

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 69 ტომ

№ 2

თებერვალი 1973 ФЕВРАЛЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

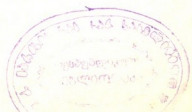
OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 69 ტომ

№ 2

თებერვალი 1973 ФЕВРАЛЬ

თბილისი * TBILISI * TBILISI



12176

ს ა რ ე დ ა ქ ც ი ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, პ. გამყრელიძე, დ. გედევანიშვილი, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, რ. დვალი, ს. დურმიშიძე, ი. ვეკუა, ნ. კეცხოველი, ე. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), გ. მამასახლოსი, ვ. მახალდანი, გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, მ. საბაშვილი, გ. ციციშვილი, გ. წერეთელი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ა. ჯანელიძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. ГамкRELИДзе, Д. М. Гедеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. ДжanelИдзе, С. В. ДурмишИдзе, Н. Н. Кеуховели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландия (зам. главного редактора), В. И. МамасახлИсон, В. В. Махалдиани, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мухелишвили, М. Н. Сабашвили, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Церетели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი ვ. აბიახაძე

Ответственный секретарь К. А. Аджанладзе

ბელოწერილია დასაბეჭდად 13.2.1973; შუკვ. № 5; ანაწყოზის ზომა 7×12; ქალაქის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; საადრიცხო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ. 00337; ტირაჟი 1800

* * *

Подписано к печати 13.2.1973; зак. № 5; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 00937; тираж 1800

* * *

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

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

* * *

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

ს ა რ ჩ ი ვ ი

მათემატიკა

- *ა. ჯიშკარიანი. ზოგიერთი შენიშვნა მიხსოვებითი მეთოდების ზოგადი თეორიის შესახებ 275
- *ბ. ტყეხუჩავა. ჰაარის მწკრივების შესახებ 279
- *დ. ბალაძე. კოეფიციენტების ჯგუფთა წყვილების მიმართ აღებული ლოკალური პოპოლოგიისა და კოპოპოლოგიის K-ჯგუფების შესახებ 283
- *გ. ჰაჯიმაგომედოვი. ერთი არაწრფივი სინგულარული ინტეგრალური განტოლების გამოკვლევა და ერთადერთობის თეორემა 288

კიბერნეტიკა

- *გ. კობაძე. გამომცნობი სქემა და მისი ეფექტურობის შემოწმება ხელნაწერი ასოებისთვის ქართული ტექსტის მავალითზე 292
- *ნ. ლომინაძე, ზ. კითაძე. ნავთობჩამომსხმელი ნავსადგურის მუშაობის ზოგიერთი მაჩვენებლის განსაზღვრისათვის ვადაზიდვის მოცულობის ცვლილებისას 296

ფიზიკა

- *ბ. გორდაძე, ვ. გვახარია, ე. ზახაროვი, ქ. მეგრელიშვილი, ა. სოსელია, ვ. ქაბულაშვილი, ვ. კინწურაშვილი. ნეიტრონული გენერატორების საშუალებით მარგანეცის მადნებსა და ფეროშენადნობებში მინარევების განსაზღვრის შესაძლებლობის შესწავლა 299
- *ლ. შტიენლუხტი, ტ. გავრილენკო, ვ. ქაჩიბაია. ცერიუმით აქტივირებული ფოსფატიანი მინის კათოდოლუმინესცენცია 302
- *ე. ხმალაძე. გელ-მან — ოკუბოს მასიური ფორმულის შესახებ წრფივ თ-მოდელში 308
- *ა. ვანიანი, ვ. კლიმჩუკი, ვ. მუმლაძე, ნ. რაშიშვილი, ე. ქავე-ქანიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). პრაქტიკული პოლოგრაფიული სისტემების შეფასება შესაბამისი პოლოგრაფიული გამოსახულებების ხაზის გაზნვის ფუნქციების (ხგფ) შედარების გზით 312

გეოფიზიკა

- *ყ. დოლიძე. მზის გაბნეული სპექტრალური რადიაციის ვათვლის საკითხისათვის მოწმენდილი ცის პირობებში ფერდობებზე 316
- *მ. ბერდიჩევსკი, ო. ტატიშვილი. გამტარი საყრდენი ჰორიზონტის უსწორმასწორო რელიეფით გამოწვეული ცვლადი გეომაგნიტური ველის ანომალიები 320

ანალიზური ძივის

- *გ. სუპატაშვილი, გ. მახარაძე, ქ. მარსაგიშვილი. ბუნებრივ წყლებში ბარიუმის მიკრორაოდენობის ფოტოტურბიდიმეტრული განსაზღვრა 323

ზოგადი და არაორგანული ძივის

- *ე. ნანობაშვილი, ჯ. ძიგუა, ვ. რჩეულიშვილი. იშვიათი ელემენტთა არსენიტები და თიორარსენიტები 328

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის სტატიის რეზიუმეს.

ორბანული ძივია

- *ა. ჯაფარიძე, გ. გაჩეჩილაძე, ი. ფავლენიშვილი, მ. გუგავა, დ. მაისურაძე, ნ. მამისთვალოვა. ბენზო-(e)-2, 3, 3-ტრიმეთილნდოლენინის ბაზაზე მიღებული სპიროქრომენების სინთეზი და ზოგიერთი ფიზიკურ-ქიმიური თვისება 332
- *ბ. დონინი, ე. კობახიძე. ანტიკოროზიულ საფარად გამოყენებული პექტატის სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებების შესწავლა 336
- *ლ. ქრისტესაშვილი, მ. თათენაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, ნ. ბეჭაური. ეთილენისა და ტრიქლორმარმეავის ეთილის ეთერის ტელომერიზაციის რეაქციის გამოკვლევა 340
- *რ. ლალიძე, ჯ. ლალიძე, ნ. სანიკიძე, ლ. წულუკიძე, ი. მალაციძე. ზოგიერთი 5-არილპექსილ- NN-დი-(2-ქლორეთილ)ამინის სინთეზი 343

ფიზიკური ძივია

- *გ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), დ. ბარნაბიშვილი, ნ. გოგოძე, ზ. ქორიძე, ა. კრუპენიკოვა. კლინობილოლიტის ადსორბციულ თვისებებზე ქიმიური მოდიფიცირების გავლენა 348

ქიმიური ტექნოლოგია

- *გ. გაფრინდაშვილი, ზ. კოეზირიძე, ლ. მგალობლიშვილი. დაბალტემპერატურაანი გამოწვის ფაქიზი ქვის კერამიკული მასები 351
- *დ. ცხვირაშვილი, ნ. ჩიხლაძე, ზ. ბერიშვილი, ე. ხეჩინაშვილი, ე. უზნაძე. წყალსა და მის მშრალ ნაჭერ ორთქლს შორის ელექტროლიტების განაწილების კანონზომიერებანი 356

ფარმაცოქივია

- *ე. ტყეშელაშვილი, ს. ისკანდაროვი, ქ. მუჯირი, ს. იუნუსოვი (სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი) ლეონტისმინი — ახალი ალკალიდი მრგვალი წამლის ტუბერებიდან 358
- *ბ. ბოჭორიშვილი, ლ. ფვანია, გ. გონჩარენკო. საითურას ექსტრაქცია მორევისას 364
- *მ. ქარჩხაძე, ბ. ბოჭორიშვილი, გ. გონჩარენკო. იუკა დიდებულის ექსტრაგირება ტიგოგენინის წარმოებაში 367
- *გ. ჩიკვაძე, ვ. ვანჩაძე, ქ. მუჯირი. ოქსინდოლის ალკალიიდები სუროვარდიდან 371

გიოლოგია

- *ქ. კანდელაკი. ლოდ-ბრექჩიების ფორმირების პალეოგეოგრაფიულ-ტექტონიკური პირობები (მდ. ლიახვისა და მდ. იორის აუზებს შუა) 373
- *ა. ქეხანი, ჯ. სალია, ბ. გოგიშვილი. ვერცხლისწყლის მინერალიზაცია სამხრეთ საქართველოს ზედაცარტულ ვულკანოგენურ წყებაში 380

სამშენებლო მიქანიკა

- *ა. კოჭიაშვილი. ტიპური პროგრამის საფუძველზე ჩატარებული თაღვანი კაშხალების ანგარიშის შერეული ვარიაციულ-დეროვანი მეთოდის გამოკვლევის შესახებ 383
- *ზ. მაძალუა, მ. თხელიძე. ძალების განსაზღვრა სამშენებლო მექანიკის ზოგიერთი ამოცანისათვის 388

მეტალურგია

- *ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ბერნ-შტეინი, კ. ჯუღელი, ბ. სურმავეა. დეფორმაციის გავლენა დიფუზიაზე რკინა-ნიკელის და რკინა-ქრომის სისტემებში 392
- *შ. რამიშვილი, თ. კვირიკაშვილი, გ. ქობალაძე, ი. ქაჯაია, ი. ფატარაძე. გაცივების ინტენსივობის გავლენა სხმულის ხარისხზე და გამოწვევ გამასწორებელი მანქანის ენერგო-ძალოვან პარამეტრებზე ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის რადიალურ დანადგარებში 396
- *გ. დუგლაძე, გ. დარსაველიძე, გ. ცაგარეიშვილი, ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი). დაბალტემპერატურული შინაგანი ხახუნი ზორის ძაფებში 399

მანქანათმშენებლობა

- *ა. პოზდეევი, ვ. ბააკაშვილი. რეონომული დინების თეორიის განტოლებები 404

მანქანათმცოდნეობა

- *თ. კახეთელიძე, ვ. გოგოლაშვილი. ზამბარულამპრავიანი ბრტყელი მუშტა მექანიზმების სინთეზის საკითხისათვის 408

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

- *ა. ზედგინიძე, ვ. ბეიდერი, ს. კეკელიძისი, ნ. ცაგარელი. პიკური ინერციული დეტექტორის გამოკვლევა შემთხვევითი შემსვლელი ზემოქმედების დროს 412

აბრკიბია

- გ. ლეჟავა, ც. დოლიძე. ფოსფატების ფორმები აფხაზეთის სუბტროპიკულ ძლიერ გაყვრებულ ყამირ და გაკულტურებულ ნიადაგებში 413

ბოტანიკა

- *გ. დვალაძე. ენდოსპერმში პეტეროქრომატინისებური ნივთიერების შესწავლისათვის 420

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- *მ. მგალობლიშვილი, გ. სანაძე. პილის რეაქცია ვერხვის იზოლირებულ ქლოროპლასტებში 424

გენეტიკა და სელექცია

- *ა. გორგიძე. კულტურული ხორბლის ინიციალურ სახეობათა წარმოშობისა და ჩამოყალიბების ძირითადი გზები 427

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ზ. ნანობაშვილი, თ. იოსელიანი. მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის ვალიზიანების გავლენა თავის ტვინის კრუნჩხვით ელექტრულ აქტივობაზე 432
- *ნ. გელაშვილი. რენტგენის სხივების გავლენა ბაყაყის ნეიროპიოფიზის გლიური უჯრედების ბირთვული დნმ-ის შემცველობაზე 436
- *ნ. ქლენტი, ა. ტიმჩენკო. კატის თავის ტვინის ზღუდის აფერენტული სისტემის ელექტროფიზიოლოგიური შესწავლა 439
- *ლ. მოღებაძე. კალიუმისა და ნატრიუმის ცვლის შესწავლა ფილტვის ტუბერკულოზით დაავადებულებში 442
- *რ. ლასურაშვილი, ლ. ხახუტაშვილი. კლინიკურ-რეოენცეფალოგრაფიული გამოკვლევა დროულ და დღენაკულ ახალშობილებში მძიმე ფორმის ქალასშიდა სამშობიარო ტრავმის დროს 447

ბიოფიზიკა

- *ნ. ენუქიძე, გ. თედორაძე. ცილების ადსორბციის ზოგიერთი თავისებურება გამოყოფ ზედაპირზე ვერცხლისწყალი/ელექტროლიტი 451

ბიოქიმია

- *ზ. გოლდენბერგი. ტრიფტოფანის შემცველობა ტრიბა *Hordeae* - ს ზოგიერთი წარმომადგენლის მარცვლებში 455
- *გ. ტყემალაძე, ზ. მორჩილაძე. ჩაის მალატდეპიდროგენაზას აქტივობის დამოკიდებულება სუბსტრატის კონცენტრაციისაგან 460
- *ს. დურშიშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), გ. კვეციტაძე, გ. კოკონაშვილი, ნ. ნუცუბიძე. *Aspergillus awamori* - ს გლუკოამილაზის თვისებები 463

ენტომოლოგია

- *ა. გეგეჭკორი. ფსილიდების (*Homoptera, Psylloidea*) ახალი სახეობები ხევსურეთიდან 468
- *გ. გუგუშვილი. *Ornithoporus verrucosus* Ol. Sass. et Fen. და *Ornithodoros alactagalis* Issaak. გამრავლებისა და გენერაციის ხანგრძლივობის საკითხისათვის საქართველოს პირობებში 471

ზოოლოგია

- *ი. მორგილევსკაია, დ. ცქიფურიშვილი. ნიშან-თვისებათა საშუალო მნიშვნელობის ცვალებადობა საქართველოში გავრცელებული ტყის თავგვის პოპულაციაში 476

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

- *ი. გოგებაშვილი. ახალი ტრიქოდინა — *Trichodina Georgica* sp. nov. სიონის წყალსაცავის თევზებიდან 479
- *მ. ჭავჭავაძე, ევ. კიაბერაშვილი. საქართველოს შტენარი წყლის წინალაყუჩიან მოლუსკებში (*Prosobranchia*) ტრემატოდების შესწავლისათვის 484
- *ი. ელიავა, ტ. ელიაშვილი. გვარ *Aulolaimus* De Man, 1880 (*Nematoda: Axonolaimoidea*) სისტემატიკისათვის 487

მასპარიმენტული ზოოფლორა

- *მ. გამყრელიძე. ექსპერიმენტული ტუბერკულოზის ზოგიერთი პათომორფოლოგიური თავისებურებები ზღვის გოქებში პეტროგენული ანტილიმფოციტური შრატის გამოყენების დროს 491

მასპარიმენტული მიკროფლორა

- *ე. ყუბანეიშვილი. უწყვეტი სამედიცინო პროცესების აპროქსიმაცია ექსპონენციალური ფუნქციების საშუალებით 496
- *ო. მგალობლიშვილი, ა. ხირსელი. ულტრაბერის მოქმედება ჰემოსტაზზე 499

ისტორია

- *ი. ანთელავა. XVII საუკუნის ოდიშის სამთავროს საგარეოპოლიტიკური ურთიერთობის ისტორიიდან 502

არქეოლოგია

- ა. კახიძე. ფიქვენარის წითელფიგურიანი კრატერი 505

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- А. В. Джишкарцани. Некоторые замечания об общей теории приближенных методов 273
- Г. Е. Ткебучава. О рядах по системе Хаара 277
- Д. О. Баладзе. О локальных К-группах гомологии и когомологии над парой групп коэффициентов 281
- Г. Г. Гаджимагомедов. Исследование одного нелинейного сингулярного интегрального уравнения и теорема единственности решения 285

КИБЕРНЕТИКА

- Г. А. Копадзе. Распознающая схема и проверка ее эффективности для рукописных букв на примере грузинского текста 289
- Н. Н. Ломинадзе, З. Д. Читава. Об определении некоторых показателей работы нефтеналивного порта при изменении объема грузооборота 293

ФИЗИКА

- Г. П. Гордадзе, В. В. Гвахария, Е. А. Захаров, К. Я. Мегрелишвили, А. А. Соселия, В. Г. Кабулашвили, В. И. Кинцурашвили. Исследование возможности определения примесей в марганцевой руде и ферросплавах с использованием нейтронных генераторов 297
- Л. С. Штейнлухт, Т. Б. Гавриленко, В. Н. Качибая. Катодолюминесценция церийсодержащих фосфатных стекол 301
- В. Ю. Хмаладзе. О массовой формуле Гелл-Манна — Окубо в линейной σ -модели 305
- А. Р. Ванян, В. В. Климчук, В. В. Мумладзе, Н. М. Рамишвили, В. В. Чавчанидзе (чл.-кор. АН ГССР). Сравнение двух методов проективного голографирования по их разрешающей способности путем сопоставления функций рассеяния линии соответствующих голографических изображений 309

ГЕОФИЗИКА

- Д. Ш. Долидзе. К вопросу о расчете спектральных сумм рассеянной радиации при ясном небе на склонах 313
- М. Н. Бердичевский, О. В. Татишвили. Аномалии переменного геомагнитного поля, вызванные неровностями в рельефе проводящего оснствания 317

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. Д. Супаташвили, Г. А. Махарадзе, К. А. Марсагишвили. Фототурбидиметрическое определение микроколичеств бария в природных водах 321

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Е. М. Нанобашвили, Д. Б. Дзигуа, В. Г. Рчеулишвили. Арсениты и тиоарсениты РЗЭ 325

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- К. Г. Джапаридзе, Г. Г. Гачечиладзе, И. Я. Павленишвили, М. Т. Гугава, Д. П. Майсурадзе, Н. И. Мамиствалова. Синтез и некоторые физико-химические свойства спирохромонов, полученных на базе бензо-(e)-2,3,3-триметилиндолина 329
- М. А. Донин, Е. И. Кобахидзе. Изучение структурно-механических свойств поливинилхлоридных паст, используемых в качестве антикоррозионных покрытий 333
- Л. В. Кристесашвили, М. Х. Татенашвили, Н. Г. Чхубианишвили, Н. Г. Бекаури. Исследование реакции теломеризации этилена с этиловым эфиром трихлоруксусной кислоты 337
- Р. М. Лагидзе, Д. Р. Лагидзе, Н. С. Саникидзе, Л. А. Цулукидзе, Ю. Л. Малацидзе. Синтез некоторых 5-арилгексил-NN-ди(2-хлорэтил)аминов 341

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Д. Н. Барнабишвили, Н. И. Гогодзе, З. И. Коридзе, А. Ю. Крупеникова. Влияние химического модифицирования на адсорбционные свойства клиноптилолита 345

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- Г. Г. Гапридашвили, З. Д. Ковзиридзе, Л. В. Мгалоблишвили. Тонкокаменные керамические массы низкотемпературного обжига 349
- Д. Г. Цхвирашвили, Н. М. Чихладзе, З. Д. Беришвили, Е. П. Хечинашвили, Э. Д. Узнадзе. Закономерности распределения электролитов между водой и ее сухим насыщенным паром 353

ФАРМАКОХИМИЯ

- Э. Г. Ткешелашвили, С. Искандаров, К. С. Муджири, С. Ю. Юнусов (чл.-кор. АН СССР). Леонгисмин — новый алкалоид из отавника Смирнова 537
- Б. С. Бочоришвили, Л. И. Жвания, Г. К. Гончаренко. Экстрагирование наперстянки при перемешивании 361
- М. Г. Карчхадзе, Б. С. Бочоришвили, Г. К. Гончаренко. Экстрагирование юкки славной в производстве тигогенина 365
- Г. В. Чхиквадзе, В. Ю. Вачнадзе, К. С. Муджири. Оксидольные алкалоиды из *Vinca pubescens* 369

ГЕОЛОГИЯ

- * Д. Н. Канделаки. Палеогеографическо-тектонические условия формирования глыбовых брекчий (междуречье Лиахви и Иори) 375
- А. А. Чехани, Д. Г. Салия, В. Г. Гогишвили. Ртутная минерализация в верхнемеловой вулканогенной свите Южной Грузии 377

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- А. М. Кожиашвили. Об исследовании смешанного вариационно-стержневого метода расчета арочных плотин на базе типовой программы 381

- З. К. Мадзага, М. Г. Тхелидзе. Определение усилий для некоторых задач строительной механики 385

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), М. Л. Бернштейн, К. И. Джугели, Б. М. Сурмава. Влияние деформации на диффузию в системах железо-никель и железо-хром 389
- Ш. Д. Рамишвили, О. М. Квирикашвили, Г. Ш. Кобалава, И. Д. Каджая, И. Н. Патаридзе. Влияние интенсивности охлаждения на качество слитка и на энергосиловые параметры тявуще-правильной машины радиальной УНРС 393
- Г. М. Дугладзе, Г. Ш. Дарсавелидзе, Г. В. Цагарейшвили, Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР). Низкотемпературное внутреннее трение в волокнах бора 397

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- А. А. Поздеев, В. С. Баакашвили. Уравнение теории реономного течения 401
- Т. В. Кахетелидзе, В. Н. Гогилашвили. К вопросу синтеза плоских кулачковых механизмов с пружинным приводом 405

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- А. Д. Зедгинидзе, В. Б. Бейдер, С. Н. Кекчидис, Н. И. Цагарели. Исследование пикового инерционного детектора при случайном входном воздействии 409

АГРОХИМИЯ

- * В. В. Лежава, Ц. В. Долидзе. Формы фосфатов в субтропических сильно-подзолистых целинных и окультуренных почвах Абхазии 415

БОТАНИКА

- Г. Е. Гваладзе. К изучению гетерохроматинообразного вещества в эндосперме 417

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- М. П. Мгалоблишвили, Г. А. Санадзе. Реакция Хилла в изолированных хлоропластах тополя 421

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- А. Д. Горгидзе. Основные пути происхождения и становления инциальных видов культурной пшеницы 425

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- З. И. Нанобашвили, Т. К. Иоселиани. Влияние раздражения мезэнцефалической ретикулярной формации на судорожную электрическую активность мозга 429
- Н. А. Гелашвили. Влияние рентгеновых лучей на содержание ДНК в ядрах клеток нейрогипофиза лягушки 433
- Н. А. Жгенти, А. С. Тимченко. Электрофизиологическое исследование аферентного входа ограда кошки 437
- Л. Я. Модебадзе. Исследование обмена калия и натрия у больных туберкулезом легких 441
- Р. Г. Ласурашвили, Л. Г. Хахуташвили. Клинико-реоэнцефалографическое исследование доношенных и недоношенных детей с внутричерепной родовой травмой тяжелой формы 445

БИОФИЗИКА

- Н. Е. Енукидзе, Г. А. Тедорадзе. Некоторые особенности адсорбции белков на границе раздела ртуть/электролит 449

БИОХИМИЯ

- З. В. Годьденберг. Содержание триптофана в зерновках некоторых представителей трибы *Hordeae* Vent 453
- Г. Ш. Ткемаладзе, З. Н. Морчиладзе. Зависимость активности малатдегидрогеназы чайного растения от концентрации субстрата 457
- С. В. Дурмишидзе (академик АН ГССР), Г. И. Квеситадзе, Г. Н. Коконашвили, Н. Н. Нуцубидзе. Свойства глюкоамилазы *Aspergillus awamori* 461

ЭНТОМОЛОГИЯ

- А. М. Гегечкори. Новые виды псиллид (*Homoptera, Psylloidea*) из Хевсурети 465
- Г. К. Гугушвили. К вопросу о размножении и продолжительности генерации клещей *Ornithodoros verrucosus* Ol., Sass. et Fen. и *Ornithodoros alactagalisi* Issaak. в условиях Грузинской ССР 469

ЗООЛОГИЯ

- И. Е. Моргилевская, Д. Г. Цкипуришвили. Изменчивость среднего значения признаков у лесной мыши в Грузии 473

ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- И. В. Гогебашвили. Новая триходина *Trichodina Georgica* sp. nov. из рыб Сионского водохранилища 477
- М. Г. Джавелидзе, Е. А. Чиаберашвили. К изучению трематод в пресноводных переднежаберных моллюсках (*Prosobranchia*) Грузии 481
- И. Я. Элиава, Т. С. Элиашвили. К систематике рода *Aulolaimus* De Man, 1880 (*Nematoda: Axonolaimoidea*) 485

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- М. В. Гамкрелидзе. Некоторые особенности патоморфологии экспериментального туберкулеза морских свинок при применении гетерогенной антилимфоцитарной сыворотки 489

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Э. С. Кубанейшвили. Аппроксимация непрерывных медицинских процессов экспоненциальными функциями 493
- О. В. Мгалоблишвили, А. И. Хирсели. Влияние ультразвука на гемостаз 497

ИСТОРИЯ

- И. П. Антелава. Из истории внешнеполитических связей Одишского княжества в I половине XVII в. 501

АРХЕОЛОГИЯ

- * А. Ю. Кахидзе. Краснофигурный кратер Пичвари 507

CONTENTS*

MATHEMATICS

A. V. Jishkariani. Some remarks on the general theory of approximate methods	275
G. E. Tkebuchava. On the Haar series	279
D. O. Baladze. On homology and cohomology local K-groups over the pairs of coefficient groups	283
G. G. Gadjimagnetov. Existence and uniqueness of solution of a certain nonlinear singular integral equation	288

CYBERNETICS

G. A. Kopadze. A recognition scheme and verification of its efficiency when applied to handwritten characters as exemplified by a Georgian text	292
N. N. Lominadze, Z. D. Chitava. On the determination of some indices of an oil port operation with a changing volume of freight turnover	296

PHYSICS

G. P. Gordadze, V. V. Gvakharia, E. A. Zakharov, K. Ya. Megrelishvili, A. A. Soselia, V. G. Kabulashvili, V. I. Kintsurashvili. Investigation of the feasibility of determining impurities of manganese ore and ferroalloys using neutron generators	299
L. S. Shteinlukht, T. B. Gavrilenko, V. N. Kachibaya. Cathodoluminescence of cerium-containing phosphate glasses	303
V. Yu. Khmaladze. On the Gell-Mann—Okubo mass formula in the linear σ -model	308
A. R. Vanian, V. V. Klimchuk, V. V. Mumladze, N. M. Ramishvili, V. V. Chavchanidze. Assessment of projective holographic systems by comparing the line scattering functions (LSF) of the corresponding holographic image	312

GEOPHYSICS

D. Sh. Dolidze. Towards the calculation of the spectral sums of scattered radiation on slopes in clear-sky conditions	316
M. N. Berdichevski, O. V. Tatishvili. The anomalies of alternating geomagnetic field caused by the roughness of relief of the conductive base	320

ANALYTICAL CHEMISTRY

G. D. Supatashvili, G. A. Makharadze, K. A. Marsagishvili. Determination of microquantities of barium by the phototurbidimetric method in natural waters	324
--	-----

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

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- E. M. Nanobashvili, D. B. Dzigua, V. G. Rcheulishvili. Arsenites of rare-earth elements and thioarsenites 328

ORGANIC CHEMISTRY

- K. G. Japaridze, G. G. Gachechiladze, I. Ya. Pavlenishvili, M. T. Gugava, D. P. Maisuradze, N. I. Mamistvalova. Synthesis and physicochemical properties of spiroaromene derivatives obtained on the basis of benzo-(e)-2,3,3-trimethylindole 332
- M. A. Donin, E. I. Kobakhidze. A study of the structural and mechanical properties of PVC pastes as corrosion-resistant coatings 336
- L. V. Kristesashvili, M. Kh. Tatenashvili, N. G. Chkhubianishvili, N. G. Bekauri. Investigation of the reaction of telomerization of ethylene and trichloroacetic acid ethyl ester 340
- R. M. Lagidze, J. R. Lagidze, N. S. Sanikidze, L. A. Tsulukidze, Yu. L. Malatsidze. Synthesis of some 5-arylhexyl-N, N-di-(2-chloroethyl) amines. 344

PHYSICAL CHEMISTRY

- G. V. Tsitsishvili, D. N. Barnabishvili, N. I. Gogodze, Z. I. Koridze, A. Yu. Krupennikova. The effect of chemical modification on the adsorption properties of clinoptilolite 348

CHEMICAL TECHNOLOGY

- G. G. Gaprindashvili, Z. D. Kovziridze, L. V. Mgaloblishvili. Thin-slice ceramic masses of low-temperature firing 351
- D. G. Tskhvirashvili, N. M. Chikhladze, Z. D. Berishvili, E. P. Khechinashvili, E. D. Uznadze. Regularities of the distribution of electrolytes between water and its dry saturated steam 356

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- E. G. Tkeshelashvili, S. Iskandarov, K. S. Mujiri, S. Yu. Yunusov. Leontismine: a new alkaloid from *Leontice Smirnowii* Trautv. 359
- B. S. Bochorishvili, L. I. Zhvania, G. K. Goncharenko. Extraction of foxglove (*digitalis*) under conditions of stirring 364
- M. G. Karchkhadze, B. S. Bochorishvili, G. K. Goncharenko. Extraction of Yucca (*Yucca gloriosa* L.) in the production of tigogenin 367
- G. V. Chkhikvadze, V. Yu. Vachnadze, K. S. Mujiri. Oxindole alkaloids from the periwinkle, *Vinca pubescens* 371

GEOLOGY

- J. N. Kandelaki. Paleogeographic-tectonic conditions of the formation of block breccia (interfluvium of the Lakhvi and the Ior.) 375
- A. A. Chekhani, J. G. Salia, V. G. Gogishvili. Mercurial mineralization of southern Georgia in the Upper Cretaceous volcanic suite 380

STRUCTURAL MECHANICS

- A. M. Kozhiashvili. Concerning the investigation of the mixed variational-bar method of designing arch dams on the basis of a typical program 384
- Z. K. Madzagua, M. G. Tkhelidze. The determination of stress in some problems of structural mechanics 388

METALLURGY

- F. N. Tavadze, M. L. Bernshtein, K. I. Jugeli, B. M. Surmava. Influence of deformation on diffusion in the Fe-N. and Fe-Cr systems 392
- Sh. D. Ramishvili, O. M. Kvirikashvili, G. Si. Kobalava, I. D. Kajaia, I. N. Pataridze. The effect of the cooling rate on the quality of the ingot and energy-power parameters of the draw-straightening machine of a continuous steel-casting radial installation 396
- G. M. Dugladze, G. Si. Darsavelidze, G. V. Tsagareishvili, F. N. Tavadze. Low-temperature internal friction in boron fibers 399

MACHINE BUILDING SCIENCE

- A. A. Pozdeev, V. S. Baakashvili. Equations of the rheonomous flow theory 404
- T. V. Kakhetelidze, V. N. Gogilashvili. On the synthesis of plane cam mechanisms with a spring drive 408

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- A. D. Zedginidze, V. D. Beider, S. N. Kekchidis, N. I. Tsagareli. Investigation of a peak inertial detector under random input influence 412

AGRICULTURAL CHEMISTRY

- V. V. Lezhava, Ts. V. Dolidze. Forms of phosphates in the subtropical highly podzolic soils of Abkhazia, both virgin and cultivated 415

BOTANY

- G. E. Gvaladze. Towards the study of the heterochromatin-like substance in the endosperm 420

PLANT PHYSIOLOGY

- M. P. Mgaloblishvili, G. A. Sanadze. The Hill reaction in isolated chloroplasts of poplar 424

GENETICS AND SELECTION

- A. D. Gorgidze. The basic sources of the origin and formation of initial species of cultivated wheat 428

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- Z. I. Nanobashvili, T. K. Ioseliani. The influence of the reticular stimulation on the seizure activity of the brain 432

- N. A. Gelashvili. The effect of X-rays on the DNA content of the glial cells of the frog's neurohypophysis 436
- N. A. Zhgenti, A. S. Timchenko. Electrophysiological study of afferent input to the claustrum in cat 440
- L. J. Modbadze. Potassium and sodium metabolism in patients with tuberculosis of the lungs 443
- R. G. Lasurashvili, L. G. Khakhutashvili. Clinical-rheoencephalographic examination of normal and premature infants with severe intracranial trauma 447

BIOPHYSICS

- N. E. Erukidze, G. A. Tedoradze. Some properties of protein adsorption at the interface of mercury/electrolyte 451

BIOCHEMISTRY

- Z. V. Goldenberg. Tryptophan content in the caryopses of some representatives of the tribe *Hordeae* beat 455
- G. Sh. Tkemaladze, Z. N. Morchiladze. Dependence of the tea plant malate dehydrogenase activity on the substrate concentration 460
- S. V. Durmishidze, G. I. Kvesitadze, G. N. Kokonashvili, N. N. Nutsubidze. Properties of glucoamylase of the fungus *Aspergillus awamori* 463

ENTOMOLOGY

- A. M. Gegechkori. New jumping plant-lice (*Hemiptera, psyllodea*) from Klevsureti 468
- G. K. Gugushvili. On the reproduction and duration of generation of ticks, *Ornithodoros verrucosus* Ol., Sass. et Fen. and *O. alactagalis* Issaak, in conditions prevailing in Georgia 472

ZOOLOGY

- E. Morgilevskaya, D. G. Tskipurishvili. Variability of the mean value of morphological characteristics of the wood mouse in Georgia 476

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- I. V. Gogebashvili. New species of trichodina, *Trichodina georgica* sp. nov., of the Sioni reservoir fishes 479
- M. G. Javelidze, E. A. Chiaberashvili. Towards the study of trematodes in limnetic prosobranchiate mollusks of Georgia 484
- I. Ya. Eliava, T. S. Eliashvili. Towards the taxonomy of the genus *Aulolaimus* De Man, 1880 (*Nematoda: axonolaimoidea*) 488

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- M. V. Gamkrelidze. Pathomorphological peculiarities of experimental tuberculosis in guinea pigs treated with heterogenic antilymphocytic serum 492

EXPERIMENTAL MEDICINE

- E. S. Kubaneishvili. Approximation of continuous medical processes by means of exponential functions 496
- O. V. Mgaloblishvili, A. I. Khirseli. The effect of ultrasound on hemostasis 499

HISTORY

- I. P. Antelava. From the history of the foreign relations of the principality of Odishi in the first half of the 17th century 503

ARCHAEOLOGY

- A. Yu. Kakhidze. The pichvnari red-figured krater 508

А. В. ДЖИШКАРИАНИ

НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ ОБ ОБЩЕЙ ТЕОРИИ
 ПРИБЛИЖЕННЫХ МЕТОДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 14.9.1972)

Один вариант общей теории приближенных методов предложен Л. В. Канторовичем [1, 2], другой вариант общей теории для линейных и нелинейных уравнений — Г. М. Вайникко [3, 4]. В настоящей заметке высказаны некоторые замечания относительно этих теорий.

Л. В. Канторович рассматривает в нормированном пространстве X уравнение

$$Kx \equiv x - \lambda Hx = y, \quad (1)$$

где H — линейный ограниченный оператор. Берется подпространство \tilde{X} пространства X и оператор $P(X) = \tilde{X}$, $P^2 = P$. В подпространстве \tilde{X} рассматривается приближенное уравнение

$$\tilde{K} \tilde{x} \equiv \tilde{x} - \lambda \tilde{H} \tilde{x} = P y, \quad (2)$$

где \tilde{H} — приближенный оператор в пространстве \tilde{X} .

Основные характеристики связи подпространства X , \tilde{X} и операторов H, \tilde{H} :

1. $\|PH\tilde{x} - \tilde{H}\tilde{x}\| \leq \eta \|\tilde{x}\|, \quad \forall \tilde{x} \in \tilde{X}$.
2. Для $\forall x \in X$ найдется такое $\tilde{x} \in \tilde{X}$, что

$$\|Hx - \tilde{x}\| \leq \eta_1 \|x\|.$$

3. Для y найдется такое $\tilde{y} \in \tilde{X}$, что

$$\|y - \tilde{y}\| \leq \eta_2 \|y\|,$$

где η_2 , вообще говоря, зависит от y .

Г. М. Вайникко в своей теории «возмущение галеркинського приближения» рассматривает уравнение

$$x - Tx = f, \quad (3)$$

где T — линейный непрерывный оператор в банаховом пространстве E , и приближенное уравнение

$$\tilde{x}_n - T_n \tilde{x}_n = f_n, \quad (4)$$

где T_n — линейный непрерывный оператор в подпространстве (замкнутого) $E_n \subset E$, $f_n \in E_n$. Кроме того, им рассматривается уравнение

$$x_n - P_n T x_n = P_n f. \quad (5)$$

12176



Проектор $P_n(E) = E_n$, $P_n^2 = P_n$. Проектор P_n может быть неограниченным. Тогда предполагается, что $f \in D(P_n)$, $E_n \subset D(P_n)$, $T(E) \subset D(P_n)$. Оператор $P_n T$ всегда предполагается ограниченным.

Основные характеристики:

1. $\|U_n\| = \|T - P_n T\|$,
2. $\|S_n\| = \|T_n - P_n T\|$,
3. $\|f - P_n f\|, \|f_n - P_n f\|$.

Основная теорема о существовании решения и сходимости Л. В. Канторовича:

«Если выполнены условия:

- 1) операция K имеет линейную обратную,
- 2) операция \tilde{K} удовлетворяет условию (A) для любого $n = 1, 2, \dots$,
- 3) при каждом $n = 1, 2, \dots$ выполнены условия 1, 2, 3 и

$$\text{а) } \eta \rightarrow 0, \quad \text{б) } \eta_1 \|P\| \rightarrow 0, \quad \text{в) } \eta_2 \|P\| \rightarrow 0$$

при $n \rightarrow \infty$, то при достаточно большом n приближенное уравнение (2) имеет единственное решение и последовательность приближенных решений сходится к точной».

Основная теорема Г. М. Вайникко:

«Пусть оператор $I - T$ непрерывно обратим в E и пусть

$$\begin{aligned} \|U_n\| \rightarrow 0, \quad \|S_n\| \rightarrow 0, \quad \|f_n - P_n f\| \rightarrow 0, \\ \|f - P_n f\| \rightarrow 0 \quad \text{при } n \rightarrow \infty, \end{aligned}$$

тогда при достаточно больших n приближенное уравнение (4) имеет единственное решение и последовательность приближенных решений сходится к точной».

Г. М. Вайникко показывает, что если выполнены условия Л. В. Канторовича, то выполнены и условия его теоремы [4].

Мы сделаем несколько замечаний относительно вышеуказанных условий и теорем.

Замечание 1. Если подпространства E_n , $n = 1, 2, \dots$, конечномерны, то для того чтобы выполнялись условия теоремы Л. В. Канторовича или теоремы Г. М. Вайникко, необходимо, чтобы оператор T был вполне непрерывным.

Замечание 2. В условиях ограниченности проекторов P_1, P_2, \dots в отдельности из условия $P_n f \rightarrow f$ для $\forall f \in E$ по теореме Банаха—Штейнхауса следует, что нормы проекторов P_1, P_2, \dots ограничены в совокупности.

Это свойство проекторов замечено Л. В. Канторовичем, когда уравнение рассматривается вполне непрерывным оператором. Добавим лишь то, что, если координатная система проекционно полна [5], нормы проекторов ограничены в совокупности.

Замечание 3. Если выполнены условия теоремы Г. М. Вайникко и нормы проекторов P_n , $n = 1, 2, \dots$, ограничены в совокупности, то выполнены соответственно и условия теоремы Л. В. Канторовича.

Замечание 4. Для выполнения условия $\|U_n\| \rightarrow 0$ необходимо, чтобы операторы $P_n T$, $n = 1, 2, \dots$, были ограниченными в совокупности.

Замечание 5. Если проекторы P_n , $n = 1, 2, \dots$, каждый в отдельности ограничены и $T(E) = E$, то для выполнения условия $\|U_n\| \rightarrow 0$ необходимо, чтобы нормы этих проекторов были ограниченными в совокупности.

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

(Поступило 14.9.1972)

მათემატიკა

ბ. ჯიშკარიანი

ზოგიერთი შენიშვნა მიხლოებითი მეთოდების ზოგადი თეორიის შესახებ

რეზიუმე

გამოთქმულია ზოგერთი მოსაზრება ლ. კანტოროვიჩისა და გ. ვაინიკოს მიერ მოცემული მიხლოებითი მეთოდების ზოგადი თეორიების მიმართ.

MATHEMATICS

A. V. JISHKARIANI

SOME REMARKS ON THE GENERAL THEORY OF APPROXIMATE METHODS

Summary

Some remarks are made concerning the general theory of approximate methods suggested by L. V. Kantorovich and G. M. Vainikko.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Канторович. УМН, III, № 6, 1948.
2. Л. В. Канторович и Г. П. Акилов. Функциональный анализ в нормированных пространствах. М., 1959.
3. Г. М. Вайნიკко. Ж. вычисл. матем. и матем. физ., 7, № 4, 1967, 723—751.
4. М. А. Красносельский, Г. М. Вайნიკко, П. П. Забрейко, Я. Б. Рунтцкий, В. Я. Стеценко. Приближенное решение операторных уравнений. М., 1969.
5. Н. И. Польский. ДАН СССР, т. 143, № 4, 1962, 787—790.

Г. Е. ТКЕБУЧАВА

О РЯДАХ ПО СИСТЕМЕ ХААРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Гокиели 20.9.1972)

И. Марцинкевичем [1] показано, что система Хаара образует безусловный базис во всех пространствах $L^p(0, 1)$, $1 < p < \infty$. Как установил А. Пельчинским [2], в пространстве $L(0, 1)$ нет безусловных базисов. В. Ф. Гапошкин [3] доказал, что необходимым и достаточным условием для того, чтобы система Хаара была безусловным базисом в некотором пространстве Орлица, является рефлексивность этого пространства. С другой стороны, Л. А. Балашовым [4] получен следующий результат: если $f \in L \ln^+ L$, то ряд Фурье—Хаара функции f безусловно сходится в метрике $L(0, 1)$. Окончателюсть этого результата следует из работы М. Б. Петровской [5].

В настоящей заметке приводятся теоремы, обобщающие указанные результаты Л. А. Балашова и М. Б. Петровской, а также некоторые связанные с ними вопросы.

Определение. Пусть $\chi(u)$ —непрерывная, неотрицательная, четная функция и $\chi(0) = 0$. Предположим также, что $\chi(u)$ для больших u удовлетворяет следующим условиям:

1. $\frac{\chi(u)}{u}$ не убывает,
2. $\chi(u)$ —выпуклая функция,
3. $\frac{\chi(2u)}{2\chi(u)} \leq 1 + \frac{C_1}{\ln u}$,

где C_1 —положительная постоянная.

Если $\varphi(u) = u \int_1^u \frac{\chi(t)}{t^2} dt$ при $u \geq 1$, $\varphi(u) = 0$ при $u \in [0, 1]$ и $\varphi(-u) = \varphi(u)$, то будем говорить, что функции $\chi(u)$ и $\varphi(u)$ связаны условием (*).

Через $\chi(L)$ будем обозначать множество измеримых на отрезке $[0, 1]$ функций $f(t)$, для которых $\int_0^1 \chi(f(t)) dt < \infty$.

Определение. Следуя П. Л. Ульянову [6], скажем, что функциональный ряд $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ ($u_n(x) \in \chi(L)$) сходится к функции $u_0(x) \in \chi(L)$ в смысле χ -сходимости, если

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \int_0^1 \chi \left(u_0(x) - \sum_{n=1}^N u_n(x) \right) dx = 0.$$

Теорема 1. Пусть функции $\chi(u)$ и $\varphi(u)$ связаны условием (*). Тогда для любой функции $f \in \varphi(L)$ ее ряд Фурье—Хаара сходится безусловно в смысле χ -сходимости.

Следствие 1. Пусть функция $f \in L(\ln^+L)^{1+\alpha_1}(\ln \ln^+L)^{\alpha_2} \dots (\underbrace{\ln \dots \ln^+L}_{k})^{\alpha_k}$, где $\alpha_{i_0} > 0$, $i_0 = \min \{i : \alpha_i \neq 0\}$, $1 \leq i_0 \leq k$ и $\alpha_i \in (-\infty, \infty)$ при $i > i_0$. Тогда ряд Фурье—Хаара функции f безусловно сходится в смысле $L(\ln^+L)^{\alpha_1}(\ln \ln^+L)^{\alpha_2} \dots (\underbrace{\ln \dots \ln^+L}_{k})^{\alpha_k}$ -сходимости.

Из теоремы 1 и теоремы вложения П. Л. Ульянова [7] вытекает

Теорема 2. Пусть функции $\chi(u)$ и $\varphi(u)$ связаны условием (*). Если $f \in L$ и выполнено хотя бы одно из условий

$$\sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{\varphi(n+1)}{n+1} - \frac{\varphi(n)}{n} \right] \omega_1 \left(\frac{1}{n}, f \right) < \infty$$

или

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} \varphi \left(n \omega_1 \left(\frac{1}{n}, f \right) \right) < \infty$$

то ряд Фурье—Хаара сходится безусловно в смысле χ -сходимости.

Здесь и ниже

$$\omega_1 \left(\frac{1}{n}, f \right) = \sup_{0 < h < \frac{1}{n}} \int_0^{1-\frac{1}{n}} |f(x+h) - f(x)| dx.$$

Заметим, что теорема 2 обобщает соответствующий результат П. Л. Ульянова [8].

Следствие 2. Пусть функции $\chi(u)$ и $\varphi(u)$ связаны условием (*), функция $f \in L$, а $\{a_n\} = \{a_n(f)\}_{n=1}^{\infty}$ — коэффициенты Фурье—Хаара функции f . Если сходится ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n} |a_n| \left[\frac{\varphi(n+1)}{n+1} - \frac{\varphi(n)}{n} \right] < \infty,$$

то ряд Фурье—Хаара функции сходится безусловно в смысле χ -сходимости.

Это следствие обобщает теорему Б работы М. Б. Петровской [5]. Теорема 1 неусилиема в определенном смысле, так как верна

Теорема 3. Пусть функции $\chi(u)$ и $\varphi(u)$ связаны условием (*). Какова бы ни была четная, неотрицательная, неубывающая на $[0, \infty)$ функция $\theta(t) = o(\varphi(t))$ ($t \rightarrow \infty$), всегда существует измеримая функция $f \in \chi(L)$, ряд Фурье—Хаара которой не сходится безусловно в смысле χ -сходимости, хотя $f \in \theta(L)$.

Пусть $\omega(\delta)$ —неубывающая, непрерывная на отрезке $[0, 1]$ функция, которая удовлетворяет условиям

$$\omega(0) = 0, \quad \omega(\delta + \eta) \leq \omega(\delta) + \omega(\eta) \quad \text{при} \quad 0 \leq \delta \leq \eta \leq \delta + \eta \leq 1.$$

Такие функции называются модулями непрерывности (см. [9]). Через $H_{\omega(\delta)}^1$ обозначают множество тех измеримых функций, для каждой из которых

$$\omega_1(\delta, f) = O(\omega(\delta)).$$

Пусть $\omega(\delta)$ —некоторый модуль непрерывности, а $\chi(u)$ и $\varphi(u)$ связаны условием (*). Тогда справедлива

Теорема 4. Для того чтобы все функции $f(t)$ из класса $H_{\omega(\delta)}^1$ имели ряды Фурье—Хаара, безусловно сходящиеся в смысле χ -сходимости, достаточно условие

$$\sum_{n=1}^{\infty} \omega\left(\frac{1}{n}\right) \left[\frac{\varphi(n+1)}{n+1} - \frac{\varphi(n)}{n} \right] < \infty.$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 21.9.1972)

მათემატიკა

ბ. ტყეშელაშვილი

ჰაარის მწკრივების შესახებ

რეზიუმე

მოყვანილია თეორემები, რომლებიც შეეხება ჰაარის მწკრივების უპირობო კრებადობის საკითხს ზოგიერთ ფუნქციონალურ კლასში.

MATHEMATICS

G. E. TKEBUCHAVA

ON THE HAAR SERIES

Summary

Theorems are adduced concerning the question of unconditional convergence of the Haar series in some functional classes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Marcinkiewicz. Ann. Soc. Polon. Math. 16, 1937, 84—94.
2. A. Pelczinsky. Studia Math. 19, 1967, 209—228.
3. В. Ф. Гапошкин. УМН, 22, № 2, 1967, 113—114.
4. Л. А. Балашов. Матем. заметки, 10, № 4, 1971, 369—374.
5. М. Б. Петровская. Сиб. матем. ж., 9, № 4, 1968, 863—879.
6. П. Л. Ульянов. Матем. заметки, 7, № 4, 1970, 431—442.
7. П. Л. Ульянов. Изв. АН СССР, 32, вып. 3, 1968, 649—686.
8. П. Л. Ульянов. Матем. заметки, 1, № 1, 1967, 17—24.
9. С. М. Никольский. ДАН СССР, 52, 1946, 191—194.



Д. О. БАЛАДЗЕ

О ЛОКАЛЬНЫХ K -ГРУППАХ ГОМОЛОГИИ И КОГОМОЛОГИИ НАД ПАРОЙ ГРУПП КОЭФФИЦИЕНТОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 10.10.1972)

Пусть даны n -мерное сферическое пространство S^n , его произвольное подмножество A , любая точка x множества A , $x \in A$; направленное по убыванию множество $\{U_\lambda\}$ всех сферических окрестностей U_λ точки x ; направленное по возрастанию множество $\{F_a\}$ всех компактных подмножеств F_a множества A и сопряженные пары групп (X, X') и (Y, Y') (см. [1]).

Далее, для каждого компакта F_a рассмотрим направленное множество $\{U_a\}$ всех конечных открытых покрытий U_a компакта F_a . Для каждого покрытия U_a компакта F_a рассмотрим вейториспан K_a этого покрытия (см., например, [2]). Через L_a обозначим подкомплекс комплекса K_a , вершины симплексов которого принадлежат множеству $F_a \setminus U_\lambda$. Рассмотрим направленную по возрастанию систему $\{K_{aa}\}$ всех локально конечных подкомплексов K_{aa} комплекса K_a и систему $\{K_{aa}, L_{aa}\}$ соответствующих пар (K_{aa}, L_{aa}) , где $L_{aa} = K_{aa} \cap L_a$, для каждого a , т. е. $a < b$, если $K_{aa} \subset K_{ab}$ и, следовательно, $L_{aa} \subset K_{ab}$.

Пусть теперь K есть произвольный локально-конечный комплекс. Для каждой пары комплексов (K_{aa}, L_{aa}) рассмотрим группы K -цепей $C_p^K(K_{aa}; X, X')$ и $C_p^K(L_{aa}; X, X')$ (см. [1]). Фактор-группу $C_p^K(K_{aa}; X, X') / C_p^K(L_{aa}; X, X')$ обозначим через $C_p^K(K_{aa}, L_{aa}; X, X')$ и назовем группой K -цепей комплекса K_{aa} по модулю L_{aa} над парой групп коэффициентов (X, X') . Гомологию группы $C_p^K(K_{aa}, L_{aa}; X, X')$ обозначим через $\Delta_p^K(K_{aa}, L_{aa}; X, X')$ и назовем, по определению, K -группой гомологии комплекса K_{aa} по модулю L_{aa} над парой групп коэффициентов (X, X') .

В случае когомологии рассматривается такая K -коцепь c^p с коэффициентами в группе Y , что $c^p(t) = 0$, когда $t \in L_{aa}$. Обозначим совокупность таких K -коцепей через $C_p^K(K_{aa}, L_{aa}; Y, Y')$ и назовем ее группой K -коцепей комплекса K_{aa} по модулю L_{aa} над парой групп коэффициентов (Y, Y') . Когомологию группы $C_p^K(K_{aa}, L_{aa}; Y, Y')$ обозначим через $\nabla_p^K(K_{aa}, L_{aa}; Y, Y')$ и назовем, по определению, K -группой когомологии комплекса K_{aa} по модулю L_{aa} над парой групп коэффициентов (Y, Y') .

Если $a < b$, то вложение $\pi_{ab}: (K_{aa}, L_{aa}) \rightarrow (K_{ab}, L_{ab})$ определяет гомоморфизм $\pi_{ab}^*: \Delta_p^K(K_{aa}, L_{aa}; X, X') \rightarrow \Delta_p^K(K_{ab}, L_{ab}; X, X')$ и гомоморфизм $\pi_{ba}^*: \nabla_p^K(K_{ab}, L_{ab}; Y, Y') \rightarrow \nabla_p^K(K_{aa}, L_{aa}; Y, Y')$. Эти K -группы и гомоморфизмы образуют прямой спектр $\{\Delta_p^K(K_{aa}, L_{aa}; X, X'); \pi_{ab}^*\}$ и обратный спектр $\{\nabla_p^K(K_{aa}, L_{aa}; Y, Y'); \pi_{ba}^*\}$. Предельные группы этих спектров обозначим через $\Delta_p^K(K, L, X, X')$ и $\nabla_p^K(K, L, Y, Y')$ и назовем, по определению,

K -группами гомологии и когомологии комплекса K_α по модулю L_α над парой групп коэффициентов (X, X') и (Y, Y') соответственно.

Доказывается

Теорема 1. Если пары (X, X') и (Y, Y') сопряжены, то K -группы гомологии и когомологии $\Delta_p^K(K_\alpha, L_\alpha; X, X')$ и $\nabla_K^p(K_\alpha, L_\alpha; Y, Y')$ комплекса K_α по модулю L_α над парой групп коэффициентов (X, X') и (Y, Y') соответственно двойственны, т. е.

$$\Delta_p^K(K_\alpha, L_\alpha; X, X') | \nabla_K^p(K_\alpha, L_\alpha; Y, Y').$$

Если $\alpha < \beta$, то виеторисан K_β есть подкомплекс комплекса K_α , а L_β есть подкомплекс комплекса L_α . Вложение $\rho_\alpha^\beta: (K_\beta, L_\beta) \rightarrow (K_\alpha, L_\alpha)$ определяет гомоморфизмы

$$\rho_\alpha^\beta: \Delta_p^K(K_\beta, L_\beta; X, X') \rightarrow \Delta_p^K(K_\alpha, L_\alpha; X, X')$$

и

$$\pi_{\alpha\beta}^*: \nabla_K^p(K_\alpha, L_\alpha; Y, Y') \rightarrow \nabla_K^p(K_\beta, L_\beta; Y, Y').$$

Эти K -группы и гомоморфизмы определяют обратный спектр $\{\Delta_p^K(K_\alpha, L_\alpha; X, X') | \rho_\alpha^\beta\}$ и прямой спектр $\{\nabla_K^p(K_\alpha, L_\alpha; Y, Y') | \pi_{\alpha\beta}^*\}$. Предельные группы этих спектров, по определению, называются p -мерными гомологическими и когомологическими K -группами пары множеств $(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda)$ над парой групп коэффициентов (X, X') и (Y, Y') соответственно. Обозначим их через $\Delta_p^K(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; X, X')$ и $\nabla_K^p(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; Y, Y')$. Имеет место

Теорема 2. Если пары (X, X') и (Y, Y') сопряжены, то K -группы $\Delta_p^K(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; X, X')$ и $\nabla_K^p(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; Y, Y')$ двойственны между собой, т. е.

$$\Delta_p^K(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; X, X') | \nabla_K^p(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; Y, Y').$$

Если $a < b$, то включение $\pi_{ab}: (F_a, F_a \setminus U_\lambda) \rightarrow (F_b, F_b \setminus U_\lambda)$ порождает гомоморфизм вложения $\pi_{ab}^*: \Delta_p^K(F_a, F_a \setminus U_\lambda; X, X') \rightarrow \Delta_p^K(F_b, F_b \setminus U_\lambda; X, X')$ и гомоморфизм высечения $\pi_{ba}^*: \nabla_K^p(F_b, F_b \setminus U_\lambda; Y, Y') \rightarrow \nabla_K^p(F_a, F_a \setminus U_\lambda; Y, Y')$. Эти K -группы и гомоморфизмы образуют прямой спектр $\{\Delta_p^K(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; X, X') | \pi_{ab}^*\}$ и обратный спектр $\{\nabla_K^p(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; Y, Y') | \pi_{ba}^*\}$. Предельные группы этих спектров называются, по определению, гомологическими и когомологическими K -группами размерности p множества A по модулю $A \setminus U_\lambda$ над парой групп коэффициентов (X, X') и (Y, Y') соответственно. Обозначим их через $\Delta_p^K(A, A \setminus U_\lambda; X, X')$ и $\nabla_K^p(A, A \setminus U_\lambda; Y, Y')$. Доказывается

Теорема 3. Если пары (X, X') и (Y, Y') сопряжены, то p -мерные K -группы гомологии и когомологии $\Delta_p^K(A, A \setminus U_\lambda; X, X')$ и $\nabla_K^p(A, A \setminus U_\lambda; Y, Y')$ множества A по модулю $A \setminus U_\lambda$ над парой групп коэффициентов (X, X') и (Y, Y') соответственно двойственны, т. е.

$$\Delta_p^K(A, A \setminus U_\lambda; X, X') | \nabla_K^p(A, A \setminus U_\lambda; Y, Y').$$

Если $\lambda < \mu$, то включение $\varphi_{\lambda\mu}: (F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda) \rightarrow (F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\mu)$ порождает гомоморфизм вложения $\varphi_{\lambda\mu}^*: \Delta_p^K(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; X, X') \rightarrow \Delta_p^K(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\mu; X, X')$ и гомоморфизм высечения $\varphi_{\mu\lambda}^*: \nabla_K^p(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\mu; Y, Y') \rightarrow \nabla_K^p(F_\alpha, F_\alpha \setminus U_\lambda; Y, Y')$, которые, в свою очередь, определяют гомоморфизмы

II

$$\Phi_{\lambda\mu}^* : \Delta_{\rho}^K(A, A \setminus U_{\lambda}; X, X') \rightarrow \Delta_{\rho}^K(A, A \setminus U_{\mu}; X, X')$$

$$\Phi_{\mu\lambda}^* : \nabla_K^{\rho}(A, A \setminus U_{\mu}; Y, Y') \rightarrow \nabla_K^{\rho}(A, A \setminus U_{\lambda}; Y, Y').$$

Эти K -группы и гомоморфизмы образуют прямой спектр $\{\Delta_{\rho}^K(A, A \setminus U_{\lambda}; X, X'); \Phi_{\lambda\mu}^*\}$ и обратный спектр $\{\nabla_K^{\rho}(A, A \setminus U_{\lambda}; Y, Y'); \Phi_{\mu\lambda}^*\}$. Предельные группы этих спектров называются, по определению, ρ -местными локальными гомологическими и когомологическими K -группами множества A в точке x над парой групп коэффициентов (X, X') и (Y, Y') соответственно. Обозначим их через $\Delta_{\rho}^K(A, x; X, X')$ и $\nabla_K^{\rho}(A, x; Y, Y')$. Имеет место

Теорема 4. Если пары (X, X') и (Y, Y') сопряжены, то локальные K -группы гомологии и когомологии $\Delta_{\rho}^K(A, x; X, X')$ и $\nabla_K^{\rho}(A, x; Y, Y')$ множества A в точке x над парой групп коэффициентов (X, X') и (Y, Y') соответственно двойственны, т. е.

$$\Delta_{\rho}^K(A, x; X, X') | \nabla_K^{\rho}(A, x; Y, Y').$$

Доказательство этой теоремы опирается на теоремы 1, 2, 3 и на сопряженности гомоморфизмов $\Phi_{\lambda\mu}^*$ и $\Phi_{\mu\lambda}^*$.

Частный случай. Если комплекс K есть точка, то локальные K -группы гомологии и когомологии $\Delta_{\rho}^K(A, x; X, X')$ и $\nabla_K^{\rho}(A, x; Y, Y')$ множества A в точке $x, x \in A$, совпадает с локальными гомологическими и когомологическими группами $\Delta_{\rho}(A, x; X, X')$ и $\nabla^{\rho}(A, x; Y, Y')$ множества A в точке $x, x \in A$, над парой групп коэффициентов (X, X') и (Y, Y') соответственно (см. [2]).

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.10.1972)

მათემატიკა

მ. ბალაძე

კომუნიკაციების უწყვეტობის თეორემის მიხედვით აღებული ლოკალური ჰომოლოგიისა და კოჰომოლოგიის K -ჯგუფების შესახებ

რეზიუმე

შემოტანილია სფერული S^n სივრცის ქვესიმრავლის A -ს x წერტილში შესაბამისად კოეფიციენტების ჯგუფთა წყვილების (X, X') და (Y, Y') მიმართ აღებული ლოკალური ჰომოლოგიისა და კოჰომოლოგიის K -ჯგუფების $\Delta_{\rho}^K(A, x; X, X')$ და $\nabla_K^{\rho}(A, x; Y, Y')$ განმარტება. მტკიცდება, რომ, როცა ჯგუფთა წყვილები (X, X') და (Y, Y') შეუღლებულია, მაშინ K -ჯგუფები $\Delta_{\rho}^K(A, x; X, X')$ და $\nabla_K^{\rho}(A, x; Y, Y')$ ორადულებია.

MATHEMATICS

D. O. BALADZE

ON HOMOLOGY AND COHOMOLOGY LOCAL K -GROUPS OVER THE PAIRS OF COEFFICIENT GROUPS

Summary

The definitions are introduced of homology and cohomology local K -groups $\Delta_{\rho}^K(A, x; X, X')$ and $\nabla_K^{\rho}(A, x; Y, Y')$ at the point x of the subset A of the

spherical space S^n , $A \subset S^n$ over the pairs of coefficient groups (X, X') and (Y, Y') , respectively. It is proved that when the pairs (X, X') and (Y, Y') are conjugated, K -groups $\Delta_p^K(A, x, X, X')$ and $\nabla_p^K(A, x; Y, Y')$ are dual.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. О. Баладзе. Сообщения АН ГССР, L, № 1, 1968.
2. Д. О. Баладзе. Сообщения АН ГССР, т. 67, № 2, 1972.



Г. Г. ГАДЖИМАГОМЕДОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОДНОГО НЕЛИНЕЙНОГО СИНГУЛЯРНОГО ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ И ТЕОРЕМА ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 12.10.1972)

Рассмотрим нелинейное сингулярное интегральное уравнение (н. с. и. у.) вида

$$u(x) = \lambda \left[\int_a^b \frac{K(s, u(s))u(s)}{s-x} ds + g(x) \right] \cdot \quad (1)$$

В данной заметке устанавливаются существование решения уравнения (1) при малых значениях параметра λ в классе $H_{k,\delta}^R$ (определение см. ниже) и сходимость последовательных приближений специального вида в смысле метрики $L_p[a, b]$, доказывается теорема единственности решения уравнения (1) в пространстве Гельдера H_δ ($0 < \delta < 1$).

Определение 1. Функция $u(x)$, определенная на $[a, b]$, принадлежит классу $H_{k,\delta}^R$, если

$$\max_{x \in [a, b]} |u(x)| = \|u\|_0 \leq R; \quad H_\delta(u) = \sup_{\substack{x_1, x_2 \in [a, b] \\ x_1 \neq x_2}} \frac{|u(x_1) - u(x_2)|}{|x_1 - x_2|^\delta} \leq k.$$

Определение 2. Функция $u(x)$, определенная на $[a, b]$, принадлежит H_δ , если $u(x) \in H_\delta$, $u(a) = u(b) = 0$.

Лемма 1. Если функция $K(s, u)$ определена в области

$$D = \{a \leq s \leq b, \quad -R \leq u \leq R\}$$

и всюду в D удовлетворяет условиям

$$K(a, u) = K(b, u) = 0, \quad (2)$$

$$|K(s_1, u) - K(s_2, u)| \leq A |s_1 - s_2|^\delta, \quad (3)$$

$$|K'_n(s, u)u| \leq B, \quad (4)$$

то при $|\lambda| \leq \lambda_0 = \min \left\{ \frac{k}{k'}, \frac{R}{R'} \right\}$ уравнение (1) имеет хотя бы одно решение в $H_{k,\delta}^R$:

$$k' = \frac{44}{\delta(1-\delta)} [AR + B + A(b-a)^\delta k] + k_0,$$

$$R' = \left(\frac{b-a}{2} \right)^\delta \cdot \frac{7}{\delta} [AR + B + A(b-a)^\delta k] + R_0,$$

где A, B —постоянные, $g(x) \in H_{k_0, \delta}^{R_0}$. Утверждение леммы можно получить, если пользоваться оценками работы [1].

Пусть $u^*(x) \in H_{k, \delta}^R$ —одно из решений уравнения (1). Последовательные приближения для уравнения (1) определяются из соотношения

$$u_n(x) = \lambda \left[\int_a^b \frac{K[s, \varphi(u_{n-1}(s))] u_n(s)}{s-x} ds + g(x) \right], \quad (5)$$

где $n = 0, 1, 2, \dots$, $u_0(x) \in H_{k, \delta}^R$,

$$\varphi(t) = \begin{cases} t, & \text{если } |t| \leq R, \\ R, & \text{если } t > R, \\ -R, & \text{если } t < -R. \end{cases}$$

Лемма 2. Пусть функция $K(s, u)$ удовлетворяет условиям леммы 1 и условию $|K'_n(s, u)| \leq B'$ всюду в области D . Тогда при

$$\lambda < [C_p [A(b-a)^\delta + B'R]]^{-1} = \lambda_1 \quad (6)$$

последовательные приближения (5) сходятся к решению уравнения (1) $u^*(x) \in H_{k, \delta}^R$ в смысле метрики $L_p[a, b]$ ($p > 1$) и справедлива оценка

$$\|\Delta_n(x)\|_{L_p} \leq \alpha^n \|\Delta_0(x)\|_{L_p}, \quad (7)$$

$$\alpha = \frac{|\lambda| C_p B' R}{1 - |\lambda| C_p A (b-a)^\delta}, \quad \|u\|_{L_p}^p = \int_a^b |u(s)|^p ds,$$

где $\Delta_n(x) = u^*(x) - u_n(x)$, C_p —норма линейного сингулярного оператора в $L_p[a, b]$.

После простых преобразований, применяя теорему М. Рисса (см. например [2]) получаем оценку (7).

Так как $u^*(x), u_0(x) \in H_{k, \delta}^R$, то из (7) будем иметь

$$\|\Delta_n(x)\|_{L_p} \leq 2R(b-a)^{1/p} \alpha^n. \quad (8)$$

Условие (6) обеспечивает сходимость процесса (5) к решению уравнения (1) $u^*(x) \in H_{k, \delta}^R$.

Приведем теорему единственности, из которой, в частности, следует единственность решения уравнения (1) в $H_{k, \delta}^R$.

Теорема 1. Пусть функция $K(s, u)$ определена в области $D_1 = \{a \leq s \leq b, -\infty < u < \infty\}$ и всюду в D_1 удовлетворяет условию (2) и условиям

$$|K(s_1, u_1) - K(s_2, u_2)| \leq A_1 [|s_1 - s_2|^\delta + |u_1 - u_2|], \quad (9)$$

$$|K'_n(s_1, u_1) - K'_n(s_2, u_2)| \leq A_2 [|s_1 - s_2|^\delta + |u_1 - u_2|], \quad (10)$$

где A_1, A_2 —постоянные. Тогда, если уравнение (1) имеет решение при каком-нибудь значении параметра λ (не обязательно малом) в пространстве Гельдера H_δ ($0 < \delta < 1$), то это решение единственно.

Доказательство. Пусть $u(x), v(x) \in H_\delta$ —решение уравнения (1). Рассмотрим функцию

$$\theta(s) = \int_0^1 \{K'_n[s, \tau(s, t)] \tau(s, t) + K[s, \tau(s, t)]\} dt,$$

где $\tau(s, t) = v(s) + t[u(s) - v(s)]$.

Ясно, что $\theta(s) \in H_\delta^0$. Тогда индекс л. с. и. у.

$$\varphi(x) = \lambda \int_a^b \frac{\theta(s) \varphi(s)}{s-x} ds$$

равен нулю и в силу [3] оно имеет только нулевое решение. Но так как

$$u(x) - v(x) = \lambda \int_a^b \frac{\theta(s) [u(s) + v(s)]}{s-x} ds,$$

то $u(x) \equiv v(x)$.

Теперь можно сформулировать следующую теорему:

Теорема 2. Если функция $K(s, u)$, определенная в области D , удовлетворяет условиям теоремы 1, то при

$$|\lambda| < \min\{\lambda_0, \lambda_1\}$$

уравнение (1) имеет единственное решение $u^*(x) \in H_{k,\delta}^R$, к которому сходятся последовательные приближения (5) в смысле метрики $L_p[a, b]$, и справедлива оценка (8).

Замечание. Теорема 2 дает возможность приблизить решение н. с. и. у. с помощью решения л. с. и. у.

Дадим некоторые следствия теоремы 1.

Следствие 1. Если функция $K(s, u)$ удовлетворяет условиям теоремы 1 и $g(x) = 0$, то уравнение (1) имеет только нулевое решение в H_δ при любом значении параметра λ .

Рассмотрим н. с. и. у.

$$u(x) = \lambda \int_a^b \frac{f(s, u(s))}{s-x} ds. \quad (11)$$

Следствие 2. Пусть функция $f(s, u)$ удовлетворяет условиям теоремы 1. Тогда, если уравнение (11) имеет решение при каком-нибудь значении параметра λ (не обязательно малом) в H_δ , то это решение единственно.

Рассмотрим н. с. и. у. вида

$$u(x) = \lambda \int_a^b \frac{B(s) P_n(u)}{s-x} ds, \quad (12)$$

где $P_n(u)$ — многочлен n -й степени относительно $u(x)$ без свободного члена, коэффициенты которого являются функциями из H_δ .

Следствие 3. Если $B(s) \in H_0^2$, то уравнение (12) имеет только нулевое решение при любом значении параметра λ .

В заключение выражаю глубокую благодарность Х. Ш. Мухтарову за постановку задачи и ценные советы.

Дагестанский государственный университет
им. В. И. Ленина

(Поступило 13.10.1972)

მათემატიკა

ბ. ჰაჯიმაგომედოვი

ერთი არაწრფივი სინგულარული ინტეგრალური განტოლების
გამოკვლევა და ერთადერთობის თეორემა

რეზიუმე

გამოკვლეულია (1) სახის განტოლების გარკვეულ ფუნქციონალურ კლასებში ამოხსნის არსებობისა და ერთადერთობის საკითხი.

MATHEMATICS

G. G. GADJIMAGOMEDOV

EXISTENCE AND UNIQUENESS OF SOLUTION OF A CERTAIN
NONLINEAR SINGULAR INTEGRAL EQUATION

Summary

The existence and uniqueness of solution of the equation (1) in certain classes of functions is investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Х. Ш. Мухтаров, А. М. Магомедов. Сб. научных сообщений ДГУ, ч. 1, 1970.
2. Б. В. Хведелидзе. Труды Тбилисского матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. 23, 1956.
3. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.

Г. А. КОПАДЗЕ

РАСПОЗНАЮЩАЯ СХЕМА И ПРОВЕРКА ЕЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ РУКОПИСНЫХ БУКВ НА ПРИМЕРЕ ГРУЗИНСКОГО ТЕКСТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Гокцели 6.7.1972)

Наша цель заключается в нахождении эффективного алгоритма распознавания букв грузинского алфавита. Схема, осуществляющая поставленную цель, состоит из последовательно включенных перцептронов Π_1 и Π_2 , которые используют одну и ту же сетчатку S .

В перцептроне Π_1 используется наличие или отсутствие в изображении определенных геометрических элементов (замкнутых линий, узлов, окончаний и т. д.), их местонахождение. В этом же перцептроне происходит исключение классов изображений на основании соотношения количественных признаков реализации тем диапазонам признаков, которые определяют эти классы. Эти диапазоны устанавливаются при обработке статистических данных или в процессе обучения, если конечно, система является самообучающейся.

Отнесение реализации к определенному классу в случае, если в результате исключения осталось не менее двух классов, осуществляется перцептроном Π_2 , в котором определяется мера близости реализации к эталонам претендующих классов. Решение принимается по максимуму меры близости.

Положительной стороной использования двух перцептронов является устранение недостатков друг друга.

Недостаток перцептрона Π_1 заключается в том, что он не всегда обуславливает исключение всех классов, кроме одного, перцептрон Π_2 же не «видит» геометрических элементов в изображении, для него теряется информация, которую эти элементы несут.

Мы использовали нашу распознающую схему для распознавания центрированных грузинских рукописных букв.

Сетчатка показана на рис. 1. Она состоит из 151 ячейки. Соответственно распознаваемым классом каждой ячейки приписан вес +1, 0 или -1. Применение весов в таком виде существенно упрощает конструкцию системы.

С помощью меры близости φ_k правильно распознавалось 63%:

$$\varphi_k = \sum_{i=1}^{151} a_{ik} - \frac{\tau}{N} (r_k - \bar{r}),$$

где a_{ik} —вес i -той ячейки соответственно k -го класса, τ —среднее количество срабатываемых ячеек при показе изображения ($\tau=27,3$), N —число ячеек в сетчатке ($N=151$), r_k —алгебраическая сумма весов, кото-

рые набирает класс k в случае, когда срабатывают все ячейки сетчатки, \bar{r} — усредненное значение величин r_k ($\bar{r} = -19$).

Отметим, что без учета второго члена в выражении φ_k правильно распознавалось только 53%.

Рассмотрим вопрос о том, как вырабатываются те геометрические признаки, которыми пользуется персеитрон Π_1 .

Сперва определим, например, сколько изображений и сколько «дырок» находится на сетчатке. Легко убедиться в том, что количество изображений и количество тех связанных множеств, которые состоят из возбужденных ячеек, одно и то же и равно n_1 .

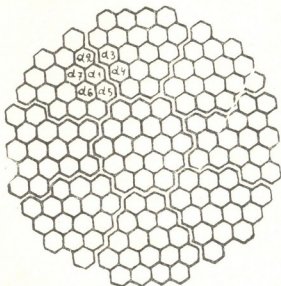


Рис. 1

При определении количества «дырок» следует иметь в виду то обстоятельство, что для каждого изображения количество связанных множеств, состоящих из таких невозбужденных ячеек, которые имеют хотя бы одну возбужденную соседнюю ячейку, принадлежащую этому изображению, получается на одну единицу больше, чем количество «дырок» в этом изображении. Отсюда вытекает равенство $n = n_2 - n_1$, где через n обозначено количество «дырок» на сетчатке, а через n_2 — количество связанных множеств, состоящих из таких ячеек, которые имеют хотя бы одну возбужденную соседнюю ячейку.

Для наглядности приведем две грузинские рукописные буквы $\bar{\alpha}$ и $\bar{\beta}$. Для первой из них выполняется равенства $n_1 = 2$ и $n = 0$ и для второй $n_1 = 1$ и $n = 2$.

В нашей сетчатке у каждой ячейки, которая не является крайней, имеется по шести соседних ячеек. Соответственно этому каждой такой ячейке мы пока соотносим семиразрядный двоичный код $(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_7)$.

Разряды перенумеруем в таком порядке, как это показано на рис. 1. Если изображение пересекает ячейку, то в соответствующем разряде пишется 1, в противном случае — 0.

С помощью таблицы определим для ячеек состояния A_1, A_2, \dots, A_6 и C . Введем также состояние D , для которого $\alpha_1=1$ и $\alpha_2+\alpha_3+\dots+\alpha_7>3$. К ранее введенным разрядам добавим еще шесть разрядов: $\alpha_8, \alpha_9, \dots, \alpha_{13}$, значение которых определяется по следующему правилу. Если ячейка, соответствующая разряду α_2 , находится хотя бы в одном из состояний A_1, A_2, \dots, A_6 , тогда в разряде α_8 запишется 1, в противном случае—0 и т. д.; если ячейка, соответствующая разряду α_7 , находится хотя бы в одном из состояний A_1, A_2, \dots, A_6 , тогда в разряде α_{13} запишется 1, в противном случае—0. С помощью таблицы введем состояние B_1, B_2, \dots, B_{18} .

Таблица

	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	C	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	B_7	B_8	B_9	B_{10}	B_{11}	B_{12}	B_{13}	B_{14}	B_{15}	B_{16}	B_{17}	B_{18}
α_1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
α_2	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
α_3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
α_4	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
α_5	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
α_6	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0
α_7	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
α_8	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
α_9	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
α_{10}	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
α_{11}	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
α_{12}	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
α_{13}	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Каждое введенное нами состояние соответствует определенному геометрическому элементу в изображении. Для определения местонахождения этих геометрических элементов сетчатка разбивается на де-

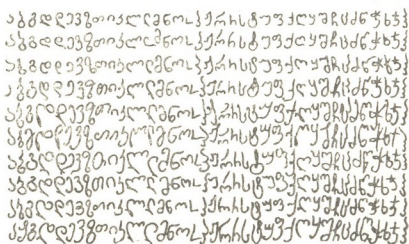


Рис. 2

вать частей, как это показано на рис. 1. Этим заканчивается восприятие геометрических элементов, после которого в работу включается перцептрон Π_1 , который использует вышеупомянутый метод исключения. С по-

мощью совместного действия персептронов Π_1 и Π_2 для грузинских рукописных букв, (см. рис. 2) правильное распознавание составляет 98%.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 7.9.1972)

კიბერნეტიკა

ბ. კობაძე

შარბინის სქემა და მისი ეფექტურობის შემოწმება ხელნაწერი ასოებისთვის კართული ტექსტის მაგალითზე

რეზიუმე

განხილულია ქართული ალფაბეტის ასოების გამოცნობის ეფექტური ალგორითმი. სქემა, რომელიც ანხორციელებს ამ ალგორითმს, შესდგება მიმდევრობით ჩართულ ორი პერსექტრონისგან, რომლებიც სარგებლობენ ერთი და იგივე ბადურით. ასეთი გზით მიიღწევა გამოცნობის მაღალი პროცენტი. აღწერილი ალგორითმი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სხვა გეომეტრიული გამოსახულებების გამოსაცნობადაც.

CYBERNETICS

G. A. KOPADZE

A RECOGNITION SCHEME AND VERIFICATION OF ITS
 EFFICIENCY WHEN APPLIED TO HANDWRITTEN
 CHARACTERS AS EXEMPLIFIED BY A GEORGIAN TEXT

Summary

An effective algorithm of the character recognition of the Georgian alphabet is considered. The scheme realizing this algorithm consists of H_1 and H_2 perceptrons connected in series using the same retina. In this way a high percentage of recognition is obtained. The above algorithm can be used in the recognition of other geometrical patterns.



Н. Н. ЛОМИНАДЗЕ, З. Д. ЧИТАВА

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАБОТЫ
 НЕФТЕНАЛИВНОГО ПОРТА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ОБЪЕМА
 ГРУЗОБОРОТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 14.9.1972)

В работах [1, 2] описан ряд подходов к определению показателей работы порта, основанных на предположении, что поток судов, приходящих в порт, подчиняется закону пуассоновского распределения, или использующих метод статистического моделирования. Но для случая нефтеперевозок, характеризующихся некоторыми особенностями, предположение о пуассоновском распределении может привести к смещенным оценкам. Как отмечается в [3], при малой интенсивности поступления судов, сравнительном постоянстве времени обслуживания и осуществлении перевозок в основном судами одного пароходства более точным может оказаться подход, учитывающий изменение интенсивности поступления судов в зависимости от количества транспортных средств, уже находящихся в порту. Согласно данному подходу, все необходимые значения участвующих в задаче параметров определяются из заранее известных технико-экономических показателей планового периода.

В настоящей работе предлагается получившая экспериментальное подтверждение эффективная вычислительная схема определения некоторых оценок работы нефтеналивного порта при разных предполагаемых объемах перевозок по известным направлениям и заданном типаже судов, использующая некоторые соображения, указанные в [3]. В частности, для заданного грузооборота определяется время ожидания грузовой обработки, приходящееся на каждый судозаход, а также объем грузооборота, при котором удельные расходы на единицу обработанного груза достигают минимального значения.

На основании данного подхода направления, на которых перевозится несколько родов груза судами различных типов, представляются как множество направлений, на каждом из которых перевозится однородный груз транспортными средствами одного типа.

Пусть для некоторого периода планирования T (квартал, год) определено множество направлений перевозок $J = \{j/j = 1, 2, \dots, n\}$. Каждому направлению сопоставляются:

1) Q_j — количество груза, запланированного к перевозке на j -м направлении;

2) G_j —количество судозаходов, приходящихся на одну транспортную единицу, работающую на j -м направлении;

3) M_j —количество судов, работающих на j -м направлении.

В предположении случайности моментов прихода судов в порт, вероятность нахождения в порту судна j -го направления может быть определена как

$$p = \frac{G_j \cdot (t_j + a)}{T}, \quad (1)$$

где t_j — время обработки судна j -го направления в рассматриваемом порту; a — среднее значение времени ожидания судном грузовой обработки. Пользуясь формулой биномиального распределения, можно определить вероятность события, заключающегося в том, что из участвующих в перевозке на j -м направлении M_j судов в порту окажется ровно x судов, $x = 0, 1, \dots, M_j$:

$$P_{M_j, x} = C_{M_j}^x \cdot p^x (1-p)^{M_j-x}. \quad (2)$$

Вероятность нахождения в порту $0, 1, \dots, M$ судов, участвующих в перевозках на всех направлениях, входящих в J , может быть определена из соотношения

$$P_{M, x} = \sum P_{M_1, x_1} \cdot P_{M_2, x_2} \cdot \dots \cdot P_{M_n, x_n}, \quad (3)$$

где $M = M_1 + M_2 + \dots + M_n$; $x = 0, 1, \dots, M$; $x = x_1 + x_2 + \dots + x_n$;

$$x_j = 1, 2, \dots, M_j, \quad j = 1, 2, \dots, n; \quad (4)$$

и суммирование производится по всевозможным целочисленным положительным решениям системы (4).

Непосредственный подсчет вероятности $P_{M, x}$ по приведенной одношаговой модели связан с большими трудностями из-за большого количества вариантов. Заменив эту одношаговую модель многошаговой, можно получить тот же результат, но при значительно меньшем объеме вычислений.

Имея $P_{M_j, x}$, $j = 1, 2, \dots, n$, определим функции $F_1(x), F_2(x), \dots, F_n(x)$. Функция $F_j(x)$ имеет следующее содержание. Если принимать во внимание лишь суда, работающие на направлениях $1, 2, \dots, j-1, j$, то $F_j(0)$ есть вероятность того, что в порту не находится ни одно судно, $F_j(1)$ — находится одно судно и т. д.

Рекуррентное соотношение для определения $F_n(x)$ можно записать следующим образом:

$$F_j(x) = \sum_{l=0}^x F_{j-1}(x-l) \cdot P_{M_j, l}, \quad (5)$$

где $j = 2, 3, \dots, n$; $F_1(x) = P_{M_1, x}$; $x = 0, 1, \dots, M_j$.

В результате многошагового процесса агрегирования функций $P_j(x)$ с количеством шагов n получим $P_{M, x} = F_n(x)$.

Если в порту находится x судов, а R есть норма одновременной обработки порта (НОО—это количество судов, одновременно обрабатываемых портом), то R судов будут находиться под обработкой, а остальные $x - R$ судов—в ожидании обслуживания (при $x > R$).

Доля времени, потерянная судами из-за ожидания обработки будет

$$\pi = \sum_{x=R+1}^M P_{M, x} \cdot (x - R) = P_{M, R+1} + 2 \cdot P_{M, R+2} + \dots + (M - R) \cdot P_{M, M}. \quad (6)$$

Эта доля времени распределена между всеми судами.

За время T потеря времени всеми судами из-за ожидания обслуживания составит $\pi \times T$. Среднее значение времени ожидания для одного судна при каждом заходе в порт будет

$$a = \frac{T \cdot \pi}{G}, \quad (7)$$

где $G = \sum_{j=1}^n G_j \cdot M_j$ —общее количество судозаходов.

В последнем выражении величина π сама является функцией a . Для определения a из (7) можно использовать итеративный процесс.

Найденная вышеизложенным образом величина среднего времени ожидания обработки является одним из основных параметров, характеризующих работу порта. Имея схему ее определения, можно проводить ряд экономических оценок работы порта. В частности, изменяя объем грузооборота, можно определить грузооборот, при котором приведенные затраты на обработку единицы груза достигают минимума.

Среди издержек порта можно выделить две основные группы затрат:

1) $S_{\text{пост}}$ — внутрипортовые затраты, связанные с содержанием портового хозяйства с учетом амортизационных отчислений. Эти затраты мало зависят от объема перевозок и могут считаться постоянными, т. е.

$$S_{\text{пост}} = S_{\text{сут}} \cdot T,$$

где $S_{\text{сут}}$ —средние расходы порта в сутки.

2) $S_{\text{ож}}$ — затраты, связанные с выплатой судовладельцам штрафов за простои их судов в ожидании грузовой обработки. Так как штраф в основном есть функция грузоподъемности, т. е. типа судна, то общий штраф за период времени T может быть подсчитан дифференцированием штрафов по каждому типу судов, участвующих в выполнении грузооборота порта:

$$S_{\text{ож}} = \sum_{i=1}^m G_i \cdot a \cdot C_{\text{шт}_i},$$

где $C_{шт_i}$ —значение штрафа за сутки простоя i -го типа судна, а G_i —число судов, выполненных судами i -го типа.

Тогда

$$\rho = \frac{S_{\text{пост}} + S_{\text{ож}}}{Q}$$

есть значение приведенных затрат, связанных с обработкой единицы груза в порту. Изменяя Q , можно определить минимальное значение ρ , которому будет соответствовать оптимальный грузооборот порта с точки зрения портовых затрат.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 14.9.1972)

კიბერნეტიკა

ბ. ლომინაძე, ზ. ჰიტავა

ნავთობპორტის მომსახურების ხარისხის მუშაობის ზოგიერთი მაჩვენებლის განსაზღვრისათვის მათი ცვლილების განსაზღვრისათვის გამოყენებული მათემატიკური მეთოდების გამოყენების შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ნავსადგურის მუშაობის ზოგიერთი მაჩვენებლის განსაზღვრის ამოცანა, როდესაც პროცესი ხასიათდება მცირე ინტენსივობითა და მომსახურების დროის მუდმივობით. დამუშავებულია ნავსადგურის ოპტიმალური ტვირთბრუნვის შერჩევის ეფექტური გამოთვლითი სქემა.

CYBERNETICS

N. N. LOMINADZE, Z. D. CHITAVA

ON THE DETERMINATION OF SOME INDICES OF AN OIL
 PORT OPERATION WITH A CHANGING VOLUME OF FREIGHT
 TURNOVER

Summary

The problem of determining some indices of an oil port operation with small intensity and constant service time is considered. An effective computation algorithm has been developed for the problem of freight turnover optimization in the oil port.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Падня. Применение теории массового обслуживания на транспорте. М., 1968.
2. Е. Н. Воевудский. Материалы научной конференции ОИИМФ. Одесса, 1969.
3. А. Costes. Navires, ports et chartiers, № 220, 1968 (Франц.).



Г. П. ГОРДАДЗЕ, В. В. ГВАХАРИЯ, Е. А. ЗАХАРОВ,
 К. Я. МЕГРЕЛИШВИЛИ, А. А. СОСЕЛИЯ, В. Г. КАБУЛАШВИЛИ,
 В. И. КИНЦУРАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРИМЕСЕЙ
 В МАРГАНЦЕВОЙ РУДЕ И ФЕРРОСПЛАВАХ
 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙТРОННЫХ ГЕНЕРАТОРОВ

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 23.6.1972)

Контроль химического состава марганцевой руды и ферросплавов на различных стадиях их обработки имеет первостепенное значение для марганцевых обогатительных фабрик и ферросплавных заводов. Применяемый в настоящее время метод химического анализа требует длительного времени и трудоемок.

В данной статье описаны разработанные нами методики определения концентрации кремния, железа, фосфора и серы в марганцевых рудах и ферросплавах с помощью нейтронно-активационного анализа на быстрых нейтронах. Целью исследований было определение концентраций этих элементов в сложных матрицах без радиохимического разделения. Поэтому обычные методы активационного анализа не давали точности, необходимой производству. Проведенные исследования позволили повысить точность активационного анализа. Результаты этих исследований изложены в работах о выборе оптимального временного режима проведения активационного анализа [1] и о некоторых возможностях улучшения селективности счета бета-излучения в активационном анализе [2]. Так как эти методы представляют самостоятельный интерес, мы их детально рассматривать здесь не будем.

Анализ вещественного состава марганцевой руды и активационных характеристик исследуемых элементов [3, 4] показывает, что концентрацию кремния можно определить с использованием реакций $^{14}\text{Si}^{28}(n, p)^{13}\text{Al}^{28}$ и $^{14}\text{Si}^{29}(n, p)^{13}\text{Al}^{29}$. Получаемые продукты распадаются с периодами полураспада 2,31 мин и 6,56 мин соответственно, испуская бета-гамма-линии с энергиями $E_{\beta} = 2,878$ мэв, $E_{\gamma} = 1,78$ мэв и $E_{\beta} = 2,50$ мэв, $E_{\gamma} = 1,28$ мэв соответственно. Как будет показано ниже, каждая выбранная реакция имеет свои преимущества и недостатки.

Для определения фосфора, серы и железа были выбраны реакции $^{15}\text{P}^{31}(n, 2n)^{15}\text{P}^{30}$, $^{16}\text{S}^{34}(n, p)^{15}\text{P}^{34}$ и $^{26}\text{Fe}^{56}(n, p)^{25}\text{Mn}^{56}$. Расчеты показали, что в случае измерения наведенной активности $^{14}\text{Si}^{28}$, по сравнению с наведенной активностью $^{14}\text{Si}^{29}$, получаем более короткое оптимальное время анализа и более высокую активность насыщения. Поэтому при одном и том же потоке и сравнительно малом времени анализа можно получить более высокую статистическую точность в случае использования первой реакции.

Ее недостатком является то, что ${}_{13}\text{Al}^{28}$ получается и с помощью реакции ${}_{15}\text{P}^{31}(n, \alpha){}_{13}\text{Al}^{28}$. Была оценена систематическая ошибка в определении процентного содержания кремния в образце, вызванная колебанием процентного содержания фосфора. Расчеты показали, что в образцах с 10% содержанием кремния 0,01% содержание фосфора дает систематическую ошибку, равную двум стандартным ошибкам. Правда, в случае использования второй реакции получается сравнительно длинное оптимальное время анализа, но тогда нет интерферирующей реакции, а следовательно, и систематической ошибки.

Из вышеизложенного следует, что, если колебания содержания фосфора для данной партии руды малы и основным требованием является экспрессность анализа, можно пользоваться менее мощным генератором нейтронов и регистрировать наведенную активность ${}_{14}\text{Si}^{28}$, например для определения содержания кремнезема на различных стадиях обогащения.

Если требования экспрессности не очень жестки и основным требованием является определение содержания кремния независимо от содержания в руде фосфора, нужно пользоваться более мощным генератором нейтронов и регистрировать наведенную активность ${}_{14}\text{Si}^{29}$, например для контроля содержания кремния в конце процесса обогащения.

Определение серы и фосфора в марганцевых рудах, продуктах обогащения и ферросплавах имеет особо важное значение. Они являются нежелательными примесями выпускаемой продукции. Однако сера считается менее вредной, чем фосфор. В производстве ферромарганца она почти полностью переходит в шлак, соединяясь с марганцем или кальцием, и только следы ее переходят в сплав. Фосфор переходит в сплав полностью, поэтому его допустимое максимальное количество в каждом сорте выпускаемой руды определяется ГОСТом.

Как было сказано выше, для определения серы и фосфора были выбраны реакции ${}_{16}\text{S}^{34}(n, p){}_{15}\text{P}^{34}$ и ${}_{15}\text{P}^{31}(n, 2n){}_{15}\text{P}^{30}$. Полученные радиоактивные продукты ${}_{15}\text{P}^{34}$ и ${}_{15}\text{P}^{30}$ распадаются с периодами полураспада 12 сек и 2,5 мин соответственно, испуская бета-гамма-каскад и позитроны с энергиями $E_{\beta} = 3$ мэв, $E_{\gamma} = 2,1$ мэв и $E_{\beta^{+}} = 3,3$ мэв соответственно.

Прямой интерферирующей реакции они не имеют. Однако на гамма-линию серы накладываются довольно интенсивные высокоэнергетические линии других элементов, а не позитронов фосфора, 2,8 мэв-ная позитронная активность ${}_{26}\text{Fe}^{53}$. Поэтому для раздельного счета наведенной активности интересующих нас элементов применялись разработанные нами методики выбора оптимального временного режима и селективного бета-счета.

Содержание железа в марганцевой руде колеблется от 2,6 до 3,6%. Выбранная нами реакция определения железа ${}_{26}\text{Fe}^{56}(n, p)\text{Mn}^{56}$ на быстрых нейтронах прямой интерферирующей реакции не имеет. Однако в случае замедления нейтронов с довольно большим сечением идет реакция ${}_{25}\text{Mn}^{55}(n, \gamma){}_{25}\text{Mn}^{56}$. Поэтому были проведены специальные исследования по выбору геометрии облучения. Эксперименты показали, что при выбранной нами геометрии нейтроны почти не замедляются.



Снятые гамма- и бета-спектры химически чистых элементов SiO_2 , Mn , S , P , Fe_2O_3 , облученных нейтронами в оптимальных режимах, показали, что оптимальная методика доводит до минимума влияние мешающей активности на полезную активность.

Для построения калибровочных кривых были использованы искусственные смеси химически чистого электролитического марганца, кремнезема, серы, фосфора и окиси железа. Для получения однородной смеси порошки тщательно перемешивались.

Исследования показали возможность определения кремния, железа, серы и фосфора в марганцевых рудах и ферросплавах в различных стадиях их обработки с использованием нейтронного генератора.

Достоинством разработанной нами методики, по сравнению с существующими в настоящее время химическими методами, является экспрессность (полное время анализа всех перечисленных элементов не более 30 мин).

Не менее ценным преимуществом является то, что с помощью одной и той же аппаратуры можно исследовать содержание не только вышеперечисленных элементов, но и других примесей руды и ферросплавов, а в случае необходимости производить полный химический анализ.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 23.6.1972)

ფიზიკა

ბ. გორდაძე, ვ. გვახარია, ე. ზახაროვი, კ. მებრელიშვილი, ა. სოსელია,
ვ. კაბულაშვილი, ვ. კინტურაშვილი

ნეიტრონული გენერატორების საშუალებით მარგანეცის მადნებსა და ფეროშენადნობებში მინარევების განსაზღვრის შესაძლებლობის შესახებ

რეზიუმე

შემუშავებულ იქნა მარგანეცის მადნებსა და ფეროშენადნობებში სილიციუმის, ფოსფორის, გოგირდისა და რკინის განსაზღვრის მეთოდიკა ნეიტრონული გენერატორების საშუალებით. მეთოდიკა საშუალებას გვაძლევს ქიმიურ მეთოდებზე არანაკლები სიზუსტით განვსაზღვროთ ზემოთ ჩამოთვლილი ყველა ელემენტის პროცენტული შემცველობა 30 წუთის განმავლობაში, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში ჩავატაროთ სრული ქიმიური ანალიზი.

PHYSICS

G. P. GORDADZE, V. V. GVAKHARIA, E. A. ZAKHAROV, K. Ya. MEGRELISHVILI,
A. A. SOSELIA, V. G. KABULASHVILI, V. I. KINTSURASHVILI

INVESTIGATION OF THE FEASIBILITY OF DETERMINING
IMPURITIES OF MANGANESE ORE AND FERROALLOYS
USING NEUTRON GENERATORS

Summary

Methods have been developed for the determination of silicon, phosphorus, sulphur and iron in manganese ores and ferroalloys, using neutron generators. These methods enable analysis—with an accuracy not less than

that obtained in chemical analysis—of the mentioned elements during 30 minutes and, should a necessity arise, to make a complete chemical analysis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. П. Гордадзе, Сообщения АН ГССР, XLVIII, № 3, 1967.
2. Г. П. Гордадзе, А. А. Соселия, К. Я. Мегрелишвили, Л. В. Бахтадзе, А. Г. Надibaидзе. Сообщения АН ГССР, 69, № 1, 1973.
3. А. В. Гавашели. Марганцевые руды Чиатурского бассейна. Тбилиси, 1969.
4. И. В. Меднис. Справочные таблицы для нейтронно-активационного анализа. Рига, 1969.

Л. С. ШТЕРНЛУХТ, Т. Б. ГАВРИЛЕНКО, В. Н. КАЧИБАЯ

КАТОДОЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ЦЕРИЙСОДЕРЖАЩИХ ФОСФАТНЫХ СТЕКОЛ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 6.9.1972)

В опубликованных до настоящего времени работах по катодолюминесценции стекол, активированных церием, основное внимание уделялось боратым и силикатным системам [1—3]. Данная работа посвящена изучению катодолюминесценции фосфатных стекол, содержащих трехвалентный церий. Стекла варились в силитовой печи из чистых материалов, церий вводился в шихту в виде CeO_2 . Для восстановления его до трехвалентного состояния в шихту добавлялся древесный уголь⁽¹⁾.

Катодолюминесценция возбуждалась в разборной электронной пушке при ускоряющем напряжении $V=20$ кв и плотности тока пучка $j=1.10^{-6}$ а/см². Измерение длительности затухания производилось ранее описанным методом импульсной модуляции электронного луча с последующим осциллографированием [1].

Спектры катодолюминесценции стекол с церием схожи со спектрами фотолюминесценции и представляют собой широкие пологие кривые с одним максимумом в ближней ультрафиолетовой области; вследствие этого излучение в видимой области у этих стекол имеет невысокую интенсивность. Кинетические измерения показали, что системы двухкомпонентных фосфатных стекол с Ce^{3+} обладают короткими временами послесвечения. Закон затухания указанных стекол представляет собой экспоненту (экспоненциальный закон затухания сохраняется до 10 мксек от начала затухания).

Шифр стекла	Мол. %				Вес. %		Время затухания, $\tau \cdot 10^8$ сек
	La_2O_3	ZnO	Al_2O_3	P_2O_5	Уголь С	Ce_2O_3	
ЛФЦ-1	25	—	—	75	5,0	2,0	5,0
ЛФЦ-2	25	—	—	75	10,0	4,0	5,5
ЦФЦ-1	—	25	—	75	5,0	2,0	8,0
ЦФЦ-2	—	25	—	75	10,0	4,0	8,5
АФЦ-1	—	—	25	75	5,0	2,0	6,0
АФЦ-2	—	—	25	75	10,0	4,0	6,5

В таблице приведены составы некоторых из исследованных стекол и длительности их затухания. Наиболее коротким временем обладают стекла системы лантан-фосфор. Причиной этого, по-видимому, является то, что в стеклах указанных систем облегчается вхождение церия в

(1) Концентрация активатора в дальнейшем указана в вес.% окиси Ce_2O_3 сверх 100%, а составы стекол — в мол.%.

стекло за счет близости ионных радиусов La^{3+} и Ce^{3+} ; кроме того, сам лантан служит тушителем люминесценции церия, что также сокращает длительность послесвечения.

Интерес представляет сопоставление длительностей затухания фосфатных стекол с Ce^{3+} с данными проведенных ранее измерений затухания стекол других систем, также активированных церием [2, 3]. При этом можно видеть, что затухание катодолюминесценции в фосфатных стеклах протекает с большей скоростью, чем в боратных ($9 \div 10 \cdot 10^{-8}$ сек) или силикатных $9 \cdot 10^{-8}$ сек) при одинаковом содержании активатора. Объяснением этому может служить тот факт, что за счет увеличения силы поля стеклообразующего иона степень ковалентности связей возрастает в ряду: боратные, силикатные, фосфатные стекла [4]. Более высокая степень ковалентности в фосфатных стеклах, по сравнению с другими системами, должна облегчать миграцию дырки от места ее образования в матрице стекла к иону активатора, т. е. сокращается средний промежуток времени между актами поглощения и излучения энергии.

Исследования наведенных спектров ЭПР стекол, активированных редкоземельными элементами [5], показали, что в стеклах имеется два сорта электронных ловушек: мелкие и глубокие. Повышенные температуры рабочего слоя образца при катодолюминесценции не позволяют электронам локализоваться на мелких ловушках. В случае захвата электронов глубокими ловушками высвобождение их происходит за большее время, чем τ катодолюминесценции стекол. Это позволяет понять экспоненциальный закон затухания катодолюминесценции, наблюдающийся в стеклах всех исследованных систем, несмотря на ее рекомбинационную природу, определяемую разделением зарядов и образованием свободных носителей при поглощении энергии возбуждающих электронов.

Следует отметить, что фосфатные стекла малоустойчивы к катодному облучению; после двухчасовой непрерывной бомбардировки неподвижным электронным пучком на рабочей поверхности образцов наблюдается потемнение (выгорание) рабочего участка стекла, в результате чего наблюдается снижение яркости видимого свечения примерно вдвое. Наиболее устойчивыми среди исследованных образцов оказались стекла системы лантан-фосфор, которые, кроме того, обладают повышенной химической стойкостью, по сравнению с другими фосфатными стеклами.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 7.9.1972)

ფიზიკა

ლ. შტეინლუხტი, ტ. ბავრილენკო, ვ. ნაკიბაია

ცირიუმით აქტივირებული ფოსფატის მინის კათოდოლუმინესცენცია

რეზიუმე

შესწავლილია სამეალენტისანი ცეროუმით აქტივირებული ორკომპონენტისანი ფოსფატისანი მინების კათოდოლუმინესცენცია. Zn -ის Al -ით ან La -ით ექვიმომლექულარული შენაცვლებისას შეინიშნება მინების მდგრადობის

გაუმჯობესება და შემდეგნათების დროის შემცირება. შესწავლილ მინებს აქვს მცირე შემდეგნათების დროები, ბორატთან და სილიკატურ ძინებთან შედარებით. ქრომის კანონი ექსპონენტით ხასიათდება. მინების კათოდოლუმინესცენტური თვისებები ახსნილია იონო-კოვალენტური კავშირების განხილვის საფუძველზე.

PHYSICS

L. S. SHTEINLUKHT, T. B. GAVRILENKO, V. N. KACHIBAYA

CATHODOLUMINESCENCE OF CERIUM-CONTAINING PHOSPHATE GLASSES

Summary

The cathodoluminescent properties of two-component phosphate glasses activated by trivalent cerium have been studied. An increase of the glass stability to cathode rays and a decrease of the afterglow lifetime at an equimolecular replacement of ZnO by Al_2O_3 or La_2O_3 was observed. The investigated glasses have shorter afterglow lifetimes than borate and silicate ones, and their law of extinction has an exponential character. The cathodoluminescent properties of the glasses are explained on the basis of a consideration of ionic-covalent bonds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Б. Гавриленко, В. Н. Качибая, А. З. Микадзе. Сообщения АН ГССР, 48, 1, 1967.
2. Т. Б. Гавриленко, Г. О. Карапетян, Журнал прикладной спектроскопии, 13, 1, 1970.
3. Т. Б. Гавриленко, Г. О. Карапетян. Журнал прикладной спектроскопии, 13, 2, 1970.
4. Г. О. Карапетян. Оптика и спектроскопия, 3, 6, 1957.
5. Д. Г. Галимов, С. П. Лунькин, Д. М. Юдин. Журнал прикладной спектроскопии, 11, 6, 1969.

В. Ю. ХМАЛАДЗЕ

О МАССОВОЙ ФОРМУЛЕ ГЕЛЛ-МАННА—ОКУБО В ЛИНЕЙНОЙ σ -МОДЕЛИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Тавхелидзе 5.7.1972)

В последнее время привлекает внимание применение эффективных лагранжианов [1]. Это обусловлено тем, что все свойства симметрии процессов, которые заключает в себе лагранжиан, а также унитарность амплитуд рассеяния автоматически выполняются в любом порядке теории возмущений. В наинизшем порядке, т. е. в древесном приближении, эффективные лагранжианы воспроизводят результаты алгебры токов. Поэтому интересно выяснить справедливость алгебраических результатов в высших порядках теории возмущений на примере ренормируемых моделей.

Ниже проверяется массовая формула Гелл-Манна—Окубо в однопетлевом приближении в рамках SU_3 σ -модели [2]. Эта формула для октета псевдоскалярных мезонов

$$3 m_{\eta}^2 + m_{\pi}^2 - 4 m_K^2 = 0 \quad (1)$$

была получена в теории унитарной симметрии в первом порядке по нарушению SU_3 симметрии гамильтониана. Мы покажем, что в однопетлевом приближении массовая формула Гелл-Манна—Окубо выполняется с той же точностью, что и в древесном приближении, а именно с точностью второго порядка по нарушению SU_3 симметрии вакуума, несмотря на то что сами массы содержат члены как второго, так и первого и нулевого порядков.

Методом тождеств Уорда проведена перенормировка SU_3 σ -модели с линейным нарушением, лагранжиан которой имеет вид

$$L = \frac{1}{2} [(\partial_{\mu}\sigma_i)^2 + (\partial_{\mu}\phi_i)^2] - \frac{\mu_0^2}{2} (\sigma_i^2 + \phi_i^2) - \frac{\lambda_0}{8} (\sigma_i^2 + \phi_i^2)^2 - \frac{\rho_0}{8} [(\sigma \cdot D_m \cdot \sigma + \phi \cdot D_m \cdot \phi)^2 + 4(\sigma \cdot f_m \cdot \phi)^2] + \frac{y_0}{3\sqrt{2}} T_{ijk} (\sigma_i \sigma_j \sigma_k - 3 \sigma_i \phi_j \phi_k) + c_k \sigma_k, \quad (2)$$

где σ_i и ϕ_i —поля скалярных и псевдоскалярных мезонов соответственно, принадлежащих представлению $(3,3^*) \oplus (3^*,3)$ группы $SU_3 \times SU_3$. Мы исследуем случаи, когда ненулевыми вакуумными средними обладают нулевая и восьмая компоненты скалярного поля

$$F_i \equiv \langle 0 | \hat{\sigma}_i(0) | 0 \rangle = F_0 \delta_{i0} + F_8 \delta_{i8}. \quad (3)$$

Перенормированная диаграммная техника выведена и построены пропагаторы и вершины мезонов в однопетлевом приближении. Следовательно-
 20. "მეცნიერება", ტ. 69, № 2, 1973

но, легко найти массы мезонов в однопетлевом приближении как полюса соответствующих пропагаторов:

$$\begin{aligned}
 m_{\pi}^2 &= \mu_{\pi}^2 - A_{1\alpha\alpha'}^2 \bar{I}_{M_{\alpha'\mu\alpha}}(\mu_{\pi}^2), \\
 m_K^2 &= \mu_K^2 - A_{1\alpha\alpha'}^2 \bar{I}_{M_{\alpha'\mu\alpha}}(\mu_K^2) - i\sqrt{3} F_8 \tilde{\Gamma}_{6'14}^{(1)}(\mu_K^2), \\
 m_{88}^2 &= \mu_{88}^2 - A_{1\alpha\alpha'}^2 \bar{I}_{M_{\alpha'\mu\alpha}}(\mu_{88}^2) - i\sqrt{3} F_8 \tilde{\Gamma}_{6'14}^{(1)}(\mu_{88}^2) + iF_8 \tilde{\Gamma}_{4'48}^{(1)}(\mu_{88}^2).
 \end{aligned} \quad (4)$$

Из-за смешивания синглета с октетом массовые матрицы являются недиагональными, и поэтому m_{88}^2 не соответствует массе физического η -мезона. Однако, так как их различие появляется лишь во втором порядке по $\epsilon \equiv F_8/F_0$, для упрощения расчетов будем брать в качестве массы η -мезона m_{88}^2 .

Таким образом, массовая формула Гелл-Манна—Окубо в однопетлевом приближении будет выглядеть следующим образом:

$$3m_{88}^2 + m_{\pi}^2 - 4m_K^2 = T_1 + T_2 + T_3, \quad (5)$$

где

$$T_1 = 3\mu_{88}^2 + \mu_{\pi}^2 - 4\mu_K^2 \quad (6)$$

является вкладом древесного приближения, а

$$T_2 = -A_{1\alpha\alpha'}^2 \{3\bar{I}_{M_{\alpha'\mu\alpha}}(\mu_{88}^2) + \bar{I}_{M_{\alpha'\mu\alpha}}(\mu_{\pi}^2) - 4\bar{I}_{M_{\alpha'\mu\alpha}}(\mu_K^2)\}, \quad (7)$$

$$T_3 = -i\sqrt{3} F_8 \{3\tilde{\Gamma}_{6'14}^{(1)}(\mu_{88}^2) - 4\tilde{\Gamma}_{6'14}^{(1)}(\mu_K^2) - \sqrt{3}\tilde{\Gamma}_{4'48}^{(1)}(\mu_{88}^2)\} \quad (8)$$

—вклады однопетлевого приближения.

Здесь M_{ij}^2 и μ_j^2 получаются из массовых матриц 0^{\pm} -мезонов в древесном приближении

$$\begin{aligned}
 M_{i'j'}^2 &= \mu^2 \delta_{i'j'} - \nu \sqrt{2} T_{i'j'n'} F_{n'} + \frac{1}{2} \lambda (F^2 \delta_{i'j'} + 2F_{i'} F_{j'}) + \\
 &+ \frac{1}{2} \rho F_{p'} F_{n'} (D_{n'p'q} D_{qi'j'} + D_{n'i'q} D_{qp'j'} + D_{n'j'q} D_{qp'i'}),
 \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned}
 \mu_{ij}^2 &= \mu^2 \delta_{ij} + \nu \sqrt{2} T_{ijn'} F_{n'} + \frac{1}{2} \lambda F^2 \delta_{ij} + \\
 &+ \frac{1}{2} \rho F_{p'} F_{n'} (D_{n'p'q} D_{qij} + f_{n'i'q} f_{qp'j} + f_{n'jq} f_{qp'i})
 \end{aligned} \quad (10)$$

после диагонализации в пространстве 0—8. $\tilde{\Gamma}_{m'jk}^{(1)}(s)$ обозначают вклады однопетлевых диаграмм в перенормированную вершинную функцию:

$$\tilde{\Gamma}_{e'jk}^{(1)}(s) = \begin{array}{c} \text{Diagram 1} \\ \text{Diagram 2} \\ \text{Diagram 3} \\ \text{Diagram 4} \\ \text{Diagram 5} \\ \text{Diagram 6} \end{array} = \text{Рис. 1}$$

$$\begin{aligned}
 &= A_{j\alpha\alpha'} A_{k\alpha\beta'} B_{m'\alpha'\beta'} \frac{1}{M_{\beta'}^2 - M_{\alpha'}^2} [I_{M_{\alpha'\mu\alpha}}(s) - I_{M_{\beta'\mu\alpha}}(s)] + \\
 &+ A_{j\alpha\alpha'} A_{k\beta\alpha'} A_{\alpha\beta m'} \frac{1}{\mu_{\beta}^2 - \mu_{\alpha}^2} [I_{M_{\alpha'\mu\alpha}}(s) - I_{M_{\alpha'\mu\beta}}(s)] + \\
 &+ i(A_{j\alpha\alpha'} H_{k\alpha\alpha'm'} + A_{k\alpha\alpha'} H_{j\alpha\alpha'm'}) I_{M_{\alpha'\mu\alpha}}(s),
 \end{aligned} \quad (11)$$

где

$$\begin{aligned}
 A_{l'jh} &= -iv \sqrt{2} T_{l'jh} - i\lambda F_{l'} \delta_{jh} - i\rho F_{p'} (D_{l'p'q} D_{qjh} + f_{l'jq} f_{qp'h} + f_{l'hq} f_{qp'j}), \\
 B_{l'j'h'} &= iv \sqrt{2} T_{l'j'h'} - i\lambda (F_{l'} \delta_{j'h'} + F_{j'} \delta_{l'h'} + F_{h'} \delta_{l'j'}) - \\
 &\quad - i\rho F_{p'} (D_{l'p'q} D_{qj'h'} + D_{j'p'q} D_{qh'l'} + D_{h'p'q} D_{qj'l'}), \\
 H_{ijk'l'} &= -i\lambda \delta_{ij} \delta_{k'l'} - i\rho (D_{ijq} D_{qk'l'} + f_{ik'q} f_{qj'l'} + f_{il'q} f_{qjk'}),
 \end{aligned} \tag{12}$$

$$\begin{aligned}
 I_{M_{\alpha'} \mu_{\alpha}}(s) &\equiv \frac{s}{\pi} \int_{s_0}^{\infty} \frac{\text{Im } I_{M_{\alpha'} \mu_{\alpha}}(s')}{s'(s'-s)} ds' = \\
 &= \frac{i}{(2\pi)^4} \int \frac{d^4l}{l^2 - \mu_{\alpha}^2} \left(\frac{1}{(p-l)^2 - M_{\alpha'}^2} - \frac{1}{l^2 - M_{\alpha'}^2} \right), \tag{13}
 \end{aligned}$$

$$\bar{I}_{M_{\alpha'} \mu_{\alpha}}(s) \equiv \frac{s^2}{\pi} \int_{s_0}^{\infty} \frac{\text{Im } I_{M_{\alpha'} \mu_{\alpha}}(s')}{s'^2(s'-s)} ds'. \tag{14}$$

Согласно (9) и (10),

$$T_1 = -3\rho F_0^2 \varepsilon^2. \tag{15}$$

Для выяснения остальных вкладов (T_2 и T_3) достаточно рассмотреть лишь первые члены разложений этих интегралов в ряд по s [3]:

$$I_{M_{\alpha'} \mu_{\alpha}}(s) \cong \frac{s}{16\pi^2} \left[\frac{M_{\alpha'}^2 \mu_{\alpha}^2}{(M_{\alpha'}^2 - \mu_{\alpha}^2)^3} \ln \frac{M_{\alpha'}^2}{\mu_{\alpha}^2} - \frac{1}{2} \frac{M_{\alpha'}^2 + \mu_{\alpha}^2}{(M_{\alpha'}^2 - \mu_{\alpha}^2)^2} \right], \tag{16}$$

$$\begin{aligned}
 \bar{I}_{M_{\alpha'} \mu_{\alpha}}(s) &\cong \frac{s^2}{48\pi^2} \left[\frac{3M_{\alpha'}^2 \mu_{\alpha}^2 (M_{\alpha'}^2 + \mu_{\alpha}^2)}{(M_{\alpha'}^2 - \mu_{\alpha}^2)^5} \ln \frac{M_{\alpha'}^2}{\mu_{\alpha}^2} - \right. \\
 &\quad \left. - \frac{(M_{\alpha'}^2 + \mu_{\alpha}^2)^2 + 8M_{\alpha'}^2 \mu_{\alpha}^2}{2(M_{\alpha'}^2 - \mu_{\alpha}^2)^4} \right]. \tag{17}
 \end{aligned}$$

Учитывая (17) нетрудно показать, что в (7) выражение в фигурных скобках $\sim \varepsilon^2$ а в (8) в нулевом порядке по ε выражение в фигурных скобках в точности обращается в нуль т.е. оно в худшем случае порядка ε . Следовательно, $T_2, T_3 \sim \varepsilon^2$.

Таким образом,

$$3m_{\pi\pi}^2 + m_{\pi}^2 - 4m_K^2 = O(\varepsilon^2),$$

т.е. в однопетлевом приближении массовая формула Гелл-Манна—Окубо выполняется с точностью до второго порядка по нарушению SU_3 симметрии вакуума.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 14.9.1972)

მ. ხმალაძე

გელ-მან — ოკუბოს მასური ფორმულის უმსახებ წრფივ σ -მოდელში
რეზიუმე

წრფივი SU_3 σ -მოდელის ფარგლებში დამტკიცებულია, რომ ერთმარყუ-
ჟიან მიახლოებაში გელ-მან—ოკუბოს მასური ფორმულა სრულდება მეორე
რივის სიზუსტით ვაკუუმის SU_3 სიმეტრიის დარღვევის მიხედვით.

PHYSICS

V. Yu. KHMALADZE

ON THE GELL-MANN—OKUBO MASS FORMULA IN THE
LINEAR σ -MODEL

Summary

In the frame of the linear SU_3 σ -model it is proved that in a one-
loop approximation the Gell-Mann—Okubo mass formula is correct up to the
second order in vacuum SU_3 -symmetry breaking.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Gasiorowicz, D. A. Geffen. Rev. Mod. Phys., 41, 1969, 531.
2. M. Gell-Mann, M. Levy. Nuovo Cim., 16, 1960, 705.
3. D. Bessis, G. Turchetti. Saclay Preprint DPH—T(70)70, 1970.



ФИЗИКА

А. Р. ВАНИИ, В. В. КЛИМЧУК, В. В. МУМЛАДЗЕ, Н. М. РАМИШВИЛИ,
В. В. ЧАВЧАНИДЗЕ (чл.-кор. АН ГССР)

СРАВНЕНИЕ ДВУХ МЕТОДОВ ПРОЕКТИВНОГО
ГОЛОГРАФИРОВАНИЯ ПО ИХ РАЗРЕШАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
ПУТЕМ СОПОСТАВЛЕНИЯ ФУНКЦИЙ РАССЕЯНИЯ ЛИНИИ
СООТВЕТСТВУЮЩИХ ГОЛОГРАФИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В работе [1] была предложена новая схема проективного голографирования двумерных объектов, освещенных нерассеянным светом. В этом случае достигнутое угловое разрешение по восстановленному изображению исходного объекта близко к дифракционному пределу разрешения.

В работах [2, 3] также определялось предельное разрешение проективных голографических систем, но с диффузным освещением транспарантов. Однако во всех этих работах не учитывалась функция рассеяния линии (ФРЛ) голографического изображения, что исключает возможность произвести точную количественную оценку предельного разрешения конкретных голографических систем.

Целью настоящей работы является определение ФРЛ проективного голографического процесса как при голографировании в нерассеянных пучках, так и при диффузном освещении объекта. Путем сопоставления ФРЛ, измеренных в одинаковых условиях для обоих процессов голографирования, производится сравнение этих двух методов.

Наиболее распространенным методом определения ФРЛ когерентных оптических систем является метод, основанный на получении изображения резкого края (края лезвия, ножа и т. д.). Этот же метод применяется в работах [4, 5].

В настоящей работе, учитывая характер голографируемого объекта (контрастная эталонная мира Фуко № 6), данные для построения графика ФРЛ извлекались экспериментально, графическим дифференцированием краевой функции, полученной при фотометрировании одной резкой линии из разрешенного квадрата восстановленного изображения исходного объекта.

Голографирование во всех экспериментах производилось на обычной схеме внеосевой проективной голографии с использованием в качестве светоделителя бипризмы Френеля [1]. Источником света служил He-Ne-лазер типа ЛГ-36 А, работающий в одномодовом режиме. Восстановленные действительные изображения исходного объекта фиксировались на фотопластинке типа «Микрат ВРЛ».

Для получения высококачественных восстановленных изображений в процессе записи голограмм при заданной апертуре и угле голографирования $\alpha = 2^\circ 40'$ менялись соотношения интенсивностей рабочих пучков от $J/J_0 = 1:1$ до $J/J_0 = 1:10$, соответственно менялись и времена экспозиции.

На рис. 1 даются голограмма (а) и восстановленное изображение исходного объекта (б), полученные голографированием в нерассеянных

пучках при соотношении интенсивностей рабочих пучков $J/J_0=1:5$ и при $l=1980$ мм. Как видно из рис. 1, б все линии миры № 6 разрешены и изображение контрастно.

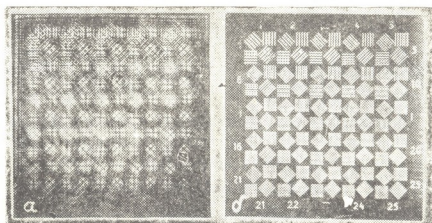


Рис. 1. Голлограмма (а) и восстановленное изображение исходного объекта (б) при голографировании в нерассеянных пучках

На рис. 2 приведена ФРЛ для вышеуказанного случая (кривая 2). Там же для сравнения дана ФРЛ исходного объекта (кривая 1). Сравнение этих кривых показывает, что полуширина ФРЛ восстановленного действительного изображения при проективном голографировании в нерассеянных пучках очень мало отличается от полуширины ФРЛ исходного объекта.

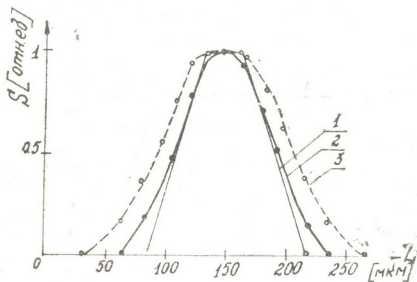


Рис. 2. ФРЛ исходного объекта (кривая 1), восстановленного изображения в случае голографирования в нерассеянных (кривая 2) и в рассеянных (кривая 3) пучках

Так как в отношении качества восстановленного изображения голографический метод с диффузной подсветкой аналогичен голографированию в отраженном свете, представляет известный интерес сравнение ФРЛ, полученных при голографировании в нерассеянных пучках и с диффузной подсветкой. С этой целью было проведено проективное голографирование миры при диффузном освещении, для получения которого

одна грань БПФ была сделана матовой. Голограмма снималась на расстоянии $l=650$ мм от плоскости объекта при угле схождения рабочих пучков $\alpha=8^\circ 40'$. В этом случае соотношения интенсивностей рабочих пучков при фиксированных l и α менялись так же, как и в предыдущем, соответственно менялись времена экспозиции.

На рис. 3 даются голограмма (а) и восстановленное изображение исходного объекта (б) при диффузном методе голографирования (соотношение интенсивностей рабочих пучков $J/J_0=1:5$). ФРЛ голографического изображения при диффузном освещении объекта, определенная

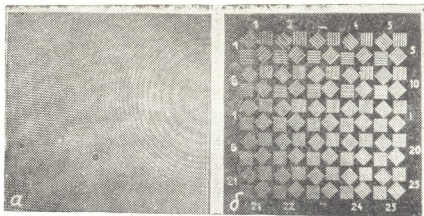


Рис. 3. Голограмма (а) и восстановленное изображение исходного объекта (б) при голографировании в рассеянных пучках

по вышеописанному способу, выражена кривой 3 на рис. 2. Как видно из сопоставления кривых 2 и 3, полуширина ФРЛ при диффузном освещении в 1,4 раза больше, чем при голографировании в нерассеянных пучках. Эта разница в основном обусловлена помехами, вносимыми крупными зернами рассеивателя, и следовательно, ухудшением степени пространственной когерентности источника света. Очевидно, что при устранении вышеуказанных помех и соблюдении оптимальных условий голографирования оба метода по разрешающей способности дадут одинаковую точность.

Таким образом, выбор метода проективного голографирования решается в каждом частном случае в зависимости от решаемой задачи. При этом надо учитывать то обстоятельство, что в проективной голографии в нерассеянных пучках, в отличие от голографии методом диффузной подсветки, при реконструкции по фрагменту голограммы восстанавливается соответствующая часть объекта, а не все изображение, причем контрастность восстановленной части не ухудшается. В диффузной голографии же при уменьшении площади голограммы уменьшается и соотношение сигнал/шум [6].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 13.10.1972)

ფიზიკა

ა. ვანიანი, ვ. კლიმჩუკი, ვ. მუმლადე, ნ. რამიშვილი, ვ. ჭავჭავანიძე
 (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტები)

პროექტიული ჰოლოგრაფიული სისტემების შეფასება შესაბამისი
 ჰოლოგრაფიული გამოსახულებების ხაზის გაბნევის ფუნქციების
 (ხგფ) შედარების გზით

რეზიუმე

განხილულია პროექტიული ჰოლოგრაფიული სისტემების გარჩევისუნარიანობის განსაზღვრის საკითხი შესაბამისი ჰოლოგრაფიული გამოსახულებების ხაზის გაბნევის ფუნქციების (ხგფ) შედარების გზით. დადგენილია ცდის ოპტიმალური პირობები ორგანოზომილებიანი საგნების მაღალხარისხოვანი ჰოლოგრამების მისაღებად. როგორც ცდის შედეგები გვიჩვენებს, ნახევარსიგანე ხგფ საგნის გაბნეული განათების დროს 1,4-ჯერ უფრო მეტია, ვიდრე საგნის გაუბნეველ კონებში ჰოლოგრაფირებისას. ეს გასხვავება ძირითადად გამოწვეულია გამბნევ ნივთიერებაში მსხვილი მარცვლების არსებობით განპირობებული ხელშეშლით. წვრილმარცვლოვანი გამბნევის გამოყენების შემთხვევაში აღნიშნული განსხვავება შესამჩნევად მცირდება და შესაბამისად ორივე მეთოდი გარჩევისუნარიანობის მიხედვით მოგვეკმის ერთნაირ სიზუსტეს.

PHYSICS

A. R. VANIAN, V. V. KLIMCHUK, V. V. MUMLADZE, N. M. RAMISHVILI,
 V. V. CHAVCHANIDZE

ASSESSMENT OF PROJECTIVE HOLOGRAPHIC
 SYSTEMS BY COMPARING THE LINE SCATTERING
 FUNCTIONS (LSF) OF THE CORRESPONDING
 HOLOGRAPHIC IMAGE

Summary

The problem of determining the resolving capacity of projective holographic systems by comparing the line scattering functions of corresponding holographic images is considered. The optimum experimental conditions resulting in high grade holograms of two-dimensional objects have been found. To judge by the experimental results, the half-width of SLF at diffusion illumination (lighting) of the object is 1,4 times greater than at holographing in non-scattered beams. The observed difference is mainly due to interference (noise disturbance) resulting from a coarse-grained scatterer. When using a more fine-grain scatterer this difference becomes negligible and therefore both methods can give equal accuracy according to their resolution.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. Д. Какячашвили, В. В. Мумладзе, Н. М. Рамишвили. ЖЭТФ. Письма в редакцию, 5, 1967, 370.
2. Б. П. Константинов, А. Н. Зайдель, В. Б. Константинов, Ю. И. Островский. ЖТФ, 36, 1966, 1718.
3. I. B. De Velis, D. I. Raso, G. C. Reynolds. J. Opt. Soc. Am., 57, 1967, 843.
4. Г. Н. Буйнов, А. В. Лукин, К. С. Мустафин. Оптика и спектроскопия, 28, 4, 1970, 762.
5. Г. Н. Буйнов, А. В. Лукин, К. С. Мустафин. Оптика и спектроскопия, 28, 5, 1970, 1019.
6. Ю. И. Островский. Голография. Л., 1970.



Д. Ш. ДОЛИДЗЕ

К ВОПРОСУ О РАСЧЕТЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ СУММ РАССЕЯННОЙ РАДИАЦИИ ПРИ ЯСНОМ НЕБЕ НА СКЛОНАХ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 22.9.1972)

В 1943 г. В. В. Соболевым был предложен метод приближенного решения задачи о рассеянии света в плоском слое мутной среды [1], на основе которого К. С. Шифриным и И. Н. Мининым [2] была развита теория негоризонтальной видимости. На основе последней нами определяется энергетическая яркость небесного свода.

Формула для коэффициента яркости, выделенная в [1], имеет вид

$$\sigma(\theta, i, \varphi) = \frac{[(1-A)R(\tau, \theta) + 2A]R(\tau, i)}{4 + (3-X_1)(1-A)\tau} - \frac{1}{2}(e^{-\tau \sec \theta} + e^{-\tau \sec i}) + [X(\gamma) + (3-X_1) \cos \theta \cos i] \sigma_0(\theta, i).$$

Здесь и далее все обозначения заимствованы из [2].

Расчет яркости дневного безоблачного неба в абсолютных единицах производится по формуле

$$B_\lambda = \sigma \frac{J_0(\lambda)}{\pi} \cos i.$$

Значения аэрозольного коэффициента рассеяния на метеорологической станции Анасеули для разных месяцев года были взяты из работ К. А. Таварткиладзе [3]. Соответственно все расчеты ведутся на примере этой станции.

Нормированные аэрозольные индикатрисы, соответствующие разным дальностям видимости, были рассчитаны по экспериментальным данным Фойтцика и Ццаека из [2]. Путем обработки фактического материала за 1957—1966 гг. было выявлено, что с апреля по октябрь при ясном небе дальность видимости на станции Анасеули равняется 20 км, а с ноября по март — 50 км.

Зная яркость небесного свода в абсолютных единицах, можно рассчитать интенсивность спектральной рассеянной радиации. Для расчета используется формула, взятая из [4]:

$$J_\lambda = \int_{\varphi=0}^{2\pi} \int_{\theta=0}^{\pi/2} B_\lambda(\varphi, \theta) \cos \theta \sin \theta d\theta d\varphi, \quad (1)$$

где θ — угол между внешней нормалью и лучом. Для расчета этого угла обратимся к рис. 1. Из него видно, что дуга ZP — зенитное расстояние рассматриваемой точки P неба, т. е. $\widehat{ZP} = \theta$. В случае произвольно на-

лоненной поверхности MEK внешней нормалью будет ON' . Дугу между N' и P обозначим через ϑ , т. е. $\widehat{N'P} = \vartheta$. Пусть угол наклона склона будет α . Если нулевой экспозицией склона считать его южную ориентацию, тогда ψ_0 будет углом между южным направлением и данной экспозицией склона в направлении часовой стрелки.

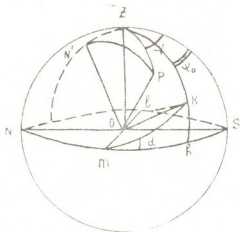


Рис. 1. К выводу формулы для расчета рассеянной радиации на склонах

Рассмотрим большой сферический треугольник $N'ZP$. В нем $\widehat{N'P} = \vartheta$, $\widehat{ZP} = \theta$, и, кроме того, $\angle N'OZ = \angle KOS$. Угол $N'OZ$ соответствует дуге $N'Z$, поэтому $\widehat{N'Z} = \alpha$. Используя формулы косинусов из сферической тригонометрии, имеем

$$\cos \vartheta = \cos \alpha \cos \theta + \sin \alpha \sin \theta \cos (\angle PZN').$$

на рис. 1 $\angle PZN' = \angle KZN' - \angle KZP$; $\angle KZP = \psi - \psi_0$ и $\angle KZN' = \pi$. Путем подстановки получим $\angle PZN' = \pi - (\psi - \psi_0)$. В итоге

$$\cos \vartheta = \cos \alpha \cos \theta - \sin \alpha \sin \theta \cos (\psi - \psi_0).$$

По формуле (1) с использованием только что полученного уравнения рассчитывается спектральная интенсивность рассеянной радиации на склонах, а затем определяется интенсивность рассеянной радиации в ультрафиолетовой, видимой и инфракрасной областях спектра:

$$J_{\psi\varphi} = \int_{\lambda=0,27}^{0,39} J_{\lambda} d\lambda, \quad J_{\text{вид}} = \int_{\lambda=0,39}^{0,72} J_{\lambda} d\lambda, \quad J_{\text{нк}} = \int_{\lambda=0,72}^{1,7} J_{\lambda} d\lambda.$$

Сумма рассеянной радиации в этих же областях спектра рассчитывается по формуле

$$\sum J = \int_{-t}^t J dT.$$

В таком виде задача была реализована на ЭВМ «М-220». Расчеты велись для 15-го числа каждого месяца, и путем умножения полученных результатов на число дней в данном месяце получались месячные

суммы рассеянной радиации при ясном небе. Схема решена для восьми ориентаций склонов, наклоны которых равны 0, 10, 20, 30, 40, 60, 80 и 90°.

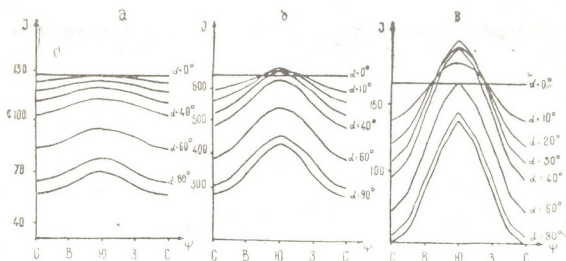


Рис. 2. Суммы рассеянной радиации ($\frac{\text{КВТ}}{\text{М}^2}$) при ясном небе на склонах (декабрь):
а—ультрафиолетовой, б—видимой, в—инфракрасной

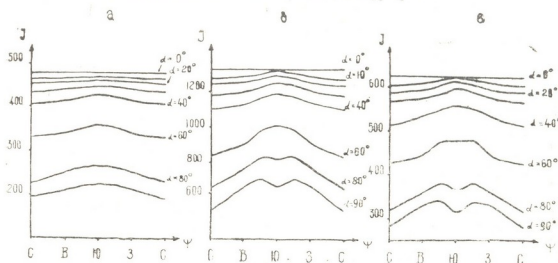


Рис. 3. Суммы рассеянной радиации ($\frac{\text{КВТ}}{\text{М}^2}$) при ясном небе на склонах (июнь):
а—ультрафиолетовой, б—видимой, в—инфракрасной

На рис. 2, 3 приведены рассчитанные месячные суммы спектральной рассеянной радиации на склонах в декабре и июне для Анасеули. Расчеты интегральной рассеянной радиации при ясном небе для горизонтальной поверхности дали $945 \frac{\text{КВТ}}{\text{М}^2 \text{ мес}}$ в декабре и $2406 \frac{\text{КВТ}}{\text{М}^2 \text{ мес}}$ в июне, что составляет соответственно 90 и 93% от фактически наблюдавшейся в эти месяцы месячной интегральной рассеянной радиации при ясном небе.

Управление гидрометслужбы Грузинской ССР
Тбилисское бюро погоды

(Поступило 22.9.1972)

ჯ. დოლიძე

მზის გაბნეული სპექტრალური რადიაციის გათვლის საკითხისათვის
 მოწმენდილი ცის პირობებში ფერდობებზე

რეზიუმე

ფერდობებზე, უღრუბლო ცის პირობებში, მზის გაბნეული სპექტრალური რადიაციის ჯამების გამოთვლა წარმოებს შიფრინისა და მინინის დახრილი ხილვადობის თეორიის გამოყენებით. წარმოდგენილია მეთოდი, რომელიც საშუალებას იძლევა გათვლილ იქნეს გაბნეული რადიაციის ნაკადი სხვადასხვა ორიენტაციის ფერდობებზე. გამოთვლები ჩატარებულია მეტეოროლოგიურ სადგურ ანასეულის პირობებისათვის.

GEOPHYSICS

D. Sh. DOLIDZE

TOWARDS THE CALCULATION OF THE SPECTRAL SUMS
 OF SCATTERED RADIATION ON SLOPES IN CLEAR-SKY
 CONDITIONS

Summary

A method is presented for determining the scattered radiation intensity on slopes of differing orientation. Calculations have been made for the conditions prevailing at the Anaseuli Meteorological Station.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Соболев. *Астрономический журнал*, № 5—6, 1943.
2. К. С. Шифрин, И. Н. Минин. *Труды ГГО*, вып. 68, 1957.
3. К. А. Таварткиладзе. *Метеорология и гидрология*, № 5, 1970.
4. А. А. Дмитриев. *Динамическая метеорология*, М., 1968.

М. Н. БЕРДИЧЕВСКИЙ, О. В. ТАТИШВИЛИ

АНОМАЛИИ ПЕРЕМЕННОГО ГЕОМАГНИТНОГО ПОЛЯ, ВЫЗВАННЫЕ НЕРОВНОСТЯМИ В РЕЛЬЕФЕ ПРОВОДЯЩЕГО ОСНОВАНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 19.9.1972)

Переход от тектонически активных областей к платформенным сопровождается изменением геотермического режима (понижением температуры верхней мантии) и, следовательно, изменениями глубинного геоэлектрического разреза (уменьшением электропроводности). Таким образом, в переходных зонах могут возникать аномалии переменного геомагнитного поля, обусловленные погружением хорошо проводящих слоев верхней мантии. Для расчета этих аномалий воспользуемся методом конформных отображений.

Разрез модели показан на рис. 1. Неоднородный слой с произвольным распределением удельного сопротивления $\rho_1(x, z)$ лежит на абсолютно проводящем слое ρ_2 , поверхность которого образует уступ с двумя горизонтальными гранями и углами $\pi\beta_1$, $\pi\beta_2$ ($\beta_1 + \beta_2 = 2$). Модель возбуждается плоской электромагнитной волной с компонентами $\bar{E}y_0$, $\bar{H}x_0$, падающей сверху на земную поверхность ($z = 0$). Воздух предполагается абсолютным изолятором.

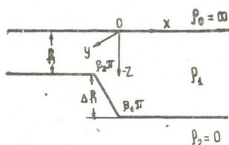


Рис. 1

При достаточно низкой частоте магнитное поле над абсолютно проводящим слоем можно рассмотреть как потенциальное. Введем плоскость комплексного переменного $w = x + iz$, характеризующую комплексным потенциалом $\varphi = v + iu$, где v — силовая функция, а u — потенциальная функция. При этом магнитное поле H_w определяется как

$$H_w = H_x + iH_z = -id\varphi^*/dw,$$

где φ^* — функция, сопряженная с комплексным потенциалом.

Поверхность абсолютного проводника характеризуется постоянным значением силовой функции. При $x \rightarrow \infty$ и $x \rightarrow -\infty$ магнитное поле асимптотически приближается к удвоенному первичному [1]:

$$\frac{H_w}{|x| \rightarrow \infty} \rightarrow 2H_{x0}.$$

Конформно преобразуем плоскость w с помощью преобразования Кристоффеля—Шварца в плоскость $w_1 = x_1 + iz_1$, в которой поверхности абсолютного проводника отвечает вещественная ось. Это преобразование осуществляется с помощью интеграла

$$W = C_1 \int (w_1 - 1)^{\beta_1 - 1} (w_1 + 1)^{\beta_2 - 1} dw_1 + C_2,$$

где C_1, C_2 —неизвестные постоянные.

Очевидно, что на вещественной оси w_1 имеем постоянную силовую функцию $v = \text{const}$. Следовательно, над вещественной осью w_1 магнитное поле однородно и равно нормальному полю $H_0 = 2H_{x0}$. При этом искомое магнитное поле в плоскости w может быть получено по формуле

$$H_w = -i \frac{d\varphi^*}{dw} = -i \frac{d\varphi^*}{dw_1} \frac{dw_1}{dw} = H_0 \frac{dw_1}{dw} = \frac{H_0}{C_1 (w_1 - 1)^{\beta_1 - 1} (w_1 + 1)^{\beta_2 - 1}}.$$

Постоянные C_1 и C_2 находятся из условия на бесконечности и соответствия между точками плоскостей w и w_1 :

$$w(-i(h + \Delta h)) \rightarrow w_1(+1),$$

$$w(-\Delta h \operatorname{ctg}(\beta_2 - 1)\pi - ih) \rightarrow w_1(-1).$$

Обозначим $1 - \beta_1 = 1/n$ и рассмотрим случай, когда n —целое число. Для отображающей функции при четном n имеем

$$\begin{aligned} W = & \frac{n}{2} \frac{\Delta h}{\pi} \left\{ \sqrt[n]{(w_1 + 1)(w_1 - 1)^{n-1}} + \frac{2}{n} \ln \frac{\sqrt[n]{w_1 + 1} + \sqrt[n]{w_1 - 1}}{\sqrt[n]{w_1 + 1} - \sqrt[n]{w_1 - 1}} - \right. \\ & - \frac{2}{n} \sum_{k=1}^{\frac{n}{2}-1} \ln \left(\sqrt[n]{\left(\frac{w_1 + 1}{w_1 - 1}\right)^2} - 2 \sqrt[n]{\frac{w_1 + 1}{w_1 - 1}} \cos \frac{2k}{n} \pi + 1 \right) \times \cos \frac{2k}{n} \pi + \\ & \left. + \frac{4}{n} \sum_{k=1}^{\frac{n}{2}-1} \operatorname{arctg} \frac{\sqrt[n]{w_1 + 1} \sin \frac{2k}{n} \pi}{\sqrt[n]{w_1 - 1} - \sqrt[n]{w_1 + 1} \cos \frac{2k}{n} \pi} \times \sin \frac{2k}{n} \pi \right\} - \\ & - i(h + \Delta h) - \Delta h \operatorname{ctg} \frac{\pi}{n}. \end{aligned}$$

При нечетном n имеем

$$\begin{aligned}
 W = & \frac{n}{2} \frac{\Delta h}{\pi} \left\{ \sqrt[n]{(\omega_1 + 1)(\omega_1 - 1)^{n-1}} - \frac{2}{n} \ln \frac{\sqrt[n]{\omega_1 + 1} - \sqrt[n]{\omega_1 - 1}}{\sqrt[n]{\omega_1 - 1}} + \right. \\
 & + \frac{2}{n} \sum_{k=0}^{\frac{n-3}{2}} \ln \left(\sqrt[n]{\left(\frac{\omega_1 + 1}{\omega_1 - 1}\right)^2} + 2 \sqrt[n]{\frac{\omega_1 + 1}{\omega_1 - 1}} \cos \frac{2k+1}{n} \pi + 1 \right) \times \\
 & \times \cos \frac{2k+1}{n} \pi + \frac{4}{n} \sum_{k=0}^{\frac{n-3}{2}} \operatorname{arctg} \frac{\sqrt[n]{\omega_1 + 1} \sin \frac{2k+1}{n} \pi}{\sqrt[n]{\omega_1 - 1} + \sqrt[n]{\omega_1 + 1} \cos \frac{2k+1}{n} \pi} \times \\
 & \left. \times \sin \frac{2k+1}{n} \pi \right\} - i(h + \Delta h) - \Delta h \operatorname{ctg} \frac{\pi}{n}.
 \end{aligned}$$

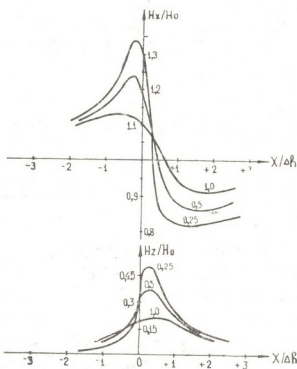


Рис. 2

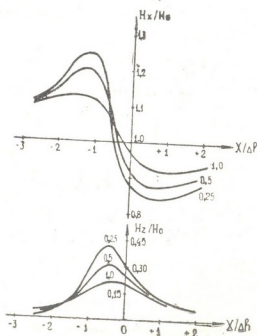


Рис. 3

Для компонент магнитного поля получаем

$$\begin{aligned}
 H_x = H_0 \frac{2^n \sqrt{(x_1^2 + z_1^2 - 1)^2 + 4z_1^2}}{\sqrt[n]{(x_1 + 1)^2 + z_1^2}} \cos \frac{\operatorname{arctg} \frac{2z_1}{x_1^2 + z_1^2 - 1}}{n}, \\
 H_z = H_0 \frac{2^n \sqrt{(x_1^2 + z_1^2 - 1)^2 + 4z_1^2}}{\sqrt[n]{(x_1 + 1)^2 + z_1^2}} \sin \frac{\operatorname{arctg} \frac{2z_1}{x_1^2 + z_1^2 - 1}}{n}.
 \end{aligned}$$

Результаты расчетов для случаев $\beta_1 = \frac{1}{2}$ и $\beta_1 = \frac{3}{4}$ изображены на рис. 2 и 3. Кривые H_x/H_0 и H_z/H_0 оцифрованы по $h/\Delta h$.

Горизонтальная компонента магнитного поля имеет максимум над приподнятой гранью уступа и минимум над опущенной. Вертикальная компонента магнитного поля имеет максимум над наклонной гранью уступа. Аномалии магнитного поля становятся значительными лишь при существенно различных глубинах h и $h + \Delta h$. Так, в случае двукратного изменения глубин ($h/\Delta h = 1$) аномалии в H_x и H_z не превышают соответственно 15 и 20% нормального поля H_0 .

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 5.10.1972)

გეოფიზიკა

მ. ბერდიჩევსკი, ო. ტატიშვილი

გამტარი საყრდენი ჰორიზონტის უსწორმასწორო რელიეფით
 გაქვეყნებული ცვლადი გეომაგნიტური ველის ანომალიები

რეზიუმე

კონფორმული გარდასახვების მეთოდით გათვლილია გამტარი საყრდენი ჰორიზონტის უსწორმასწორო რელიეფით გამოწვეული ცვლადი გეომაგნიტური ველის ანომალიები.

GEOPHYSICS

M. N. BERDICHEVSKI, O. V. TATISHVILI

THE ANOMALIES OF ALTERNATING GEOMAGNETIC FIELD
 CAUSED BY THE ROUGHNESS OF RELIEF OF THE
 CONDUCTIVE BASE

Summary

The anomalies of the alternating geomagnetic field caused by the roughness of the conductive base are calculated by the method of conformal mappings.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Н. Бердичевский, Электрическая разведка методом магнитотеллурического профилирования, М., 1968.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Д. СУПАТАШВИЛИ, Г. А. МАХАРАДЗЕ, К. А. МАРСАГИШВИЛИ

ФОТОТУРБИДИМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ
МИКРОКОЛИЧЕСТВ БАРИЯ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 17.10.1972)

В практике химического анализа микроколичества ионов бария в основном определяются объемным (комплексометрическим) или фотометрическим методом. В качестве металлиндикаторов и фотометрических реагентов перспективными оказались 2,7-бисзамещенные хромотовой кислоты, о-крезолфталейн и др. [1, 2]. Однако эти реагенты не отличаются специфичностью и дефицитны.

В гидрохимическом анализе рекомендован визуально-турбидиметрический метод, основанный на получении суспензии $BaCrO_4$ [3]. Метод неспецифичен и малочувствителен. Отсутствие приемлемого метода концентрирования и определения бария является причиной скудности информации о распределении бария в гидросфере.

Нами на основе получения и измерения оптической плотности суспензии $BaSO_4$ разработаны турбидиметрические методы определения бария в природных водах: если содержание $Ba^{2+} \geq 1,5-2,0$ мг/л его определяют непосредственно, а при низких содержаниях предварительно концентрируют соосаждением с сульфатом свинца.

Оптические свойства суспензии $BaSO_4$ изучены хорошо [4, 5]. Полученные данные легли в основу турбидиметрических методов определения сульфатов [1, 6].

Для получения стабильных и точных результатов турбидиметрии необходимо тщательно контролировать факторы, влияющие на дисперсность суспензии (температура, ионная сила, рН растворов, количество, скорость и порядок приливания реагентов и др.). В целях упрощения анализов мы предпочли заранее приготовить осаждающий реагент. В состав реагента, кроме сульфатов, были введены этанол и этиленгликоль, которые способствуют формированию суспензии и стабилизируют ее.

Оптимальное соотношение компонентов в реагенте было найдено варьированием их концентраций. Критерием оценки служили величина оптической плотности суспензии и стабильность результатов. По полученным данным, при определении 10—300 мкг Ba^{2+} в реагенте должно быть не менее 4—5 мг/мл сульфата и по 30—40 объемных % этанола и этиленгликоля. Реагент годен в течение неопределенного времени.

При низких содержаниях ионов бария в природных водах (<1—1,5 мг/л) необходимо его концентрировать. Выпаривание пробы мало пригодно — в воде нарушается равновесие и не исключено осаждение $BaSO_4$. Концентрирование Ba^{2+} возможно методом ионообменной хроматографии, однако концентрируются и другие ионы (Ca^{2+} , Sr^{2+} и др.), которые в больших количествах мешают определению. Кроме

того, в зависимости от минерализации воды ионная сила концентрата неодинакова, что является причиной изменения дисперсности суспензии $BaSO_4$ и разброса результатов.

Метод соосаждения с сульфатом свинца прост. Им можно пользоваться и в полевых условиях. Было установлено, что для количественного концентрирования 20—500 мкг Ba^{2+} из 0,5 л воды достаточно 1,3—1,5 г коллектора.

Схема турбидиметрического определения Ba^{2+} в присутствии избытка Pb^{2+} такова: осадок сульфатов бария и свинца растворяют в щелочном растворе комплексона III. Комплексопат свинца более устойчив, чем бария, и при осторожном подкислении щелочного раствора сперва выделяется осадок $BaSO_4$. На этом основан метод весового определения Pb^{2+} в присутствии Ba^{2+} [7]. Выделение суспензии $BaSO_4$ начинается при pH 6,0. Оптимальное значение pH находится в пределах 5,5—5,9. При дальнейшем понижении pH выделение суспензии и оптическая плотность снижаются немного, что, вероятно, связано с изменением размера частиц. При pH 3,0 начинается выделение $PbSO_4$. Выделение суспензии $BaSO_4$ протекает медленно и заканчивается в среднем за 50 минут, после чего, по крайней мере в течение 1 часа, оптическая плотность суспензии устойчива.

Катионы в количествах, обычно встречающихся в природных водах, определению не мешают. Нежелательно присутствие окрашенных органических веществ. Они частично соосаждаются с коллектором и мешают определению. Эти вещества необходимо предварительно экстрагировать или, что проще, минерализовать прокалением осадка перед растворением в комплексе.

Ход анализа при содержании более 2 мг/л Ba^{2+} . 5,0 мл воды помещают в стеклянную пробирку, добавляют 5,0 мл осаждающего реагента и несколько раз перемешивают стеклянной шариковой палочкой. Через 3—5 минут полученную суспензию фотометрируют на ФЭК-М или ФЭК-56 в 1 см ячейке с синим светофильтром. В качестве раствора сравнения можно применять дистиллированную воду или раствор холостого опыта. Искомую концентрацию Ba^{2+} в пробах рассчитывают по калибровочной кривой, построенной по оптическим плотностям суспензии стандартных образцов (0, 10, 30, 50, 100 и 300 мкг Ba^{2+}).

Ход анализа при содержании менее 2 мг/л Ba^{2+} . К 0,5 л отфильтрованной воды (или к концентрату) добавляют 9,0 мл 1 N раствора нитрата свинца, перемешивают и на холоду добавляют 10,0 мл 1 N серной кислоты. Осадок отстаивают в течение 4—6 часов и по возможности полно сифонируют раствор. Осадок растворяют в 20,0 мл 9% щелочного раствора комплексона III. Раствор переносят в 50 мл стаканы и добавляют 5,0 мл осаждающего реактива. К раствору по каплям при перемешивании прибавляют 1 NH_2SO_4 до pH 5,8—5,5. Величину pH тщательно контролируют pH-метром ЛПУ-01 или др. Через 50—60 минут суспензию в 5,0 см ячейке фотометрируют в указанных выше условиях. Содержание Ba^{2+} отсчитывают на калибровочной кривой, построенной по данным, полученным путем обработки стандартных растворов.

Приготовление растворов и реагентов. Стандартный раствор Ba^{2+} готовят из $BaCl_2$. Титр (100 мкг/мл) контролируют гравиметри-

чески. 9% щелочной раствор комплексона III: 90 г реагента растворяют в 900—950 мл воды, прибавляют 3 N KOH до pH 11,5 и доливают воду до 1 литра. Осаждающий реагент: Смешивают 96% этанол, этиленгликоль и 0,5 N H₂SO₄ объемным соотношением 2:2:1.

Результаты определения Ba²⁺ в модельных растворах и природных водах приведены в табл. 1, 2.

Таблица 1
Определение Ba²⁺ в модельных растворах (по первой методике)

Ba ²⁺ , мкг		Относительная ошибка, %	Дисперсия	Средняя квадратическая ошибка отдельных определений
Взято	Получено			
27	28 28 28 28 23 28 26 28	5,1	0,0042	0,05
41	42 42 43 37 43 42 43 39	9,2	0,0142	0,119
55	55 57 56 60 65 57 54 57	4,9	0,0187	0,137
69	65 70 70 72 67 72 74 70	3,7	0,0067	0,062
82	83 82 84 79 79 76 83 84	2,7	0,0185	0,136

Таблица 2
Определение Ba²⁺ в природных водах методом добавки
(по второй методике)

Ba ²⁺ , мкг/л		Относительная ошибка, %	Ba ²⁺ , мкг/л		Относительная ошибка, %
Взято	Получено		Взято	Получено	
106	110	3,8	164	144	12,2
110	120	9,1	164	150	8,5
118	110	6,8	165	160	3,6
124	116	6,4	174	150	13,8
124	112	9,7	174	164	5,7
126	120	4,8	182	162	10,9
142	132	7,0	192	166	13,5
154	164	6,5	194	204	5,1
156	140	10,3	200	190	5,0

По данным табл. 2 рассчитаны дисперсия, средняя квадратическая ошибка отдельных определений и коэффициент вариации, которые равны соответственно 0,005, 0,07 и 7%.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 19.10.1972)

ანალიზური მონიკა

ბ. სუპატაშვილი, ბ. მახარაძე, ჯ. მარსაგიანი

ბუნებრივ წყლებში ბარიუმის მიკრორაოდენობის
ფოტოტურბიდომეტრული განსაზღვრა

რეზიუმე

დამუშავებულია ბუნებრივ წყლებში მცირე რაოდენობის ბარიუმის განსაზღვრის ფოტოტურბიდომეტრული მეთოდი. თუ ბარიუმის კონცენტრაცია

2 მგ/ლ-ს აღემატება, შესაძლებელია მისი პირდაპირი განსაზღვრა. უფრო მცირე რაოდენობის შემთხვევაში, საჭიროა წინასწარი კონცენტრირება ტყვიის სულფატთან თანდალექვით. განსაზღვრების საშუალო ფარდობითი ცდომილება 5—8%-ია.

ANALYTICAL CHEMISTRY

G. D. SUPATASHVILI, G. A. MAKHARADZE, K. A. MARSAGISHVILI

DETERMINATION OF MICROQUANTITIES OF BARIUM BY THE PHOTOTURBIDIMETRIC METHOD IN NATURAL WATERS

Summary

A phototurbidimetric method has been developed for the determination of a small quantity of barium in natural waters. If barium concentration exceeds 2 mg/l, direct determination is possible. When its concentration is less, preliminary concentration through coprecipitation in the presence of lead sulphate is necessary. The method has a 5-8% mean relative error.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Б. Саввин, Т. Г. Акимова, В. П. Дедкова. Органические реагенты для определения Ba^{2+} и SO_4^{2-} . М., 1971.
2. Е. Сендел. Колориметрическое определение следов металлов. М., 1964.
3. А. А. Резников, Е. П. Муликовская, И. Ю. Соколов. Методы анализа природных вод. М., 1970.
4. И. В. Тананаев, А. А. Рудаков. ЖАХ, т. 5, 1950, 281.
5. И. Д. Подобед. Труды комиссии аналит. химии, т. VII, 1956, 27.
6. Г. Д. Супаташвили, Гидрохим. материалы, т. 33, 1961, 138.
7. Б. С. Христофоров, А. Г. Петренко, С. М. Бондарюк, З. И. Астапович. Изв. СО АН СССР, сер. хим. наук, № 4, вып. 2, 1967, 99.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Е. М. НАНОБАШВИЛИ, Д. Б. ДЗИГУА, В. Г. РЧЕУЛИШВИЛИ

АРСЕНИТЫ И ТИОАРСЕНИТЫ РЗЭ

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. С. Кутателадзе 21.9.1972)

Халкогениды редких металлов привлекают всеобщее внимание благодаря присущим им важным техническим свойствам. Эти соединения могут найти применение в высокотемпературной полупроводниковой электронике. В настоящей работе изучены реакции образования и некоторые свойства труднорастворимых арсенидов и тиоарсенидов РЗЭ.

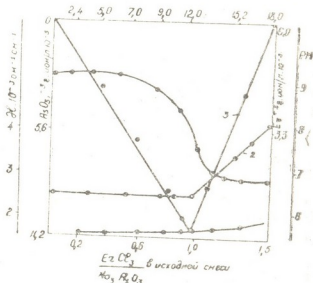


Рис. 1. Зависимость свойств системы $\text{Na}_3\text{AsO}_3\text{-ErCl}_3\text{-H}_2\text{O}$ от $\text{ErCl}_3/\text{Na}_3\text{AsO}_3$: 1—рН, 2—электропроводность, 3—концентрация AsO_4^{3-} и Er^{3+} в жидкой фазе

Исследование проводилось методом физико-химического анализа, который успешно применяется для разработки проблем синтеза новых

Таблица 1
 Данные рентгенофазового анализа Ib AsO_3

№	l	d
1	1	4,59
2	3	3,30
3	2	2,80
4	2	2,0,7
5	2	1,873
6	1	1,673
7	1	1,407

материалов заданного состава и заданных свойств [1]. В качестве исходных объектов были взяты соли РЗЭ и растворимые, арсениды, тиоарсениды.

Анализ исследуемых систем проводился различными методами. Мышьяк (III) определялся броматометрическим методом [2], а мышьяк (V) — йодометрическим [3], литий — методом фотометрии пластины [4], сера и редкоземельные элементы — весовыми методами [5, 6].

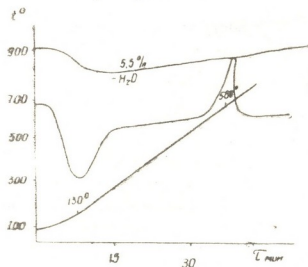


Рис. 2. Термограмма $\text{LuAsO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$

Исследование системы проводилось методом растворимости, измерения pH и удельной электропроводности. Свойства синтезированных веществ изучались термографическим, рентгенографическим и другими методами. При термографическом анализе применялся пирометр Курнакова НТР-63 с одновременной записью потери масс. Рентгенограммы снимались в камерах Дебая по методу Дебай—Шерера (метод порошка) в излучении Fe—K α .

На рис. 1 в качестве примера приведены данные исследования системы Na_3AsO_3 — ErCl_3 — H_2O методом растворимости, измерения pH и удельной электропроводности.

Согласно полученным результатам, в системе образуется арсенит эрбия — ErAsO_3 в широких пределах соотношений реагирующих компонентов, изменяющихся от 0,2 до 1,5.

Данные по измерению концентрации водородных ионов и удельной электропроводности находятся в соответствии с данными, полученными методом растворимости. Подобные результаты получены и для других РЗЭ, причем образующиеся соединения имеют состав MeAsO_3 , где $\text{Me} = \text{РЗЭ}$. Согласно рентгенофазовому анализу, эти соединения являются индивидуальными (табл. 1).

Термографические исследования арсенитов РЗЭ показывают, что при нагревании этих соединений имеет место эндотермический эффект при 140—210° с убылью массы (5,5%), что соответствует удалению кристаллизованной воды, а далее, при увеличении температуры наблюдается экзотермический эффект, соответствующий полной кристаллизации соединений (рис. 2).

Исследование реакции образования тиаарсенитов РЗЭ проводилось в системе Li_3AsS_3 — MeCl_3 — H_2O , где $\text{Me} = \text{РЗЭ}$.

В таблице 2 приведены данные изучения системы Li_3AsS_3 — ErCl_3 — H_2O методом растворимости при соотношении реагирующих компонентов



Таблица 2 ՀԱՐՈՅՑՄԱՆ
ՆՈՆԱՆՈՒՄԻՆՆԵՐ

Исследование системы $\text{Li}_3\text{AsS}_3\text{—ErCl}_3\text{—H}_2\text{O}$ методом растворимости (исходная концентрация $\text{Li}_3\text{AsS}_3 = 4,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л)

Соотношение $\frac{\text{ErCl}_3}{\text{Li}_3\text{AsS}_3}$ в исходной смеси	Введено, г·ион/л· 10^{-3}			Найдено в осадке, г·ион/л· 10^{-3}			Соотношение эле- ментов, вычислен- ное из осадков		Найдено в фильтрате, г·ион/л· 10^{-3}			Прореагировало, г·ион/л· 10^{-3}			Соотношение эле- ментов, вычислен- ное из фильтратов	
	As ³⁺	S ²⁻	Er ³⁺	As ³⁺	S ²⁻	Er ³⁺	S/As	Er/As	As ³⁺	S ²⁻	Er ³⁺	As ³⁺	S ²⁻	Er ³⁺	S/As	Er/As
0,5	6,6	20,0	3,6	2,0	5,6	2,2	2,9	1,0	4,6	14,3	1,4	2,0	5,7	2,2	2,9	1,0
0,7	6,6	20,0	4,1	1,9	5,8	2,1	3,0	1,0	4,3	13,6	1,3	2,3	6,4	2,8	2,9	1,2
0,9	6,6	20,0	5,0	2,0	5,8	2,2	3,0	1,0	4,6	14,0	2,6	2,0	6,0	2,4	3,0	1,0
1,0	6,6	20,0	6,5	2,0	5,6	2,1	3,0	1,0	4,3	14,9	4,2	2,3	6,6	2,3	3,0	1,0
1,3	6,6	20,0	7,2	1,9	5,8	2,3	3,0	1,1	4,8	13,6	4,6	2,4	6,4	2,6	2,9	1,0
2,0	6,6	20,0	14,5	2,0	5,5	2,1	2,9	1,0	4,6	14,5	12,1	2,0	5,5	2,4	2,9	1,0

от 0,5 до 2,0. Как видно, оптимальным условием синтеза тιοарсенита эрбия является соотношение $\text{ErCl}_3/\text{Li}_3\text{AsS}_3 = 1$, следовательно, тιοарсенит эрбия имеет состав ErAsS_3 .

В заключение следует отметить, что предложенным выше методом можно синтезировать оксо- и тиосоли мышьяка ряда других металлов.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 22.9.1972)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ბ. ნანობაშვილი, დ. ძიგუა, ვ. რჩეულიშვილი

იზონიათმიწა ელემენტთა არსენიტები და თიოარსენიტები

რეზიუმე

გამოკვლევულია $\text{Na}_3\text{AsO}_3-\text{MeCl}_3-\text{H}_2\text{O}$ და $\text{Li}_3\text{AsS}_3-\text{MeCl}_3-\text{H}_2\text{O}$ სისტემებში, სადაც Me იშვიათი ელემენტია, არსენიტებისა და თიოარსენიტების წარმოქმნის რეაქციები. ხსნარებისა და მყარი ფაზების შესწავლის საფუძველზე დადგენილია, რომ მიღებული იშვიათმიწათა ელემენტების არსენიტებისა და თიოარსენიტების შედგენილობა გამოისახება შემდეგნაირად: MeAsO_3 და MeAsS_3 , სადაც Me იშვიათ მიწათა ელემენტია.

შესწავლილია სინთეზირებულ ნაერთთა თვისებები და დადგენილია მათი ინდივიდუალობა.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

E. M. NANOBASHVILI, D. B. DZIGUA, V. G. RCHEULISHVILI

ARSENITES OF RARE-EARTH ELEMENTS AND THIOARSENITES

Summary

The reactions of the formation of arsenites and thioarsenites have been studied in the $\text{Na}_3\text{AsO}_3-\text{MeCl}_3-\text{H}_2\text{O}$ and $\text{Li}_3\text{AsS}_3-\text{MeCl}_3-\text{H}_2\text{O}$ systems, where Me is a rare-earth element. A study of the solutions and stable phases has revealed that the composition of the arsenites and thioarsenites of rare-earth elements is expressed in the following way: MeAsO_3 and MeAsS_3 , where Me is a rare-earth element. The properties of the synthesized compounds have been studied and their individuality established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. С. Курнаков. Собрание избранных работ, т. I и II. М., 1938.
2. Кольтгоф. Объемный анализ. М., 1960.
3. Анализ минерального сырья. Л., 1959.
4. Н. С. Полуэктв. Метод анализа по фотометрии пламени. М., 1959.
5. В. В. Гиллебранд. Практическое руководство по неорганическому анализу. М., 1966.
6. В. В. Серебренников. Химия редкоземельных элементов, т. II. М., 1961.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

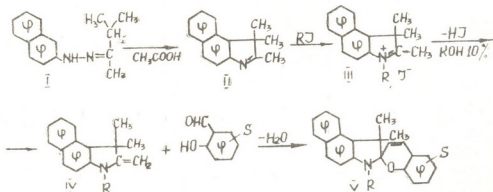
К. Г. ДЖАПАРИДZE, Г. Г. ГАЧЕЧИЛАДZE, И. Я. ПАВЛЕНИШВИЛИ,
 М. Т. ГУГАВА, Д. П. МАИСУРАДZE, Н. И. МАМИСТВАЛОВА

СИНТЕЗ И НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
 СПИРОХРОМЕНОВ, ПОЛУЧЕННЫХ НА БАЗЕ
 БЕНЗО-(e)-2,3,3-ТРИМЕТИЛИНДОЛЕНИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Д. Меликадзе 7.9.1972)

В работах [1, 2] нами был описан синтез спирохроменов (спиропиранов), полученных конденсацией «основания Фишера» и его аналогов с салициловым альдегидом и его производными. Продолжая исследование, мы преследовали цель синтезировать спирохромены на основании бензо-(e)-2,3,3-триметилиндоленина и изучить влияние конденсированного кольца индолиновой части спирохромена на его свойства в целом.

β-Нафтилгидразин при комнатной температуре реагирует с эквимолекулярным количеством метилизопропилкетона с образованием гидрозна (I). Циклизация гидрозна проводилась в ледяной уксусной кислоте.



Полученное основание (II) при нагревании с избыточным количеством йодаalkилов дает вязкие, труднокристаллизующиеся вещества — четвертичные соли (III). Ввиду того что четвертичные соли трудно подвергаются очистке, в последующих стадиях применялся сырой продукт.

При обработке (III) 10%-ным КОН выделяется неустойчивое на воздухе метиленовое основание (IV), которое взаимодействует с производными салицилового альдегида с образованием фотохромных спирохроменов (V).

Растворимость полученных спирохроменов несколько ниже, чем у их индолиновых аналогов, однако с увеличением длины цепи радикала у атома азота повышается растворимость с одновременным понижением температуры плавления. В полярных и неполярных растворителях они дают окрашенные растворы, однако окраска менее интенсивна, чем в случае индолиноспирохроменов.

Таблица I

№		Выход, %	Т. пл., °С	Найдено, %			Брутто-формула	Вычислено, %			Максимум поглощения	
				C	H	N		C	H	N	Растворитель	
											Спирт	Бензол
1	R=CH ₃ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =H [3]	65,8	219—220	74,29	5,83	7,36	C ₂₃ H ₂₆ N ₂ O ₃	74,19	5,37	7,52	555	575,610
2	R=C ₆ H ₅ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =H	70,0	214—215	75,23	5,91	7,18	C ₂₄ H ₂₂ N ₂ O ₃	74,61	5,70	7,22	555	575,610
3	R=C ₃ H ₇ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =H	64,6	195—197	74,75	6,01	6,96	C ₂₃ H ₂₄ N ₂ O ₃	75,00	6,00	7,10	555	575,610
4	R=C ₄ H ₉ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =H	76,5	170—171	75,36	6,28	6,54	C ₂₆ H ₂₆ N ₂ O ₃	75,55	6,50	6,75	555	575,610
5	R=C ₆ H ₁₁ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =H	52,7	135—135	77,84	6,39	6,17	C ₂₃ H ₂₆ N ₂ O ₃	75,35	6,98	6,54	555	575,610
6	R=C ₆ H ₁₃ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =H	69,4	109—110	76,90	6,80	6,24	C ₂₅ H ₃₀ N ₂ O ₃	76,02	6,78	6,33	555	575,610
7	R=C ₇ H ₁₅ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =H	59,3	92—93	76,69	7,44	5,76	C ₂₆ H ₃₂ N ₂ O ₃	76,59	7,23	5,9	555	575,610
8	R=C ₈ H ₁₇ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =H	52,5	103—107	76,19	7,44	5,4	C ₂₆ H ₃₄ N ₂ O ₃	76,59	7,23	5,9	555	575,610
9	R=C ₉ H ₁₉ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =H	58,0	83—84	75,80	7,20	5,33	C ₂₇ H ₃₆ N ₂ O ₃	75,86	7,44	5,78	555	575,610
10	R=CH ₃ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =NO ₂	60,5	2,7—2,8	65,81	4,74	9,85	C ₂₃ H ₁₈ N ₂ O ₅	66,19	4,55	10,57	—	—
11	R=CH ₃ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =OCH ₃	35,5	221—222	71,67	6,82	6,32	C ₂₄ H ₂₂ N ₂ O ₄	71,12	5,47	6,99	580	615
12	R=C ₇ H ₁₅ ; R ₁ =NO ₂ ; R ₂ =OCH ₃	40,6	137—138	75,12	7,15	5,51	C ₂₆ H ₃₂ N ₂ O ₄	74,74	6,99	5,88	580	615

Максимум в спектре поглощения индолино-5,6-бензоспирохромонов (табл. 1) на 20—25 нм смещен в сторону длинных волн по отношению к индолиноспирохромомам [1, 2]. Это смещение может быть объяснено влиянием конденсированного кольца в индолиновой части спирохромо-на. ИК-спектры индолино-5,6-бензоспирохромонов (табл. 2) в основном

Таблица 2

Инфракрасные спектры 5, 6-бензо-индолиноспирохромонов (волновые числа в см⁻¹)

R=CH ₃ R'=NO ₂	R=C ₂ H ₅ R'=NO ₂	R=C ₃ H ₇ R'=NO ₂	C ₄ H ₉ NO ₂	C ₅ H ₁₁ NO ₂	CH ₃ NO ₂ OCH ₃	C ₇ H ₁₅ NO ₂ OCH ₃	CH ₃ NO ₂ NO ₂	Отнесение
810 _{он}	810 _н 820 _н	815 _н	815 _{он} 890 _{сл}	810 _н	810 _н	815 _{сп}	810 _{сп}	х—чувств
840 _{сп} 8.0 _{сп}	845 _{сл} 8.5 _{сл} 835 _{сл}	845 _{сл} 865 _{сл} 895 _н	840 _{сл} 870 _{сп}	840 _{сл} 870 _{сп}	840 _{сл} 880 _н	850 _{сл} 8.0 _{сп} 880 _{сп}	8.0 _{сп} 880 _{сп} 900 _н	γ (сн) γ (сн) γ (сн) γ (сн)
920 _{сп} 955 _{он}	920 _н 9.0 _{он}	915 _{сп} 910 _{сп} 955 _{сп}	918 _н 935 _{сп} 955 _н 592 _{сп}	910 _н 950 _н	920 _{сп} 9.0 _н	910 _{сп} 9.0 _н	950 _н	ν _{спиро} ...0
1015 _н 1085 _{он} 1122 _н	1020 _н 1095 _н 1130 _{сп}	1020 _н 1050 _{он} 1120 _{сл} 1132 _н 1150 _{сл}	1025 _н 1000 _н 1130 _н	1020 _н 1130 _{сп}	980 _{он} 1022 _{сп} 1100 _{он} 1130 _{сп} 1150 _{сп}	990 _н 1030 _{сп} 1095 _н 1120 _н	980 _н 1025 _{сп} 1095 _н	Ар кольцо β (сн) ν _{сар} —0
1140 _{сл}							1130 _{сп} 1140 _л 1150 _{сп}	β (сн) β (сн)
1170 _{сп}	1180 _{сп} 1208 _{сп}	1180 _н 1209 _н	1178 _{сп}	1178 _{сп}	1180 _н 1210 _{он} 1240 _{сп} 12.0 _{сп}	1170 _{сп} 1205 _{сп}	1180 _н 1210 _{он} 1240 _{сп} 12.0 _{сп} 1300 _{сп}	β (сн) ν _{спиро} —0 х—чувств ν _{спиро} —N β (сн) β (сн)
1322 _{он}	1250 _{он} 1315 _{сп} 1340 _{он}	1325 _н 1340 _{он}	1350 _{он}	1340 _{он}	1290 _{он} 1300 _{сп}	1340 _н	1300 _{сп}	ν _{сс} ν _{сс} β (сн) ν _{сс}
1370 _{сп}	1390 _{сл} 14.0 _{сл}	1400 _{сп}		1395 _{сп} 1405 _{сп}		1395 _{сп}		β (сн)—CH ₃ ν _{сс}
1400 _н 1515 _{сп} 1570 _{сп} 1597 _{сп} 1625 _{сп}	1460 _{сп} 1520 _{он} 1570 _{сп} 1592 _{сп} 1620 _{сп} 1.55 _{сл}	1490 _{сп} 1520 _{он} 1570 _{сп} 1592 _{сп} 1.20 _{сп} 1.50 _{сл}	1490 _{сп} 1520 _{он} 1580 _{сп} 1598 _{сп} 1.15 _{сп} 1.50 _{сп}	1490 _{сп} 1520 _н 1580 _{сп} 1595 _н 1.18 _н 1.50 _н	1470 _н 1522 _н 1580 _н 1595 _н	1470 _н 1522 _н 1575 _{сп} 1595 _{сп} 1.28 _{сп} 1.50 _{сп}	1530 _н 1580 _{сп} 1630 _{сп}	ν _{сс} сп+β (сн)—CH ₃ ν _{сар} —NO ₂ ν _{сар} ν _{сар} ν _{сар} ν _{сс} =с шир. кольца
2880 _{сп} 2940 _{сл} 2970 _н 3070 _{сп}	2875 _{сп} 2940 _{сп} 2975 _н 3070 _{сп}	2880 _{сп} 2935 _{сл} 2975 _н 3070 _{сп}	2880 _{сп} 2910 _{сл} 2975 _н 3070 _{сп}	2880 _{сп} 2945 _{сл} 2970 _н 3070 _{сп}	2880 _{сп} 2935 _{сл} 2970 _н 3070 _{сп}	2870 _{сп} 2940 _{сл} 2970 _н 3070 _{сп}		νCH ₃ νCH ₂ νCH ₃ νCH _{ар}

аналогичны спектрам незамещенных в индолиновой части спирохромонов. Отличие наблюдается в области плоскостных колебаний C=C-группы ароматического кольца. Так, в случае индолиноспирохромонов в этой области наблюдаются три полосы: 1585, 1610 и 1650 см⁻¹. Исследуемые соединения в этой области имеют большое количество полос: 1585, 1595 см⁻¹, дублет при 1620—1630 и 1655 см⁻¹.

Исследование фотохромного превращения этих соединений показало, что ИК-спектр окрашенной формы характеризуется полосой средней

интенсивности при 1225 см^{-1} , которая отсутствует в неокрашенной форме. Полоса при 1595 см^{-1} отсутствует, дублет при $1620\text{—}1630\text{ см}^{-1}$ смещается к $1600\text{—}1610\text{ см}^{-1}$, интенсивность полосы при 1650 см^{-1} значительно уменьшается.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 8.9.1972)

ორგანული ქიმია

ა. ჯაფარიძე, ბ. ბაჩიხილაძე, ი. ფაშლენიშვილი, მ. გუგავა, დ. მაისურაძე,
 ნ. მამისთვალოვა

ბენზო-(e)-2, 3, 3-ტრიმეთილინდოლენინის ბაზაზე მიღებული სპირო-
 ქრომენების სინთეზი და ფოტოქრომი ფიზიკურ-ქიმიური თვისება

რეზიუმე

ბენზო-(e)-2, 3, 3-ტრიმეთილინდოლენინის საფუძველზე სინთეზირებულია თერთმეტი სპიროქრომენი. შესწავლილია მათი შთანქმის სპექტრები ინფრაწითელ და ხილულ უბანში. ინფრაწითელი სპექტრების საშუალებით ამ ნაერთების ფოტოქრომიული გარდაქმნის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ სპიროქრომენის შეფერილი ფორმა განსხვავდება შეუფერავისაგან რამოდენიმე ახალი ზოლით.

ORGANIC CHEMISTRY

K. G. JAPARIDZE, G. G. GACHECHILADZE, I. Ya. PAVLEN'SHVILI,
 M. T. GUGAVA, D. P. MAISURADZE, N. I. MAMISTVALOVA

SYNTHESIS AND PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES OF
 SPIROCHROMENES OBTAINED ON THE BASIS OF
 BENZO-(e)-2,3, 3-TRIMETHYL-INDOLENINE

Summary

Synthesis of 11 spirochromenes has been effected on the basis of benzo-(e)-2, 3, 3-trimethylindolenine. Their IR and visible absorption spectra have been studied. An IR-spectral study of the photochromic transformation of these compounds shows that the coloured form of spirochromene differs from the colourless one in respect of several new bands.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. П. Майсурадзе, А. И. Ногайдели, К. Г. Джапаридзе. Сообщения АН ГССР, 49, № 1, 1968, 75.
2. К. Г. Джапаридзе, А. И. Ногайдели, Д. П. Майсурадзе. Авторское свидетельство, кл. 12 р, 216730, 1968.
3. Eiichi Inoue, Hiroshi Kokado, Isamu Shimizu and Hajime Kobayashi. Международный конгресс по фотографической науке, М., 1970, E-8, 113.

М. А. ДОНИН, Е. И. КОБАХИДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
 ПОЛИВИНИЛХЛОРИДНЫХ ПАСТ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ
 В КАЧЕСТВЕ АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Д. Меликадзе 7.9.1972)

В последние годы в качестве антикоррозионной защиты металлических изделий начинают использоваться полимерные покрытия. В работах [1—3] нами рассмотрены свойства легкоотделяемых от поверхности полимерных покрытий металлических изделий на основе поливинилхлоридных композиций. Качество получаемых пленочных покрытий в значительной степени зависит от состава композиции, условий приготовления и хранения, а также от режима желатинизации паст, в результате которой ПВХ-паста превращается в прочную эластичную пленку. В связи с этим нами были изучены структурно-механические свойства ПВХ-паст в зависимости от их состава, времени выдерживания и температуры. Исследования проводились на приборе Вейлера—Рейндера [4].

Эксплуатационные качества ПВХ-паст определяются в основном их составом, т. е. соотношением ПВХ и пластификатора. На рис. 1 пока-

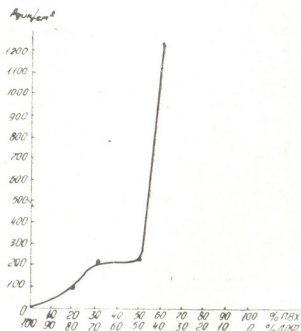


Рис. 1. Влияние концентрации ПВХ на предел прочности композиции

зано влияние концентрации ПВХ на предельное напряжение сдвигу композиции. Как видно из этого рисунка, предел прочности для композиции с содержанием ПВХ ниже 20% сравнительно невелик. При таком содержании ПВХ структурообразование в системе проявляется слабо и система, хотя и обладает хорошей текучестью, неустойчива и со

временем расслаивается. При увеличении концентрации ПВХ в композиции до 30% предел прочности системы увеличивается вдвое и не меняется при дальнейшем увеличении концентрации ПВХ до 50%. По-видимому, в интервале концентрации ПВХ 30—50% в системе не остается свободного пластификатора. Часть пластификатора удерживается внутри глобул ПВХ, а другая часть окружает снаружи частицы (глобулы) ПВХ, образуя защитный слой, затрудняющий структурообразование в системе. В этом интервале концентрации мы имеем, по-видимому, равновесную систему частиц ПВХ в пластификаторе и пластификатора в частицах ПВХ. С увеличением концентрации ПВХ недостаток пластификатора в защитном слое возмещается за счет пластификатора, удерживаемого силами набухания внутри глобул. Этим и обусловлено, очевидно, то обстоятельство, что, несмотря на увеличение концентрации ПВХ, предел прочности системы в этом интервале концентрации практически не меняется. При дальнейшем увеличении концентрации ПВХ в системе происходит разрыв в защитном слое адсорбированного пластификатора и возникает возможность непосредственного контакта частиц ПВХ друг с другом, что приводит к резкому повышению предела прочности системы. В связи с этим наиболее оптимальным составом ПВХ-композиций для покрытия металлических изделий является интервал концентрации ПВХ от 30 до 50%.

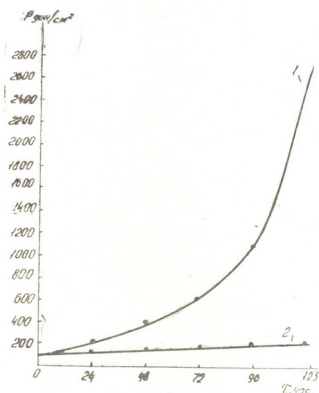


Рис. 2. Кривая кинетики тиксотропного структурообразования композиции (ПВХ—45%, ДОФ—55%)

Одним из важнейших показателей ПВХ-паст является также изменение прочностных свойств паст во времени, а также предельное напряжение структурированных и разрушенных систем при длительном хранении в условиях производства. Изучение прочностных свойств системы во времени (рис. 2) показывает, что нарастание прочности в структурированных системах происходит вначале медленно и только после 100 часов этот процесс усиливается (кривая 1). Это говорит о том, что ПВХ-пасты после их приготовления могут выдерживаться длительное время без значительного изменения технологических свойств. По-

ложительным свойством этих композиций надо считать то, что образующаяся в системе структура очень хрупкая и легко разрушается при слабом механическом воздействии. На том же рисунке представлена кривая 2, полученная для той же системы, выдержанной различное время, структура которой перед измерением разрушалась перемешиванием стеклянной палочкой. Как видно на рисунке, независимо от времени выдерживания пасты небольшое механическое воздействие приводит к полному разрушению структуры. Эта особенность используемой композиции ПВХ-пасты имеет важное значение для получения полимерных покрытий методом окунания, при котором толщина пристенного слоя погружаемого в пасту изделия определяется степенью механического воздействия изделия на структуру пасты.

Эксплуатационные качества ПВХ-композиция приобретает в процессе желатинизации, когда из пасты под воздействием температуры образуется прочная пленка. Как видно на рис. 3, увеличение прочности

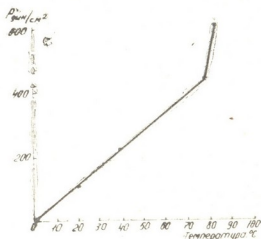


Рис. 3. Изменение предела прочности пасты в зависимости от температуры

системы происходит пропорционально увеличению температуры вплоть до 80°C, что говорит о качественном однообразии связи между частицами, хотя их количество непрерывно растет. В этом температурном интервале имеет место, видимо, процесс набухания глобул, который с увеличением температуры ускоряется и приводит к увеличению числа контактов между частицами ПВХ за счет уменьшения количества пластификатора между отдельными частицами. При температуре 80°C начинается резкий перегиб кривой, который характеризует качественно новый характер связи, образующейся между частицами, соответствующий началу пленкообразования. В этом случае речь может идти уже не столько о структурообразовании в гетерогенной системе, сколько о механической прочности самонесущей гомогенной пленки.

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

(Поступило 8.9.1972)

ა. დონინი, ე. კობახიძე

ანტიკოროზიულ საფარად გამოყენებული კვპ-პასტის სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებების შესწავლა

რეზიუმე

შესწავლილია პოლივინილქლორიდის პასტების სტრუქტურულ-მექანიკური თვისებები მათი შედგენილობის, განმტკიცების ხანგრძლივობისა და ტემპერატურისაგან დამოკიდებულებით.

გამოკვლევების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ პოლივინილქლორიდის კომპოზიციაში პოლივინილქლორიდის კონცენტრაცია შეადგენს 30—50%-ს. განმტკიცების ხანგრძლივობის მიუხედავად მექანიკური მოქმედების შედეგად სტრუქტურა მთლიანად ირღვევა.

პოლივინილქლორიდის კომპოზიცია საექსპლოატაციო თვისებებს იძენს უელატინიზაციის პროცესში გათბობისას. 80°C-ზე ზევით სისტემაში იწყება სამგანზომილებიანი სივრცითი სტრუქტურის წარმოქმნა, რასაც თან სდევს ჰომოგენური აპკის წარმოქმნა.

ORGANIC CHEMISTRY

M. A. DONIN, E. I. KOBAKHIDZE

A STUDY OF THE STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF PVC PASTES AS CORROSION-RESISTANT COATINGS

Summary

The structural and mechanical properties of PVC pastes have been studied, depending on their composition, holdup time and temperature.

The results of the examination showed that the most optimum consistency of PVC-composition is the concentration interval of PVC ranging from 30 to 50%. Regardless of the holdup time of the paste small mechanical action results in a complete destruction of its structure.

The PVC-composition acquires service properties in the gelatinization process with heating. At the temperature of 80°C a qualitatively new process connected with the development of a three-dimensional structure and resulting in the formation of a homogeneous film is observable.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. A. Дониин, Г. Т. Гургенидзе, Н. Г. Бекаури. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 3 (143), 1971.
2. M. A. Дониин, Г. Т. Гургенидзе, Н. Г. Бекаури. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 5 (145), 1971.
3. M. A. Дониин, С. М. Манджгаладзе, Т. С. Дашниანი. Труды Ин-та металлургии АН СССР, вып. 3, 1971.
4. С. Я. Вейлер и П. А. Ребиндер. ДАН СССР, XLIX, № 5, 1945, 354.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. В. КРИСТЕСАШВИЛИ, М. Х. ТАТЕНАШВИЛИ, Н. Г. ЧХУБИАНИШВИЛИ,
 Н. Г. БЕКАУРИ

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ТЕЛОМЕРИЗАЦИИ ЭТИЛЕНА
 С ЭТИЛОВЫМ ЭФИРОМ ТРИХЛОРУКСУСНОЙ КИСЛОТЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 11.9.1972)

Теломеризацией этилена и этилового эфира трихлоруксусной кислоты получаются этиловые эфиры α, α, ω -трихлоркарбоновых кислот:



Исследование этой реакции представляет большой практический и теоретический интерес, так как получаемые эфиры могут быть использованы для синтеза труднодоступных полифункциональных соединений.

Исследование теломеризации проводили в автоклаве из нержавеющей стали емкостью 200 мл, снабженной прыгающей магнитной мешалкой и карманом для термопары.

В автоклав загружали 75 мл раствора инициатора — перекись бензоила в телогене, закрывали его и подсоединяли к установке для подачи этилена. Систему несколько раз продували этиленом, включали электромагнитную мешалку и при 20° раствор насыщали этиленом при определенном давлении. После достижения насыщения автоклав погружали в термостат и нагревали его до температуры реакции. В качестве теплоносителя использовали силиконовую жидкость. Для перемешивания в термостат барбатировали азот. Регулировку температуры осуществляли контактным термометром, подсоединенным в сеть через электромагнитное реле.

Контроль реакции теломеризации осуществляли образцовым манометром. После окончания реакции автоклав охлаждали до комнатной температуры, непрореагировавший этилен дросселировали в змеевиковую ловушку, охлаждаемую в сосуде Дьюара до $-15 \div 20^\circ$, и в газометр. После дросселирования газа продукты реакции выгружали и подвергали дистилляции на колонке 7—10 теоретических тарелок.

Состав теломеров анализировали на газо-жидкостном хроматографе ЛХМ-7А. Стационарная фаза — 10% полиэтиленгликоль на целите 545. Газ-носитель — гелий.

По указанной методике были проведены серии опытов с целью выяснения следующих вопросов:

1. Влияние температуры на выход и состав теломеров при постоянном начальном соотношении реагентов и постоянной концентрации инициатора.
2. Влияние концентрации инициатора на выход и состав продуктов теломеризации при постоянной температуре и постоянном начальном соотношении исходных реагентов.
3. Влияние соотношения исходных реагентов на состав теломеров реакции теломеризации.

В полных данных по влиянию температуры на выход теломеров должна учитываться конверсия этилена при одинаковых соотношениях телоген/олефин и одинаковых концентрациях инициатора. Ввиду того что при одинаковых загрузках реагентов содержания этилена в жидкой фазе при различных температурах не должны сильно отличаться, данные по конверсии этилена могут быть получены на основании сопоставления опытов с одинаковой загрузкой реагентов.

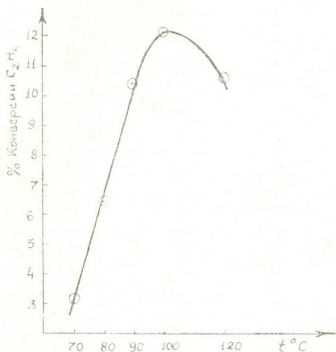


Рис. 1

На рис. 1 приведены данные изменения конверсии этилена в зависимости от температуры (начальное давление этилена 48 ати, количе-

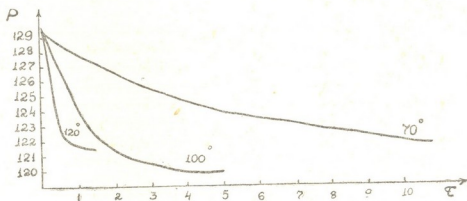


Рис. 2

ство инициатора 0,7 г). Как видно из графика, максимальная конверсия этилена достигается при температуре 100°. С уменьшением температуры реакции конверсия этилена уменьшается за счет неполного разложения инициатора за это же время реакции. С увеличением температуры выше 100° значительно увеличивается «клеточный эффект», что снижает конверсию этилена.

На рис. 2 приведены данные по падению давления во времени при различных температурах. Поскольку скорость реакции теломеризации лимитируется скоростью распада инициатора, данные по падению давления могут быть использованы для определения скорости реакции теломеризации. Как видно из графика рис. 2, при температуре реакции 70° время реакции превышает 10,5 часа, в то время как при 100° реакция заканчивается примерно за 4,5 часа.

Исследование влияния концентрации инициатора на состав теломеров проводилось при начальном давлении этилена 48 ати и температуре 120° . Время нагрева 2,5 часа. В таблице представлены опытные данные изменения состава теломеров.

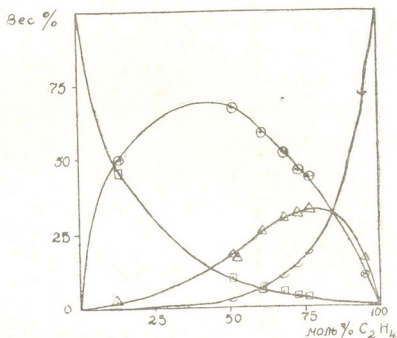


Рис. 3

При увеличении концентрации инициатора общий выход теломеров и выход низших теломеров должны увеличиваться. Как видно из таб-

№	Кол-во загруженного инициатора	Кол-во полученных продуктов, г	Кол-во теломеров, г	Выход теломеров, %	Состав теломеров							
					n_1		n_2		n_3		$n > 3$	
					г	вес. %	г	вес. %	г	вес. %	г	вес. %
1	0,2	105,6	19,3	18,2	2,1	11,0	8,7	45,3	6,1	31,7	2,3	12,05
2	0,3	105,9	20,0	18,9	2,0	10,1	10,5	52,1	5,7	28,5	1,8	9,17
3	0,4	106,0	20,7	19,5	2,3	11,1	10,2	49,4	5,8	27,9	2,4	11,64
4	0,5	107,1	28,4	26,5	3,7	13,1	14,1	49,5	7,2	25,4	3,4	12,05
5	1,0	108,1	34,1	31,5	4,0	11,6	18,2	53,3	8,5	24,9	3,5	10,17
6	1,2	107,8	29,2	27,1	2,9	9,8	16,4	56,2	7,1	24,3	2,8	9,68

лицы, в исследуемых нами пределах изменения концентрации инициатора общий выход теломеров увеличивается с ростом концентрации инициатора, но состав теломеров изменяется незначительно.

Влияние соотношения телоген/олефин на состав теломеров исследовалось при температуре 100° и загрузке инициатора 0,7 г.

На рис. 3 приведены экспериментальные данные изменения состава теломеров в зависимости от мольного содержания этилена в смеси. Как видно из графика, оптимальное содержание этилена в смеси для получения теломера с $n=2$ (70 вес %) составляет 45 мол.%, а для получения теломера с $n=3$ (33 вес %) оно равно 80 мол.%. Для получения аддукта реакцию следует проводить в большом избытке телогена, а для получения высших теломеров — при большом избытке олефина.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 14.9.1972)

ორგანული ქიმია

ლ. ჭრისტესაშვილი, მ. თათენაშვილი, ნ. ჩხუბიანიშვილი, ნ. ბეკაური

ეთილენისა და ტრიქლორმარმუხის ეთილის ეთერის ტელომერი-
 ზაციის რეაქციის გამოკვლევა

რეზიუმე

გამოკვლეულია ტემპერატურის, ინიციატორის კონცენტრაციისა და საწყისი რეაგენტების თანაფარდობის გავლენა ტელომერების გამოსავალსა და შედგენილობაზე. დადგენილია ტელომერიზაციის რეაქციის ჩატარების ოპტიმალური პირობები.

ORGANIC CHEMISTRY

L. V. KRISTESASHVILI, M. Kh. TATENASHVILI, N. G. CHKHUBIANISHVILI,
 N. G. BEKAURI

INVESTIGATION OF THE REACTION OF TELOMERIZATION
 OF ETHYLENE AND TRICHLORACETIC ACID ETHYL ESTER

Summary

The effects of temperature, concentration of the initiator and correlation of initial reactants upon the yield and the composition of telomers have been investigated. The optimal conditions of conducting the telomerization reaction have been ascertained.

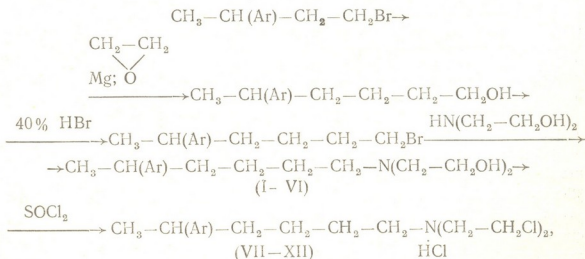
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. М. ЛАГИДЗЕ, Д. Р. ЛАГИДЗЕ, Н. С. САНИКИДЗЕ,
 Л. А. ЦУЛУКИДЗЕ, Ю. Л. МАЛАЦИДЗЕ

СИНТЕЗ НЕКОТОРЫХ 5-АРИЛГЕКСИЛ-N,N-ДИ(2-ХЛОР-ЭТИЛ)
 АМИНОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Д. Меликдзге 14.9.1972)

В работах [1—4] было показано, что на противоопухолевую активность соединений типа 3-арилбутил-N,N-ди(2-хлорэтил)аминов существенное влияние оказывают природа, количество и положение алкильных заместителей в ароматическом ядре. Представлялось интересным изучение влияния длины боковой цепочки на их физиологическую активность. В данной работе нами осуществлен синтез новых аналогов 3-арилбутил-N,N-ди(2-хлорэтил)аминов с шестью углеродными атомами в боковой цепочке. Синтез проводили по схеме

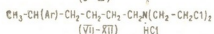
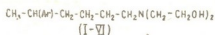


где Ar = I: C₆H₅-; II: n-Me·C₆H₄-; III: n-Et·C₆H₄-; IV: o-Me₂·C₆H₃-;
 V: m-Me₂·C₆H₃-; VI: n-Me₂·C₆H₃-; VII: C₆H₅-; VIII: n-Me·C₆H₄-;
 IX: n-Et·C₆H₄-; X: o-Me₂·C₆H₃-; XI: m-Me₂·C₆H₃-; XII: n-Me₂·C₆H₃-.

Биологическое испытание (VII), проведенное в Институте экспериментальной и клинической хирургии МЗ ГССР под руководством акад. К. Д. Эристави и проф. Г. Е. Георгадзе, показало, что 5-фенилгексил-N,N-ди(2-хлорэтил)амин (VII) тормозит рост саркомы М-1 на 86,5%. Изучение противоопухолевой активности остальных соединений продолжается.

В ходе синтеза соединений (I—XII) впервые получены и охарактеризованы также следующие бромиды: 5-(о-ксилил)-, 5-(м-ксилил)- и 5-(п-ксилил)-1-бромгексаны (XIII—XV).

Константы полученных нами соединений приведены в таблице.



№	Аг	Т кип °С (Рмм)	Выход Т пла °С (%)	n_D^{20}	d_4^{20}	Найдено (в %)				Брутто- формула	Вычислено (в %)			
						С	Н	N	Cl		С	Н	N	Cl
I	C ₆ H ₅	154 (0,5)	61	1,5228	1,0205	72,20	10,13	5,34	—	C ₁₆ H ₂₇ N ₂ O ₂	72,41	10,25	5,27	—
II	n-MeC ₆ H ₄	174-176 (1)	65,5	1,5224	1,0109	73,00	10,64	5,11	—	C ₁₇ H ₂₉ N ₂ O ₂	73,07	10,46	5,01	—
III	n-EtC ₆ H ₄	196-198 (1)	55	1,5206	0,9982	73,60	10,67	4,91	—	C ₁₈ H ₃₁ N ₂ O ₂	73,68	10,64	4,77	—
IV	o-Me ₂ C ₆ H ₃	173 (0,5)	74	1,5217	1,0007	73,32	10,60	5,03	—	C ₁₈ H ₃₁ N ₂ O ₂	73,68	10,64	4,77	—
V	m-Me ₂ C ₆ H ₃	179-180 (1)	5,5	1,5227	1,0061	73,35	10,65	5,13	—	C ₁₈ H ₃₁ N ₂ O ₂	73,68	10,64	4,77	—
VI	p-Me ₂ C ₆ H ₃	162-163 (1)	55,5	1,5229	1,0068	73,48	10,61	4,91	—	C ₁₈ H ₃₁ N ₂ O ₂	73,68	10,64	4,77	—
VII ¹	C ₆ H ₅	—	78,5	—	—	—	—	3,9	31,04	C ₁₈ H ₂₅ Cl ₂ NHCl	—	—	4,13	31,10
VIII	n-MeC ₆ H ₄	84-85	60	—	—	—	—	4,12	30,10	C ₁₇ H ₂₇ Cl ₂ NHCl	—	—	3,97	30,15
IX	n-EtC ₆ H ₄	71-73	77	—	—	—	—	4,05	29,00	C ₁₈ H ₂₉ Cl ₂ NHCl	—	—	3,82	28,99
X	o-Me ₂ C ₆ H ₃	112-114	83	—	—	—	—	4,00	28,75	C ₁₈ H ₂₉ Cl ₂ NHCl	—	—	3,82	28,99
XI	m-Me ₂ C ₆ H ₃	105-106	85	—	—	—	—	3,87	29,01	C ₁₈ H ₂₉ Cl ₂ NHCl	—	—	3,82	28,99
XII	p-Me ₂ C ₆ H ₃	108-110	80	—	—	—	—	4,01	28,94	C ₁₈ H ₂₉ Cl ₂ NHCl	—	—	3,82	28,99

¹ Воскообразное вещество

В результате проведенной работы установлено, что увеличение длины боковой цепочки на два углеродных атома в 5-фенилгексил-N,N-ди(2-хлорэтил)амине (VII) по сравнению с 3-фенилбутил-N,N-ди(2-хлорэтил)амином [3], вызывает повышение его противоопухолевой активности с 56—60 до 86%. Трудности, связанные с биологическим испытанием подобных сложных систем, не всегда позволяют с достаточной степенью точности судить об их количественных результатах, тем не менее факт значительного увеличения противоопухолевой активности в данном случае не вызывает сомнения. Поскольку увеличение длины углеродной цепочки в подобных алканах на две метиленовые группы почти не отражается на их химических свойствах, естественно было бы предположить, что столь значительное увеличение биологического эффекта в рассматриваемом случае обусловлено более благоприятными пространственными условиями взаимодействия некоторых конформеров (VII) с соответствующими участками важнейших биополимеров субстрата, нуклеиновых кислот и белковых молекул [5]. Исходя из вышесказанного, нам кажется, что в дальнейшем путем варьирования природы, количества и положения функциональных групп в ядре, длины боковых цепочек и положения в них арильных групп удастся получить разнообразные по характеру и более эффективные противоопухолевые соединения.

5-(о-ксилил)-, 5-(м-ксилил) и 5-(п-ксилил)-1-бромгексаны (XIII—XV) получают взаимодействием соответствующих спиртов, синтезированных нами ранее с 40% бромистоводородной кислотой в условиях, описанных в [6]. (XIII) — выход 89,5%, т. кип. 104—5° (1 мм), n_D^{20} 1,5307, d_4^{20} 1,1539. Найдено, %: Br 29,38. $C_{14}H_{21}Br$. Вычислено, %: Br 29,69. (XIV)—выход 85,8%, т. кип. 105—6° (1 мм) n_D^{20} 1,5356, d_4^{20} 1,1776. Найдено, %: Br 29,51. $C_{14}H_{21}Br$. Вычислено, %: Br 29,69. (XV)—выход 86%, т. кип. 94—6° (0,5—1 мм), n_D^{20} 1,5310, d_4^{20} 1,1534. Найдено, %: Br 29,40. $C_{14}H_{21}Br$. Вычислено, %: Br 29,69.

5-фенилгексил-N,N-ди(2-гидроксиэтил)амин (I). 15 г (0,062 м) 5-фенил-1-бромгексан [6] и 26 г (0,247 м) 70% водного раствора диэтиламина нагревают в запаянной ампуле при 130—140° в течение 12 часов. Реакционную смесь обрабатывают 5% раствором едкого натра и продукт реакции извлекают эфиром. Эфирный раствор сушат сульфатом натрия, растворитель отгоняют и остаток перегоняют в вакууме. Получают 10 г (I). Аналогично получают соединения (II—VI).

Хлоргидрат 5-фенилгексил-N,N-ди-(2-хлорэтил)амин а (VII). К раствору 10 г (0,037 м) амина (I) в 80 мл сухого бензола при перемешивании и охлаждении добавляют по каплям 13 г (0,11 м) хлористого тионила в 70 мл сухого бензола. Реакционную смесь нагревают при 50—60° в течение 2—2,5 часов. Растворитель и избыток хлористого тионила отгоняют в вакууме. Остаток промывают абсолютным эфиром и сушат в вакуум-эксикаторе. Затем растворяют в сухом бензоле и обрабатывают активированным углем при комнатной температуре. Продукт реакции осаждают из бензольного раствора путем добавления абсолютного эфира. Эту операцию повторяют несколько раз. Полученный таким путем продукт представляет собой воскообразное вещество, хорошо растворимое в воде. Аналогично получают соединения (VIII—XII). В отличие от (VII), они кристаллические вещества. Перекристаллизовывают из смеси бензол-эфир (3:1).

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Получено 15.9.1972)

ორბანული ძიები

რ. ლალიძე, ჯ. ლალიძე, ნ. სანიკიძე, ლ. წულუკიძე, ი. მაღაციძე

ზოგიერთი 5-არილპექსილ-N,N-დი-(2-ქლორეთილ)ამინის
სინთეზი

რეზიუმე

5-არილ-1-ბრომპექსანების საფუძველზე განხორციელებულია შესაბამისი 5-არილპექსილ-N,N-დი (2 ქლორეთილ)ამინების სინთეზი. ნაჩვენებია, რომ გვერდითი ჯაჭვის სიგრძის გაზრდა ორი ნაშრობად ატომით შესამჩნევად ზრდის 5-ფენილპექსილ-N,N-დი-(2-ქლორეთილ)ამინის კიბოსაწინააღმდეგო აქტივობას 3-ფენილბუტილ-N,N-დი-(2-ქლორეთილ)ამინთან შედარებით.

R. M. LAGIDZE, J. R. LAGIDZE, N. S. SANIKIDZE, L. A. TSULUKIDZE,
Yu. L. MALATSIDZE

SYNTHESIS OF SOME 5-ARYLHEXYL-N,N-DI-(2-CHLOROETHYL)
AMINES

Summary

On the basis of 5-aryl-1-bromohexanes the corresponding 5-arylhexyl-N,N-di-(2-chloroethyl)amines have been synthesized. It is shown that the prolongation of the side chain to two carbon atoms markedly increases the antitumour activity of 5-phenylhexyl-N,N-di-(2-chloroethyl)amine in comparison to 3-phenylbutyl-N,N-di-(2-chloroethyl)amine.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. М. Лагидзе, А. И. Двалишвили и др. Сообщения АН ГССР, т. XLI, № 2, 1966, 329.
2. К. Д. Эристави, Р. М. Лагидзе и др. Сообщения АН ГССР, т. XLVII, № 2, 1967, 475.
3. С. С. Бокаева. Труды Ин-та онкологии МЗ ГССР, т. IV, 1967, 327.
4. Р. М. Лагидзе, Р. Н. Ахвледиани и др. Сообщения АН ГССР, т. XLIX, 1968, № 3, 567.
5. P. Daudel, R. Daudel. Chemical carcinogenesis and molecular biology. N. Y. 1966, 122—137.
6. Д. Р. Лагидзе, Н. С. Саникидзе и др. Сообщения АН ГССР, т. 57, № 2, 1970, 333.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), Д. Н. БАРНАБИШВИЛИ,
 Н. И. ГОГОДЗЕ, З. И. КОРИДЗЕ, А. Ю. КРУПЕННИКОВА

**ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО МОДИФИЦИРОВАНИЯ
 НА АДСОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА КЛИНОПТИЛОЛИТА**

В настоящее время, наряду с синтетическими цеолитами, важное значение приобретают природные молекулярные сита. Среди природных цеолитов имеются высококремнистые алюмосиликаты (морденит, клиноптилолит и др.), которые благодаря своей высокой термостабильности, значительной кислотостойкости и другим свойствам представляют большой интерес для практического применения.

Клиноптилолиты характеризуются высоким отношением SiO_2/Al_2O_3 (8,5—10,5) и встречаются в виде калиевых, натриевых и кальциевых форм. Исследованию адсорбционных свойств природных и модифицированных клиноптилолитов посвящено всего несколько работ [1—4]. Впервые метод модифицирования сорбента путем обработки минеральной (соляной) кислотой был применен при исследовании природного клиноптилолита [5]. В Грузии обнаружены богатые проявления природных цеолитов, в частности клиноптилолитов [6].

Нами исследовалось влияние химического модифицирования на адсорбционные свойства природного клиноптилолита месторождения Дзегви (Грузинская ССР). Образец № 7 был получен от Управления геологии СМ ГССР. Были изучены декатионированные, деалюминированные и катионозамещенные формы клиноптилолита с практически неизменной кристаллической структурой. Рентгеновское исследование проводилось С. С. Чхеидзе.

Получение декатионированных и деалюминированных клиноптилолитов заключалось в обработке измельченного в тонкий порошок природного цеолита растворами соляной кислоты различной концентрации—от 0,25 до 12,0 н. в соотношении 1 г на 15 мл. Обработка проводилась при температуре водяной бани (~96—98°C). Продолжительность обработки до 4 час. В табл. 1 и 2 приведены результаты химического анализа клиноптилолитов — природного и обработанного кислотой.

Таблица 1
 Химический состав дегидратированного природного клиноптилолита (месторождение Дзегви)

Оксидные компоненты	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	K_2O	Na_2O
Вес. %	68,04	14,40	3,99	6,99	2,00	1,30	2,00

Калиевые клиноптилолиты готовились путем измельчения исходного минерала с последующим многократным ионообменным взаимо-

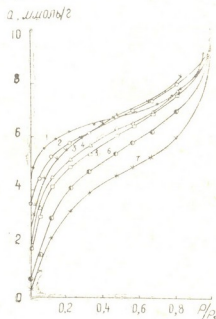
действием с 0,5 н. раствором азотнокислого калия при соотношении 10 мл раствора на 1 г цеолита. В результате были получены образцы, обогащенные по K_2O от 1,18 вес. % (природный клиноптилолит) до 6,17 вес. %. При этом соответственно изменилось содержание CaO — от 6,30 до 2,29 вес. %, Na_2O — от 2,00 до 0,54 вес. % и MgO — от 1,81 до 1,40 вес. %.

Таблица 2
 Деалюминирование и декатионирование (по основному катиону)
 клиноптилолита Дзегвского месторождения

Концентрация кислоты, н.	Температура 93—98°C		
	SiO_2/Al_2O_3	Остаточный глино- зем, вес. %	CaO , вес. %
—	8,0	13,00	6,30
0,25	8,8	12,73	6,16
0,5	13,3	8,92	3,24
1,0	18,9	6,84	2,12
2,0	21,8	6,14	2,01
5,0	45,6	3,00	1,84
12,0	69,5	1,98	1,01

Адсорбция паров воды, бензола и н-гексана изучалась на высоковакуумной микровесовой установке при температуре 20°C. Зерна образцов клиноптилолита дегидратировались в установке при температуре 350°C до достижения остаточного давления $\sim 1.10^{-6}$ тор и постоянного веса. Применялась также адсорбционная тренировка.

Рис. 1. Изотермы адсорбции паров воды при 20°C на образцах клиноптилолита: 1—природный; 2—обработанный 0,25 н. HCl ; 3—0,50 н. HCl ; 4—1 н. HCl ; 5—2 н. HCl ; 6—5 н. HCl ; 7—12 н. HCl



Наше исследование адсорбции паров воды (рис. 1) на деалюминированных при температуре водяной бани дзегвских клиноптилолитах показало, что с ростом концентрации раствора кислоты адсорбционная способность уменьшается, по сравнению с адсорбционной способностью природного цеолита. Величина объема адсорбционного пространства природного клиноптилолита по парам воды, равная $0,12 \text{ см}^3/\text{г}$ при $P/P_s = 0,2$, свидетельствует о том, что основной вклад в адсорбцию

вносит первичная пористость цеолитов. Адсорбция паров бензола (см. рис. 2) на природном клиноптилолите протекает на поверхности вторичных пор, составляющая по расчету методом БЭТ $22 \text{ м}^2/\text{г}$. Кислотное

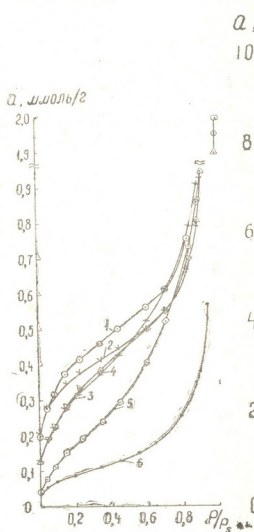


Рис. 2. Изотермы адсорбции паров бензола при 20°C на образцах клиноптилолита; 1—обработанный 1 н. HCl ; 2—0,25 н. HCl ; 3—2 н. HCl ; 4—5 н. HCl ; 5—12 н. HCl ; 6—природный

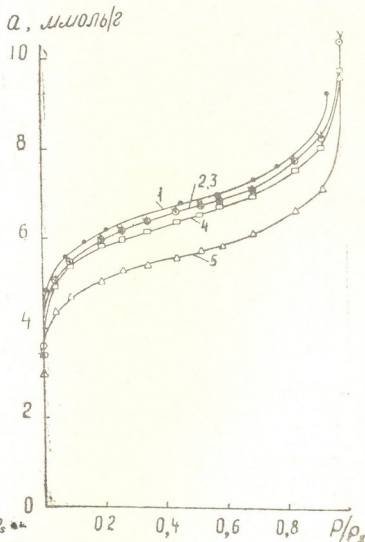


Рис. 3. Изотермы адсорбции паров воды при 20°C на исходной и калийзамещенных формах клиноптилолитов: 1—природный; 2—К-клиноптилолит—3,46%; 3—5,22%; 4—3,96%; 5—6,17%

модифицирование клиноптилолита приводит к дальнейшему развитию вторичной пористости и к росту адсорбционной способности по парам бензола, особенно для случая, когда обработка ведется раствором 1 н. кислоты. Применение более концентрированных растворов способствует уменьшению объема вторичных пор.

Обогащение природного клиноптилолита ионами калия (от 3,5 до 5,2%) сравнительно мало сказывается на адсорбционной способности по парам воды. При дальнейшем замещении ионов кальция на ионы калия наблюдается более существенное понижение адсорбционного объема (рис. 3).

На обогащенных калием клиноптилолитах адсорбция паров бензола протекает во вторичной пористости адсорбента. Замечено небольшое

повышение адсорбционных изотерм на этих цеолитах, по сравнению с изотермой для природного образца, что, возможно, обусловлено усилением дисперсионного взаимодействия между ионами калия и молекулами бензола.

Пары n-гексана, так же как и пары бензола, адсорбируются во вторичной пористой структуре.

Водородные дзевские клиноптилолиты, как показали наши исследования, обладают такими же адсорбционными и другими свойствами, как венгерский «клиносорб».

Полученные нами результаты свидетельствуют о том, что грузинские клиноптилолиты имеют перспективу применения как термостабильные и кислотостойкие пористые тела.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физической и органической химии

им. П. Г. Меликишвили

(Поступило 16.11.1972)

ფიზიკური ქიმია

ბ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), დ. ბარნაბიშვილი,
 ნ. გომიძე, ზ. კორიძე, ა. კრუპენიკოვა

კლინოპტილოლიტის ადსორბციულ თვისებებზე ქიმიური მოდიფიკაციების გავლენა

რეზიუმე

გამოკვლეულია საქართველოს სსრ ძეგვის საბადოს კლინოპტილოლიტის ადსორბციულ თვისებებზე დეკათიონირების, დეალუმინირებისა და აგრეთვე კალიუმის კათიონებით გამდიდრების გავლენა. შესწავლილია წყლის ბენზოლისა და ნ. ჰექსანის ორთქლის ადსორბცია ზამბარიან მიკროსასწორის საშუალებით. ნაჩვენებია, რომ ძეგვის კლინოპტილოლიტის წყალბადური ფორმები ავლენს ისეთივე ადსორბციულ და სხვა თვისებებს, როგორსაც უნგრული „კლინოსორბი“.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. TSITSISHVILI, D. N. BARNABISHVILI, N. I. GOGODZE,

Z. I. KORIDZE, A. Yu. KRUPENNIKOVA

THE EFFECT OF CHEMICAL MODIFICATION ON THE ADSORPTION PROPERTIES OF CLINOPTILOLITE

Summary

The effect of decationization and dealuminization as well as enrichment with potassium ions on the adsorption properties of clinoptilolite of the Dzegvi deposit (Georgian SSR) has been studied. A high-vacuum microweight balance was used to study the adsorption of water-, benzene- and n-hexane vapours. It is shown that the Dzegvi hydrogen clinoptilolites have adsorption and other properties similar to the Hungarian "Clinosorb".

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. И. Пигузова. Сб. Природные сорбенты, М., 1967, 166.
2. А. М. Мирсалимов и др. Узбекский хим. ж., 5, 1970, 44.
3. R. M. Barrer, E. V. T. Murphy. J. Chem. Soc. (A), 15, 1970, 2505.
4. R. M. Barrer, D. Coughlan. Molecular Sieves, Soc. Chem. Ind., London, 1968, 141.
5. R. M. Barrer, M. B. Makki. Canad. J. Chem., 42, 1964, 1481.
6. Г. В. Гвахария и др. ДАН СССР, Геология, 205, 1, 1972, 179.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Г. Г. ГАПРИНДАШВИЛИ, З. Д. КОВЗИРИДZE, Л. В. МГЛОБЛИШВИЛИ

**ТОНКОКАМЕННЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ МАССЫ
 НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО ОБЖИГА**

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. С. Кутателадзе 28.6.1972)

Снижение температуры синтеза материалов является одной из основных проблем силикатной промышленности. Для этой цели в производстве керамических изделий в качестве флюсующего материала обычно используются полевой шпат или пегматит.

Дефицит и высокая стоимость полевого шпата, а также ограниченность запасов и низкое качество вызывают необходимость изыскания их заменителей.

Исследования, проведенные нами в области синтеза легкоплавких стекловидных покрытий и низкотемпературных масс, убедительно показали, что в этом направлении весьма эффективные результаты достигаются при введении в керамические составы некоторых вулканических горных пород стекловидной структуры — перлита и обсидиана.

Основанием для применения перлита в тонкокаменных керамических массах низкотемпературного обжига послужили характерные особенности его, а именно повышенное содержание щелочей, сравнительно малое содержание окрашивающих окислов, стекловидная структура, почти аналогичный с пегматитом химический состав и сравнительно низкая температура плавления. Запасы только разведанных месторождений перлитовых пород Закавказья, Закарпатья и других районов превышают 1 млрд. т [1].

Технология производства тонких каменных изделий мало отличается от технологии производства фарфора, при этом основными сырьевыми материалами для их производства являются пластичные глины разных сортов, кварцевые пески, плавни и др.

Производство тонкокаменных бытовых и декоративных изделий нашло весьма широкое распространение в ФРГ, Франции, Англии и в странах народной демократии. В СССР тонкокаменные изделия пока производятся в незначительном количестве.

Однако надо отметить, что температура обжига тонкокаменных керамических масс как в СССР, так и за рубежом приближается к температуре обжига мягкого фарфора и составляет около 1300°C [2].

Из серии пробных составов, по которым проведены опытные работы, были подобраны составы перлитосодержащих тонкокаменных масс, которые дают наилучшие результаты (табл. 1).

Основные литейные и керамические параметры испытываемых масс приведены в табл. 2.

Полученные результаты подтверждают, что по своим свойствам перлитосодержащие тонкокаменные массы не уступают массам из полевошпатового сырья и даже превосходят их по некоторым показателям.

Испытания образцов на термическую стойкость в соответствии с требованиями РТУ РСФСР 413—58 дали положительные результаты.

Образцы выдерживали испытания при нагреве до 250°C.

Коэффициенты термического расширения образцов из тонкокаменных масс, обожженных при 1000—1050°C, находится в интервале $(5,2—5,7) \cdot 10^{-6}$ О/С⁻¹.

Таблица 1

Сырье	Состав массы, % по весу	
	серого цвета	стального цвета
Огнеупорная пластичная глина	50—55	37—42
Перлит	40—45	33—36
Бой стекла	5—7	7—10
Карбонатная марганцевая руда (Чиатурского м-я)	—	15—25

Таблица 2

Показатели	Масса	
	серого цвета	стального цвета
Нормальная формовочная влажность, %	31,4—32,7	30,2—31,3
Текучесть, сек		
через 30 сек	10—11,6	10—14,2
через 30 мин	19—21	20—26
Коэффициент загустеваемости	1,9—2	1,8—2
Тонкость помола (остаток на сите № 0063), %	1,5—2	1,5—2
Набор черепка через 2 часа, мм	7—9	8—10
Механическая прочность на излом, кг/см ²		
а) сухих образцов	45,7—47,3	44,1—46,8
б) обожженных при 800°C	49,3—52,6	95,2—96,4
в) обожженных до спекания	1055—1100	1125—1180
Удельный вес черепка, обожженного до спекания, г/см ³	2,38—2,39	2,42—2,43
Водопоглощение образцов, обожженных при 800°C, %	17,5—19,4	18,2—20
То же до спекания	0,07	0,05
Линейная усадка при 110°C, %	5,3—5,8	5,0—5,2
Температура обжига, °C	1000—1040	980—1040
Общая усадка, %	12—12,5	11,5—12

Белизна образцов из перлитовых масс несколько ниже белизны образцов из масс на полевошпатовом сырье. Однако в производстве тонкокаменных масс окраска черепков не оказывает никакого отрицательного влияния на товарный вид продукции, так как они покрываются глухими цветными глазурями.

Петрографический анализ черепков из перлитсодержащих масс показал их более однородную и активную муллитизацию, чем черепков из масс на полевошпатовом сырье.

Карбонатная марганцевая руда расположена в верхних слоях основной руды и ее можно разрабатывать открытым способом. Химический состав руды (%): SiO₂—31,95, Al₂O₃—7,10, Fe₂O₃—1,60, CaO—7,86, MgO—2,32, MnO—27,4, SO₃—1,22, K₂O—1,78, п. п. п.—19,79.

Необходимо отметить, что карбонатная марганцевая руда не содержит вредных растворимых в воде солей и не оказывает отрицательных влияний на литейные свойства керамического шликера.

В производственных условиях было испытано несколько масс (серого и стального цвета), показавших при лабораторных и полупроизводственных проверках положительные результаты.

Для отливки изделий из опытных масс готовились шликеры методом совместного помола непластичных компонентов и 10—15% пластичной огнеупорной глины от общего количества. В конце помола в шликер добавлялась остальная часть глины.

После утильного обжига в электромуфельной печи при 800—850°C отлитые изделия глазуровались методом окунания при плотности суспензии 1,48. В качестве стекловидного покрытия использовалась фритованная перлито-циркониевая глухая глазурь следующего состава: 50% перлита, 14% силиката циркония, 20% борной кислоты, 8% мела и 8% окиси цинка [3].

Глазурованные изделия обжигались в горновой печи нисходящего пламени емкостью 25 м³, работающей на мазуте.

Изделия из всех испытанных масс после политого обжига при 1050° имели хороший товарный вид: глазурь имела ровный разлив и блеск, без натеков, цека и других дефектов.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 29.6.1972)

ქიმიური ტექნოლოგია

ბ. გაპრინდაშვილი, ზ. კოვზირიძე, ლ. მგალობლიშვილი

დაბალტემპერატურიანი გამოწვის ფაქიზი ქვის კერამიკული მასები

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია პერლიტისა და მანგანუმის შემცველი კარბონატული მადნების საფუძველზე დამუშავებული დაბალტემპერატურიანი კერამიკული მასების შემადგენლობა და ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრები.

CHEMICAL TECHNOLOGY

G. G. GAPRINDASHVILI, Z. D. KOVZIRIDZE, L. V. MGALOBlishVILI
THIN-STONE CERAMIC MASSES OF LOW-TEMPERATURE
FIRING

Summary

The contents and basic technological parameters of thin stone ceramic masses of low-temperature firing have been studied, using carbonate ores containing perlite and manganese.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Г. Хизанишвили, Г. Г. Гаприндашвили. Сообщения АН ГССР, XLV, № 2, 1967.
2. П. П. Будников, А. С. Бережной и др. Технология керамики и огнеупоров. М., 1962.
3. Г. Г. Гаприндашвили, И. Г. Хизанишвили. Авт. свид. № 228600.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Д. Г. ЦХВИРАШВИЛИ, Н. М. ЧИХЛАДЗЕ, З. Д. БЕРИШВИЛИ,
 Е. П. ХЕЧИНАШВИЛИ, Э. Д. УЗНАДЗЕ

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТОВ МЕЖДУ
 ВОДОЙ И ЕЕ СУХИМ НАСЫЩЕННЫМ ПАРОМ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 2.9.1972)

Современные теплоэнергетические установки работают на весьма чистой воде, поэтому становится важным знание законов распределения электролитов в области их малых концентраций в воде.

В настоящее время влияние изменения концентрации электролитов в воде на их распределение трактуется по-разному [1—3].

В данной статье приведены результаты экспериментального исследования распределения между водой и сухим насыщенным паром едкого калия и хлористого лития при давлении 177 бар и анализа распределения электролитов исходя из общих законов растворов электролитов.

Опыты проводились методом частичного испарения растворов исследуемых веществ в автоклаве, имеющем паровую рубашку [4]. Концентрации лития и калия в пробах конденсата паровых растворов и охлажденных до комнатной температуры водных растворов определялись методом фотометрии пламени. Продолжительность работы автоклава до отбора проб на заданном давлении при определенной концентрации водного раствора и скорость отбора проб были такими, что обеспечивали достижение в автоклаве истинного равновесия вещества между водой и ее сухим насыщенным паром. Практически сухой насыщенный пар получался благодаря большой высоте парового пространства в автоклаве (~800 мм) и низкой скорости движения пара при отборе проб. Пробы конденсата парового раствора и водного раствора отбирались одновременно. До проведения химических анализов пробы конденсата парового раствора подвергались концентрированию путем 30—40-кратного выпаривания. Максимальная относительная погрешность экспериментов составляла ±15%.

Результаты экспериментального исследования представлены на рис. 1 в виде зависимости отношения концентраций электролитов в паре и воде (K_c) от их концентраций в кипящей воде. В определенной области концентраций в воде K_c остается постоянным и равным коэффициентам распределения (K_p). Коэффициенты распределения LiCl и КОН подчиняются зависимости

$$K_p = \frac{C''}{C'} = \left(\frac{\rho''}{\rho'}\right)^n, \quad (1)$$

где C'' и C' — концентрации электролита в паре и воде; ρ'' и ρ' — плотности сухого насыщенного пара и кипящей воды, когда постоянная n равна соответственно 4,1 и 5,7.

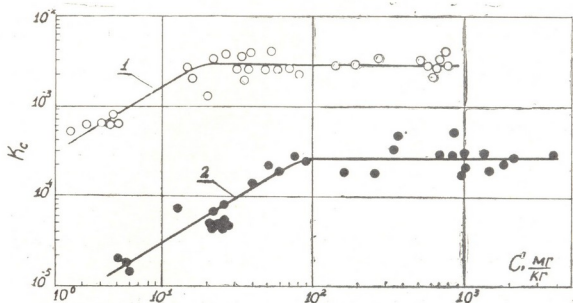


Рис. 1

Концентрация электролитов в сухом насыщенном паре из-за низких значений коэффициентов распределения незначительна, поэтому можно принять, что коэффициенты активности электролитов в паре равны единице. Тогда, согласно [5], для коэффициента активности кипящего водного раствора будем иметь

$$\gamma' = \frac{K_0}{K_c}, \quad (2)$$

где K_0 — отношение аналитических концентраций в паре и воде, когда концентрация электролита в воде равна нулю.

Для нахождения значений K_0 зависимости $K_c = f\sqrt{C'}$ были экстраполированы до $C'=0$.

На рис. 2 представлены полученные нами зависимости коэффициентов активности LiCl, KOH и NaCl от $\sqrt{C'}$ при $t=355^\circ\text{C}$. Кривая для NaCl получена путем обработки данных [6—8]. При наличии экспериментальных данных аналогичные зависимости могут быть построены и при других температурах (или давлениях). С целью сопоставления на рис. 2 приведены зависимости для $t=25^\circ\text{C}$, взятые из [9]. Сопоставление показывает, что вследствие уменьшения диэлектрической проницаемости воды (от 80 при 25°C до 12 при 355°C) отклонение коэффициентов активности электролитов от единицы в области высоких температур увеличивается. Следовательно, повышение температуры ведет к увеличению неидеальности растворов электролитов. Усиливается взаимодействие между ионами. В связи с этим кривые, рассчитанные по уравнению Дебая второго приближения, нанесенные на рис. 2 в виде пунктирных линий, совпадают с действительными только в той области

концентраций, в которой происходит уменьшение K_e с уменьшением концентрации электролита в кипящей воде. Расчетные кривые совпадают с действительными при определенных значениях констант диссоциации электролитов. Рассчитанные по этой методике значения констант диссоциации NaCl, LiCl и KOH в кипящем водном растворе при $t=355^\circ\text{C}$ составляют соответственно $2 \cdot 10^{-3}$, $6 \cdot 10^{-3}$ и $6 \cdot 10^{-2}$.

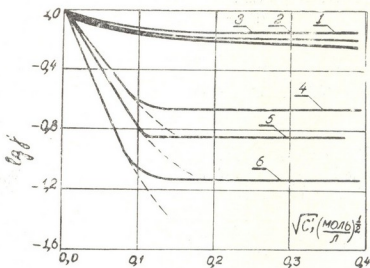


Рис. 2

Из представленных на рис. 2 зависимостей вытекают важные для теплоэнергетической практики положения. При распределении электролитов следует пренебрегать возможностью перехода ионов из кипящей воды в сухой насыщенный пар диссоциированных ионов и в соответствии с законом распределения рассматривать между фазами растворителя равновесие недиссоциированных молекул. Отношение аналитических концентраций электролитов в паре и воде с уменьшением концентрации в воде все время уменьшается. При одной и той же кон-

Значения n для хлоридов, оснований и сульфатов элементов основной подгруппы первой группы периодической системы элементов

Элементы	Хлориды	Основания	Сульфаты
Li	4,1*	4,3	7,8
Na	4,4*	4,1	8,4*
K	4,6	5,7*	8,7
Rb	4,7	4,8	9,0
Cs	4,9	5,2	9,2

* Значения n , полученные непосредственными замерами.

центрации коэффициент активности тем ниже, чем ниже диэлектрическая проницаемость. С повышением давления диэлектрическая проницаемость кипящей воды уменьшается. Поэтому с повышением давления пара K_e начинает уменьшаться при более высоких концентрациях электролитов в воде.

Исходя из значений α для LiCl , KOH , NaCl (4,4) по [6] и Na_2SO_4 (8,4) по [10] и разработанной в [11] методики сравнительных расчетов предсказаны значения α для хлоридов, оснований и сульфатов элементов оснований подгруппы первой группы периодической системы элементов Д. И. Менделеева (см. таблицу).

Грузинский НИИ энергетики
и гидротехнических сооружений

(Поступило 7.9.1972)

ქიმიური ტექნოლოგია

დ. ცხვირაშვილი, ნ. ჩიხლაძე, ზ. ბერიშვილი, ვ. ხაჩინაშვილი, ვ. უზნაძე
წყალსა და მის მშრალ ნაჯვარ ორთქლს შორის ელექტროლიტიზაციის
ბანაწილების კანონზომიერებაანი

რეზიუმე

ექსპერიმენტული გზით შესწავლილია LiCl და KOH განაწილება წყალსა და მის ორთქლს შორის 355°C ტემპერატურის დროს. შემუშავებულია მდულარე წყალში ელექტროლიტიზაციის დისოციაციის კონსტანტების განსაზღვრის მეთოდიკა. გაანგარიშებულია NaCl , LiCl და KOH დისოციაციის კონსტანტები. განსაზღვრულია პერიოდული სისტემის პირველი ჯგუფის ძირითადი ქვეჯგუფის ელემენტების ქლორიდების, ფუძეებისა და სულფატების განაწილების კოეფიციენტების მნიშვნელობები.

CHEMICAL TECHNOLOGY

D. G. TSKHVIRASHVILI, N. M. CHIKHLADZE, Z. D. BERISHVILI,
E. P. KHECHINASHVILI, E. D. UZNADZE

REGULARITIES OF THE DISTRIBUTION OF ELECTROLYTES BETWEEN WATER AND ITS DRY SATURATED STEAM

Summary

The distribution of LiCl and KOH between water and its steam has been studied at 355°C . A method has been developed for determining electrolyte dissociation constants in boiling water. NaCl , LiCl and KOH dissociation constants have been calculated. The distribution coefficient values of the chlorides, bases and sulphates of the elements of the basic subgroup of the first group of the periodic table have been determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Х. Хайбуллин, Н. М. Борисов. Теплоэнергетика, № 3, 1963.
2. М. А. Стырикович, О. И. Мартынова, З. С. Белова. ДАН СССР, т. 162, № 4, 1965.
3. G. Class. Verein, Grosskesselbesitzer, № 90, 1964, 198—205.
4. Д. Г. Цхвирашвили. Труды Ин-та энергетики АН ГССР, т. XVI, 1962.
5. Д. Г. Цхвирашвили, Л. Е. Васадзе, Н. М. Чихладзе, Т. Т. Антидзе. Сообщения АН ГССР, 59, № 3, 1970.
6. М. А. Стырикович. Генерация пара сверхвысоких параметров. М., 1950.
7. F. C. Straub. Univ. of Illin. Bulletin, 43, № 59, 1946.
8. R. C. Ulmer, H. A. Kein. Combustion, 18, 25, 1961.
9. Н. А. Измайлов. Электрохимия растворов. М., 1966.
10. М. А. Стырикович, И. Х. Хайбуллин, Д. Г. Цхвирашвили. ДАН СССР, т. 100, 6, 1955.
11. Д. Г. Цхвирашвили, Л. Е. Васадзе, Т. Т. Антидзе. ЖФХ, т. XLIV, № 11, 1970.

Э. Г. ТКЕШЕЛАШВИЛИ, С. ИСКАНДАРОВ, К. С. МУДЖИРИ,
С. Ю. ЮНУСОВ (чл.-кор. АН СССР)

ЛЕОНТИСМИН — НОВЫЙ АЛКАЛОИД ИЗ ОТАВНИКА СМИРНОВА

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Гелбахиани 6.4.1972)

Продолжая разделение суммы алкалоидов клубней *Leontice Smirnowii* (семейства *Berberidaceae*), мы выделили еще два алкалоида. Для этого эфирную часть суммы алкалоидов после полного выделения d-аргемонина [1] разделили по силе основности на 13 фракций. Сильнощелочные фракции хроматографировали на колонке с силикагелем и элюировали хлороформом, смесью хлороформа с метанолом в различных соотношениях. Из первых элюатов выделили кристаллическое основание с т. пл. 53—55° (из эфира). Алкалоид оптически активный ($\alpha/D+28,2^\circ$), состава $C_{15}H_{22}N_2O$, обладает одноокислотным свойством, дает кристаллический йодметилат с т. пл. 200—201°, пикрат с т. пл. 153—154°. Сравнением ИК- и ЯМР-спектров установлено, что алкалоид идентичен софокарпину [2], что подтверждено получением из него матрина в результате гидрирования в присутствии никеля Ренея [3].

При обработке хлороформной части суммы сухим эфиром выделено кристаллическое основание с т. пл. 168—169°, состава $C_{15}H_{24}N_2O_2$. Алкалоид одноокислотный, двутретичный, оптически активный ($\alpha/D+70,7^\circ$), содержит амидный карбонил, другой атом кислорода находится в виде гидроксильной группы, которая проявляется в ИК-спектре при 1625 и 3400 cm^{-1} .

Наличие интенсивных полос поглощений при 2700—2000 cm^{-1} указывает, что основание относится к транс-ряду хинолизидиновых алкалоидов. УФ-спектр в области 220 мкм и выше прозрачен. Все вышеописанные свойства алкалоида отличаются от известных, поэтому мы назвали его леонтисмином.

В масс-спектре леонтисмина, наряду с пиком молекулярного иона ($M^+ + 264$), подтверждающим предложенный состав, имеются интенсивные пики с m/e 246, 218, 203, 176, 162, 150, 136, 96 и 83. Сравнение масс-спектров леонтисмина с таковыми гидрокси- или дегидропроизводных матриновых и оксоспартеиновых алкалоидов показало, что он относится к матриновым алкалоидам [4, 5]. Наличие пиков ионов с m/e 218, 203 указывает, что при элиминировании воды из молекулы леонтисмина возникает ион, содержащий двойную связь в кольце Д.

Это подтверждается еще и тем, что процесс распада с образованием ионов низких масс также происходит благоприятно, как в распаде софокарпина. Вышеуказанную картину масс-спектра можно наблюдать при условии, если гидроксильная группа находится при углеродах C_{11} , C_{12} , C_{13} и C_{14} .

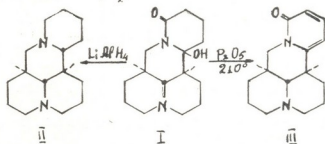
При наличии гидроксила в других положениях матринового скелета дальнейший распад образовавшегося иона с m/e 246 повторил бы кар-

тину распада леонталбина, дарвазина и альбертина [5—7]. При нагревании леонтисмина с пятиокисью фосфора образуется основание с т. пл. 140—142°, в УФ-спектре которого имеются максимумы поглощения при 234 и 310 мкмк, характерные для α -пиридинового хромофора.

Сравнением физико-химических констант и ИК-спектров этого продукта и изософорамина [7] установлена их идентичность. Интересным фактом является то, что, наряду с дегидратацией леонтисмина, сразу же происходит и дегидрирование. Это, по-видимому, объясняется большим сродством к ароматизации образовавшегося ангидропродукта. Наши опыты дегидратации дигидроальбертина показали [8], что при наличии гидроксильной группы в углероде C_{13} или C_{14} подобная картина не наблюдается, т. е. обычно возникает α, β -ненасыщенный амид.

Для гидроксильной группы остаются два возможных положения — C_{11} или C_{12} . Для окончательного установления строения леонтисмин восстанавливался алюмогидридом лития в растворе абсолютного эфира. При этом было получено насыщенное бескислородное основание состава $C_{15}H_{22}N_2$, которое оказалось идентичным леонтану [9]. Образование леонтана указывает, что леонтисмин является гидроксильным производным леонтина при C_{11} .

Леонтисмину соответствует строение I с конфигурацией, одинаковой с леонтаном (II), чем объясняется и образование изософорамина (III):



Итак, из клубней *Leontice Smirnowii* нами впервые выделены софокарпин, являющийся новым для рода *Leontice*, и новый алкалоид леонтисмин. Леонтисмин имеет строение II-гидроксилеонтина.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт фармакохимии
 им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 7.4.1972)

შარვაშიანი

ბ. ტუშუაშვილი, ს. ისახანაშვილი, მ. მუჯირი, ს. იუნუსოვი (სსრკ მეც.
 აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ლეონტისმინი — ახალი ალკალოიდი მრგვალი წამლის ტუბერებიდან
 რეზიუმე

Leontice Smirnowii-ის ტუბერებიდან გამოყოფილია კიდევ ორი ალკალოიდი: პირველი — სოფოკარპინი (იგი პირველად გამოყოფილი ამ გვარის მცენარეებიდან) და მეორე — ახალი ფუძე ლეონტისმინი. დადგენილია, რომ იგი წარმოადგენს 11-ჰიდროქსილეონტინს.

E. G. TKESHELASHVILI, S. ISKANDAROV, K. S. MUJIRI,
S. Yu. YUNUSOV

LEONTISMINE: A NEW ALKALOID FROM *LEONTICE SMIRNOWII*
TRAUTV.

Summary

Two more alkaloids have been isolated from the tubers of *Leontice Smirnowii*: (a) sophocarpine—isolated for the first time from this genus, and (b) leontismine—a new alkali. The latter has been identified with 11-hydroxileontine.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Г. Ткешелашвили, С. Искандаров, К. С. Муджири, С. Ю. Юнусов. Сообщения АН ГССР, 64, № 2, 1971.
2. A. P. Orehow, N. F. Proskurnina. Ber., 67, 1934, 77.
3. Н. Ф. Проскурнина, А. Д. Кузовков. ДАН СССР, 91, 1953, 1145.
4. D. Schumann, N. Neunei, Jehle, G. Spiteller. Mon., 99, 1968, 390.
5. С. Искандаров, С. Ю. Юнусов. ХПС, 1968, 106.
6. С. Искандаров, С. Ю. Юнусов. ХПС, 1969, 132.
7. Ю. К. Кушмурадов, А. С. Садыков. ЖОХ, 32, 1962, 1699.
8. С. Искандаров, Д. Дж. Камалитдинов, С. Ю. Юнусов. ХПС, № 4, 1971.
9. Ф. Рувько, Н. Ф. Проскурнина. ЖОХ, 31, 1961, 308.

Б. С. БОЧОРИШВИЛИ, Л. И. ЖВАНИЯ, Г. К. ГОНЧАРЕНКО

ЭКСТРАГИРОВАНИЕ НАПЕРСТЯНКИ ПРИ ПЕРЕМЕШИВАНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Гелбалиани 7.9.1972)

Медицинский препарат дигицил в таблетках, получаемый из наперстянки реснитчатой, разработан и предложен Э. П. Кемертелидзе [1]. Согласно лабораторному регламенту производства дигицила, первой стадией является водная экстракция измельченной наперстянки на батарее диффузоров горячей водой при $T=58-60^{\circ}$. Время настоя в диффузоре — 10 мин, кратность экстракции — 8. Таким образом, даже при механизированной загрузке и выгрузке сырья и ускоренном сливе извлечений из диффузора процесс экстрагирования сырья длится 80 мин на настое и примерно такое же время требуется на подсобные операции.

Нашей целью было исследование экстрагирования наперстянки и нахождение условий интенсификации и сокращения длительности процесса. Для этого определялась набухаемость сырья, так как при любом способе экстракции высушенного растительного сырья проникновение экстрагента в растительный материал сопровождается его набуханием, исследовалась равновесная кривая в системе экстрактивные вещества наперстянки—вода и зависимость извлечения от длительности процесса, числа оборотов мешалки, и, наконец, необходимо было дать математическое описание процесса экстракции.

Для определения набухаемости навеску измельченного сырья весом 5 г заливали горячей водой и оставляли на разные сроки, поддерживая температуру $60-62^{\circ}$. По истечении заданного времени сырье отделяли от фильтрата под вакуумом на воронке Бюхнера. Процесс набухания наперстянки длится 10 мин, продолжительность дальнейшего процесса практического значения не имеет.

В доступной нам литературе [2] имеются некоторые интересные работы по определению набухания сырья, но математического описания процесса нами не найдено, а, вместе с тем, имея уравнение, можно было бы прогнозировать необходимое время для процесса набухания того или иного сырья. Известно, что разное сырье набухает с разной скоростью. Количественная оценка этого явления имеет теоретический и практический интерес.

Рассчитаем скорость прирастания влаги по привесу сырья при его набухании. За определяемое время набухания принимаем момент, когда намечается тенденция к уменьшению влаги, поглощаемой сырьем. Принимаем уравнение

$$\frac{dW}{d\tau} = K_0(W_p - W_m), \quad (1)$$

где K_0 —константа скорости набухания, W_p , W_m —предельная и текущая влажность сырья. Интегрируя уравнение (1), получаем

$$\int_{W_p}^{W_p - W_m} \frac{dW}{W_p - W_m} = K \int_0^{\tau} d\tau, \quad (2)$$

$$-\ln \frac{W_p - W_m}{W_p} = k\tau \quad \text{или} \quad \lg \frac{W_p}{W_p - W_m} = \frac{k\tau}{2,3}, \quad (3)$$

откуда

$$K = \frac{\frac{W_p}{W_p - W_m \cdot 2,3}}{\tau}. \quad (4)$$

Уравнение может служить для определения необходимого времени набухания сырья. Зная экспериментальные величины τ , $\lg \frac{W_p}{W_p - W_m}$, можно подсчитать K , которая будет для каждого сырья своя. Для наперстянки нами получено $K=0,225$ и наше уравнение, описывающее процесс набухания наперстянки, примет вид

$$\frac{dW}{d\tau} = 0,225(W_p - W_m). \quad (5)$$

Учитывая, что сырье наперстянки легко набухает, экстракция проходит горячей водой и степень измельчения 3—4 мм не препятствует фильтрации, мы остановились на экстракции с применением перемеши-

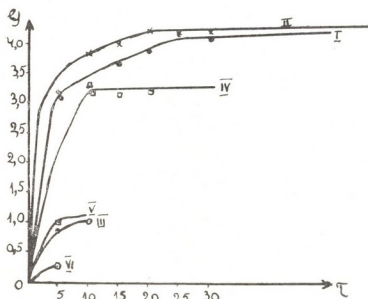


Рис. 1. $G=f(\tau)$ при $n, \frac{Q_1}{Q_2} \text{ const.}$

G —Содержание экстрактивных веществ, %; τ —время, мин; I—равновесная кривая; II-x—перемешивание при 60 об/мин; III-o—при 60 об/мин, вторичная экстракция; IV-□—перемешивание при 1000 об/мин; V-p—при 1000 об/мин, вторичная экстракция. VI-o—при 1000 об/мин, третичная экстракция

вания. Опыты проводились при переменных факторах: времени перемешивания τ , числе оборотов n , соотношении фаз $\frac{Q_1}{Q_2}$. Для проведения

исследований пользовались сосудом с переносной мешалкой с числом оборотов 1000—8000 об/мин и трехгорлой колбой с пропеллерной мешалкой, приводимой в движение со скоростью 60 об/мин.

Установлено, что повышение числа оборотов мешалки не ведет к заметному увеличению степени извлечения действующих веществ и при этом образуется труднофильтруемая масса, так как при интенсивном перемешивании сырье измельчается. Перемешивание со скоростью 60 об/мин оказалось вполне достаточным. В качестве критерия количественной оценки процесса экстракции нами принята сумма экстрактивных веществ. Кривые экстракции представлены на рис. 1. Как видно, двукратная экстракция вполне достаточна. Проведены исследования зависимости степени извлечения при разном соотношении фаз сырье—вода (1:10, 1:8, 1:7).

Для математического описания процесса скорость экстракции представим в виде

$$\frac{dY}{d\tau} = K(Y_p - Y), \quad (6)$$

где Y , Y_p —текущее и равновесное содержание в экстракте, %, τ —время, K —константа скорости процесса, учитывающая скорость массопередачи и степень измельчения сырья. После интегрирования (6) получим

$$\lg \frac{Y_p}{Y_p - Y} = \frac{K}{2,3} \tau. \quad (7)$$

При представлении этой зависимости в координатах $\lg \frac{Y_p}{Y_p - Y}$ и τ прямая отсекает на оси ординат отрезок b . Физический смысл его состоит в том, что он характеризует экстракцию из вскрытых пор, которая протекает с несравненно большей скоростью. Окончательное уравнение примет вид

$$\lg \frac{Y_p}{Y_p - Y} = \frac{K}{2,3} \tau + b. \quad (8)$$

Обработкой экспериментальных данных определены $K=0,04$ и $b=0,57$.

Таким образом, в результате проведенной работы установлены оптимальные условия экстрагирования: соотношение фаз — 1:8, время набухания — 10 мин, время экстрагирования, включая время набухания, — 20 мин, число оборотов 60 об/мин, кратность экстракции — 2. При этом соотношение слитого водного экстракта к сырью составляет 1:4,5. Экстракт содержит 4,2% суммы экстрактивных веществ при первичной экстракции и 1% при вторичной экстракции.

Результаты наших исследований были внедрены на стадии экстракции при получении дигицила на экспериментально-производственной базе Института фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе.

Академия наук Грузинской ССР
Институт фармакохимии
им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 14.9.1972)

ბ. ბოჩორიშვილი, ლ. ჯვანია, გ. გონჩარენკო

სათითურას ექსტრაქცია მორევისას

რეზიუმე

შესწავლილია სათითურას გაჯირკვებისა და ექსტრაგირების პროცესი. გამოყვანილია შესაბამისი განტოლებები.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

B. S. BOCHORISHVILI, L. I. ZHVANIA, G. K. GONCHARENKO

EXTRACTION OF FOXGLOVE (*DIGITALIS*) UNDER CONDITIONS OF STIRRING

Summary

The process of the swelling and extraction of the foxglove have been studied. The data on an investigation of the continuous extraction of the foxglove with stirring are given depending on the duration, number of revolutions, ratio of phases and the number of extractions. The calculation equations are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. П. Кемертелидзе, Труды ТНИХФИ, т. VII, 11, 1955.
2. И. А. Муравьев, В. Д. Пономарев, Ю. Г. Пшукоев. Химико-фармацевтический журнал, 2, 1971.



ФАРМАКОХИМИЯ

М. Г. КАРЧХАДЗЕ, Б. С. БОЧОРИШВИЛИ, Г. К. ГОНЧАРЕНКО

**ЭКСТРАГИРОВАНИЕ ЮККИ СЛАВНОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ
 ТИГОГЕНИНА**

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Гелбахиани 15.9.1972)

На экспериментально-производственной базе Института фармакохимии АН ГССР было внедрено производство тигогенина [1] из юкки славной. Препарат тигогенин — ценный перспективный продукт для синтеза стероидных препаратов, поэтому исследование и усовершенствование технологии его получения является актуальной задачей.

Одной из основных стадий этого процесса является экстракция в системе твердое тело—жидкость. Технология тигогенина впервые разрабатывается на основе лабораторного метода, предложенного Т. А. Пхеидзе [2]. При освоении тигогенина на полупромышленных установках возникла необходимость изучить кинетику экстрагирования тигогенина из сырья и наметить пути интенсификации процесса.

В данной работе излагаются результаты исследования кинетики форэкстракции дихлорэтаном, экстракции гидролизата петролевым эфиром на установках «Соклет». Опыты проводились в лабораторных и производственных условиях.

Предварительно был исследован режим набухания [3] исходного сырья юкки славной дихлорэтаном и хлороформом в зависимости от температуры и времени. Было установлено, что при $t=20^{\circ}\text{C}$ сырье набухает в хлороформе в 1,66 раза быстрее, чем в дихлорэтано, но при $t=40^{\circ}\text{C}$ скорость набухания в обоих растворителях одинакова. Расход на подогрев при использовании дихлорэтана компенсируется его значительно меньшей стоимостью, по сравнению со стоимостью хлороформа.

В лабораторных условиях опыты по кинетике проводились в «Соклете», куда загружалось по 30 г сырья; по доведении процесса форэкстракции до полного обезжиривания определялся сухой остаток в хлороформе, находящемся в насадке «Соклета» с сырьем и в колбе-испарителе.

В производственных условиях (в экстрактор загружалось 15 кг измельченной юкки славной) также отбирались пробы из экстрактора и периодически из испарителя. Как показали исследования, сроки истощения сырья в лабораторных и производственных условиях существенно различаются. Равновесие в системе хлороформ — юкка наступает через 12—15 часов работы лабораторного «Соклета» (время настоя в расчет не принято), тогда как в системе дихлорэтан—юкка — через 25—30 часов при подогреве сырья в экстракторе.

На рис. 1 приведена характерная кривая экстракции в «Соклете», в данном случае для экстракции из юкки на последующей стадии петролевым эфиром. Такая кривая описывается уравнением



$$y = Y_0 \exp \left\{ \frac{-(\tau_0 - \tau)^2}{a} \right\}, \quad (1)$$

где y, y_0 —текущая и максимальная концентрации, τ, τ_0 —текущее время и время, отвечающее максимальной концентрации, a —константа, характерная для данной системы.

Обработкой экспериментальных данных в соответствии с уравнением (1) найдено, что $a=0,015$.

Исследования, проведенные в динамических и статических условиях процесса, помогли выяснить факторы, способствующие ускорению процесса.

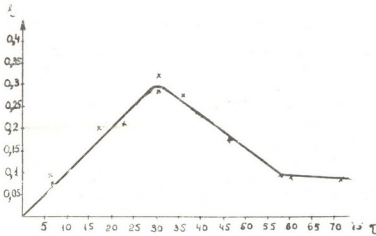


Рис. 1. G—Концентрация тигогенина в петролейном экстракте, кг. τ —часы работы установки „Сокслет“ при соотношении сырье: экстрагент 1:5

На процесс экстракции существенно влияют соотношение фаз и геометрические размеры аппарата. В таблице приведены сравнительные данные лабораторного и промышленного «Сокслетов». Как видно из таблицы, «Сокслеты» отличаются в среднем в 3 раза соотношениями $\frac{H}{\Phi}$

$\frac{Q_1}{Q_2}$ и нагрузкой в кг/л, что не может не сказаться на эффективности работы экстрактора. Для улучшения извлечения действующих веществ необходимо приблизить параметры производственного «Сокслета» к параметрам лабораторного, для чего, как показали расчеты, необходимо сохранить нагрузку 0,086 кг/л и загружать 8 кг сырья или же для сох-

Сравнительные данные лабораторного и промышленного „Сокслетов“

Наименование	„Сокслеты“			
	лабораторный			промышленный
Диаметр, \varnothing , мм	54	54	60	500
Высота H, мм	205	300	220	763
Соотношение H/ \varnothing	4	4,5	6	1,5
Вес загружаемого материала, кг	0,03	0,05	0,1	15
Объем экстрактора, л	0,35	0,6	0,75	70
Соотношение сырье—растворитель $\frac{Q_1}{Q_2}$	1:10	1:10	1:7	1:4,5
Нагрузка, кг/л	0,086	0,083	0,13	0,21

ранения существующей мощности производства добавить царгу на экстракторе высотой 1200 мм, соответственно увеличив испаритель и поверхность охлаждения холодильника.

Кроме этих причин, как показали наши исследования, существенное влияние на процесс экстракции оказывают температура в экстракторе, соотношение фаз и режим экстракции, предусматривающий сокращение времени настаивания и увеличение времени циркуляции с подогревом сырья в экстракторе.

Таким образом, нами оценена скорость экстракции в системе юкка славная — органический растворитель (хлороформ, дихлорэтан, петролейный эфир), установлена зависимость извлечения от времени, которая выражена в виде уравнения, характеризующего процесс, предложены конструктивные изменения аппаратуры для интенсификации процесса на установке «Соклет» при сохранении мощности производства.

Академия наук Грузинской ССР
Институт фармакохимии
им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 15.9.1972)

შარბაკოძის

ა. კარჩხაძე, ბ. ბოჩორიშვილი, გ. გონჩარენკო

იუკა დიდებულის ექსტრაგირება ტიგოგენინის წარმოებაში

რეზიუმე

შესწავლილია იუკა დიდებულის ექსტრაგირების კინეტიკა ქლოროფორმის, დიქლორეთანის, პეტროლეინის ეთერის მეშვეობით ლაბორატორიულ და ნახევარქარხნულ პირობებში.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

M. G. KARCHKHADZE, B. S. BOCHORISHVILI, G. K. GONCHARENKO

EXTRACTION OF YUCCA (*YUCCA GLORIOSA* L.) IN THE
PRODUCTION OF TIGOGENIN

Summary

The kinetics of the extraction of *Yucca gloriosa* by means of organic solvents and its dependence on time have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. П. Кемертелидзе, Т. А. Пхеидзе, М. Г. Карчхадзе, Б. С. Бочоришвили. Сообщения АН ГССР, т. 66, № 3, 1972, 607.
2. Т. А. Пхеидзе, О. С. Мадаева. ХПС, № 1, 1968, 355.
3. Б. С. Бочоришвили. Тезисы XVI науч. конфер. Ин-та фармакохимии АН ГССР, 1972.

Г. В. ЧХИКВАДЗЕ, В. Ю. ВАЧНАДЗЕ, К. С. МУДЖИРИ

ОКСИНДОЛЬНЫЕ АЛКАЛОИДЫ ИЗ *VINCA PUBESCENS*

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Гелбахиани 21.9.1972)

Из надземной части барвинка пушистого (*Vinca pubescens*), произрастающего в Грузии и культивируемого на опытном поле Института фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе АН СССР (г. Тбилиси), собранного в фазу полного цветения (апрель), были изолированы три основания A_3 , A_4 , A_5 в кристаллическом виде, относящиеся к оксиндольным алкалоидам.

Основание A_3 выделено из эфирно-хлороформной фракции при разделении суммы индольных алкалоидов на колонке окиси алюминия с активностью II по Брокману. Температура плавления 190—192° (из метанола), $[\alpha]_D^{20} - 145^\circ$ (с 1,7; хлор.), R_f 0,37 (ТСХ, носитель—силикагель, подвижная фаза — бензол-этилацетат 2:3).

УФ-спектр характерен для оксиндольных алкалоидов.

В ИК-спектре обнаруживаются полосы поглощения сложноэфирной карбонильной группы ($1730, 1635 \text{ см}^{-1}$) и =NH-группы (3330 см^{-1}).

В ЯМР-спектре отмечаются сигналы протонов сложноэфирной группировки ($\delta = 3,54$ м. д. 3H), ароматических метоксилов ($\delta = 3,79$ м. д. 6H), синглет =NH-группы при $\delta = 8,18$ м. д. (1H) и сигналы двух протонов ароматического характера при $\delta = 6,5$ м. д. (дублет, 1H), $\delta = 6,73$ м. д. (дублет, 1H) с $J = 8$ гц.

В масс-спектре имеется пик молекулярного иона с m/e 428, который подтверждает состав алкалоида ($C_{23}H_{28}O_6N_2$).

Сравнением УФ-, ИК-, ЯМР-, масс-спектров основания A_3 с данными литературы, а также с аутентичным образцом алкалоида майдина, выделенного из *Vinca herbacea*, была показана их полная идентичность [1—4].

Основание A_4 , полученное также из эфирно-хлороформной фракции после майдина, плавится при 201—202° (из метанола), $[\alpha]_D^{20} - 102^\circ$ (с 2,0; хлор.), R_f 0,65.

УФ-спектр подтверждает оксиндольный характер соединения.

В ИК-спектре (рис. 1) имеются полосы поглощения =NH группы в области 3305 см^{-1} , сложноэфирной карбонильной группировки при $1735, 1640 \text{ см}^{-1}$, а также интенсивные полосы при $775, 795 \text{ см}^{-1}$, свидетельствующие о 1,2,3,4-замещении бензольного кольца.

В ЯМР-спектре отмечаются трехпротонный дублет при $\delta = 1,39$ м. д. ($J = 6,0$ гц, C—19 CH_3), синглет от олефинового протона $\delta = 7,37$ м. д. (1H). Кроме того, присутствуют сигналы протонов сложноэфирной группировки.

пировки $\delta=3,56$ м. д. 3H), ароматических метоксильов ($\delta=3,81$ м. д. 6H), группы =NH при $\delta=7,92$ м. д. (1H) и сигналы двух протонов ароматического характера при $\delta=6,52$ м. д. (дублет, $J=10$ гц, 1H), $\delta=6,85$ м. д. (дублет, $J=9$ гц, 1H).

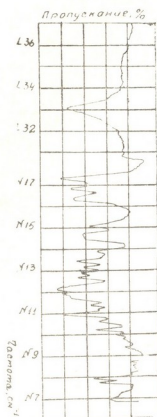


Рис. 1. ИК-спектр поглощения изомайдина (прибор UR-20) в нуоле

В масс-спектре обнаруживается пик молекулярного иона с m/e 428, который подтверждает состав алкалоида ($C_{23}H_{28}O_6N_2$).

Анализ полученных данных и сравнение их с литературными [5], а также идентификация смешанной пробы с достоверным образцом изомайдина, выделенного из *Vinca herbacea*, свидетельствуют об их аутентичности.

Основание A_5 получено из хлороформной фракции с т. пл. 212—214° (из метанола), $[\alpha]_D^{20} - 110^\circ$ (с 0,97; хлор.), R_f 0,33.

УФ-спектр типичен для оксидольных алкалоидов.

В ЯМР-спектре отмечаются трехпротонный дублет при $\delta=1,30$ м. д. ($J=5,5$ гц, C—19 CH_3), синглет от олефинового протона ($\delta=7,90$, м. д., 1H). Кроме того, присутствуют сигналы протонов сложноэфирной группировки ($\delta=3,54$ м. д. 3H), ароматических метоксильов ($\delta=3,82$ м. д., 6H), группы =NH при $\delta=8,63$ м. д. (1H) и два однопротонных синглета в слабом поле ароматического характера при $\delta=6,48$ м. д. (1H), $\delta=6,68$ м. д. (1H). Последнее подтверждает расположение метоксильных групп в ароматическом кольце в положении 10, 11.

В масс-спектре имеются пик молекулярного иона с m/e 428, подтверждающий состав алкалоида ($C_{23}H_{28}O_6N_2$), и высокие пики ионов с m/e 223 (98%), 219 (54%), 208 (40%), 204 (41%), а также характерные пики индольной части молекулы с m/e 190 и 69.

Из анализа полученных данных и сравнения их с достоверным образцом алкалоида карапанубина, выделенного из барвинка пушистого [6, 7], следует, что основание A_5 соответствует алкалоиду карапанубину. Идентификация вышеуказанных оснований проводилась в лаборатории алкалоидов Института химии растительных веществ АН УзССР.

ИК-спектр снимался на приборе UR-20 в вазелиновом масле, масс-спектр — на приборе СН-6 (энергия ионизирующих электронов 70 эв, температура 270°), ЯМР-спектр — на приборе JNM-4H-100/100 Мгц в ГМДЦ в качестве внутреннего эталона (шкала δ) в $CDCl_3$.

Таким образом, из барвинка пушистого, культивируемого на опытном поле института, впервые выделены оксиндольные алкалоиды майдин, изомайдин, а также подтверждено присутствие в растении алкалоида карапанубина, ранее выделенного А. П. Ореховым, К. А. Гуревичем, С. С. Норкиной, Н. Абдурахимовой, П. Х. Юлдашевым, С. Ю. Юнусовым [6, 7].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт фармакохимии
 им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 5.10.1972)

შაბაკოძისი

ბ. ჩხიკვაძე, ვ. ვაჩნაძე, კ. მუჯირი

ოქსინდოლის ალკალოიდები სუროვარდიდან

რეზიუმე

საცდელ ნაკვეთზე მოზარდი კულტივირებული სუროვარდიდან, პირველად იქნა გამოყოფილი ოქსინდოლის ალკალოიდები მაიდინი და იზომაიდინი. დადასტურებულ იქნა აგრეთვე მცენარეში ალკალოიდ კარაპანაუბინის არსებობა.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

G. V. CHKIKVADZE, V. Yu. VACHNADZE, K. S. MUJIRI

OXINDOLE ALKALOIDS FROM THE PERIWINKLE, *VINCA PUBESCENS*

Summary

The alkaloids majdine and isomajdine have been isolated for the first time from the periwinkle, *V. pubescens* cultivated on the experimental plot of the Institute. The alkaloid Carapanaubin was also identified in the periwinkle.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Р. Ягудаев, Н. Абдурахимова, С. Ю. Юнусов. ХПС, 3, 1968, 197.
2. Н. Абдурахимова, П. Х. Юлдашев, С. Ю. Юнусов. ХПС, 5, 1967, 310.
3. I. Ognianov, V. Ryuskyulev, I. Kompis et al. Tetrahedron, 24, 1968, 4641.
4. В. Ю. Вачнадзе, В. М. Маликов, К. С. Муджири, С. Ю. Юнусов. Сообщения АН ГССР, 66, № 2, 1972, 334.
5. Э. З. Джакели, В. Ю. Вачнадзе, М. М. Муджири, К. С. Муджири. Сообщения АН ГССР, 50, № 2, 1968, 397.
6. А. П. Орехов, К. А. Гуревич, С. С. Норкина. Химико-фармацевтическая промышленность, 4, 9, 1934.
7. Н. Абдурахимова, П. Х. Юлдашев, С. Ю. Юнусов. ХПС, 3, 1965, 224.



პ. კანდილაძე

ლოდ-ბრეჩქიების ფორმირების პალეოგეოგრაფიულ-ტექტონიკური პირობები (მლ. ლიხვიძე და მლ. იორის აუზიანა უშა)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. გამყრელიძემ 14.9.1972)

საქართველოს ბელტის და კავკასიონის სამხრეთი ფერდის ნაოჭა სისტემის შეხების ზოლში, ფლიშური ნალექების გავრცელების სამხრეთ ნაწილში, ფართოდაა გავრცელებული ლოდ-ბრეჩქიების თავისებური ფაციესი. ეს ნალექები დიდი ხნიდან იქცევა მკვლევართა ყურადღებას. მათი ასაკის და წარმოშობის პირობების შესახებ სხვადასხვა აზრია გამოთქმული.

საქართველოს სამხედრო გზის რაიონში ლოდ-ბრეჩქიები, როგორც დამოუკიდებელი სტრატეგრაფიული ერთეული, ვ. რ ე ნ გ ა რ ტ ე ნ მ ა [1] გამოყო „ბრეჩქიების პარიზონტის“ სახელწოდებით და ქვედა ეოცენურად დაათარილა. ნ. მ რ ე ვ ლ ი შ ვ ი ლ მ ა [2] დააზუსტა აღნიშნული ლოდ-ბრეჩქიების ასაკი ცემენტიდან შეგროვილი ზედაეოცენური ნუმილიტების საფუძველზე. შემდგომი კვლევის შედეგად გაირკვა, რომ ზედა ეოცენის გარდა ლოდ-ბრეჩქიები აღინიშნება აგრეთვე სენოზანური, მაასტრიხტული და პალეოცენური ასაკის წარმონაქმნებშიც. ეს შეხედულება ჩვენ ფაუნისტური მასალა დავადსტურეთ. ლოდ-ბრეჩქიები წარმოდგენილია ზედაიურული რიფული კირქვების, ბაიოსური ვულკანოგენური წყების ქანების, იშვიათად გრანიტოიდების, ცარტული ფლიშის და ლიასური ქვიშაქვების ლოდებით, ნატეხებით და ქვარგვალებით. ლოდების დიამეტრი რამდენიმე ათეული სანტიმეტრიდან რამდენიმე ათეული მეტრის ფარგლებში მერყეობს. ზოგჯერ გვხვდება მხოლოდ ზედაიურული რიფული კირქვების ან ბაიოსური ვულკანოგენური წყების ქანების ლოდებით აგებული ლოდ-ბრეჩქიების გამოსავლები, რასაც უზარმაზარი ფართობები უჭირავს. მათგან აღსანიშნავია რეხის, ორბოძალის, ალევის, არანისისა და კოხის ზედაიურული რიფული კირქვებით და მდინარე ლეზურისა და ქსნის აუზების ბაიოსური ვულკანოგენური წყების ქანების ნატეხებით აგებული ლოდ-ბრეჩქიების გამოსავლები, აღნიშნული გამოსავლებიდან ნაწილი ძირითადად იყო მიჩნეული, ხოლო ალევისა და არანისის მიდამოების კირქვების გამოსავლები იმდენად დიდი, რომ 1:600000 მასშტაბის საქართველოს გეოლოგიურ რუკაზე იქნა გამოხატული.

სოფ. არანისის მიდამოებში თითქმის 1,5 კმ-ის სიგრძის ზედა იურის ძირითადი გამოსავალი აღწერილი [2]. ჩვენი დაკვირვებით, ეს ერთიანი გამოსავალი ეკლესიის მიდამოებში გათიშულია კონგლომერატებით. ქვარგვალეები ზედაიურული რიფული კირქვების, ბაიოსური პორფირიტების, ტუფებისა და აგრეთვე გრანიტების ნაგორები და ნატეხე მასალაა. კონგლომერატები ქვეშ უდევს სამხრეთაღმოსავლეთ გამოსავალს, ხოლო ჩრდილო-დასავლეთი გამოსავალი ცალკეული ლოდებით არის აგებული, რომელთა შორის სივრცე შევსებულია კონგლომერატებით, ქვიშაქვებითა და არგილიტებით. სოფ. ჟინვალთან ჩამავალი ხევის სათავეებში ეს ნალექები თავზე ადევს ფაუნისტურად დათარიღებულ შუაეოცენურ, ხოლო წყაროს ხევის სათავეებში ზედაეოცენურ ნალექებს, რომლებშიც შუაეოცენური ნუმილიტებიანი ნაგორები ქვებია. ამრიგად, სოფ. არანისის მიდამოებში ზედაიურული რიფული კირქვები მეორად განლაგებულია მოქცეული ზედაეოცენურ ნალექებში.

ალევის კლდის მიდამოებში კირქვების რამდენიმე შვერილი ზედა იურის ძირითად გამოსავლად არის აღწერილი [3]. ამ მდინარე ბუნელას სათავეებში

თან შემდეგი ჰრილია: ბაიოსურ ვულკანოგენურ წარმონაქმნებს თავზე ადევს ქვიშაქვებისა და მერგელების მორიგეობა მიკროკონგლომერატების შუაშრეებით. მიკროკონგლომერატები შეიცავს წვრილ ნუშულიტებს, რომლებიც სახემდე არ განისაზღვრა. წყება იწყება ფუძის ფორმაციის კონგლომერატი, რომლის აგებულებაში მონაწილეობენ პორფირიტების, ტუფების, ტუფ-ქვიშაქვებისა და არკოზული ქვიშაქვების ქვარგალები. შრეები დაქანებულია ჩრდილოეთისაკენ 20° კუთხით. ამ ნალექებზე შეცოცებულია ლოდ-ბრექჩიებისა და კონგლომერატების მორიგეობა თიხიან-ქვიშიან ქანებთან. მათ თავზე ადევს მასიური და ბრექჩიული კირქვები, რომლებიც ალევის კლდის ორივე მწვერვალს აგებენ.

სამხრეთი მწვერვალის კირქვების გამოსავალი სიგრძით 800—900 მეტრია, სიგანით 250; სისქე კი 60—70 მეტრია. ჩრდილო მწვერვალის კირქვების გამოსავალი შედარებით მცირე ზომისაა. მწვერვალებს შორის დაახლოებით 200 მ სიგანის უხავირაა, აგებული თიხიან-მერგელოვანი ქანებით, სადაც აგრეთვე გვხვდება ზედა იურის კირქვების და ბაიოსური ვულკანოგენი ქანების ლოდების ჩანართები. ამჟარაა, რომ ზედაიურული კირქვები აქაც მეორად განლაგებულია ეოცენურ ნალექებში.

ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ კავკასიონის წინამთების ზოლში მდ. ლიახვის და მდ. იორის აუზებს შუა ზედაიურული ნალექების ძირითადი გამოსავლები არ არის.

ლოდ-ბრექჩიების მასალის წყაროდ მ. ვ ა რ ე ნ ც ო ვ ი [4] და შემდეგ ყველა მკვლევარი იკოთ-ანანურის კორდილიერს თვლიან, რომლის გაშიშვლებულ ნაწილად მიიჩნიათ მდ. ქსნისა და მდ. არაგვის აუზებში გაშიშვლებული ლიასური და ბაიოსური ნალექები. იძლეოდა თუ არა ლოდ-ბრექჩიების მასალას ეს „კორდილიერი“, ამაზე პასუხს იძლევა შემდეგი მონაცემები: მდ. ქსნის აუზში ლიასურ და ბაიოსურ ნალექებზე უშუალოდაა განლაგებული ცარცული ნალექები. ზედაიურული რიფული კირქვები, თუ კი იყო აქ დალექილი, ცარცის წინ უკვე გადარეცხილია. ამავე დროს ლიასურ და ბაიოსურ ნალექებზე ტრანსგრესიულადაა განლაგებული შუა- და ზედაეოცენური ნალექები, რომელთა ფუძის ფორმაციის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ მასალა აქ არკოზულია, ხოლო ზედაიურული კირქვების ნატეხები არ გვხვდება. ასეთივე სურათია მთელ ამ ზოლზე, სადაც იურულ ნალექებზე ტრანსგრესიულად განლაგებული ზედა ეოცენია; ჩრდილოეთიდან კი ამ ნალექებზე შეცოცებულია ზედაეოცენური ლოდ-ბრექჩიები. ამიტომ ბუნებრივია, რომ ლოდ-ბრექჩიების წყარო ვეძებთ ჩრდილოეთით, ფლიშური ნალექების შეცოცების ქვეშ. ასეთი წყარო უნდა ყოფილიყო ფლიშური და ბაქანისებური აუზის გამყოფი კორდილიერი, ნაკერი ზონა, რომელიც ბარიერული რიფის ტიპისა იქნებოდა. დრო და დრო, კერძოდ კი სენომანურში, მასტრახტულში, პალეოცენურსა და ზედაეოცენურში, კორდილიერი განიცდიდა დიდ აზღვევას, რასაც, ბუნებრივია, მისი ნგრევა მოჰყვებოდა. დამოწმად მასალა ილექებოდა ამ კორდილიერის გარშემო და იძლეოდა ლოდ-ბრექჩიებს.

ჩრდილო მიმართულებით კირქვები ხშირად ვადადგილდებოდა გრავიტაციის ზემოქმედებით. ასე მაგალითად, რეხის და ორბოძალის ზედაიურული კირქვების უზარმაზარი გამოსავლები (რეხის მთის სიგრძეა 250 მ, სიგანე 100 მ, სისქე 40—50 მ, ორბოძალის მთის სიგრძეა 3000 მ, სიგანე 1000 მ, სისქე 80—100 მ) წარმოადგენს ზედაეოცენური გრავიტაციული ზეწრის (შარიაჯის) ნარჩენს, განლაგებულს ზედაცარცულ, პალეოცენურ და ზედაეოცენურ ნალექებზე. ამ შარიაჯის ამპლიტუდა 4—5 კმ უნდა იყოს, ხოლო თუ გავითვალისწინებთ დანაოკებას და იმ ფაქტს, რომ ფლიშის შეცოცებას ფრონტული ნაწილი აკლია, ამპლიტუდა კიდევ მეტად გაიზრდება.

საქართველოს საწარმოო გეოლოგიური სამმართველო

(შემოვიდა 15.9.1972)

ГЕОЛОГИЯ

Д. Н. КАНДЕЛАКИ

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКО-ТЕКТОНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ
ФОРМИРОВАНИЯ ГЛЫБОВЫХ БРЕКЧИЙ
(МЕЖДУРЕЧЬЕ ЛИАХВИ И ИОРИ)

Резюме

Верхнеюрские рифогенные известняки, развитые в предгорьях Большого Кавказа, в междуречье Лиахви и Иори, находятся во вторичном залегании среди отложений сеномана, маастрихта, палеоцена и верхнего эоцена. Источник сноса представлял собой кордильеру, имеющую строение барьерных рифов, ныне перекрытую надвинутыми флишевыми отложениями. Известняки в окрестностях гор Орбодзала и Рехи являются останцами верхнеэоценового гравитационного покрова (шарьяжа).

GEOLOGY

J. N. KANDELAKI

PALEOGEOGRAPHIC-TECTONIC CONDITIONS OF THE
FORMATION OF BLOCK BRECCIA (INTERFLUVE OF THE LIAKHVI
AND THE IORI)

Summary

The upper Jurassic reef-forming limestones developed in the Greater Caucasus foothills in the interfluve of the Liakhvi and the Iori lie in a secondary occurrence among the Senomanian, Maestrichtian, Paleocene and Upper Eocene deposits. The source of removal represented a cordillera having the structure of barrier reefs, in the present time covered with overlapped flysch deposits. Limestones in the localities of the Orbodzala and Rekhi mountains constitute the outliers of the Upper Eocene nappe de charriage (overthrust sheet).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Ренгартен. Труды ВГРО ВСНХ СССР, вып. 48. М.—Л., 1932.
2. Н. С. Мревлишвили. Труды Геол. ин-та АН ГССР, геол. сер., т. X (XV). Тбилиси, 1957.
3. Ш. А. Адамия. Труды Геол. ин-та АН ГССР, Тбилиси, 1958.
4. И. И. Варенцов. Геологическое строение западной части Куринской депрессии. М.—Л., 1950.



А. А. ЧЕХАНИ, Д. Г. САЛИЯ, В. Г. ГОГИШВИЛИ

РТУТНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ В ВЕРХНЕМЕЛОВОЙ ВУЛКАНОГЕННОЙ СВИТЕ ЮЖНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Твалчрелидзе 20.9.1972)

В рудной области Южной Грузии, являющейся частью Сомхитско-Карабахской металлогенической зоны Малого Кавказа [1], широко распространены месторождения и рудопроявления медноколчеданной, полиметаллической, барито-полиметаллической, баритовой, гематитовой и марганцевой рудных формаций. Они залегают преимущественно в меловой толще, сложенной вулканогенно-осадочными породами среднего и кислого состава [2]. При шлиховом опробовании толщи в ней неоднократно обнаруживалась киноварь. При геохимических исследованиях некоторое повышение фонового содержания ртути было установлено в пределах развития измененных пород, приуроченных к верхам метасоматических колонок (в аргиллизированных породах и пропилитах). В коренном же залегании ртутная минерализация впервые была установлена недавно А. А. Чехани вблизи с. Дарбази.

В окрестностях этого села известны небольшие баритовые и полиметаллические жилы, залегающие в ядерной части широтной зоны аргиллизированных пород мощностью до 100 м [3]. В 2 км к югу от этой зоны была обнаружена параллельная зона аргиллизированных пород, уступающая ей по мощности (20—25 м). Она и является ртутоносной.

Аргиллиты, содержащие вкрапленность киновари, благодаря избирательности замещения сохранили реликтовую кластическую текстуру и порфириовидную структуру исходных вулканитов. Одни обломки, обычно угловатые, замещены кварцем, другие—кварц-каолинитовым агрегатом, часто с альбитом, иногда с гидрослюдай. Аргиллиты постепенно сменяются пропилитизированными вулканитами. Переход с пропилитизированные породы осуществляется путем увеличения содержания альбита, сопровождающегося постепенным вытеснением каолинита хлоритом и, наконец, появлением кальцита.

Наибольшим распространением пользуются кварц-каолинитовые и кварц-каолинит-альбитовые метасоматиты. Структура этих пород порфириовидная. Из первичных минералов сохранились вкрапленники кварца с характерными для кварца вулканогенных пород очертаниями. По частоте встречаемости эффузивного кварца можно заключить, что в аргиллизированных вулканитах значительным распространением пользовались породы, пересыщенные кремнеземом. Вкрапленники полевых шпатов и железо-магnezияльных минералов заполнены каолинитом, часто при идеальной сохранности контуров. Иногда с каолинитом ассоциированы зерна пирита и скелетные кристаллы альбита. При этом альбит чаще встречается в ядерной части псевдоморфно замещенных зерен, кварцевый же агрегат — в виде чехла каолинитового метасома. В пределах некоторых каолинитовых псевдоморфоз наблюдаются скопления

кристаллов рутила, сфена, апатита и пирита. Размеры двух последних минералов достигают 0,5 мм. Можно предполагать, что в таких случаях псевдоморфизации подверглись железо-магнезиальные минералы. Изредка с каолинитом ассоциированы кубовидные кристаллы алуниита.

По всей видимости, в породе присутствуют два минерала каолининовой группы. Один из них представлен водяно-прозрачными чешуйками длиной до 0,1 мм, часто занимающими внешнюю часть псевдоморфоз. Ядерные части псевдоморфоз сложены мелкими коричневатыми, грязновато-бурыми чешуйками.

На рентгенограмме отобранного нами глинистого вещества характерный для каолинита дублет в области больших углов (1,34 и 1,30 Å) расщеплен отражением с $d/p = 1,31$, характерным для диккита, что позволяет допустить наличие смеси каолинита и диккита. При просмотре под микроскопом глинистого препарата в общей массе наблюдаются шестиугольные формы, присущие кристаллам диккита. На термической кривой устанавливается один эндотермический эффект при температуре 690°C.

Основная масса породы превращена в кварцевый или в кварц-альбитовый агрегат. В интерстициях между кристаллами кварца развиты каолинит или гидрослюда. Здесь довольно часто встречаются кристаллы, гнезда и прожилки барита. Иногда при наличии значительного количества альбита основная масса породы переполнена сырьем рудного вещества, в составе которого установлены пирит, галенит и киноварь. Выделения киновари размером до 0,5 мм встречаются также в каолините, барите и между зернами кварца.

Для гидротермальных аргиллитов, широко развитых в верхнемеловой вулканогенной свите, характерны свинцово-цинковая и баритовая минерализация [3]. В описываемых же аргиллитах к ним добавляется киноварь. В них основным глинистым минералом является каолинит (диккит) и, в отличие от аргиллизированных пород других участков, содержится мало гидрослюд. Таким образом, корреляция между каолинитом (диккитом) и киноварью, устанавливаемая на многих ртутных месторождениях [4, 5], проявилась и здесь. Эта корреляция прежде всего указывает на повышенную кислотность растворов, способствующую интенсивному выносу катионов, не связанных с серой, а также, вероятно, на внутреннюю связь между отложением сульфида ртути и появлением алюминия в шестерной координации. Поэтому возрастание в аргиллитах этого региона содержания каолинового минерала следует считать индикатором ртутной минерализации.

В таблице приводится химический состав аргиллизированных пород с Дарбази. При его сравнении с составом свежих устанавливается, что гидротермальные изменения вызывают обогащение пород летучими (водой) и интенсивный вынос щелочных и щелочноземельных элементов.

На участках проявления ртутной минерализации наблюдаются две системы разрывов: широтная с крутыми углами падения и оперяющая, северо-восточная с пологими углами падения. Вкрапленность и волосовидные прожилки киновари наблюдаются в разрывах первого направления, там, где с ними смыкаются экранирующие оперяющие трещины. В этом отношении заслуживают внимания компактные тела дацитов и альбитофиров, которые нередко залегают в пределах гидротермально измененных пород и служат экраном для колчеданной и полиметаллической минерализации. В связи с этим следует добавить, что по крайней

мере на рудопроявлении Дарбази процесс отложения киновари, других сульфидов и барита единый, он протекал синхронно с гидротермальным изменением вмещающих пород.

Химический состав аргиллизированных пород

Окислы	1	2	3	4	5	6	7
SiO ₂	77,70	78,36	82,36	84,95	80,17	77,84	75,58
Al ₂ O ₃	9,1	13,30	10,20	9,45	11,55	14,08	12,40
Fe ₂ O ₃	0,19	0,13	0,53	0,77	1,88	0,41	0,48
FeO	0,17	0,13	—	—	—	—	1,75
TiO ₂	0,14	0,53	0,45	0,31	0,45	0,32	0,20
MnO	нет	нет	0,24	0,03	0,05	0,10	0,09
P ₂ O ₅	нет	сл.	нет	нет	нет	нет	0,05
CaO	0,14	1,42	нет	нет	нет	нет	0,35
MgO	0,04	0,04	нет	нет	нет	нет	2,16
BaO	4,44	нет	—	—	—	—	—
K ₂ O	0,02	0,52	нет	нет	0,60	нет	1,52
Na ₂ O	0,04	0,14	нет	нет	нет	нет	3,84
Влага	5,22	4,91	5,70	4,50	5,00	6,68	0,12
ppp	0,02	0,07	0,17	0,09	0,47	0,33	1,60
SO ₃	2,38	нет	сл.	нет	сл.	сл.	—
Сумма	99,60	99,54	99,90	100,2	100,17	99,92	100,24
Аналитик	П. Тауг- лих, КИМС	П. Тауг- лих, КИМС	Н. Дзве- лая, ГГУ	Н. Дзве- лая, ГГУ	Н. Дзве- лая, ГГУ	Н. Дзвеляя, ГГУ	А. Джали- швили, КИМС

1—Кварц-каолинистая порода с баритом, алунином и киноварью, 2—кварц-каолинистая порода, 3, 4, 5, 6—кварц-каолинистая порода с реликтивным эффузивным кварцем, 7—кварцевый альбитофир.

По характеру минерализации и гидротермальному метаморфизму вмещающих пород ртутное рудопроявление с Дарбази следует отнести к кварц-каолинит-диккит-киноварному минеральному типу киноварно-рудной формации, принадлежащей согласно В. П. Федорчуку [5] к группе типично телетермальных сурьяно-ртутно-мышьяковых рудных формаций. Этот минеральный тип развит во многих регионах, в частности на Камчатке, где руды также залегают в верхнемеловой вулканогенной свите среднего и кислого состава, контролируются разрывными структурами и сопровождаются той же формацией метасоматитов. В последние годы ртутная сходная минерализация была выявлена и в других местах Сомхитско-Карабахской зоны (ртутные проявления Казахского и Туманянского районов).

Кавказский институт минерального сырья

(Поступило 22.9.1972)

ა. ჰიხანი, ჯ. სალია, ბ. გოგიშვილი.

მერცხლისწყლის მინერალიზაცია სამხრეთ საქართველოს
 ზედაცარცულ ვულკანოგენურ წყებაში

რეზიუმე

სოფ. დარბაზის ვერცხლისწყლის მადანგამოვლინების გეოლოგიური აგებულების, მადნისა და მადანშემცველი ქანების გამოკვლევის მონაცემების საფუძველზე განხილულია გამადნების წარმოშობის პირობები და სამხრეთ საქართველოში ვერცხლისწყლის ძებნის კრიტერიუმები.

GEOLOGY

A. A. CHEKHANI, J. G. SALIA, V. G. GOGISHVILI

MERCURIAL MINERALIZATION OF SOUTHERN GEORGIA
 IN THE UPPER CRETACEOUS VOLCANOGENIC SUITE

Summary

The conditions of ore formation and criteria for mercury prospecting in southern Georgia are considered on the basis of the results of a study of the geological structure of mercury ore manifestation, the ore proper and the ore-bearing rocks in the village of Darbazi.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. А. Твалчредидзе. Эндеогенная металлогения Грузии. М., 1961.
2. Г. С. Дзоценидзе. Эффузивные образования. Сб. «Геология СССР», т. X, СССР, ч. 1, Геологическое описание. М., 1964.
3. В. Г. Гогিশвили, Т. Ш. Гогিশвили. Труды КИМСа, вып. VII (9), 1968.
4. Д. Э. Уайт. Сб. «Геохимия гидротермальных рудных месторождений», М., 1970.
5. В. П. Федорчук. Околорудные изменения ртутно-сурьмяных месторождений. М., 1969.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

А. М. КОЖИШВИЛИ

ОБ ИССЛЕДОВАНИИ СМЕШАННОГО ВАРИАЦИОННО-СТЕРЖНЕВОГО МЕТОДА РАСЧЕТА АРОЧНЫХ ПЛОТИН НА БАЗЕ ТИПОВОЙ ПРОГРАММЫ

(Представлено академиком К. С. Завревым 14.9.1972)

Вариационно-стержневой метод [1] приводит расчет арочных плотин к решению системы обыкновенных линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами, представляющими собой кусочно-гладкие функции. Краевые условия для этих уравнений записаны в интегральной форме.

Краевые условия удалось преобразовать к компактной дифференциальной форме, после чего поставленную математическую задачу можно классифицировать как смешанную. Упрощения, произведенные в постановке задачи, позволили усовершенствовать схему расчета, что существенно (в 2—3 раза) сократило объем вычислительной работы.

Алгоритм расчета арочных плотин вариационно-стержневым методом исследован также в отношении устойчивости вычислительных процессов по отдельным его процедурам, сравнения вариантов аппроксимации функций влияния и т. п. [2, 3].

Благодаря проведенным исследованиям составлена типовая полностью автоматизированная программа расчета арочных плотин для ЭЦВМ «БЭСМ-4» (программа ВСМ-1).

Типовая программа разработана при следующих условиях:

а) симметричные арочные плотины слабо искривлены в вертикальном направлении, и их форма в горизонтальных сечениях представлена круговыми арками постоянной толщины;

б) расчет ведется на действие полной гидростатической нагрузки и собственного веса;

в) в двухслойной перекрестной стержневой расчетной схеме плотины предусмотрено сращивание радиальных перемещений по семи расчетным консолям;

г) для аппроксимации радиальных сил взаимодействия двух слоев расчетной схемы использована система горизонтальных единичных эпюр радиальной нагрузки, отвечающая степенному ряду.

Автоматизированная типовая программа выносит на печать следующие результаты: единичные перемещения арок и функции влияния; радиальные перемещения плотины; интенсивности сил взаимодействия двух слоев арочной плотины (арочные нагрузки); масштабные коэффициенты; консольные усилия и напряжения, вызванные действием гидростатической нагрузки, собственного веса, а также совместным действием гидростатической нагрузки и собственного веса, арочные усилия и напряжения, вызванные действием гидростатической нагрузки (собственный вес не вызывает усилий в арках); невязки, характеризующие

погрешность приближенного решения исходной системы дифференциальных уравнений.

С помощью типовой программы рассчитаны Ингурская арочная плотина (XI профиль, II посадка, вариант с круговыми арками) и Ладжанурская арочная плотина.

У м	$\sigma_{\text{конс}}^{(15)}$ кг/см ²		$\sigma_{\text{конс}}^{(28)}$ кг/см ²		$\sigma_{\text{ар}}^{(15)}$ кг/см ²		$\sigma_{\text{ар}}^{(28)}$ кг/см ²		Невязки при N=15, %	Невязки при N=28, %
	Напорная грань	Низовая грань	Напорная грань	Низовая грань	Напорная грань	Низовая грань	Напорная грань	Низовая грань		
0	0	0	0	0	107	27,0	107,8	25,0	1,39	0,233
11,5	4,30	0,744	4,30	0,744	108	19,2	109,7	18,1	0,617	-0,512
21,5			7,20	1,70			110,0	12,4		-1,06
31,5	8,18	4,25	8,18	4,25	108	8,57	109,7	7,53	-0,190	-1,57
41,5			8,94	6,76			109,3	2,85		-1,95
51,5	7,62	11,2	7,55	11,3	107	-4,92	108,4	-1,42	-0,941	-2,20
61,5			5,72	16,1			108,0	-5,35		-2,31
71,5	2,56	22,1	2,33	22,4	103	-8,49	107,3	-9,31	-1,00	-2,30
81,5			-0,895	28,4			103,7	-13,5		-2,24
91,5	-4,33	34,6	-4,77	35,0	105	-17,0	106,0	-17,8	-0,803	-2,16
101,5			-5,84	39,8			106,7	-22,2		-2,04
					103	-25,5	107,3	-23,8		
111,5	-8,03	43,7	-8,23	43,9	100	-17,1	101	-17,1	-0,591	-1,93
			-8,63	47,0			98,4	-19,4		-1,85
121,5			-11,3	52,3	95,6	-22,1	96,0	-21,7	-0,346	-1,77
131,5	-11,5	52,6	-13,8	57,4			93,7	-24,0		-1,73
141,5			-17,7	63,9	90,9	-23,8	91,3	-23,4	-0,184	-1,66
151,5	-18,0	64,1	-21,0	69,8			89,3	-29,5		-1,60
161,5										
171,5	-24,3	75,6	-24,5	75,8	87,5	-34,1	88,1	-33,8	-0,159	-1,58
					85,0	-32,1	85,3	-31,5		
			-25,1	79,9			79,8	-32,5		-1,59
181,5			-28,0	84,3	73,6	-33,3	73,8	-32,7	-0,098	-1,54
191,5	-27,2	83,6	-29,1	87,9			67,6	-32,7		-1,50
201,5			-30,6	92,0	60,7	-32,3	60,8	-31,7	-0,420	-1,52
211,5	-29,4	90,8	-31,3	95,2			59,4	-22,5		-1,55
221,5										
231,5	-31,2	97,6	-32,8	99,3	49,3	-19,3	49,3	-18,4	-0,816	-1,54
					40,1	-14,9	40,0	-15,2		
			-34,6	103			35,7	-13,9		-1,31
241,5			-38,1	109	25,8	-10,3	25,1	-10,1	-0,690	-0,847
251,5	-36,2	107	-41,6	115			20,8	-8,12		-0,328
261,5			-46,6	123	17,3	-5,67	16,9	-5,81	0	0
271,5	-44,8	121								

Правильность полученных результатов подтверждается вычислением невязок, а также сопоставлением с другими расчетами.

Указанный выше вариант Ингурской арочной плотины был рассчитан в двух случаях, а именно когда количество расчетных арок составляло 15 и 28. Приводим сравнительную таблицу результатов по данному варианту Ингурской арочной плотины. В целях сокращения таблицы сравнение приводится лишь по центральной консоли. Сравнение по остальным консолям приводит к аналогичным заключениям. Следует

отметить, что арочное напряжение, рассматриваемое как функция вертикальной координаты, претерпевает разрывы первого рода на отметках, соответствующих границам ярусов плотины [4] (этот факт отражен в таблице).

Как видно из таблицы, общая картина перемещений и напряжений для случаев расчета при 15 и 28 расчетных арках совпадает. Следовательно, при пользовании типовой программой для указанного примера можно ограничиться исходной информацией по 15 расчетным аркам.

Этот вывод может оказаться полезным при дальнейших исследованиях, которые намечено провести, используя вариант Ингурской арочной плотины — XI профиль II посадка (одно из намеченных исследований — проверка сходимости метода при увеличении числа расчетных консолей).

При использовании 15 расчетных арок машинное время, необходимое для работы типовой программы, составляет 1 час, а при использовании 28 расчетных арок — 3,5 часа (из них около 2,5 часа затрачено на вычисление невязок).

Еще раз обратимся к вышеприведенной таблице. Использование дополнительных промежуточных расчетных арок позволяет получить более подробную картину радиальных перемещений и напряжений плотины. Тот факт, что окончательные результаты (численные значения перемещений и напряжений) по дополнительным расчетным аркам закономерно сочетаются с соответствующими численными значениями для основных арок, свидетельствует об устойчивости алгоритма вариационно-стержневого метода. Практическая важность этого заключения очевидна, ибо неустойчивость счета может нарушить общую картину результатов всего расчета и поставить под сомнение принципиальную возможность численной реализации того или иного метода.

Грузинский институт энергетики и
 гидротехнических сооружений

Тбилисский государственный университет
 Институт прикладной математики

(Поступило 15.9.1972)

საფშინებლო მშენებლობა

ა. კოხიაშვილი

ბივიური პროგრამის საფშინებლო ჩატარებული თაღოვანი
 კაშხალების ანგარიშის შერეული მარიაციულ-ღეროვანი მეთოდის
 გამოკვლევის შესახებ

რეზიუმე

ვარიაციულ-ღეროვანი მეთოდის ალგორითმის სრულყოფამ საშუალება
 მოგვცა შევექმნა თაღოვანი კაშხალების ამ მეთოდით ანგარიშის სრულიად
 ავტომატიზებული პროგრამა. ამ პროგრამის საფუძველზე ჩატარებულია ვა-
 რიაციულ-ღეროვანი მეთოდის რიცხვითი გამოკვლევები.

A. M. KOZHIASHVILI

CONCERNING THE INVESTIGATION OF THE MIXED
VARIATIONAL-BAR METHOD OF DESIGNING ARCH
DAMS ON THE BASIS OF A TYPICAL PROGRAM

Summary

An investigation of the algorithm of the variational-bar method has enabled the construction of a completely automated typical program for designing arch dams by the above method. A detailed numerical investigation has been carried out on the basis of the typical program.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. М. Хуберян. Сб. «Расчет пространственных конструкций», вып. XII, М., 1969.
2. А. М. Кожиашвили, Изв. ТНЦГЭИ, т. 20, М., 1969.
3. А. М. Кожиашвили, Труды ТНЦГЭИ, вып. III, Тбилиси, 1971.
4. К. М. Хуберян. Гидротехническое строительство, № 3, 1962.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

З. К. МАДЗАГУА, М. Г. ТХЕЛИДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УСИЛИЙ ДЛЯ НЕКОТОРЫХ ЗАДАЧ
 СТРОИТЕЛЬНОЙ МЕХАНИКИ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 6.9.1972)

Определение усилий в некоторых задачах строительной механики приводит к решению системы неоднородных линейных дифференциальных уравнений первого порядка следующего вида:

$$a_{11}x_1'(t) + b_{11}(t)x_1(t) + \dots + a_{1n}x_n'(t) + b_{1n}(t)x_n(t) - \Delta_1'(t) = 0, \quad (1)$$

$$a_{n1}x_1'(t) + b_{n1}(t)x_1(t) + \dots + a_{nn}x_n'(t) + b_{nn}(t)x_n(t) - \Delta_n'(t) = 0$$

с начальными условиями

$$x_k(t)|_{t=a} = x_k(a), \quad (2)$$

где $x_k(t)$ — неизвестные усилия; $b_{ik}(t)$, $\Delta_i'(t)$ — данные функции; a_{ik} , $x_k(a)$ — данные числа; $k = 1, 2, \dots, n$; $i = 1, 2, \dots, n$; $a \leq t \leq b$.

При решении данной системы нас интересуют значения

$$x_k(t)|_{t=b} = x_k(b). \quad (3)$$

Известное решение рассматриваемой системы при большом количестве неизвестных даже на современных ЭЦВМ вызывает трудности в количественном отношении. Однако, введя некоторые вспомогательные функции и пользуясь тем, что эти функции, неизвестные $x_k(t)$ и функции $b_{ik}(t)$ и $\Delta_i(t)$ на замкнутом интервале $[a, b]$ удовлетворяют условиям теоремы Ролля [1], рассматриваемую систему можно переписать с некоторой поправкой в виде специальной системы линейных алгебраических уравнений, решение которой намного проще [2].

Прежде чем приступить к вышеуказанным преобразованиям, выведем одну приближенную формулу вычисления

$$\int_a^b \exp\{\alpha e^{\beta x}\} dx, \quad \alpha < 0, \beta < 0. \quad (4)$$

На сегменте $[a, b]$ определим функцию

$$f(x) = \alpha \exp\{\beta x\} - \alpha \exp\{\beta a\} - \frac{\alpha(\exp\{\beta b\} - \exp\{\beta a\})}{b - a}(x - a). \quad (5)$$

Непосредственной проверкой убеждаемся, что $f(x)$ удовлетворяет условиям теоремы Ролля. Поэтому $f'(c) = 0$, $a < c < b$.

Отсюда

$$\alpha\beta \exp\{\beta c\} = \frac{\alpha(\exp\{\beta b\} - \exp\{\beta a\})}{b - a}. \quad (6)$$

Из (5) находим

$$\alpha \exp\{\beta x\} = \frac{\alpha(\exp\{\beta b\} - \exp\{\beta a\})}{b - a} (x - a) + \alpha \exp\{\beta a\} + f(x). \quad (7)$$

Применяя (7), (4) можно переписать так:

$$\int_a^b \exp\{\alpha e^{\beta x}\} dx = \exp\{\alpha e^{\beta a}\} \int_a^b \exp\left\{\frac{\alpha(\exp\{\beta b\} - \exp\{\beta a\})}{b - a} (x - a)\right\} \times \\ \times \exp\{f(x)\} dx. \quad (8)$$

По теореме о среднем [1] из (8) получим

$$\int_a^b \exp\{\alpha e^{\beta x}\} dx = \exp\{\alpha e^{\beta a}\} \exp\{f(\xi)\} \int_a^b \exp\left\{\frac{\alpha(\exp\{\beta b\} - \exp\{\beta a\})}{b - a} (x - a)\right\} dx = \\ = \exp\{f(\xi)\} \frac{\exp\{\alpha e^{\beta b}\} - \exp\{\alpha e^{\beta a}\}}{\alpha(\exp\{\beta b\} - \exp\{\beta a\})} \cdot (b - a), \quad a < \xi < b. \quad (9)$$

Так как $\exp\{\min f(x)\} = 1$, $1 \leq \exp\{f(\xi)\} \leq \exp\{\max f(x)\}$, предварительно вычислив разность $(\exp\{\max f(x)\} - 1)$, мы заранее можем судить о максимальной ошибке приближения. Примем за $\exp\{f(\xi)\}$ арифметико-геометрическое среднее Гаусса [3]:

$$K = \frac{1 + \exp\{\max f(x)\}}{2} + \sqrt{\exp\{\max f(x)\}}. \quad (10)$$

Получим следующую формулу для вычисления:

$$\int_a^b \exp\{\alpha e^{\beta x}\} dx \approx \frac{\exp\{\alpha e^{\beta b}\} - \exp\{\alpha e^{\beta a}\}}{\alpha(\exp\{\beta b\} - \exp\{\beta a\})} \cdot K(b - a), \quad (11)$$

при этом погрешность вычисления составляет $< (\exp\{\max f(x)\} - K)$ частей искомого интеграла.

Теперь вернемся к преобразованию системы (1). Для простоты изложения возьмем k -е слагаемое i -го уравнения:

$$a_{ik} x'_k(t) + b'_{ik}(t) x_k(t) = a_{ik} \left[x'_k(t) + \frac{b'_{ik}(t)}{a_{ik}} x_k(t) \right] \cdot \frac{\exp\left\{\frac{b_{ik}(t)}{a_{ik}}\right\}}{\exp\left\{\frac{b_{ik}(t)}{a_{ik}}\right\}} = \\ = a_{ik} \frac{\left[x_k(t) \exp\left\{\frac{b_{ik}(t)}{a_{ik}}\right\} \right]'}{\exp\left\{\frac{b_{ik}(t)}{a_{ik}}\right\}}.$$

Решение системы (17) и есть искомое приближенное решение системы (1).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт строительной механики
 и сейсмостойкости

(Поступило 7.2.1972)

სამშენებლო მექანიკა

ზ. მადაღუა, მ. თხელიძე

ძალეების განსაზღვრა სამშენებლო მექანიკის ზოგიერთი ამოცანისათვის

რეზიუმე

ძალეების განსაზღვრა სამშენებლო მექანიკის ზოგიერთი ამოცანისათვის დაიყვანება პირველი ხარისხის წრფივი არაერთგვაროვანი დიფერენციალური განტოლებების სისტემის კერძო ამოხსნამდე. მოცემულია დასმული ამოცანის გადაწყვეტის ერთი მიახლოებითი ხერხი სპეციალური წრფივი ალგებრული განტოლებების სისტემის გამოყენებით.

STRUCTURAL MECHANICS

Z. K. MADZAGUA, M. G. TKHELIDZE

THE DETERMINATION OF STRESS IN SOME PROBLEMS OF STRUCTURAL MECHANICS

Summary

The determination of stress in some problems of structural mechanics is reduced to the particular solution of a system of nonhomogeneous linear differential equations of the first order. An approximate technique is advanced for solving the above problem by means of a special system of linear algebraic equations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Смирнов, Курс высшей математики, т. I, М., 1947.
2. З. К. Мадзагуа, М. Г. Тхелидзе, Сообщения АН ГССР, 58, № 1, 1970.
3. Э. Беккенбах, Р. Беллман, Введение в неравенства, М., 1965.



МЕТАЛЛУРГИЯ

Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР), М. Л. БЕРНШТЕЙН,
 К. И. ДЖУГЕЛИ, Б. М. СУРМАВА

**ВЛИЯНИЕ ДЕФОРМАЦИИ НА ДИФфуЗИЮ В СИСТЕМАХ
 ЖЕЛЕЗО—НИКЕЛЬ И ЖЕЛЕЗО—ХРОМ**

Знание параметров взаимной диффузии в системах Fe—Ni и Fe—Cr существенно для правильного выбора режимов термообработки многих ответственных деталей сельскохозяйственного машиностроения. Литературные данные по этим системам немногочисленны [1—5], они сильно расходятся между собой, а сведения о влиянии деформации вообще отсутствуют.

В этой связи было исследовано влияние деформации (до 20%) на параметры взаимной диффузии в системах Fe—Cr и Fe—Ni в интервале температур 750—1000°C.

Деформация растяжением осуществлялась на машине АИМА 5—1. Температура регулировалась с помощью установленных нами потенциометров КСП-3 ($\pm 5^\circ\text{C}$). Использовались обычные цилиндрические образцы на растяжение (диаметр—0,6, длина—около 10 см). Опыты проводились при постоянной нагрузке, деформация вычислялась по изменению расстояния между специально нанесенными метками.

Образцы изготовлялись из железа-армко, отожженного в течение 12 часов при 1100°C. Основные примеси: С (0,04—0,06%), Si (0,08—0,18%) и Mn (0,1—0,14%). Боковая поверхность образцов покрывалась электролитически хромом или никелем. Толщина покрытия колебалась в пределах 40—60 мкм.

Испытания проводились при температурах 750, 800, 850 и 950°C (для образцов Fe—Cr также при 1000°C) на воздухе. Среднее удлинение изменялось от 0 (образец сравнения) до 15—20% (при температуре 800°C опыты проводились только на образцах сравнения). Режим испытаний: нагрев до заданной температуры (1—2 часа), выдержка в течение 4 часов с постоянной нагрузкой, охлаждение с печью (3—4 часа). Все результаты относились к температуре выдержки. Следует подчеркнуть, что при общей большой длительности охлаждения падение температуры образца до 500° происходило за 10—20 минут.

Из всех испытанных образцов были приготовлены шлифы. Распределение Fe, Cr и Ni в диффузионной зоне устанавливалось с помощью рентгеновского микроанализатора MS-46, обеспечивающего локальность около 1 мкм и точность определения концентрации $\pm 5\%$ (относительных). Концентрационные кривые по хрому и никелю получались на излучении $K\alpha_1$. Рабочее напряжение составляло 20 кв, ток через образец 18 пА. Визуальное наблюдение образцов велось с помощью микроскопа с отражательным объективом ($\times 400$), что позволяло отмечать первоначальную границу раздела между железом и нанесенным слоем.

В значения интенсивности, записанные на ленте регистрирующим потенциометром прибора MS—46, с помощью калибровочной кривой вводились поправки на атомный номер, поглощение и флюоресценцию,

после чего концентрационные кривые перестраивались с учетом этих поправок (рис. 1).

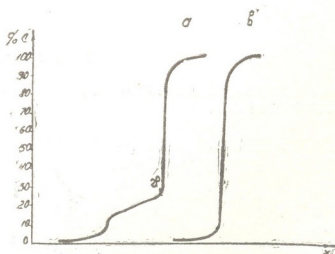


Рис. 1. Зависимость концентраций хрома по глубине образца в зоне взаимной диффузии образцов: а—испытанных при 850°C (3,9% удлинения), б—при 750°C (0% удлинения)

При температурах испытаний образцы в зоне взаимной диффузии должны были иметь фазовый состав, представленный на рис. 2. Поскольку ширина двухфазной области мала как в системе Fe—Ni, так и в системе Fe—Cr, естественно было ожидать в обоих случаях плавных концентрационных кривых. Однако на кривой рис. 1, а отчетливо видна ступенька. Такая ступенька появляется на всех кривых с хромом, со-

Рис. 2. Фазовый состав испытанных образцов (по диаграмме состояния): а—Fe—Cr (750, 800°C); б—Fe—Cr (850°C и выше); в—Fe—Ni (750, 800, 850°C); г—Fe—Ni (950°C)



ответствующих двухфазной области. Важно отметить, что верхний край ступеньки лежит, как правило, на много выше границы двухфазной области на диаграмме. Не считая возможным дать однозначное объяснение этого факта, укажем три возможные причины такого подъема. Во-первых, может оказаться, что на границе между фазами γ и α , между хромом, подводимым через α и отводимым в γ -область, нет баланса γ -($D\gamma < D\alpha$) и происходит накопление хрома, во-вторых, увеличить концентрацию хрома могла бы σ -фаза, появляющаяся при охлаждении, и, в-третьих, карбиды. Обе фазы не обнаруживаются металлографически, не дают всплесков на кривых и, следовательно, должны быть весьма дисперсными.

Коэффициенты взаимной диффузии рассчитывались по концентрационным кривым методом Матано. Ошибка вычисления составляет $\pm 10\%$ для середины кривой (30—70% Fe) и сильно возрастает (по крайней мере до 50%) на концах. Некоторые результаты вычислений приведены в таблице.

На рис. 3 приведена зависимость от температуры \bar{D} в обеих системах при нулевой деформации. Точки удовлетворительно описываются уравнением Аррениуса. Вычисленные значения энергий активации составляют для системы Fe—Ni около 66, а для Fe—Cr 50 ккал/г. ат, что в основном согласуется с литературными данными [1, 3, 4].

На рис. 4 приведена зависимость \bar{D} от деформации.

Таблица

Система	T°C	% удлинения	Концентрация Cr (или Ni)	\bar{D} см ² /сек.
Fe—Cr	750	0	55	$0,5 \cdot 10^{-12}$
		4	60	$0,2 \cdot 10^{-12}$
		6,5	46,5	$1,1 \cdot 10^{-12}$
	800	0	50	$1,4 \cdot 10^{-12}$
		0	50	$4,6 \cdot 10^{-12}$
		0,9	54	$0,9 \cdot 10^{-12}$
	950	1,0	50	$1,5 \cdot 10^{-12}$
		3,9	50	$4,4 \cdot 10^{-12}$
		17,5	50	$8,2 \cdot 10^{-12}$
		0	50	$1,7 \cdot 10^{-10}$
		7,5	60	$2,3 \cdot 10^{-10}$
	1000	15	55	$2,5 \cdot 10^{-10}$
		0	50	$3,7 \cdot 10^{-10}$
		3,9	70	$2,0 \cdot 10^{-10}$
		13,2	60	$2,1 \cdot 10^{-10}$
18		60	$3,0 \cdot 10^{-10}$	
Fe—Ni	750	0	48,5	$0,9 \cdot 10^{-11}$
		3	45	$1,0 \cdot 10^{-11}$
		5	56,5	$1,4 \cdot 10^{-11}$
		13,9	50	$1,4 \cdot 10^{-11}$
		0	50	$2,2 \cdot 10^{-11}$
	800	0	50	$2,2 \cdot 10^{-11}$
		0	53	$9,9 \cdot 10^{-11}$
		1,2	44,5	$4,9 \cdot 10^{-11}$
	850	3,7	54,5	$3,9 \cdot 10^{-11}$
		13,8	53	$7,1 \cdot 10^{-11}$
		0	45,5	$0,6 \cdot 10^{-11}$
		3,4	48,5	$1,4 \cdot 10^{-11}$
		5,5	50	$2,1 \cdot 10^{-11}$

Обсуждение этих результатов и их сопоставление с общими закономерностями диффузии, структурой образцов и их свойствами будет проведено отдельно.

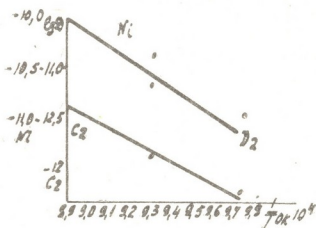


Рис. 3. Зависимость коэффициента взаимной диффузии (без деформации) от температуры: а—Fe—Cr; б—Fe—Ni

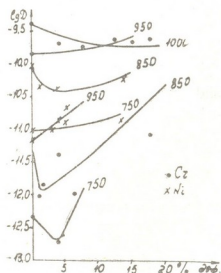


Рис. 4. Зависимость коэффициента взаимной диффузии в системах Fe—Cr и Fe—Ni от деформации при разных температурах

ფ. თავადზე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), მ. ბერნსტეინი,
 კ. ჯუღელი, ბ. სურმავა

დეფორმაციის გავლენა დიფუზიაში რკინა—ნიკელის და რკინა—
 ქრომის სისტემებში

რეზიუმე

გამოკვლეულია ურთიერთდიფუზიის კოეფიციენტის (\bar{D}) დამოკიდებულება დეფორმაციის რიგისაგან რკინა—ქრომის სისტემაში 750, 850, 950 და 1000°C ტემპერატურაზე და რკინა—ნიკელის სისტემაში 750, 850 და 950°C ტემპერატურებზე. \bar{D} გამოთვლილია მატანოს მეთოდით MS-46 სპექტრომეტრზე მიღებული კონცენტრაციული მრუდების მიხედვით.

\bar{D} რკინა—ქრომის სისტემაში იზრდება 750 და 850°C ტემპერატურებზე, თუ დეფორმაცია მეტია 5%-ზე და არ იცვლება 950 და 1000°C-ზე; რკინა—ნიკელის სისტემაში 750 და 850°C ტემპერატურებზე \bar{D} იცვლება სუსტად, ხოლო 950°C-ზე იზრდება.

METALLURGY

F. N. TAVADZE, M. L. BERNSTEIN, K. I. JUGELI, B. M. SURMAVA

INFLUENCE OF DEFORMATION ON DIFFUSION IN THE Fe-Ni AND Fe-Cr SYSTEMS

Summary

The dependence of the mutual diffusion coefficient (\bar{D}) on the deformation grade in the Fe-Cr system at temperatures 750°, 850°, 950° and 1000°C and in the Fe-Ni system at 750°, 850°C has been investigated. \bar{D} has been calculated by the Matano method according to the concentration curves obtained on the MS-46 spectrometer.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. Davin, V. Leroy, D. Coutouradis, L. Harbraken. Met. Sci. Rev. de metallurgie, 1963, 60, № 4, 275.
2. С. Герцрикен, И. Дехтяр. ЖТФ, 1950, 20, 1005.
3. Th. Neumann, H. Bohmer. Arch. Eisenhutt., 1960, 31, 749.
4. C. Wells, R. F. Mehl. Trans. AIME 1941, 145, 329.
5. G. Goldstein... Trans. AIME, 1965, 233, 812.



Ш. Д. РАМИШВИЛИ, И. Н. ПАТАРИДЗЕ, О. М. КВИРИКАШВИЛИ,
 Г. Ш. КОБАЛАВА, И. Д. КАДЖАЯ

**ВЛИЯНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ ОХЛАЖДЕНИЯ НА КАЧЕСТВО
 СЛИТКА И НА ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЯНУЩЕ-
 ПРАВИЛЬНОЙ МАШИНЫ РАДИАЛЬНОЙ УНРС**

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 14.9.1972)

С целью изучения влияния интенсивности охлаждения во вторичной зоне на энергосиловые параметры тянуще-правильной машины (ТПМ) и на качество отливаемых слябов было проведено экспериментальное исследование на промышленном двухручьевом двухмашинном агрегате, спроектированном ВНИИМЕТМАШем для производства слитков 180×900 мм. Радиус базовой поверхности агрегата 8000 мм.

Измерялись усилия правки слитка и крутящие моменты на шпинделях ТПМ. Измерение усилия правки слитка осуществлялось с помощью мессдозы, установленной в балансире одного из двух упоров, ограничивающих ход правильного валька. По принятой схеме мессдоза фиксировала усилие, величина которого является разностью между усилием нажатия правильного валька и усилием сопротивления изгибу. Для контроля усилия, действующего на упор, фиксировалось давление в гидроцилиндрах. Крутящие моменты на шпинделях тянущих вальков измерялись с помощью датчиков, установленных на цилиндрической части шпинделя.

При опытных разливах расход воды на вторичное охлаждение менялся в пределах 0,6—1,7 л/кг стали.

Под действием ферростатического давления корочка слитка выпучивается между отдельными роликками системы вторичного охлаждения. При выпучивании корочки увеличивается сопротивление вытягиванию слитка из зоны вторичного охлаждения и возрастает напряжение в корочке.

Проведенное экспериментальное исследование показало, что суммарный крутящий момент и усилие правки меняются в довольно широких пределах в зависимости от удельного расхода воды в зоне вторичного охлаждения. На рис. 1 дана зависимость усилия правки и суммарного крутящего момента от удельного расхода воды при скорости разлива 0,6—0,7 м/мин.

В первых сериях опытов расход воды на вторичное охлаждение составлял 1,6 л/кг стали. При таком интенсивном охлаждении выпучивание корочки слитка было незначительным и поэтому суммарные крутящие моменты получались невысокими (7 ÷ 10 т. м).

В последующих сериях опытов расход воды постепенно уменьшался до 0,6 л/кг стали, в результате чего возрастали величина распорного усилия в секциях вторичного охлаждения и суммарный крутящий момент. При значительном выпучивании и больших величинах деформации корочки в слитке возникали внутренние трещины, расположенные по границе раздела твердой и жидкой фаз.

Высокие степени охлаждения, если они допустимы с точки зрения качества слитка, могут существенно влиять на снижение напряжений растяжения. Поскольку корочка заготовки становится более холодной, выпучивание слитка между роликами зоны вторичного охлаждения уменьшается и сопротивление трению, вызываемое выпучиванием слитка, становится минимальным.

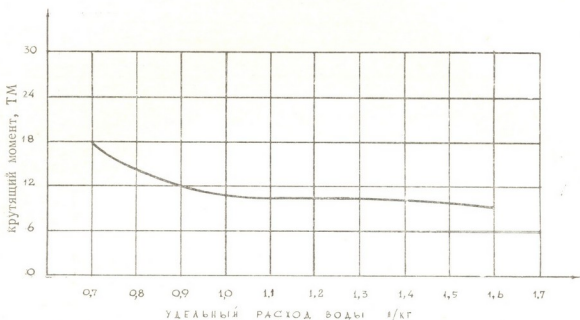


Рис. 1. Зависимость суммарного крутящего момента ТМ от удельного расхода воды

Как показали результаты исследования, наиболее оптимальным является расход воды на вторичное охлаждение, равный 1,1—1,25 л/кг стали, так как при нем практически исключается образование осевых трещин (2,27%), отсутствует осевая пористость, минимальное развитее получает искажение профиля слитка. Расход воды менее 1,0 л/кг стали способствует возникновению осевой пористости, более 1,25 л/кг — возникновению трещин. При таком режиме вторичного охлаждения на радиальной УНРС Руставского металлургического завода с 1969 г. получали слитки с плотной макроструктурой, без центральной рыхлости и осевых трещин [1].

На установке непрерывной разливки стали радиального типа охлаждение криволинейных противоположных сторон слитка в зоне вторичного охлаждения происходит в различных условиях, поэтому на действующей установке было опробовано несколько вариантов распределения расходов воды по сторонам меньшего и большего радиусов.

Соотношение расходов воды на широкие и узкие грани задавалось при одних и тех же удельных расходах воды, в основном оно находилось в пределах (5,0÷6):1. В первых опытах расход воды для охлаждения широкой грани меньшего и большего радиусов устанавливался одинаковым. При таком распределении охлаждающей воды в период установившегося режима соотношение $M_n/M_b = 1,4 \div 1,6$ [2].

Неравномерное распределение крутящих моментов между верхними и нижними шпинделями при установившемся режиме работы объясняется тем, что при одинаковом расходе воды для охлаждения широких граней меньшего и большего радиусов охлаждающая вода, стекая по поверхности слитка меньшего радиуса, оказывает дополнительное ох-

лаждающее действие; соответственно эта сторона слитка охлаждается интенсивнее и обжимается меньше.

Для обеспечения одинаковых коэффициентов теплоотдачи в зоне вторичного охлаждения радиальных УНРС необходимы различные режимы вторичного охлаждения противоположных криволинейных граней слитка.

Для достижения одинакового распределения крутящих моментов между верхними и нижними шпинделями постепенно уменьшалось количество воды на стороне меньшего радиуса установки.

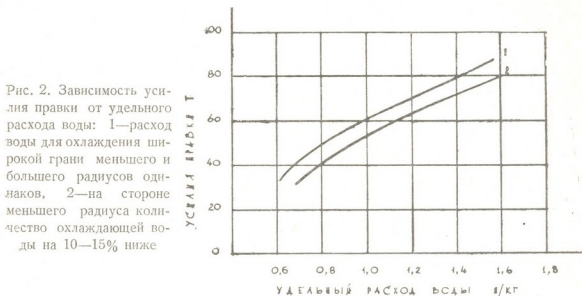


Рис. 2. Зависимость усилия правки от удельного расхода воды: 1—расход воды для охлаждения широкой грани меньшего и большего радиусов одинаков, 2—на стороне меньшего радиуса количество охлаждающей воды на 10—15% ниже

Крутящие моменты распределялись относительно равномерно между верхними и нижними шпинделями при меньшем на 10—15% количестве охлаждающей воды на стороне меньшего радиуса. Дальнейшее уменьшение количества охлаждающей воды на стороне меньшего радиуса приводило к увеличению крутящего момента на верхнем шпинделе.

На рис. 2 приведены графики, показывающие изменение величины усилия правки. Кривая (1) выражает изменения усилия правки, когда расходы воды для охлаждения широкой грани меньшего и большего радиусов одинаковы. Усилия правки несколько меньше (см. рис. 2), когда количество охлаждающей воды на стороне меньшего радиуса на 10—15% ниже.

Итак, получены зависимости силовых параметров ТПМ от интенсивности охлаждения в системе вторичного охлаждения. Одинаковое количество охлаждающей воды на стороне меньшего и большего радиуса слитка являлось причиной неравномерного распределения крутящих моментов между шпинделями ТПМ. Уменьшение охлаждения слитка на стороне меньшего радиуса на 15—20% способствовало равномерному распределению крутящих моментов.

В промышленных условиях экспериментами установлен оптимальный режим охлаждения слитка. Для условий непрерывной разливки слябов из углеродистой стали сечением 180×900 мм рекомендован удельный расход воды 1,1÷1,25 л/кг стали, общий расход воды на стороне меньшего радиуса, на 15—20% меньший, чем на стороне большего, распределение общего расхода воды по секциям 50, 30 и 20%, соотношение расходов воды на широкие и узкие грани 5:1. При таком ре-

жиме охлаждения макроструктура слитка получается плотной без внутренних трещин, рыхлостей и других дефектов.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило 14.9.1972)

მიტალურგია

შ. რამიშვილი, ი. ფატარიძე, ი. კვირიკაშვილი, ზ. კობალავა, ი. კაჯაია

ბაცივების ინტენსივობის გავლენა სხმულის ხარისხზე და გამომწვევ-გამასწორებელი მანქანის ენერგო-ძალოვან პარამეტრებზე ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის რადიალურ დანადგარებში ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის რადიალურ დანადგარებში

რ ე ზ ი უ მ ე

განხილულია მეორადი გაცივების ზონაში გაცივების ინტენსივობის გავლენა სხმულის ხარისხზე და გამომწვევ-გამასწორებელი მანქანის ენერგო-ძალოვან პარამეტრებზე ფოლადის უწყვეტი ჩამოსხმის რადიალურ დანადგარში. საწარმოო პირობებში ექსპერიმენტებით დადგენილია სხმულის მეორადი გაცივების ოპტიმალური რეჟიმი.

METALLURGY

Sh. D. RAMISHVILI, I. N. PATARIDZE, O. M. KVIRIKASHVILI,
G. Sh. KOBALAVA, I. D. KAJAIA

THE EFFECT OF THE COOLING INTENSITY ON THE
QUALITY OF THE INGOT AND ENERGY-POWER
PARAMETERS OF THE DRAW-STRAIGHTENING
MACHINE OF A CONTINUOUS STEEL-CASTING
RADIAL INSTALLATION

Summary

The effect of the cooling intensity on the quality of the ingot and energy-power parameters of the draw-straightening machine of a continuous steel-casting radial installation in the secondary cooling zone is considered. The optimal regime of the secondary cooling of the ingot under production conditions has been determined experimentally.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. Н. Квирикашвили, В. Т. Сладкоштейн и др. Техническая информация, № 4. Тбилиси, 1970.
2. Ш. Д. Рамишвили, А. А. Целиков и др. Техническая информация, № 15. Тбилиси, 1969.

Г. М. ДУГЛАДЗЕ, Г. Ш. ДАРСАВЕЛИДЗЕ, Г. В. ЦАГАРЕЙШВИЛИ,
 Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР)

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ВНУТРЕННЕЕ ТРЕНИЕ В ВОЛОКНАХ БОРА

В течение последних десяти лет в авиационной технике, наряду с другими композиционными материалами, нашли применение композиционные материалы, упрочненные борными волокнами [1, 2]. Свойства композиционных материалов определяются в основном свойствами упрочняющих волокон, поэтому знание их физико-механических характеристик является необходимым при решении проблемы создания композиционных конструкционных материалов с высокими показателями прочности и модуля упругости и с низким удельным весом [3, 4].

Для оценки подведения композиционного материала при заданных температурах важно знать свойства самого волокна. С этой целью нами проведены исследования температурной зависимости внутреннего трения и модуля сдвига волокон бора (диаметром ~ 100 мк), полученных осаждением бора из газовой фазы на нагретую вольфрамовую проволоку (диаметр вольфрамовой проволоки 12,5 мк), а также волокон бора, покрытых слоем карбида бора толщиной ~ 5 мк. Эксперименты проводились в интервале температур от минус 150°C до комнатной в вакууме на обратном крутильном маятнике при частоте ~ 1 гц по методике, описанной в работе [5].

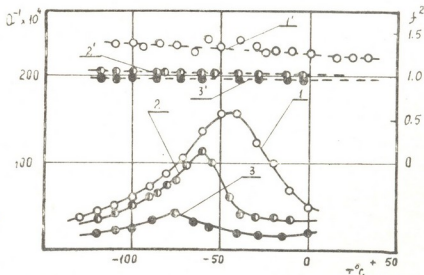


Рис. 1. Температурная зависимость внутреннего трения и модуля сдвига волокон бора для образцов диаметром: 1—100 мк; 2—60 мк; 3—35 мк; 1', 2', 3'—модули сдвига соответственно

Средняя амплитуда относительной деформации составляла $5 \cdot 10^{-6}$, а точность измерения внутреннего трения 3%.

На кривой температурной зависимости внутреннего трения в районе минус 45°C обнаруживается пик со средней высотой $1,5 \cdot 10^{-2}$ (кривая 1 на рис. 1). Квадрат частоты с температурой меняется незначительно (кривая 1¹ на рис. 1). Согласно представленным на рис. 1 данным, с ростом диаметра образца затухание увеличивается. Наиболее сильное поглощение энергии колебаний зафиксировано в образцах диаметром 100 мк.

Симметричная форма пика и смещение его максимума по температурной оси в сторону высоких температур с ростом частоты указывают на релаксационный характер процесса затухания механических колебаний (рис. 2).

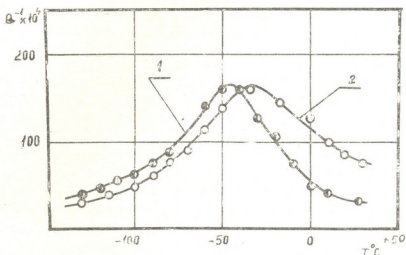


Рис. 2. Температурная зависимость внутреннего трения волокон бора при различных частотах колебаний: 1—0,8 гц; 2—3,2 гц

Энергия активации релаксационного процесса, найденная из данных по частотному смещению пика вдоль температурной оси, оказалась равной $21,6 \frac{\text{ккал}}{\text{моль}}$ (0,64 эв).

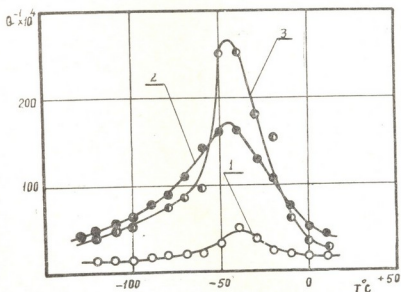


Рис. 3. Температурная зависимость внутреннего трения волокон бора: 1—для особо чистого волокна бора; 2—волокна серийного производства; 3—волокна, покрытого слоем карбида бора

Кривая 2 на рис. 3 показывает изменение внутреннего трения с температурой волокон бора серийного производства. Пик внутреннего

трения при минус 45°C в образцах, полученных из особо чистого исходного материала сильно понижен (кривая 1 на рис. 3). В образцах же, покрытых слоем карбида бора, наблюдается более сильное затухание свободных крутильных колебаний маятника (кривая 3 на рис. 3).

Следует отметить, что во всех случаях около комнатной температуры фон внутреннего трения терпит сложное формоизменение.

Рассмотренный низкотемпературный пик внутреннего трения находится в такой области температур, в которой в неметаллических материалах обычно проявляются релаксационные процессы, связанные с движением вакансий и их комплексов, а также примесных атомов в поле внешней периодической нагрузки [6]. Релаксационный характер затухания, энергия активации $\left(21,6 \frac{\text{ккал}}{\text{моля}}\right)$ и средняя высота пика $(1,5 \cdot 10^{-2})$

свидетельствуют о примесном механизме внутреннего трения.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило 6.10.1972)

მეტალურგია

ბ. დუგლადე, ბ. დარსაველიძე, ბ. ცაგარეიშვილი, ფ. თავაძე
 (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი)

დაბალტემპერატურული შინაგანი ხახუნის ბორის ძაფებში

რ ე ზ ი უ მ ე

გამოკვლეულია დაბალტემპერატურული შინაგანი ხახუნის ბორის ძაფებში. 128°K ტემპერატურაზე აღმოჩენილია რელაქსაციური ბუნების პიკი, რომლის აქტივაციის ენერგია 0,64 ელექტრონვოლტის ტოლია. შესწავლილია პიკის სიმაღლისა და ფორმის ცვლილება ბორის ძაფის დიამეტრისა და მასალის სისუფთავეზე დამოკიდებულებით. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ პიკის არსებობის მიზეზია მინარევის გადაადგილება პერიოდულად მოქმედ ძაბვის კვლევაში.

METALLURGY

G. M. DUGLADZE, G. Sh. DARSAVELIDZE, G. V. TSAGAREISHVILI,
 F. N. TAVADZE

LOW-TEMPERATURE INTERNAL FRICTION IN BORON FIBERS

Summary

Low-temperature internal friction of boron fibers was studied. At 128°K a relaxation maximum with the activation energy 0.64 ev was found. The change of the height and form of the maximum has been studied in its dependence on the fiber diameter and purity. It is suggested that the origin of the maximum is connected with impurity displacement in a periodically applied elastic field.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. P. Talley. *J. Appl. Phys.*, 30, 1114 (1959).
2. C. P. Talley, L. E. Line, Q. D. Overman. *Boron*, vol. I. N. Y. 1959, 94-104.
3. C. P. Talley *et al.* Air Force Technical Documentary Rep. NASD—TDK—63-396, Apr. 1963, 434.
4. F. Fechek, M. Hennessey. *Boron Fiber Reinforced Structural Composites*. Presented at AJAA Launch and Space Vehicle Shells Structures Conf. Palm Springs, Calif., Apr. 1—3, 1963.
5. В. С. Постников, Н. В. Иванов, Ю. С. Балашов. *Изв. АН СССР, Неорганические материалы*, т. VI, № 7, 1970, 1327.
6. *Физическая акустика*. т. III, часть Б, Динамика решетки. М., 1968, 285—341.

А. А. ПОЗДЕЕВ, В. С. БАКАШВИЛИ

УРАВНЕНИЕ ТЕОРИИ РЕОНОМНОГО ТЕЧЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 6.9.1972)

При определенном состоянии материал «запоминает» предшествующие воздействия. Методами деформационной теории наследственности удается с известным приближением описать поведение такого материала [1]. Однако эти методы становятся весьма громоздкими при конечных деформациях. В последнем случае имеет смысл пользоваться уравнениями теории течения [1, 2]. В начальный момент деформирования с интенсивностью скоростей деформации сдвига H процесс рекристаллизации еще не начинается и величина интенсивности напряжений сдвига определяется только скоростью H . Связь между этими двумя величинами $T = \varphi(H)$ при $t=0$ зависит только от рода материала. Поэтому упрочнение, протекающее тем интенсивнее, чем больше скорость деформации, накапливается с течением времени. Для упрощения будем считать, что упрочнение пропорционально функции $\varphi(H) \Delta t$. Естественным является предположение о том, что по мере увеличения промежутка $t - \tau$ между настоящим моментом и моментом воздействия импульса $\varphi(H)$ влияние этого импульса падает. Изложенные соображения позволяют записать уравнение

$$T = \varphi(H) + \int_0^t R(t - \tau) \varphi(H) d\tau, \quad (1)$$

решение которого легко может быть получено в виде

$$\varphi(H) = T - \int_0^t K(t - \tau) T d\tau. \quad (2)$$

Формально уравнения (1) и (2) отличаются от подобных соотношений теории наследственности только знаком перед интегралами. Соображения физического характера требуют принятия именно таких знаков.

В начальный момент времени, увеличивая скорость деформации, невозможно получить неограниченно большое напряжение, так как разрушение происходит при конечном значении напряжения. Поэтому прием зависимость $\varphi(H)$ ограниченной и будем считать, что она описывается одним из следующих соотношений:

$$\varphi = \frac{\tau_s \sqrt{H}}{\sqrt{H + \beta}}, \quad (3)$$

$$\varphi = \tau_S + (\tau_c - \tau_S) \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H+\beta}}, \quad (4)$$

$$\varphi = \frac{\tau_0 + \beta H}{1 + \gamma H}, \quad (5)$$

$$\varphi(H) = \tau_S(1 - \exp\{-\beta H\}). \quad (6)$$

Коэффициент наследственности может быть взят в виде экспоненциальной функции, что удовлетворительно аппроксимирует эксперимент, или в виде $R = A\alpha\lambda \exp\{-\lambda(t-\tau)\} \cdot (t-\tau)^{\alpha-1}$. Записанные в таком виде уравнения не сводятся к деформационным уравнениям теории наследственности даже в простейшем случае, когда $\varphi(H) = \mu H$. Действительно, проинтегрируем по частям уравнение (1), учитывая, что $H = \frac{d\Gamma}{dt}$,

$$\Gamma(0) = 0, \quad \frac{dR(t-\tau)}{d\tau} = R_1(t-\tau),$$

получим

$$T = \mu \left[H + R(0)\Gamma(t) - \int_0^t R_1(t-\tau)\Gamma(\tau) d\tau \right].$$

Последнее уравнение более полно учитывает свойства металла при горячем деформировании.

Теперь физические уравнения принимают конкретный вид, например

$$T = \tau_S \left[\frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H+\beta}} + \int_0^t A\lambda \exp\{-\lambda(t-\tau)\} \cdot \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H+\beta}} \cdot d\tau \right]. \quad (7)$$

Из условия подобия коаксиальности девиаторов скоростей деформации и напряжений получим

$$\xi_{ij} = \frac{H}{2\tau_S \left[\frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H+\beta}} + \int_0^t A\lambda \exp\{-\lambda(t-\tau)\} \cdot \frac{\sqrt{H}}{\sqrt{H+\beta}} d\tau \right]} \times \\ \times \left(\sigma_{ij} - \frac{1}{3} \sigma_{ij} \delta_{ij} \right). \quad (8)$$

Выясним, какой вид примет при такой постановке задача о деформации сорта в кантующей проводке при тех же условиях и допущениях, что и в [3].

Выпишем уравнения, определяющие нормальные и касательные напряжения; примем функцию начального нагружения в виде

$$\varphi(H) = \tau_S(1 - \exp\{-\beta H\}), \quad \text{а } R(t-\tau) = A\lambda \exp\{-\lambda(t-\tau)\},$$

тогда

$$\sigma_x = \sigma_1 = \frac{3\tau_s \left\{ 1 - \exp \left\{ -\beta \sqrt{3\xi_1^2 + \eta_1^2} \frac{r^2}{R^2} \right\} + \int_0^t A\lambda \exp \{-\lambda(t-\tau)\} \left(1 - \exp \left\{ -\beta \sqrt{3\xi_1^2 + \eta_1^2} \frac{r^2}{R^2} \right\} \right) d\tau \right\}}{\sqrt{3\xi_1^2 + \eta_1^2} \frac{r^2}{R^2}} \xi_1,$$

$$\tau_{rx} = \tau_1 = \tau_s \frac{\left\{ 1 - \exp \left\{ -\beta \sqrt{3\xi_1^2 + \eta_1^2} \frac{r^2}{R^2} \right\} + \int_0^t A\lambda \exp \{-\lambda(t-\tau)\} \left(1 - \exp \left\{ -\beta \sqrt{3\xi_1^2 + \eta_1^2} \frac{r^2}{R^2} \right\} \right) d\tau \right\}}{\sqrt{3\xi_1^2 + \eta_1^2} \frac{r^2}{R^2}} \eta_1 \frac{r}{R}.$$

Считая η_1 малым сравнительно с $\sqrt{3\xi_1^2}$, воспользуемся приведенным в сообщении [3] приемом для получения первого приближения:

$$\frac{\sigma_1}{\tau_s \sqrt{3}} = 1 - \exp \left\{ -\beta \sqrt{3\xi_1^2 + \eta_1^2} \frac{r^2}{R^2} \right\} + \int_0^t A\lambda \exp \{-\lambda(t-\tau)\} \left(1 - \exp \left\{ -\beta \sqrt{3\xi_1^2 + \eta_1^2} \frac{r^2}{R^2} \right\} \right) d\tau.$$

Его решением является

$$\begin{aligned} 1 - \exp \left\{ -\beta \sqrt{3\xi_1^2 + \eta_1^2} \frac{r^2}{R^2} \right\} &= \\ &= \frac{\sigma_1}{\tau_s \sqrt{3}} \left[1 - \int_0^t A\lambda \exp \{-\lambda(t-\tau)\} (1+A) d\tau \right] = \\ &= \frac{\sigma_1}{\tau_s \sqrt{3}} \left[1 - \frac{A}{1+A} (1 - \exp \{-\lambda(1+A)t\}) \right]. \end{aligned}$$

Отсюда легко получим первое приближение:

$$\xi_1(t) = \sqrt{\frac{1}{3} \left\{ \frac{1}{\beta} \ln \frac{1}{1 - \frac{\sigma_1}{\tau_s \sqrt{3}} \left[1 - \frac{A}{1+A} (1 - \exp \{-\lambda(1+A)t\}) \right]} \right\}^2 - \frac{\left(\eta_1 \frac{r}{R} t \right)^2}{3}}.$$

Второе и последующие приближения в элементарных функциях не выражаются и должны быть определены численными методами. Однако уже и первое приближение дает ориентировочные результаты, позволяющие судить об усилиях, возникающих в арматуре прокатного стана.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 7.9.1972)

მანქანათმშენებლობა

ა. კოზღევი, ვ. ბააკაშვილი

რეონომული დინამის თეორიის განტოლებები

რეზიუმე

მოცემულია დინამის თეორიის განტოლებათა გადაწყვეტა ისეთი მარტივი შემთხვევისათვის, როცა $\varphi(H) = \mu H$. მიღებული განტოლება უფრო სრულად ითვალისწინებს ლითონის თვისებებს ცხლად დეფორმირებისას. კიდევ უფრო კარგად აღწერს (1) განტოლება ლითონის თვისებებს, თუ $\varphi(H)$ მოცემულია არაწრფივი შეზღუდული ფუნქციის სახით.

MACHINE BUILDING SCIENCE

A. A. POZDEEV, V. S. BAAKASHVILI

EQUATIONS OF THE RHEONOMOUS FLOW THEORY

Summary

It is stated in the paper that in finite deformations the flow theory equations (1) and (2) may be used to describe the behaviour of a material that "memorizes" preceding effects. Nominally these equations differ from similar correlations of the theory of sequence only in the sign before the integrals. A solution of the flow theory equation is presented for the simplest case when $\varphi(H) = \mu H$. Metal properties at hot deformation are more completely represented in the obtained equation. Metal properties are described still better by eq. (1) if $\varphi(H)$ is given as a nonlinear limited function.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Н. Работнов. Ползучесть элементов конструкции. М., 1966.
2. В. А. Зеленкин, Н. В. Шакиров. Сб. трудов Пермского политехи. ин-та, 1971.
3. В. С. Баакашвили, А. А. Поздеев. Сообщения АН ГССР, 67, № 3, 1972.

Т. В. КАХТЕЛИДZE, В. Н. ГОГИЛАШВИЛИ

К ВОПРОСУ СИНТЕЗА ПЛОСКИХ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ С ПРУЖИННЫМ ПРИВОДОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 6.9.1972)

Синтез кулачковых механизмов с постоянным движущим моментом изучен достаточно хорошо, однако на практике встречаются случаи, когда к ведущему кулачку приложен переменный момент, например, посредством пружины. В этом случае проектирование кулачковых механизмов с применением обычных методов оказывается невозможным, так как для получения желаемого закона движения ведомого звена необходимо учитывать не только кинематические, но и динамические характеристики механизма.

Задачу проектирования кулачковых механизмов с переменным движущим моментом проиллюстрируем на примере кулачкового механизма с плоским толкателем (рис. 1).

В последующем расчете трение в кинематических парах не принимается во внимание. На кулачке действует движущий момент

$$M_1 = \frac{EI}{l} (\varphi_0 - \varphi), \quad (1)$$

где E —модуль упругости материала ведущей спиральной пружины; I —момент инерций поперечного сечения пружины; φ_0 —угол отклонения от равновесного положения пружины; φ —текущий угол поворота кулачка; l —полная длина пружины.

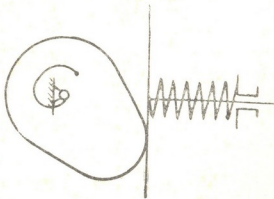


Рис. 1

Обозначим $\frac{EI}{l} = k$, $k\varphi_0 = k_1$, тогда

$$M_1 = k_1 - k\varphi. \quad (2)$$

На ведомое звено действует сила сопротивления пружины

$$P = c(s_0 + s). \quad (3)$$

где c —коэффициент жесткости цилиндрической пружины сопротивления; s_0 —начальное отклонение пружины от равновесного положения; s —текущее перемещение толкателя.

Величина приведенного на вал кулачка момента будет

$$M_{np} = M_1 - M_2 = k_1 - k\varphi - P \frac{ds}{d\varphi} = k_1 - k\varphi - c(s_0 + s) \frac{ds}{d\varphi}. \quad (4)$$

Кинетическая энергия механизма, как известно, выражается формулой

$$T = \frac{1}{2} (I_1 \dot{\varphi}^2 + m \dot{s}^2), \quad (5)$$

где I_1 —момент инерции кулачка относительно оси вращения; m —масса толкателя.

Известно, что

$$T = \int_0^{\dot{\varphi}} M_{\text{пр}} d\dot{\varphi}. \quad (6)$$

Подставляя значения по формулам (4) и (5), получаем

$$\frac{1}{2} (I_1 \dot{\varphi}^2 + m \dot{s}^2) = k_1 \varphi - \frac{k}{2} \varphi^2 - c s_0 s - \frac{c}{L} s^2. \quad (7)$$

При синтезе кулачковых механизмов функции $s = f(t)$ и $\dot{s} = \dot{f}_1(t)$ считаются заданными и их значения можно внести в уравнение (7). Однако, как видим, дифференциальное уравнение получается нелинейным с переменными коэффициентами и его точное решение очень затруднительно. Для инженерных же расчетов можно использовать следующий численный метод: делается допущение, что функция $\dot{\varphi} = \dot{j}_2(t)$ изменяется линейно в достаточно малых интервалах времени Δt . Тогда

$$\varphi = \int_{t_1}^{t_2} \dot{\varphi} dt$$

можно заменить выражением

$$\varphi_i = \varphi_{i-1} + \frac{\dot{\varphi}_{i-1} + \dot{\varphi}_i}{2} \Delta t, \quad (8)$$

где φ_i , $\dot{\varphi}_i$ —искомые значения угла поворота и угловой скорости; φ_{i-1} , $\dot{\varphi}_{i-1}$ —предыдущие значения угла поворота и угловой скорости.

После подстановки (8) в уравнение (7) и решения последнего относительно φ_i получаем

$$\varphi_i = \frac{N \pm \sqrt{N^2 - 4QL}}{2Q}, \quad (9)$$

где

$$Q = 4I_1 + k \Delta t^2;$$

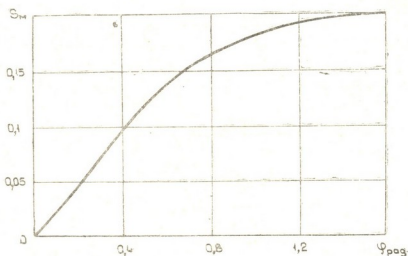
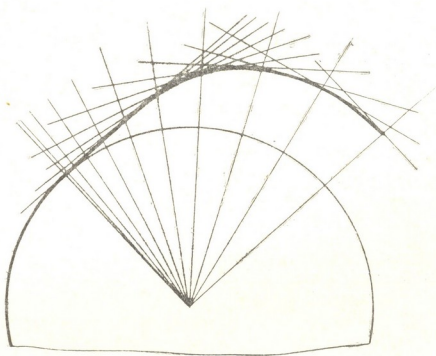
$$N = 8I_1 \varphi_{i-1} + 4I_1 \dot{\varphi}_{i-1} \Delta t + 2k_1 \Delta t^2;$$

$$L = 4I_1 \varphi_{i-1}^2 + 4I_1 \varphi_{i-1} \dot{\varphi}_{i-1} \Delta t + I_1 \dot{\varphi}_{i-1}^2 \Delta t^2 + 2c s_0 s_i \Delta t^2 + c s_i^2 \Delta t^2 + m s_i^2 \Delta t^2,$$

В решении (9) начальные условия считаются заданными: при $t = 0$, $\varphi_i = 0$ и $\dot{\varphi}_i = 0$.

Для каждого выбранного интервала времени Δt решением уравнения (7) определяется φ_i , а затем по (8) и $\dot{\varphi}_i$.

Таким образом, получаем зависимости $\varphi = f_3(t)$ и $\dot{\varphi} = f_4(t)$. Исключив из $\varphi = f_3(t)$ и $s = f(t)$ t , определим зависимость $s = f_5(\varphi)$, после чего при выбранном минимальном радиусе кулачка r_{\min} известным методом построим профиль кулачка.

Рис. 2. Функция $s = f_5(\varphi)$ Рис. 3. Профиль кулачка, $r_{\min} = 0,48$ м

Ниже приводится числовой пример решения задачи для параметров: $I_1 = 4 \cdot 10^{-3}$ кгм², $m = 2 \cdot 10^{-3}$ кг; $c = 5 \cdot 10^{-3}$ н/м; $s_0 = 0,1$ м; $k = 0,04$ нм; $k_1 = 0,4$ нм; $s_{\max} = 0,2$ м; $t_{\text{уд}} = 0,2$ сек. Функция $s = f(t)$ — квадратическая парабола. Значение интервалов времени Δt принималось равным 0,02 сек. Результаты расчета приведены в таблице и на рис. 2 и 3.

t сек	0	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,2
s м	0	0,004	0,016	0,036	0,064	0,1	0,136	0,164	0,184	0,196	0,2
s м/сек	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2	1,6	1,2	0,8	0,4	0
φ рад	0	0,0172	0,0684	0,1527	0,2689	0,4149	0,5902	0,7958	1,033	1,2814	1,582
$\dot{\varphi}$ рад/сек	0	1,719	3,4	5,035	6,583	8,016	9,51	11,058	12,661	14,176	15,853

Аналогичную методику расчета можно применять и для других видов кулачкового механизма. Как показывают результаты расчета, при действии на кулачок переменного момента характер изменения функции $s = f_b(\varphi)$ существенно отличается от характера этой же функции в случае действия постоянного момента, из-за чего профиль кулачка имеет совсем другое очертание.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 8.9.1972)

მანქანათმშენობლა

თ. კახეთელიძე, ვ. გოგილაშვილი

ზამბარულამძრავიანი ბრტყელი მუშტა მექანიზმების სინთეზის
საკითხისათვის

რეზიუმე

განხილულია ზამბარულამძრავიანი ბრტყელი მუშტა მექანიზმების დაგეგმარების ზოგადი ამოცანა. ერთ-ერთი სახის მუშტა მექანიზმისათვის მოცემულია გაანგარიშების რიცხვობრივი მაგალითი.

MACHINE BUILDING SCIENCE

T. V. KAKHETELIDZE, V. N. GOGILASHVILI

ON THE SYNTHESIS OF PLANE CAM MECHANISMS WITH A SPRING DRIVE

Summary

A general problem of designing plane cam mechanisms with a spring drive is discussed. A numerical example of calculation for one kind of cam mechanism is presented.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

А. Д. ЗЕДГИНИДЗЕ, В. Д. БЕЙДЕР, С. Н. КЕКЧИДИС, Н. И. ЦАГАРЕЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПИКОВОГО ИНЕРЦИОННОГО ДЕТЕКТОРА
 ПРИ СЛУЧАЙНОМ ВХОДНОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

(Представлено членом-корреспондентом Н. В. Габашвили 27.9.1972)

Пиковый инерционный детектор достаточно широко распространен в радиотехнических и измерительных системах, работающих зачастую с сигналами, имеющими характер стационарного нормального случайного процесса, корреляционная функция которого может быть аппроксимирована выражением $R_u(\tau) = \exp\{-\alpha|\tau|\}$.

Схема инерционного пикового вольтметра представлена на рис. 1. Диод D — нелинейный неинерционный элемент с характеристикой [1]

$$i_D = i_0 \exp[a(u - u_c)], \quad (1)$$

где i_D — ток через диод; i_0 — начальный ток диода (при $u - u_c = 0$); a — постоянный параметр диода; RC — цепь, образованная нагрузочным сопротивлением R и накопительной емкостью C , представляет собой линейное инерционное звено. Поскольку рассматриваемая схема является неприводимой (так как к диоду приложено напряжение $u - u_c$), то нахождение статистических характеристик выходного сигнала сводится к исследованию нелинейного инерционного преобразования случайного процесса. Дифференциальное уравнение, связывающее входное воздействие с выходным, для исследуемой схемы имеет вид

$$\dot{u}_c + \frac{1}{RC} u_c = i_0 \frac{1}{C} \exp[a(u - u_c)]. \quad (2)$$

1°. Рассмотрим сначала входное воздействие малой интенсивности. Уравнение (2) в этом случае целесообразно решать методом статистической линеаризации. Введем новую переменную $v = \exp\{au_c\}$, тогда

$$\dot{v} + \frac{1}{RC} v \ln v = \frac{ai_0}{C} \exp\{au\}. \quad (3)$$

Стационарное решение (3) найдем, положив $\dot{v} = 0$ и усреднив

$$u_{c0} \exp\{au_{c0}\} = Ri_0 \exp\left\{\frac{1}{2} a^2 \sigma_u^2\right\}, \quad (4)$$

где u_{c0} — среднее значение; σ_u^2 — дисперсия входного сигнала. Из (3) вычтем (4):

$$\dot{v} + \frac{1}{RC} (v \ln v - v_0 \ln v_0) = \frac{ai_0}{C} \left(\exp\{au\} - \exp\left\{\frac{1}{2} a^2 \sigma_u^2\right\} \right) \quad (5)$$

и представив v в виде суммы среднего значения v_0 и приращения z , $v = v_0 + z$, $z \ll v_0$, линеаризуем (5) относительно z . После несложных преобразований будем иметь

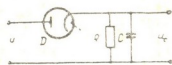


Рис. 1

$$\dot{z}_1 + Pz_1 = D \exp \{au\}, \quad (6)$$

где

$$P = \frac{1-au_{c0}}{RC}; \quad z_1 = z + \frac{E}{P}; \quad E = \frac{ai_0}{C} \exp \left\{ \frac{1}{2} a^2 \sigma_u^2 \right\}; \quad D = \frac{ai_0}{C}.$$

Из (6) видно, что для приращений z рассматриваемая система является интегрирующей цепью с параметрами R_n , C_n , $\tau_n = R_n C_n = 1/P$ и входным воздействием $(1/P)D \exp \{au\}$. Комплексная частотная характеристика системы $N(\omega)$ легко находится из (6):

$$N(\omega) = D(j\omega - P)^{-1}. \quad (7)$$

Определим теперь корреляционную характеристику процесса $x = \exp \{au\}$.

Воспользовавшись выражением для двумерного закона распределения нормально-распределенной функции [2], после преобразований

$$B_x(\tau) = \exp a^2 \sigma_u^2 (1 - \exp \{-\alpha|\tau|\}). \quad (8)$$

Отсюда найдем спектр входного воздействия:

$$S_x(\omega) = 4 \exp a^2 \sigma_u^2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} a^{2n} \sigma_u^{2n} \frac{n\alpha}{\omega^2 + n^2 \alpha^2}. \quad (9)$$

Спектр процесса z_1 определяется по известной теореме

$$S_{z_1}(\omega) = S_x(\omega) N^2(\omega) = 4 D^2 \exp \{a^2 \sigma_u^2\} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} a^{2n} \sigma_u^{2n} \frac{n\alpha}{(\omega^2 + n^2 \alpha^2)(\omega^2 + P^2)}, \quad (10)$$

а корреляционная функция — из (10) обратным преобразованием Фурье. С учетом (5), переходя от приращений z_1 к случайному процессу на выходе системы u_c , окончательно получаем

$$B_{u_c}(\tau) = \frac{i_0^2}{C^2 P} \exp \{a^2 \sigma_u^2 - 2au_{c0}\} \times \\ \times \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!} a^{2n} \sigma_u^{2n} \frac{P \exp \{-n\alpha|\tau|\} - n\alpha \exp \{-P|\tau|\}}{P^2 - n^2 \alpha^2} + u_{c0}^2. \quad (11)$$

Из этого выражения определим параметры выходного сигнала:

- 1) $m_1 \{u_c\} = \sqrt{B_{u_c}(\infty)} = u_{c0}$;
- 2) $\sigma_{u_c}^2 = \frac{i_0^2}{P C^2} \exp \{a^2 \sigma_u^2 - 2au_{c0}\} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n!} \exp \{a^{2n} \sigma_u^{2n}\} \frac{1}{P + n\alpha}$; (12)
- 3) $S_{u_c}(\omega) = \frac{4 i_0^2}{C^2 P} \exp \{a^2 \sigma_u^2 - 2au_{c0}\} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^{2n} \sigma_u^{2n}}{n!} \frac{n\alpha}{(\omega^2 + n^2 \alpha^2)(\omega^2 + P^2)} + 2 u_{c0}^2 \delta(\omega)$,

где $\delta(\omega)$ — единичная функция.

На рис. 2 приведен вид спектра, рассчитанного по (12) на ЭЦВМ М-220, а на рис. 3 — спектрограмма, снятая экспериментально.

2°. Рассмотрим теперь случай большой интенсивности входного процесса. Известно [3], что если имеется стохастическое дифференциальное уравнение первого порядка (2)

$$du_c/dt = \Phi(u, u_c), \quad (13)$$

то одномерная плотность вероятности $w(u_c)$ определяется выражением

$$\omega(u_c) = \frac{H_1}{K_2(u_c)} \exp 2 \int \frac{K_1(u_c)}{K^2(u_c)} du_c, \quad (14)$$

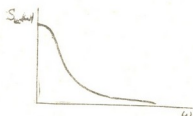


Рис. 2

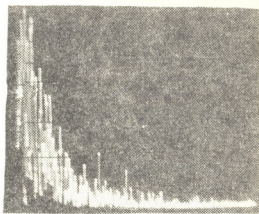


Рис. 3

являющимся решением уравнения Эйнштейна—Фоккера—Планка

$$\frac{d}{du_c} [K_2(u_c) \omega(u_c)] - 2 K_1(u_c) \omega(u_c) = 0, \quad (15)$$

где H_1 —множитель, определяемый из условия нормировки $\omega(u_c)$;

$$K_1(u_c) = \overline{\Phi(u, u_c)}; \quad K_2(u_c) = \int_{-\infty}^{\infty} [\Phi(u, u_c) \Phi(u_\tau, u_c) - K_1^2(u_c)] d\tau -$$

— структурные функции. С учетом этого уравнение (2) дает

$$K_1(u_c) = -\frac{1}{RC} u_c + \frac{i_0}{C} \exp \left(-au_c + \frac{1}{2} a^2 \sigma_u^2 \right). \quad (16)$$

Значение $K_2(u_c)$ определяется после введения в рассмотрение одно- и двумерной характеристических функций и имеет вид

$$K_2(u_c) = T_h \frac{i_0^2}{C^2} \exp(a^2 \sigma_u^2 - 2 au_c), \quad (17)$$

где

$$T_h = \frac{2}{\alpha} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^{2n} \sigma_u^{2n}}{n \cdot n!}.$$

Подставив (16) и (17) в (14), после интегрирования получим

$$\omega(u_c) = H \exp \left\{ 2au_c + \frac{RC}{T_h} (Rai_0)^{-2} \exp\{au_c - a^2 \sigma_u^2\} \left[2 Rai_0 \exp \left\{ \frac{1}{2} a^2 \sigma_u^2 \right\} + \exp\{au_c\} \left(\frac{1}{2} - au_c \right) \right] \right\}, \quad (18)$$

где $H = \frac{H_1 \exp H_2}{T_h \frac{i_0^2}{C^2} \exp a^2 \sigma_u^2}$ — нормировочный множитель.

Статистические характеристики u_c определим, воспользовавшись [3]

$$[\omega(u_c)]'_{u_c=u_{c0}} = 0; \quad \sigma_{u_c}^2 = -\frac{\omega(u_c)}{[\omega(u_c)]''}. \quad (19)$$

Отсюда имеем

$$au_{c0} \exp\{2au_{c0}\} = Rai_0 \exp \left\{ \frac{1}{2} a^2 \sigma_u^2 \right\} \left[Rai_0 \frac{T_h}{RC} \exp \left\{ \frac{1}{2} a^2 \sigma_u^2 \right\} + \exp\{au_{c0}\} \right], \quad (20)$$

$$\sigma_{uc}^2 = \frac{1}{2\alpha^2} \frac{T_h}{RC} (Rai_0)^2 \exp\{a^2\sigma_u^2\} \left[(1+2au_{c0}) \exp\{2au_{c0}\} - Rai_0 \exp\left\{\frac{1}{2} a^2\sigma_u^2 + au_{c0}\right\} \right]^{-1}. \quad (21)$$

Решив трансцендентное уравнение (20) графически, определим математическое ожидание u_{c0} процесса на выходе.

3°. Сравним результаты, полученные в 1° и 2°.

При бесконечном приближении входного процесса к белому шуму ($\alpha \rightarrow \infty$) уравнение (20) принимает вид

$$u_{c0} \exp\{2au_{c0}\} = Ri_0 \exp\left\{\frac{1}{2} a^2\sigma_u^2 + au_{c0}\right\} + \varepsilon, \quad \lim_{\alpha \rightarrow \infty} \varepsilon = 0.$$

Это выражение сколь угодно мало отличается от уравнения (4).

Выражение дисперсии (12) при $\alpha \rightarrow \infty$ (т. к. $P/\alpha \rightarrow 0$) приводится к виду

$$\sigma_{uc}^2 = \frac{Ri_0^2}{(1+au_{c0})C} \exp\{a^2\sigma_u^2 - 2au_{c0}\} \frac{1}{\alpha} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^{2n} \sigma_u^{2n}}{n \cdot n!}. \quad (22)$$

Выражение (21) при $\alpha \rightarrow \infty$ также преобразуется к виду (22).

Тбилисский филиал института метрологии
 им. Д. И. Менделеева

(Поступило 28.9.1972)

ავტომატური მართვა და ხაზოთვლითი ტექნიკა

ა. ჯიღონიძე, ვ. ბეიდერი, ს. კეკელიძის, ნ. თსაგარელი

პიკური ინერციული დეტექტორის ხაზოკვლევას შემთხვევითი შემსვლელი ზემოქმედების დროს

მოცემულია პიკური ინერციული დეტექტორის გამოსავალზე სიგნალის სტატისტიკური მახასიათებლის გამოკვლევა შემთხვევითი შემსვლელი ზემოქმედების დროს. მიღებულია გამოსახულება გამოსავალი პროცესის სტატისტიკური მახასიათებლის განსაზღვრისათვის. მიღებული მონაცემები კარგად ეთანხმება ექსპერიმენტის შედეგებს.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

A. D. ZEDGINIDZE, V. D. BEIDER, S. N. KEKCHIDIS, N. I. TSAGARELI
 INVESTIGATION OF A PEAK INERTIAL DETECTOR UNDER
 RANDOM INPUT INFLUENCE

Summary

The findings of an investigation of the statistical characteristics of signal on the output of a peak interval detector under random influence on its input are presented. Some expressions for the determination of the statistical characteristics of an output process have been derived. The data obtained are in good agreement with the experimental results.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Лебедев, Случайные процессы в электрических и механических системах, 1958.
2. А. А. Свешников, Прикладные методы теории случайных функций, М., 1968.
3. А. Анго, Математика для электро- и радиоинженеров, М., 1965.



УДК 631.416.2

აბრომინია

3. ლიშავა, ვ. დოლიძე

ფოსფატების ფორმები აფხაზეთის სუბტროპიკულ ძლიერ გააფრამულ ქაშირ და ბაკულტურაგულ ნიადაგებში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. ჯანიშვილმა 7.9.1972)

დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული სუბტროპიკული ძლიერი ეწერი ნიადაგები გაკულტურების თვალსაზრისით რთულ ობიექტს წარმოადგენს. დიდი ნაწილი ამჟამად გამოყენებულია ჩაის, ვენახის, ხეხილისა და სხვა მრავალწლოვანი ნარგავებისათვის, მაგრამ მათ ფესვთა სისტემის გავრცელებასა და მცენარის ნორმალურ განვითარებას მეტად ზღუდავს ორთმტენის გამკვრივებული შრე, რომელიც 30—50 სმ სიღრმეზე მდებარეობს. ამ ნიადაგების განოყიერების სისტემაში ფოსფორიან სასუქებს ერთ-ერთი მთავარი ადგილი უკავია, ამიტომ მათი რაციონალური გამოყენებისათვის აუცილებელია ნიადაგში ფოსფატების შემცველობისა და მათი ფორმების ცოდნა. ჩანგისა და ჭეკსონის მეთოდით (გინზბურგ—ლებედევას მოდიფიკაცია [1]) ძლიერ ეწერ ნიადაგებში განსაზღვრულ იქნა ნიადაგის ფოსფატების ფორმები. ანალიზის შედეგებიდან (იხ. ცხრილი) ჩანს, რომ აუთვისებელი ნიადაგის

ფოსფატების ფორმები სუბტროპიკულ ძლიერ ეწერ ნიადაგებში (მგ 100 გ ნიადაგში)

სავარგუ- ლო	სიღრ- მე, სმ-ით	საერთო ფოსფორი	ფოსფატების მინერალური ფორმები						მინერალური ფოსფატების საერთო ჯამი	ფოსფატების საერთო შემცველობა				
			Ca-P ₁	Ca-P ₂	Ca-P ₃	Al-P	Fe-P	მინერალური ფოსფატები		ორგანული ფოსფატები	P _{ორგ} P _{ანან}			
			1% (NH ₄) ₂ SO ₄ + Mo pH=4,8	0,5 n CH ₃ COOH + Mo pH=4,3	0,5 n H ₂ SO ₄	ჯამი Ca-P	0,5 n NH ₄ F pH=8,5					0,1 n NaOH	ჯამი R-PO ₄	
ტყე	5—15 20—30 45—55	155 130 115	4,4 3,5 10,8	5,0 6,2 16,2	6,5 5,0 5,0	15,9 14,7 32,0	4,6 3,1 2,5	9,0 9,0 10,0	13,6 12,1 12,5	29,5 25,8 44,5	68,0 60,0 66,0	2,0 50,0 39,0	0,91 0,83 0,59	49,0 48,0 9,0
სახნავი	0—15	80	4,6	8,0	2,0	14,6	1,9	4,0	5,9	20,5	—	—	—	—
ახალგ. ჩაის პლანტ.	0—10 18—28 40—50	95 80 115	2,1 2,9 6,6	5,0 5,0 10,2	2,0 2,0 1,5	9,1 9,9 18,3	2,7 2,5 1,7	3,5 2,5 2,0	6,2 5,0 3,9	15,3 14,9 22,2	26,0 24,0 26,0	29,0 41,0 19,0	1,11 1,69 0,73	54,5 30,9 21,0
ვენახი	0—10 30—40	260 115	12,9 5,0	12,9 8,5	51,6 4,0	77,3 17,5	25,6 2,5	36,5 9,0	62,1 11,5	139,4 29,0	155,6 50,0	79,4 30,0	0,51 0,60	45,9 24,0

პროფილში ფოსფატების ბუნებრივი მარაგი სიღრმით კლებულობს, რაც მიგვითითებს ფოსფატების ბიოლოგიური აკუმულაციის მნიშვნელობაზე [2]. აკუმულაციურ ჰორიზონტში მინერალური და ორგანული ფოსფატების შემცველობა პრაქტიკულად თანაბარია, ქვედა ფენებში კი ფოსფატები ძირითადად მინერალური ფოსფატების სახითაა წარმოდგენილი, თანაც პროფილში მათი

შემცველობა საკმაოდ თანაბარია, მაშინ როცა ორგანული ფოსფატების შემცველობა იკლებს. აღსანიშნავია, რომ ქვედა ფენების ორგანული ნივთიერება ფოსფორით უფრო მდიდარია, რაც $C:P_{ორგ}$ შეფარდებიდანაც ჩანს.

ფოსფატების მინერალური ფორმებიდან ჭარბობს Fe ფოსფატები. ეს გასაგებია, რადგან, როგორც მ. საბაშვილი [3] აღნიშნავს, აფხაზეთის ძლიერ ეწერი ნიადაგები მთლიანი ანალიზის მონაცემებით Fe ერთნახევარი ქანგეულების ყველაზე მაღალი შემცველობით გამოირჩევიან სხვა რაიონების ეწერი ნიადაგებთან შედარებით, რაც ამ ნიადაგების უფრო მეტად გამოსახულ სუბტროპიკულ ბუნებაზე მიუთითებს. სამფუძიანი Ca ფოსფატები სხვადასხვა ფენაში თანაბარი რაოდენობითაა, მაშინ როდესაც ერთ- და ორფუძიანი Ca ფოსფატების რაოდენობა სიღრმით კლებულობს.

ჩანგისა და ჯეკსონის მეთოდთან შედარებით [4] ჩვენს მიერ გამოყენებული ამავე მეთოდის მოდიფიკაციით ხსნარში გადმოსული Al ფოსფატები ნაკლებია, რადგან ნიადაგის 0,5 n NH_4F -ით დამუშავებამდე უკვე გამოყოფილია Ca და Mg (მეორადი წარმოშობის) ფოსფატები, აგრეთვე რკინის ერთნახევარი ქანგეულების ფოსფატები, რომლებიც ზემოხსენებული მეთოდის გამოყენებისას ამონიუმის ფტორიდის გამოხაწურში გადადის [1].

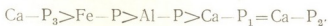
სხვადასხვა კულტურული მცენარეთი ორთშტინის შეცემენტებული ფენის მქონე ძლიერ ეწერი ნიადაგების თავისებობას იცვლება ნიადაგის ძირითადი თვისებები [5], რაც შესაბამისად ცვლის ნიადაგის ფოსფატურ რეჟიმსაც.

ანალიზის შედეგები გვიჩვენებს გარკვეულ ცვლილებებს ფოსფატების ფორმების გადახაწილებაში ახალგაზრდა ჩაის პლანტაციისა და ვენახის ნიადაგებში, რაც გამოწვეული უნდა იყოს თვით მცენარის ბიოლოგიური თავისებურებით და აგროტექნიკით.

სახსნავი მიწებისა და ახალგაზრდა ჩაის პლანტაციის ნიადაგებში ნაკლებია ფოსფატების საერთო რაოდენობა აუთვისებელ ნიადაგთან შედარებით (მინერალური და ორგანული ფოსფატების შემცველობა). ფოსფორორგანული შენაერთების მინერალიზაციას კი, როგორც ცნობილია, ხელს უწყობს მიკროორგანიზმები, რომელთა რაოდენობა სისტემატური ვანოციერების პირობებში მატულობს, იზრდება მათი ცხოველმყოფელობაც [5].

გამოკვლეულ ნიადაგებზე ფიზიოლოგიურად მყავე სასუქის გამოყენებამ გამოიწვია ყველა სახის მინერალური, მეტადრე კი ტუტეში ხსნადი Fe ფოსფატების ხსნადობის ზრდა. ჰუმუსის გაღარიბებაზე ფოსფორორგანული შენაერთებით მიუთითებს $C:P_{ორგ}$ შეფარდებების გაზრდა.

ვენახის ნიადაგები განსხვავებული ფოსფატური რეჟიმით გამოირჩევა. დიდა ფოსფატების საერთო მარაგი მინერალური ფოსფატების ინტენსიური მობილიზაციის შედეგად. სხვა სავარგულებთან შედარებით, ვენახის ნიადაგებში მეტია როგორც Ca სხვადასხვაფუძიანი, ისე Fe და Al ერთნახევარი ქანგეულების ფოსფატები. ფოსფატები დაგროვების მიხედვით შემდეგი თანმიმდევრობით ლაგდება:



თუ ამ მონაცემებს შევადარებთ სისტემატურად განოციერებულ სრულ-ასაკოვან ჩაის პლანტაციის ნიადაგის შესაბამის მაჩვენებლებს [6], დავინახავთ, რომ სურათი საწინააღმდეგოა. ეს გამოწვეული უნდა იყოს ვაზისა და ჩაის ბუჩქის ბიოლოგიური თავისებურებით, კერძოდ, მათი ფოსფატური კვების თავისებურებით.

საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და
 მელიორაციის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 10.11.1972)

В. В. ЛЕЖАВА, Ц. В. ДОЛИДZE

 ФОРМЫ ФОСФАТОВ В СУБТРОПИЧЕСКИХ СИЛЬНО-
 ПОДЗОЛИСТЫХ ЦЕЛИННЫХ И ОКУЛЬТУРЕННЫХ
 ПОЧВАХ АБХАЗИИ

Резюме

В целинных почвах запасы природных фосфатов уменьшаются по профилю сверху вниз. Минеральные формы распределены равномерно, а органические уменьшаются с глубиной. Преобладающей формой являются фосфаты Fe.

В освоенных почвах существенно меняется фосфатный режим. На пашне и в почвах под молодой чайной плантацией уменьшается содержание валового фосфора. Гумус менее насыщен фосфоорганическими соединениями. Применение физиологически кислых удобрений приводит к растворению фосфатов Ca и ускоряет процесс минерализации фосфоорганических соединений. В почвах под виноградниками происходит увеличение всех форм минеральных фосфатов.

AGRICULTURAL CHEMISTRY

V. V. LEZHAVA, Ts. V. DOLIDZE

 FORMS OF PHOSPHATES IN THE SUBTROPICAL HIGHLY
 PODZOLIC SOILS OF ABKHAZIA, BOTH VIRGIN AND
 CULTIVATED

Summary

In natural virgin soils phosphate deposits reduce downwards along the profile. Mineral forms are regularly distributed while organic forms reduce with depth. The prevalent forms are those of Fe phosphates.

In cultivated soils the phosphate content changes significantly. In croplands and young tea-plantation soils the total phosphorus content reduces. The humus contains less phosphorus organic compounds. Physiologically acid fertilizers cause the solution of Ca phosphates and accelerate the mineralization process of phosphorus organic compounds. Vineyard soils reveal an increase of all forms of mineral phosphates.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Е. Гинзбург. Агрохимия, № 1, 1971.
2. А. М. Гринченко и др. Агрохимия, № 7, 1971.
3. М. Н. Сабашвили. Почвы Грузии. Тбилиси, 1948.
4. S. Chang, M. Jackson. Soil Sci., v. 84, № 2, 1957.
5. Н. Т. Кварацхелия, Г. Д. Ахвледиани. Труды Ин-та почвоведения ГССР. VIII, 1957.
6. О. Г. Ониани. Агрохимия, № 3, 1966.



Г. Е. ГВАЛАДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ ГЕТЕРОХРОМАТИНООБРАЗНОГО ВЕЩЕСТВА
 В ЭНДОСПЕРМЕ

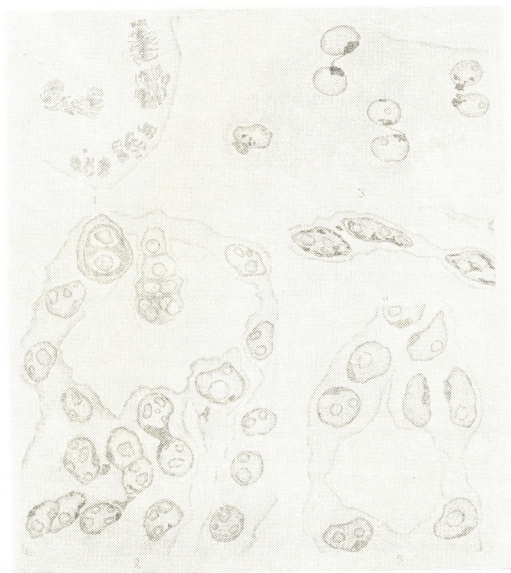
(Представлено академиком В. Л. Менабде 14.9.1972)

Своеобразная структура интерфазных ядер эндосперма — наличие в них темнокрасящихся сгустков хроматина, отмеченное для некоторых видов рода *Gagea* [1, 2], была обнаружена нами у *Allium atroviolaceum* [3]. Этот хроматин И. Д. Романов [2] называет гетерохроматином. Своеобразный хроматин интерфазных эндоспермальных ядер, несмотря на внешнее сходство, называть гетерохроматином, по нашему мнению, не совсем оправдано.

Как известно, в интерфазе полностью вытянутые, тесно переплетенные хромосомы, как правило, слабо поглощают красители и ядро выглядит так, словно оно содержит тончайшую сеть из нитей. Однако некоторые участки хромосом, называемые гетерохроматиновыми, окрашиваются более интенсивно и на этой стадии. Оказалось, что эти участки обладают рядом интересных особенностей, коррелирующих с вражением генетического материала. По этой причине они уже на протяжении нескольких лет привлекают к себе внимание ученых. О важной роли гетерохроматина сказано немало, однако, как указывают А. Лёви и Ф. Сикевич [4], веские экспериментальные данные в пользу какой-либо из существующих теорий пока отсутствуют. Таким образом, в нормальных ядрах гетерохроматин представляет собой совершенно определенное состояние хроматинового вещества, имеющего немаловажное, хотя и до конца не распознанное значение, в то время как в интерфазных ядрах эндосперма темнокрасящемуся хроматину, вносимому депрессивным нижним полярным ядром [2, 5], нельзя приписать какие-либо аналогичные свойства. Поэтому нам представляется более целесообразным называть этот хроматин гетерохроматинообразным веществом.

Наше внимание особенно привлек тот факт, что на определенной фазе развития гетерохроматинообразное вещество, в отличие от видов *Gagea*, оказывалось вне ядра. В доступной нам литературе подобное явление не было описано. Вначале мы были склонны рассматривать его как артефакт. Дальнейшие исследования убедили нас в том, что выпадение хроматина из эндоспермальных ядер закономерно и это явление сопутствует развитию эндосперма именно *Al. atroviolaceum* [3]. Позднее аналогичную картину мы обнаружили и у другого вида — *Al. rotundum*. Сделанная в обзоре Р. Магешвари [6] ссылка на работу Онкава по элиминации хроматина нижнего полярного ядра при первых же делениях эндосперма у *Erythronium japonicum* подкрепила наши соображения. Ниже нами приводятся некоторые новые результаты по данному вопросу.

После начальных 3—4-ядерных делений, наряду с образованием мостов слияния, в эндосперме наблюдается и выход гетерохроматинообразного вещества из ядра в плазму. Используемый нами ранее [5] термин «выталкивание», думается, не отражает истинной его сущности. По нашему мнению, само ядро не принимает столь активного участия в этом явлении.



Иногда часть густокрасящихся хроматиновых масс нижнего полярного ядра, собирающаяся в экваториальной области веретена, вовсе не перемещается к полюсам и не участвует в формировании дочерних ядер. Таким образом, этот хроматин оказывается вне ядра уже в анафазе и образует микроядра разной величины и формы (рис. 1).

Телофазные ядра часто соединены мостами слияния. В то время как сила слияния стремится удержать ядра рядом, взаимное отталкивание стремится их развести. Результатом действия этих противоположных сил можно объяснить последующее утончение ранее сравнительно толстых мостов слияния и как бы механическое «вытягивание» гетерохроматинообразного вещества из ядра. В зависимости от количества этого хроматина, т. е. от толщины образованного им моста сли-

пания, процесс может протекать весьма разнообразно. При тонкой перемычке взаимное отталкивание ядер легко приводит к разрыву перемычки. В таких случаях имеет место незначительное «вытягивание» гетерохроматинообразного вещества из ядра. После образования ядерной мембраны эта часть хроматина, оставаясь в ядре, иногда выступает за оболочку. Не исключено, что она полностью выходит из ядра через поры мембраны. При широких перемычках силы слипания больше противостоят силам взаимоотталкивания. В результате имеет место значительное «вытягивание» гетерохроматинообразного вещества из ядра. При этом отмечается интересное явление, которое, по нашему мнению, протекает без участия ядерной мембраны.

В поздней телофазе образуется ядерная мембрана и гетерохроматинообразное вещество, находящееся вне ядра, отделяется от внутриядерного вещества, вместе с которым оно составляло единое целое. Вдоль контура ядра отмечается светлый промежуток типа прорези (рис. 2). Образование этой прорези мы связываем с деятельностью ядерной мембраны, так как разрыв хроматина на этом месте исключается; оно является основанием перемычки, т. е. самой утолщенной ее частью, в то время как во всех случаях разрывается самое тонкое место. Отмечаются также случаи образования очень широких перемычек, которые, хотя и утончаются, однако не разрываются, так как сил взаимного отталкивания ядер недостаточно для этого. К моменту образования ядерных мембран эта связь между ядрами сохраняется. Гетерохроматинообразное вещество, находящееся между ядрами, иногда «обрезается» у самих ядер (рис. 2). Угловатый внеядерный хроматин впоследствии округляется. Таким образом, ядра эндосперма освобождаются от хроматина нижнего полярного ядра разными способами.

Изучение эндосперма видов *Gagea* подтвердило наши соображения, высказанные по поводу выпадения гетерохроматинообразного вещества. У *G. comutata* и *G. chlorantha* между телофазными эндоспермальными ядрами лишь в единичных случаях отмечается наличие узких мостов слипания, которые легко разрываются. Поэтому развитие эндосперма в основном не сопровождается выпадением этого вещества. Однако в отдельных случаях выход незначительных количеств этого вещества из ядер в плазму все-таки наблюдается. Этот эффект настолько незначителен и редок, что легко может ускользнуть от глаза наблюдателя, так как механически выпавшие из перерезанных ядер разновеликие частицы хроматинового вещества легко его маскируют.

У изученных нами видов *Allium* на довольно ранних этапах развития эндосперма из большинства ядер происходит полная элиминация хроматина нижнего полярного ядра (рис. 2). У некоторых ядер же наблюдается частичное выпадение этого вещества. Поэтому большее или меньшее количество гетерохроматинообразного вещества сопутствует этим ядрам на протяжении всего развития эндосперма.

При первых делениях ядер в дочерних ядрах наглядно выступает зеркально-симметричное расположение гетерохроматинообразного вещества (рис. 5). Позднее симметрия хотя и сохраняется, однако из-за перемешивания этого хроматина с другими хромосомами, уменьшения и умножения образованных ими частичек эта картина теряет былую наглядность. Затем в связи с элиминацией хроматина нижнего полярного ядра количество этого вещества значительно убывает и зеркальная симметрия в дочерних ядрах вновь наглядно выступает. Следует отметить, что симметрия может нарушиться, если в случае двух соеди-

ненных перемычкой ядер вытягивание хроматина происходит лишь из одного ядра. Кроме того, наблюдаются случаи, когда при взаимном отталкивании ядер их участки, содержащие гетерохроматинообразное вещество, располагаются не вдоль соединяющей их оси, а под углом, что также ступшевывает картины симметрии. Иногда наличие тонкой перемычки между ядрами указывает на такую симметрию (рис. 3).

Освобождение ядер от хроматина нижнего полярного ядра — обязательного элемента двойного оплодотворения преобладающего большинства цветковых вовсе не отражается на дальнейшем нормальном развитии эндосперма. Это обстоятельство может служить подтверждением нашего предположения о роли нижнего полярного ядра именно на начальных этапах развития эндосперма как стимулятора для более раннего развития эндосперма, по сравнению с зародышем [7].

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

(Поступило 21.9.1972)

ბოტანიკა

ბ. ღვალაძე

ენდოსპერმში ჰეტეროქრომატინისებური ნივთიერების
შესწავლისათვის

რეზიუმე

ხალაზური პოლარული ბირთვის მიერ ენდოსპერმში შეტანილი ჰეტეროქრომატინისებური ნივთიერება ბირთვიდან პლაზმაში გამოდის სხვადასხვა გზით. ამ ნივთიერების დაკარგვა არავითარ ზეგავლენას არ ახდენს ენდოსპერმის შემდგომ ნორმალურ განვითარებაზე. აღნიშნულ მოვლენაში ვხედავთ ხალაზური პოლარული ბირთვის როლის შესახებ ჩვენს მიერ ადრე გამოთქმული მოსაზრების დადასტურებას.

BOTANY

G. E. GVALADZE

TOWARDS THE STUDY OF THE HETEROCHROMATINLIKE
SUBSTANCE IN THE ENDOSPERM

Summary

The results of a further investigation of the heterochromatinlike substance brought into the endosperm nuclei by the chalazal polar nucleus are presented. The passage of this chromatin from the nucleus into the plasma occurs through various pathways. The release of endosperm nuclei from the chromatin of the chalazal polar nucleus has no effect on the further normal development of the endosperm. This fact would seem to confirm the author's assumption that the chalazal polar nucleus plays a considerable role only in the early stages of endosperm development.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. Geitler. Chromosoma, 3, 271, 1948.
2. И. Д. Романов, ДАН СССР, т. 141, № 4, 1961.
3. Г. Е. Гваладзе, Развитие генеративных органов и эмбриогенез видов рода *Allium*. Автореферат, Тбилиси, 1962.
4. А. Леви и Ф. Сикевич. Структура и функция клетки, М., 1971.
5. Г. Е. Гваладзе. Вестник Груз. бот. о-ва, III, Тбилиси, 1966.
6. N. Maheshwari. Recent Adv. in the Embryology of Angiosperms. Delhi, 1963.
7. Г. Е. Гваладзе. Труды Ин-та ботаники АН СССР, т. 26, вып. 3, 1969.

М. П. МГАЛОБЛИШВИЛИ, Г. А. САНАДЗЕ

РЕАКЦИЯ ХИЛЛА В ИЗОЛИРОВАННЫХ ХЛОРОПЛАСТАХ ТОПОЛЯ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 13.9.1972)

Наиболее простой естественной моделью фотосинтетического аппарата, способной осуществлять не только отдельные реакции этого процесса, но и весьма интенсивный фотосинтез в целом, являются изолированные хлоропласты. Поскольку не вызывает сомнения, что процесс фотосинтеза локализован в хлоропластах, изучение молекулярных механизмов фотосинтеза именно на этом уровне приобретает исключительно важное значение. Ввиду того что не у всех видов растений удастся получить интактные, активные изолированные хлоропласты, обычно пользуются изолированными хлоропластами весьма ограниченного числа видов.

Между тем, исследованиями последних лет было показано, что у различных генетических или экологических групп растений превалирует тот или иной путь фотосинтетического превращения углерода. Более того, обнаружено, что метаболические свойства хлоропластов одного и того же листа могут в значительной мере различаться в зависимости от того, из каких хлоропластосодержащих тканей они происходят [1].

Наличие фотодыхания у многих видов растений [1] также заставляет задуматься над особенностями фотосинтетической активности этих растений, в отличие от видов, не обладающих фотодыханием. Аналогично обстоит дело и с растениями, обладающими изопреновым эффектом [2—4], изучением которого в настоящее время занимается лаборатория фотосинтеза Тбилисского государственного университета.

Трудности получения изолированных хлоропластов в нашем случае заключаются в том, что все растения, обладающие в достаточной мере интенсивным изопреновым эффектом, являются древесными, а получение активных изолированных хлоропластов древесных растений весьма сложно.

В предлагаемой статье описываются результаты разработки приемов получения интактных, фотохимически активных хлоропластов тополя (*Populus nigra* L.).

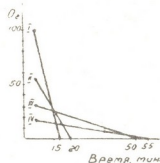
Материал гомогенизировался при $12 \cdot 10^3$ об/мин и температуре $0-4^\circ\text{C}$. Фотохимическая активность хлоропластов изучалась по реакции Хилла, определявшейся по скорости выделения кислорода полярографическим методом [5].

Для выделения хлоропластов из листьев тополя были использованы различные смеси забуференных изотонических растворов сахарозы, сорбита или хлористого натрия. Для поддержания оптимального pH использовались трис-буфер или фосфатный буфер. Для сохранения структурной и функциональной целостности хлоропластов в смесь добавлялись ЭДТА, цистенин, Mg^{2+} , сывороточный альбумин, фикоил, полиэтиленгликоль.

При выделении хлоропластов в раствор сахарозы с фосфатным буфером получались препараты с достаточно высокой способностью к реакции Хилла. Процедура выделения была следующей: листья промывались холодной дистиллированной водой, подсушивались фильтровальной бумагой, затем, после удаления крупных жилок, разрезались на кусочки размером 0,5—1 см, гомогенизировались в продолжение 15—20 сек с охлажденной смесью для извлечения (0,5 М сахарозы, 1/15 М фосфатного буфера, pH 7,1). Отношение смеси к навеске было 3:1. Гомогенат отжимался через четыре слоя полотна, фильтрат центрифугировался 2 мин при 200г для удаления крупных частиц, а затем при 1000 г в течение 5 мин с последующей промывкой полученного осадка (той же средой, при тех же условиях). Осадок ресуспендировался в среде выделения. Суспензия хлоропластов хранится в темноте при температуре 0°C. Реакционная смесь в общем объеме 1,2 мл состояла из 2 мкМ $K_3Fe(CN)_6$ и компонентов, вносимых с суспензией хлоропластов (содержание хлорофилла приблизительно 70—80 мкг). Реакционная смесь с хлоропластами освещалась светом от лампы накаливания (3Н-500) интенсивностью $30 \cdot 10^3$ лк.

Изучались изменения кинетики выделения кислорода при реакции Хилла в зависимости от температуры, pH реакционной смеси, времени хранения изолированных хлоропластов и воздействия кининами.

Рис. 1. Влияние температуры на реакцию Хилла: I—27°, II—25°, III—24°, IV—22°. Каждая кривая описывает падение интенсивности реакции Хилла во времени в течение опыта. Максимальная интенсивность реакции Хилла в опытах при 27° берется за 100%

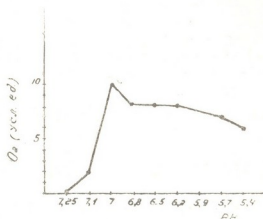


С понижением температуры с 27 до 24—22°C интенсивность реакции Хилла снижается (см. рис. 1). При 26—27° наблюдается наибольшая, начальная скорость реакции Хилла, а время функциональной активности хлоропластов не превышает 20 мин, тогда как при 24—22°C максимальная начальная скорость реакции Хилла снижается в 3—4 раза, а время функционирования хлоропластов увеличивается до 50—55 мин. В литературе встречаются аналогичные данные [6].

Для изучения влияния различных величин pH реакционной смеси на скорость реакции Хилла хлоропласты извлекали и ресуспендировали при pH 7,1, а pH реакционной смеси меняли от 5,4 до 8,0. Наибольшая скорость реакции Хилла наблюдается при pH 7. В пределах значений pH 6,8, 6,5, 6,2 интенсивность остается почти на одном уровне, равном 80% от интенсивности при pH 7. Последующее снижение pH вызывает медленное падение интенсивности реакции Хилла, которая при pH 5,4 достигает 60% от максимальной. Следует отметить, что со снижением pH уменьшается и время функционирования хлоропластов. При повышении pH фотохимическая активность изолированных хлоропластов резко падает. Уже при pH 7,1 средняя максимальная скорость реакции снижается приблизительно в 5 раз. Вместе с тем, длительность функционирования хлоропластов также сокращается приблизительно в 4 раза, по сравнению с таковой при pH 7. Дальнейшее увеличение pH приводит к полному прекращению реакции Хилла.

Изменение способности хлоропластов тополя к реакции Хилла в зависимости от времени их хранения изучалось следующим образом: суспензия хлоропластов хранилась в темноте при температуре 0—4°C. Интенсивность реакции Хилла проверялась в различные интервалы вре-

Рис. 2. Зависимость интенсивности реакции Хилла от pH реакционной смеси (температура опыта 24°C)



мени с момента выделения хлоропластов (рис. 3). Первые 30 мин интенсивность выделения кислорода почти не изменяется. Спустя 2 часа она падает приблизительно до 50%, а через 5 часов уменьшается примерно в 5 раз и на этом уровне держится более суток. Аналогичные данные получены рядом авторов с хлоропластами *Vicia faba* [7].

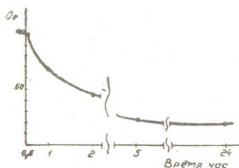


Рис. 3. Изменение способности хлоропластов тополя к реакции Хилла в зависимости от времени их хранения, (скорость выделения O_2 выражена в % от начальной скорости)

Результаты исследования действия кинетина на способность хлоропластов к реакции Хилла сведены в таблице. Хлоропласты, обработанные кинетином, сохраняют максимальную скорость выделения кислорода в течение 24 часов. Время функционирования хлоропластов, инкубированных в течение 1 часа, составляет в среднем 45 мин, после 3 часов инкубирования уменьшается до 39 мин, а после 24 часов падает до 25 мин. В контрольных опытах (без кинетина) уже по истечении 3 ча-

Влияние кинетина на реакцию Хилла хлоропластов тополя
(В суспензию хлоропластов из 5 г листьев добавлялось 0,1 мл кинетина—0,1 мг/10 мл)

Время инкубирования хлоропластов, час	Максимальная скорость выделения кислорода, % от начальной скорости		Продолжительность функциональной активности хлоропластов, мин	
	без кинетина	с кинетином	без кинетина	с кинетином
1	100	100	13	45
3	45	100	8	39
24	19	100	4	25

сов способность хлоропластов к реакции Хилла снижается более чем в 3 раза, тогда как у обработанных кинетином хлоропластов она снижается менее чем в 2 раза.

По литературным данным [8], цитокинины предотвращают разрушение структуры хлоропластов и даже вызывают новообразование мембранных структур, восстанавливая таким образом фотосинтетическую активность листьев. Вполне возможно, что усиление функциональной активности изолированных хлоропластов тополя связано с восстановлением их структуры при обработке кинетином.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 14.9.1972)

გვინარითა ფიზიოლოგია

მ. მგალობლიშვილი, გ. სანაძე

ჰილის რეაქცია პერხვის იზოლირებულ ქლოროპლასტებში

რეზიუმე

დამუშავებულია ვერხვის იზოლირებული ქლოროპლასტების გამოყოფის მეთოდიკა. ქლოროპლასტების ფოტოქიმიური აქტივობა ისაზღვრებოდა ჟანგბადის გამოყოფის ინტენსივობის მიხედვით პოლაროგრაფიულად. შესწავლილია ჰილის რეაქციის ინტენსივობის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე, რეაქციური ნარევის pH-ზე, შენახვის დროსა და კინეტინით დამუშავებაზე.

PLANT PHYSIOLOGY

M. P. MGALOBlishVILI, G. A. SANADZE

THE HILL REACTION IN ISOLATED CHLOROPLASTS OF POPLAR

Summary

A method of isolating chloroplasts from poplar leaves is described. Oxygen evolution was measured polarographically. The changes of the intensity of the Hill reaction caused by the temperature, different pH values of the reaction mixture, the duration of storage of the isolated chloroplasts, and the processing by kinetin as the factor maintaining structural integrity of the chloroplasts have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. D. Hatch, C. K. Slack. Ann. Rev. of Plant Physiol. Vol. 21, 1970.
2. Г. А. Санадзе. Физиология растений, 13, вып. 5, 1966.
3. Г. А. Санадзе, А. Л. Курсанов. Физиология растений, 13, вып. 2, 1966, 201.
4. G. A. Sanadze. Progr. Photosynth. Res. 2, 1969, 7J1.
5. Ф. Ф. Литвин, Хэ И-тань, Е. И. Ефимцев. Физиология растений, 12, вып. 2, 1965.
6. М. В. Чесноков, В. А. Рахимов, И. В. Новикова. Вестник Ленингр. ун-та, Биология, вып. 3, 1964.
7. M. Ridley, M. Leech. Progress in Photosynthesis, vol. 1, 1969.
8. О. Н. Кулаева, Е. Г. Романко. ДАН СССР, 177, № 2, 1967.



ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

А. Д. ГОРГИДЗЕ

**ОСНОВНЫЕ ПУТИ ПРОИСХОЖДЕНИЯ И СТАНОВЛЕНИЯ
 ИНИЦИАЛЬНЫХ ВИДОВ КУЛЬТУРНОЙ ПШЕНИЦЫ**

(Представлено академиком В. Л. Менабде 8.9.1972)

Для изучения вопросов происхождения диких и культурных растений наиболее важен экспериментальный ресинтез существующих видов. Такого рода попытки предпринимались уже давно, но далеко не всегда приводили к положительным результатам.

Пшеница с давних времен является объектом подобных экспериментов, имеющих большое значение для выявления филогенетических взаимоотношений в системе рода *Triticum* L. Но вопрос происхождения примитивных древнегрузинских эммеров (*Triticum macha* Dek. et Men., *Triticum palaeo-colchicum* Men., *Tr. timopheevi* Zhuk.), представляющих собой виды ранней культуры, все еще нельзя считать окончательно решенным.

Возникновение новых генотипов осуществляется либо путем мутаций в наследственной основе (хромосомах, генах) организма, либо путем гибридизации — в результате рекомбинации хромосом. В наших опытах был применен как гибридогенный, так и мутагенный метод исследования. Это позволило (в процессе изучения филогенетики грузинских пшениц) вскрыть ряд интересных явлений, освещающих эволюционное значение некоторых форм наследственных изменений как гибридогенного, так и мутационного характера.

На основе анализа результатов наших экспериментов выясняется, что видообразование в роде *Triticum* L. осуществляется разными путями.

Пшеница маха — сложный аллополиплоид, возникший в результате гибридизации примитивных тетраплоидных видов пшеницы (*Tr. palaeo-colchicum* Men., *Tr. dicoccoides* Körn.) с диплоидным видом эгиллопа (*Aeg. squarrosa* L.) [1]. Для осуществления названного процесса гибридизации в природе имелись все необходимые условия: общность географического ареала, большая склонность исходных растений к перекрестному опылению, климатические факторы, явления полиплоидии и др. В результате воздействия этих факторов (а позже и участия человека) появилась аллополиплоидная пшеница *Tr. macha* Dek. et Men.

Древность пшеницы маха подтверждена археологическими находками в раскопках Колхиды, относящимися к периоду энеолита. Здесь же найдены зерновки тетраплоидной пшеницы *Tr. palaeo-colchicum* Men.

Эти реликты, сохранившиеся лишь в агрикультуре грузинского народа и произрастающие в одном сообществе (популяция маха), обнаруживает ряд признаков, присущих диким видам пшеницы. При скрещивании этих видов как между собой, так и с исходными диплоидными и тетраплоидными видами (*Tr. monococtum* L., *Tr. dicoccoides* Kőfn.) развивается интенсивный формообразовательный процесс, выявляющий все основные признаки рода, а это дает основание предположить, что пшеницы из популяции маха являются носителями всех характерных для культурных пшениц признаков [2, 3].

Зандури представляет собой автополиплоидный ряд от диплоидного *Tr. monococtum* L. до октаплоидного *Tr. timonovum* Heslot et Ferrary. Гексаплоидная ступень ряда (*Tr. zhukowskyi* Men. et Eritz.) является аллополиплоидом. Моногеномный состав зандури экспериментально подтверждается данными радиационной генетики.

В результате проведенных экспериментов по воздействию различных форм и доз ионизации из облученных семян однозернянки (быстрые нейтроны 1500 p) нами были получены различные формы тетраплоидной пшеницы Тимофеева *Tr. timopheevi* Zhuk., а из семян последней (облученной гамма-лучами 10000 p) — октаплоидные формы, вполне идентичные с *Tr. timonovum* Heslot et Ferrary.

Цитогенетическое изучение полученных мутантов показало, что геномная структура *Tr. timopheevi* Zhuk., предложенная Лилленфельдом и Кихара как AAGG [4], должна быть заменена структурой AAAA, которая представляет удвоенный геном исходного вида *Tr. monococtum* L. [5].

Автополиплоидный процесс в этом ряде пшениц в природе приостановился на тетраплоидном уровне (*Tr. boeoticum* Bois., $2n=14$, AA→*Tr. chaldicum* Men. $2n=28,4$ A), а в культуре и в лабораторных условиях достиг гексаплоидного и даже октаплоидного уровня (*Tr. monococtum* L. $2n=14,2$ A→*Tr. timopheevi* Zhuk., $2n=28,4$ A→*Tr. zhukowskyi* Men. et Eritz., $2n=42,6$ A→*Tr. timonovum* Heslot et Ferr., $2n=56,8$ A) [6].

Таким образом, совместное существование различных хромосомных рас в популяции зандури свидетельствует о симпатрическом формообразовании в этой группе западно-грузинских пшениц, независимо от южно-кавказского очага видообразования пшениц [7]. Наши исследования являются первым экспериментальным доказательством автополиплоидизации состава популяции зандури.

Привлекает внимание также резкая обособленность автополиплоидного вида зандури от исходного диплоидного *Tr. monococtum* L. Как показывают наши опыты, плоидизация (как ауто-, так и алло-) — процесс не только количественный, но и качественный, приводящий к резкому структурному обособлению плоидных видов от исходных.

Характерные признаки (кариология, эмбриология, морфо-физиология и др.) у экспериментально полученных (гибридогенных и мутагенных) биотипов являются наследственными, и потому эти биотипы полностью соответствуют рангам вида. Идентичность спонтанно и экспери-

ментально полученных видов также подтверждается их хорошей скрещиваемостью и получением высокофертильного потомства.

Немалый интерес представляет также ряд других новообразований рангом ниже вида, например *Tr. monococcum* с измененными листовидными колосковыми чешуями, *Tr. timopheevi* с компактными колосьями, мягкие спельтоидные и высококультурные пшеницы (*Tr. aestivum* L.) и др.

Особо следует отметить факт деплоидизации, т. е. возникновение среди индуцированных видов *Tr. timopheevi* Zhuk. диплоидного вида *Tr. monococcum* L.

Таким образом, экспериментально осуществленный ресинтез исходных видов культурной пшеницы маха и зандури позволяет проследить основные пути эволюции рода *Triticum* L.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило 8.9.1972)

განმეტიება და სწავლება

ა. გორგინიძე

კულტურული ხორბლის ინიციალურ სახეობათა წარმოშობისა და ჩამოყალიბების ძირითადი გზები

რეზიუმე

კულტურული ხორბლის ქართული რელიქტი ენდემების — „მახასა“ და „ზანდურის“ წარმოშობის საკითხების ექსპერიმენტულმა კვლევამ ცხადყო ხორბლის სახეთა წარმოქმნაში ორი ძირითადი გზის არსებობა:

ხორბალი „მახა“ რთული ალოპოლიპლოიდაა, რომლის ექსპერიმენტული რესინთეზი შესაძლებელი გახდა პირველადი ტეტრაპლოიდური ხორბლების (*Tr. palaeo-colchicum*, *Tr. dicoccoides*) ეგილოფსის დიპლოიდურ სახეობასთან (*Aeg. squarrosa*) შეჯვარების გზით. ბუნებრივ პირობებში მსგავსი პროცესის განხორციელებას ხელი შეუწყო გავრცელების საერთო არეალმა, საწყის სახეობათა მიდრეკილებამ ჯვარედინი დამტვერისადმი, კლიმატური ფაქტორების ცვალებადობამ, პლოიდურობის სხვადასხვა დონემ და სხვა.

„ზანდური“ წარმოადგენს ავტოპოლიპლოიდურ რიგს დიპლოიდური *Tr. monococcum*-იდან ოქტაპლოიდურ *Tr. timonovum*-ამდე. ამ რიგის ჰექსაპლოიდური საფეხური *Tr. zhukowskyi* ალოპოლიპლოიდაა. „ზანდურის“ მონოგენომური შედგენილობის ექსპერიმენტული დასაბუთება შესაძლებელი გახდა რადიაციული გენეტიკის გზით. ბუნებაში ამ რიგის ხორბლების ავტოპოლიმერული პროცესი ტეტრაპლოიდურ დონეზეა შეჩერებული (*Tr. boeoticum* 2n=14,2A → *Tr. caldicum* 2n=28,4A). ხოლო კულტურისა და ლაბორატორიის პირობებში ჰექსაპლოიდურ და ოქტაპლოიდურ დონესაც მიადწია.

კულტურული ხორბლის ინიციალური ქართული სახეობების ექსპერიმენტულმა კვლავწარმოქმნამ ამ გვარის (ხორბალი), ევოლუციის ამოხსნას მყარი საფუძველი შეუქმნა.

A. D. GORGIDZE

 THE BASIC SOURCES OF THE ORIGIN AND FORMATION
 OF INITIAL SPECIES OF CULTURAL WHEAT

Summary

The experimental study of the origin of the Georgian relicts—the endemic species of wheat of *Makha* and *Zanduri* varieties—has shown that the speciation in this genus is effected in different ways.

The *Makha* wheat is a composite allopolyploid and it originated as a result of hybridization of the primitive tetraploid species of wheat (*Triticum dicoccoides* Körn. and *Tr. palaeo-colchicum* Men.) with the diploid species of goat grass (*Aegilops squarrosa* L.). In nature there were all necessary conditions to realize such a process: a common area, physiological originality of reproduction, hybridity of the plants, different level of ploidy, etc. The allopolyploid wheat *Tr. macha* Dek. et Men. developed under the action of the above factors (and, later on, the participation of man).

The *Zanduri* wheat involves an autopolyploid set from the diploid *Tr. monococcum* L. up to the octoploid *Tr. timonovum* Heslot et Ferrary. The hexaploid stage of the set *Tr. zhukowskyi* Men. et Eritz. is an allopolyploid.

Monogenomic composition of the wheat of *Zanduri* variety is confirmed experimentally by the data of radiogenetics. In this set of wheats the autopolyploidy process in nature was arrested on the tetraploid level (*Tr. boeoticum* Boiss., $2n = 14$, $2A \rightarrow Tr. chaldicum$ Men. $2n = 28$, $4A$) and reached up to the hexaploid and even the octoploid level in the culture and under laboratory conditions.

Thus, the experimentally performed resynthesis of the initial species of the cultural wheat of *Makha* and *Zanduri* varieties permits to trace the basic sources of the evolution of the genus *Triticum* L.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Горгидзе. Сообщения АН ГССР, 58, № 3, 1970.
2. В. Л. Менабде. Пшеницы Грузии, Тбилиси, 1948.
3. А. Д. Горгидзе. Труды Ин-та ботаники АН ГССР, т. XXV, сер. «Культурная флора», вып. 2, 1967.
4. А. Д. Горгидзе. Сообщения АН ГССР, 52, № 3, 1968.
5. F. Lillienfeld, H. Kihara. Cytologie, 6, 1934.
6. В. Л. Менабде. Сообщения АН ГССР, 62, № 2, 1971.
7. Р. К. Беридзе, А. Д. Горгидзе. Генетика, т. VI, № 12, 1970.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

З. И. НАНОБАШВИЛИ, Т. К. ИОСЕЛИАНИ

ВЛИЯНИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ МЕЗЭНЦЕФАЛИЧЕСКОЙ
РЕТИКУЛЯРНОЙ ФОРМАЦИИ НА СУДОРОЖНУЮ
ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ МОЗГА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 6.9.1972)

Хорошо известно, что гиппокамп является сильной эпилептогенной структурой головного мозга [1, 2]. Даже слабое электрическое раздражение этой области часто приводит к возникновению высокоамплитудных судорожных волн — следового разряда последствия. При более сильном раздражении судорожные разряды охватывает и другие участки мозга и принимают генерализованный характер. По некоторым литературным данным, интенсивность судорожной активности и область ее распространения определенно зависит от уровня возбудимости нейронов головного мозга [3]. В этом аспекте интересно исследовать эффекты раздражения синхронизирующих и десинхронизирующих областей ретикулярной формации среднего мозга (МРФ) на судорожную активность.

В настоящем сообщении представлены результаты исследования эффектов раздражения тех областей МРФ, которые вызывали десинхронизацию электрической активности корковых и подкорковых структур.

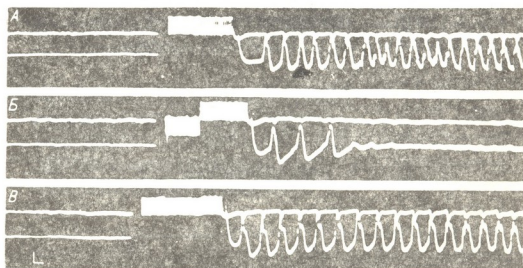


Рис. 1. Изменение судорожной активности вентрального (верхняя запись) и дорсального (нижняя запись) гиппокампа в ответ на электрическое раздражение (5 в, 100 сек, 0,2 мсек, 3 сек) мезэнцефалической ретикулярной формации (Б). Калибровка 300 мкв, 60 мсек

Опыты ставились на взрослых кошках в условиях острого и хронического эксперимента. Электрическая активность головного мозга в

хронических опытах регистрировалась на электроэнцефалографе, а в острых опытах — на двухлучевом осциллооскопе.

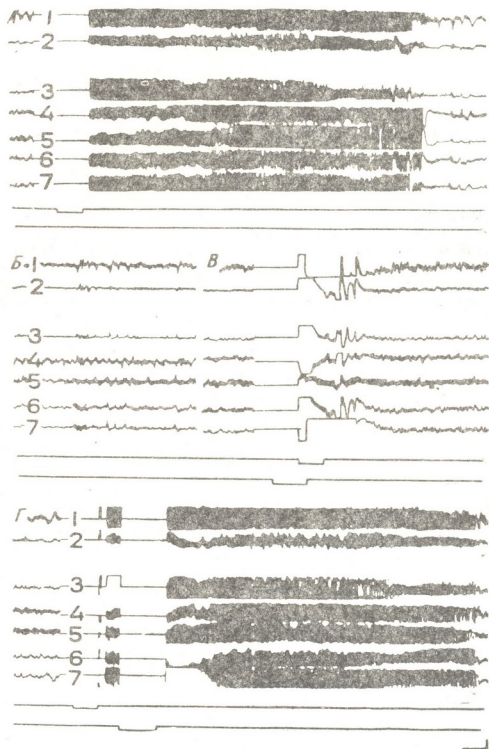


Рис. 2. Изменение судорожной электрической активности зрительной области новой коры (1), передней супрасильвиевой области коры (2), дорсального гиппокампа (3), амигдалы (4), контралатерального дорсального гиппокампа (5) и инси- и контралатеральной мезэнцефалической ретикулярной формации (6,7) в ответ на электрическое раздражение (2 б, 100 сек, 0,2 мсек, 7 сек) мезэнцефалической ретикулярной формации (Б, В). Первая сигнальная линия—раздражение дорсального гиппокампа, вторая сигнальная линия—раздражение МРФ. Калибровка 100 мкв, 5 сек

Результаты опытов показали, что при раздражении дорсального гиппокампа (ДГ) судорожная активность в первую очередь возникает в раздраженной области гиппокампа. С некоторым усилением раздражения судорожные разряды появляются и в вентральном гиппокампе той же стороны, а также в контралатеральном гиппокампе. При дальнейшем увеличении раздражения судорожная активность охватывает другие подкорковые и неокортикальные структуры.

Активирование МРФ оказывает значительное влияние на эффекты раздражения гиппокампа. Результаты одного из таких опытов представлены на рис. 1. На всех осциллограммах регистрируется активность вентральной (верхняя запись) и дорсальной (нижняя запись) областей гиппокампа. Трехсекундное ритмическое раздражение ДГ (100/сек, 5 в) вызывает хорошо выраженные судорожные волны в дорсальной области, в вентральной же области регистрируются потенциалы меньшей амплитуды (А).

Предварительная стимуляция МРФ значительно затрудняет вызов судорожной активности. Так, на рис. 1,Б видно, что длительность разряда последействия, вызванного раздражением ДГ, значительно укорачивается и регистрируется в виде трех высокоамплитудных волн. Укорочение длительности судорожной активности нельзя объяснить утомлением, истощением нервных клеток под влиянием предшествующего разряда последействия, ибо интервал времени между опытами достаточно велик для восстановления нормальной активности. Кроме того, изолированное раздражение ДГ (с тем же интервалом) вновь вызывает довольно длительный разряд последействия, как это видно из последующей осциллограммы (В).

Угнетающий эффект предварительной стимуляции МРФ на вызов разряда последействия хорошо проявляется в хронических опытах. Как видно на рис. 2, пятисекундное раздражение ДГ (100/сек, 6 в) вызывает возникновение разряда последействия, который длится довольно долго и заканчивается одновременно во всех регистрируемых структурах (рис. 2,А). После предварительной семисекундной стимуляции МРФ раздражение ДГ не вызывает возникновения судорожных волн ни в одной из регистрируемых структур (рис. 2,В). Следует отметить, что угнетение судорожной активности наблюдается только при предварительном раздражении МРФ. Если же ретикулярное раздражение наносится на фоне уже возникших судорожных волн, то происходит не подавление, а даже некоторое увеличение длительности разряда последействия (рис. 2,Г).

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Представлено 8.9.1972)

ზ. ნანობაშვილი, თ. იოსელიანი

 მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის გაღიზიანების გავლენა
 თავის ტვინის კრუნჩხვით ელემტრულ აქტივობაზე

რეზიუმე

კატებზე, მწვავე და ქრონიკული ექსპერიმენტის პირობებში შეისწავლებოდა მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის წინასწარი ელექტრული გაღიზიანების გავლენა ჰიპოკამპის დორსალური ნაწილის ელექტრული გაღიზიანებით გამოწვეულ კრუნჩხვით აქტივობაზე. მიღებული ფაქტების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციის წინასწარი გაღიზიანება მნიშვნელოვნად აძნელებს დორსალური ჰიპოკამპის გაღიზიანებით კრუნჩხვითი აქტივობის გამოწვევას.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Z. I. NANOBASHVILI, T. K. IOSELIANI

 THE INFLUENCE OF THE RETICULAR STIMULATION
 ON THE SEIZURE ACTIVITY OF THE BRAIN

Summary

In acute and chronic cats the influence of rhythmic reticular activation on seizure discharges evoked by stimulation of the dorsal hippocampus was studied. After preliminary stimulation of the mesencephalic reticular formation it was found to be more difficult to provoke the seizure activity in other brain structures.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. D. Green. *Physiol. Rev.*, 4, 44, 1964.
2. А. Крейнцлер. Эпилепсия. Клинические и экспериментальные исследования. М., 1959.
3. У. Пенфилд, Г. Дженспер. Эпилепсия и функциональная анатомия головного мозга человека. М., 1958.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. А. ГЕЛАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВЫХ ЛУЧЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ДНК
В ЯДРАХ КЛЕТОК НЕЙРОГИПОФИЗА ЛЯГУШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 6.9.1972)

Известно, что задняя доля гипофиза (нейрогипофиз) мозгового происхождения, в основе ее строения лежит неврогля, а нервных клеток в ней нет. Секрет нейрогипофиза образуется в невроплазме клеток ядер гипоталамической области промежуточного мозга путем невросекреции, которая идет вдоль нервных волокон в виде капелек в нейрогипофизе и с помощью питуицитов передается в капилляры [1]. Поэтому после изучения влияния рентгеновых лучей на содержание ядерной ДНК в клетках супраоптического и паравентрикулярного ядер гипоталамуса [2, 3] представляло интерес провести такое исследование и на нейрогипофизе животных. Имелось в виду получение данных об уровне плоидности и о количестве полиплоидных клеток в этой части гипофиза после облучения.

Опыты ставились на половозрелых самках озерной лягушки (*Rana ridibunda ridibunda* Pallas) в позднезимнее и ранневесеннее время, когда их гипофизы обладают высокой чувствительностью к увеличению света внешней среды и тонко отражают такие изменения в гормональном балансе [4].

Одна группа животных находилась в темноте в течение месяца, затем пять из них подверглись облучению дозой 2 кр, пять—10 кр, а пять служили контролем. Вторая группа облучалась искусственным светом ежедневно по 6 часов в течение месяца. Поток света равнялся 1240 люмен, а расстояние от источника свет до дна террариума составляло 28 см. Из этой группы пять животных облучались дозой 2 кр, пять—10 кр, пять были контрольными. Лягушек третьей группы не только облучали искусственным светом в течение месяца в вышеописанных условиях, но и вводили им в подкожный лимфатический мешок гипофизарные суспензии — по два гипофиза через сутки, всего две инъекции. Через день после второй инъекции пять животных облучались также 2 кр, пять—10 кр, а пять служили контролем. Каждая группа помещалась отдельно в террариуме (40×20×30 см) в одинаковых условиях температуры и относительной влажности (соответственно 18—22°C и 40—70%). Опыты ставились одновременно.

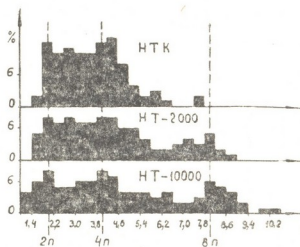
Тотальное облучение производилось рентгеновским аппаратом типа РУТ-11 в следующих условиях: напряжение 200 кв, ток 15 ма, фильтр Cu 0,5 (+1 мм Al), фокусное расстояние 21,5 см; мощность дозы 144 р/в мин; общая однократная доза, как уже указывалось, в одной серии опытов 2 кр, а в другой 10 кр.

После облучения подопытные и контрольные животные помещались в одинаковых условиях освещенности, температуры и влажности комнаты. Смена воды и чистка террариума производились ежедневно.

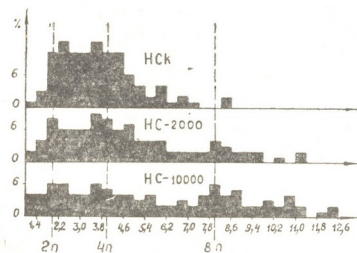
Материал для изучения задней доли гипофиза брался на 15-й день после облучения и делился на две части: одна обрабатывалась методом отпечатков [5], а другая — по общепринятому методу, т. е. изготавливали срезы толщиной 6 мк. Пробы и срезы нейрогипофиза облученных и контрольных животных вместе с семенником взрослого животного монтировались на одно и то же предметное стекло и обрабатывались по Фельгену. Техника фиксации и обработки материала соответствовала нормам, необходимым для последующей цитофотометрии [6, 7]. Методика фиксации, обработки материала и цитофотометрии описана в [2].

Для морфологического изучения нейрогипофиза часть материала фиксировалась в жидкости Буена. Парафиновые серийные срезы толщиной 6 мк окрашивались азоном по Гейденгайну.

Рис. 1. Количество ДНК (в единицах плоидности) в глиальных клетках нейрогипофиза: НТК—количество ДНК в клетках контрольных животных (2—4 п—67%; 5—8 п—33%); НТ-2000 количество ДНК в клетках животных, totally облученных дозой 2 кр (2—4 п—50%; 5—8 п—43%; больше 8 п—4%); НТ 10000—количество ДНК в клетках животных, totally облученных дозой 10 кр (1,4 п—4%; 2—4 п—44%; 5—8 п—39%; больше 8 п—1%). Все животные до облучения находились в темноте в течение месяца. По оси абсцисс—количество ДНК в единицах плоидности, по оси ординат—количество клеток в %



Фотометрированию подвергалось по 100 ядер глиальных клеток (питуицитов) в каждом объекте исследования. Всего было исследовано

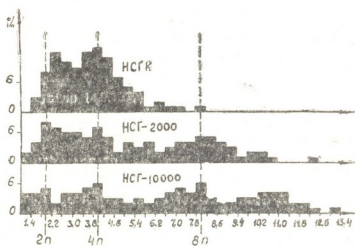


10 кр (1,4 п—4%; 2—4 п—35%; 5—8 п—34%; больше 8 п—27%). Животные освещались искусственным светом ежедневно по 6 часов в течение месяца. Обозначения те же, что на рис. 1

1100 клеток. Об уровне плоидности судили по количеству ДНК в головках сперматозоидов (1 п). На основании полученных данных интерфазные ядра распределялись по классам различной плоидности.

Микроскопическое изучение ядра клеток нейрогипофиза у подопытных животных показало принципиально сходные морфологические изменения во всех сериях. Различие заключалось лишь в том, что эффект общего облучения при равных дозах был большим у животных, гипофизы которых до облучения активировались воздействием искусственного света, и особенно у тех, которые до облучения подвергались не

Рис. 3. Количество ДНК (в единицах плоидности) в клетках глии нейрогипофиза: НСГК—количество ДНК в клетках контрольных животных 2—4 п—67%; 5—8 п—33%; НСГ-2000 — количество ДНК в клетках животных, тотально облученных дозой 2 кр (1,4 п—2%; 2—4 п—4%; 5—8 п—3%; больше 8 п—19%); НСГ-10000—количество ДНК в клетках животных, тотально облученных дозой 10 кр (1,4 п—4%; 2—4 п—30%; 5—8 п—35%; больше 8 п—31%). Животные облучались искусственным светом ежедневно по 6 часов в течение месяца, и в конце месяца животным в лимфатический мешок вводилась гипофизарная суспензия. Обозначения те же, что на рис. 1



только воздействию видимого света, но и инъекции суспензий гипофиза. Сущность этих изменений сводилась к следующему. В первой серии опытов ядра некоторых клеток увеличивались в объеме, незначительно уменьшалось количество глиальных клеток, не утративших гранулярную структуру; черты развивающегося деструктивного процесса не отмечались. Во второй серии ядра некоторых клеток значительно увеличивались в объеме, уменьшалось число глиальных клеток, часть которых утрачивала пигментную специфику; встречались клетки смешанной окраски, а также значительное количество клеток с пикнотическими ядрами и очаги клеточного распада; местами отмечалось скопление глиальных клеток с нормальной структурой ядер.

На таком фоне морфологических нарушений наблюдается закономерное изменение содержания ДНК в клетках нейрогипофиза. При облучении дозой 2000 р выявляются ядра с увеличенным содержанием ДНК (рис. 1, НТ-2000; рис. 2, НС-2000; рис. 3, НСГ-2000). После воздействия 10 кр наблюдается не только увеличение содержания ДНК, но и достоверное уменьшение ее в некоторых глиальных клетках нейрогипофиза (рис. 1, НТ-10000; рис. 2, НС-10000; рис. 3, НСГ-10000).

В обеих сериях опытов эффект общего облучения — повышение уровня плоидности и уменьшение общего числа глиальных клеток нейрогипофиза — был большим у животных, облученных на фоне активации гипофиза. При этом результаты, полученные методом отпечатков, сходные с данными, полученными на срезах.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 8.9.1972)

Б. ბილაშვილი

 რენტგენის სხივების გავლენა ბაჰაყის ნიროჰიპოფიზის გლიურ
 უჯრედების ბირთვული დნმ-ის შემცველობაზე

რეზიუმე

ციტოფოტომეტრიული მეთოდით საცდელი ცხოველების ნიროჰიპოფიზის გლიური უჯრედების ბირთვული დნმ-ის შემცველობის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ზოგადი დასხივების ეფექტი ონიზაციის ერთსა და იმავე დოზის შემთხვევაში მკვეთრად ვლინდება იმ ცხოველებში, რომელთა ჰიპოფიზების გააქტივება ხდებოდა დასხივებამდე ხელოვნური სინათლით, განსაკუთრებით კი მათში, რომლებიც განიცდიდნენ სინათლისა და ჰიპოფიზის სუსპენზიის ინექციების (ორ-ორი ჰიპოფიზის თითო ინექცია დღეგამოშვებით. სულ ორი ინექცია. მეორე ინექციიდან 24 საათის შემდეგ ცხოველები სხივდებოდნენ) ერთდროულ მოქმედებას. მაგალითად, 2000 რ დოზით ზემოქმედების შემდეგ ვლინდება ბირთვები დნმ-ის გაზრდილი რაოდენობით, ხოლო 10 კრ დოზით დასხივების შემდეგ შეინიშნება არა მარტო ბირთვული დნმ-ის შემცველობის გაზრდა ზოგიერთ უჯრედებში, არამედ სტატისტიკურად საიმედო შემცირებაც ნიროჰიპოფიზის უჯრედთა ერთ ნაწილში.

ცდების ყველა სერიაში ზოგადი დასხივების ეფექტი მკვეთრადაა გამოხატული ჰიპოფიზის აქტივაციის ფონზე დასხივებულ ცხოველებში. ამასთან, როგორც ანაბეჭდებით, ისე ანათლებზე მიღებული შედეგები ერთიმეორეს ემთხვევა.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

N. A. GELASHVILI

THE EFFECT OF X-RAYS ON THE DNA CONTENT OF THE GLIAL CELLS OF THE FROG'S NEUROHYPOPHYSIS

Summary

A cytophotometric study of the DNA content in cell nuclei of the frog's neurohypophysis has shown that the effect of total irradiation by equal doses of ionization is more pronounced in animals whose hypophyses were activated by artificial light prior to irradiation, and especially in animals which were exposed in advance to the action of visible light and injected with a suspension of hypophysis. Thus, with the dose of 2000 r nuclei with an increased DNA content were noted. Exposure to the dose of 10,000 r resulted not only in an increase of the content of DNA, but a statistically significant decrease in some glial cells of the neurohypophysis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Г. Тиняков. Гистология мясопромышленных животных, М., 1967.
2. Н. А. Гелашвили. Сообщения АН ГССР, 63, № 1, 1971.
3. Н. А. Гелашвили. Сообщения АН ГССР, 64, № 1, 1971.
4. Н. А. Гелашвили. Сообщения АН ГССР, 66, № 3, 1972.
5. L. Lodin, I. Faltin, K. Sharma. Acta Histochem., 23, 244, 1967.
6. В. Я. Бродский. Цитология, 2, № 5, 1960.
7. А. С. Агроскин, В. Я. Бродский, А. О. Груздева, Н. В. Королев. Цитология, 2, № 3, 1960.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. А. ЖГЕНТИ, А. С. ТИМЧЕНКО

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
 АФФЕРЕНТНОГО ВХОДА ОГРАДЫ КОШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 8.9.1972)

Ограда (claustrum) представляет собой сравнительно мало изученное серое образование, расположенное между островком (insula) и скорлупой (putamen). Электрофизиологическими исследованиями [1—4] во всех частях ограды были обнаружены почти одинаковые ответные потенциалы при раздражении ряда афферентов. Вместе с тем, следующие анатомические [5—7] и электрофизиологические [8] данные свидетельствуют о неоднородности строения и, видимо, функции ограды.

С целью выяснения, какие афференты проецируются в ограде, и определения характера ответной реакции опыты проводились на кошках под хлоралозным (70 мг/кг) наркозом. Ответы, возникающие на световую вспышку (5 мсек), звуковой щелчок (0,5 мсек) и электрические раздражения кожи передних лап (0,1 мсек, 5—10 в), регистрировались монополярно (индифферентный электрод в кости лобной пазухи) поверхностными серебряными шариковыми и глубинными константановыми (диаметр кончика 200 мк) электродами на катодном осциллографе. Маркировка глубинных структур производилась в конце опыта электролитически (3 мА, 40 сек), а их локализация определялась на гистологических срезах соответственно атласу [9].

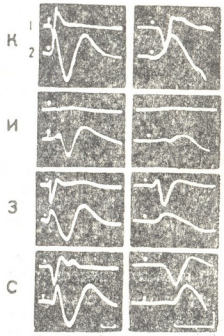


Рис. 1. Ответы ограды (2) и соответствующей раздражению первичной воспринимающей области коры (1), возникающие на контралатеральное (К) и ипсилатеральное (И) кожные раздражения, на звуковую (З) и световую стимуляцию. Калибровка: времени—40 мсек, амплитуды—200 мкв

Как видно на рис. 1, в ограде регистрируются трехфазные (отрицательно-положительно-отрицательные) ответы на все применяемые пе-

риферические раздражения со следующими латентными периодами: при раздражении кожи контралатеральной передней лапы—7,5—8 мсек, ипсилатеральной—12—12,5 мсек, на звук — 12—12,5 мсек, на световую вспышку — 25—30 мсек. Начальный отрицательный компонент ответа лучше всего выражен при контралатеральном кожном и световом раздражениях и слабее всего при ипсилатеральном кожном раздражении.

Подробное изучение ответных реакций ограда на периферические раздражения в росто-каудальном и в дорсо-вентральном направлениях (миллиметр за миллиметром) показало, что фокус максимальной активности (судя по амплитуде) ответов (рис. 2) для всех раздражите-

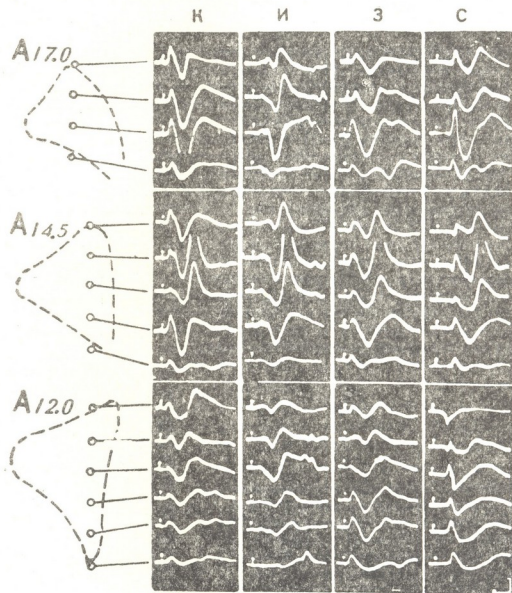


Рис. 2. Ответы ограда, возникающие на разные периферические раздражения. Слева—схемы фронтальных срезов (от A_{17} до A_{12}) ограда. Остальные обозначения те же, что на рис. 1

лей находится в передней и средней частях ограда, хотя в задней части звуковые и световые ответы имеют большую амплитуду (особенно в вентральных частях), чем кожные (рис. 2, A_{12} , З, С). Латентные периоды ответов на кожные раздражения в каудальном направлении увеличиваются, тогда как у ответов на звук, наоборот, уменьшаются. Все

эти особенности наглядно проявляются при одновременной регистрации разных отделов ограды трехполюсным электродом (рис. 3).

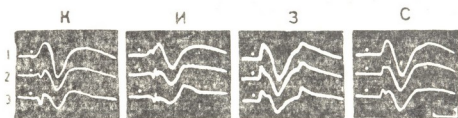


Рис. 3. Одновременная регистрация ответов разных (передней—1, средней—2 и задней—3) частей ограды, возникающих при разных периферических раздражениях. Обозначения те же, что на рис. 1

Таким образом, на основании полученных данных можно заключить, что в ограде проецируются все исследованные нами афферентные системы, т. е. она является мультисенсорной структурой, с общим фокусом максимальной активности в передней и средней частях. Вместе с тем, наличие более выраженных ответов на звуковой щелчок и световую вспышку в каудальной части ограды свидетельствует о неоднородности данной структуры. Эта неоднородность должна проявиться лучше в опытах с комбинированным раздражением разных афферентов, которые производятся в настоящее время.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 8.9.1972)

აღმნიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. შაენტი, ა. ტიჩინაძე

კატის თავის ტვინის ზღუდის აფერენტული სისტემის
ელექტროფიზიოლოგიური შესწავლა

რეზიუმე

ქლორალოზით დანარკოზებულ (70 მგ/კგ) კატებზე შეისწავლებოდა ზღუდის (claustrum) სხვადასხვა ნაწილის ელექტრული პასუხები პერიფერიულ გაღიზიანებებზე (სინათლე, ბგერა, კანის სტიმულაცია). პასუხები ამ გაღიზიანებლებზე აღირიცხება ზღუდის ყველა ნაწილში როგორც როსტრო-კაუდალური, ისე დორზო-ვენტრალური მიმართულებით, იმ განსხვავებით, რომ მაქსიმალური ამპლიტუდის პასუხები აღიძვრის ზღუდის წინა და შუა ნაწილებში, თუმცა მის კაუდალურ ნაწილებში ბგერაზე და სინათლეზე პასუხები უფრო კარგადაა გამოხატული, ვიდრე კანის გაღიზიანებაზე.

N. A. ZHGENTI, A. S. TIMCHENKO

ELECTROPHYSIOLOGICAL STUDY OF AFFERENT INPUT
TO THE CLAUSTRUM IN CAT

Summary

The electrical responses of different parts of the claustrum to peripheral stimulations (light flashes, sound clicks, skin stimulation) were studied in chloralised cats (70 mg/kg). The responses were registered in all parts of the claustrum, in the rostro-caudal and dorso-ventral directions, having maximal amplitude in the anterior and middle portions of the claustrum. Responsiveness in the caudal part was more pronounced to sound clicks and light flashes than to skin stimulation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. M. Berry, W. D. Hagamen, J. C. Hinsly. *J. Neurophysiol.*, 15, 1952, 139.
2. F. Infantellina, C. Rapisarda, R. Rizzo, A. Urbano. *Arch. Sci. Biol.*, 49, 1955, 275.
3. J. P. Segundo, X. Machne. *J. Neurophysiol.*, 19, 1956, 325.
4. A. Urbano, C. Rapisarda, F. Infantellina. *Arch. Sci. Biol.*, 50, 1966, 41.
5. J. B. Carman, W. M. Cowan, T. P. S. Powell. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiat.*, 27, 1954, 46.
6. O. Narkiewicz. *J. Comp. Neurol.*, 123, 1954, 335.
7. D. Chadzypanagiotis, O. Narkiewicz. *Acta Neurobiol. Exp.*, 31, 1971, 291.
8. I. Spector, J. Hassmannowa, D. Albe-Fessard. *Exptl. Neurol.*, 29, 1970, 31.
9. R. S. Snider, W. T. Niemer. *Stereotaxic Atlas of the Cat Brain*. Univ. of Chicago Press, Chicago, 1951.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Л. Я. МОДЕБАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОБМЕНА КАЛИЯ И НАТРИЯ У БОЛЬНЫХ
 ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЕГКИХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. М. Окуджава 25.7.1972)

В регуляции обмена натрия, калия и хлоридов решающую роль играет деятельность коры надпочечников. Регуляция этих веществ и воды во внутриклеточном и внеклеточном пространстве происходит под влиянием минералокортикоидов, т. е. изучение обмена электролитов дает представление о минералокортикоидной активности коры надпочечников, что, в свою очередь, дает ценные указания для суждения о деятельности органа в целом. Вопрос об обмене электролитов у больных легочным туберкулезом освещается в работах ряда авторов [1—4].

Обмен натрия и калия изучался нами у 75 мужчин, больных различными формами туберкулеза легких, в возрасте от 18 до 75 лет. Исключительно мужской контингент был подобран с целью исключения вариабельности содержания изучаемых электролитов у женщин в связи с разными периодами менструального цикла [3]. В эту группу мы не включили также больных с поражениями почек, чтобы иметь возможность исключить почечный фактор при обсуждении результатов исследования.

Таблица 1

Формы легочного туберкулеза	Количество больных	Содержание натрия, м-экв	
		в плазме	в моче
Очаговый	13	135,91±4,13 0,2>P>0,1	152,76±2,45 P>0,5
Инфильтративно-пневмонический	9	135±4,65 P>0,5	153,35±3,21 P>0,5
Гематогенно-диссеминированный	9	133,85±3,3 0,5>P>0,2	154,05±1,85 0,5>P>0,2
Фиброзно-кавернозный	33	133,07±4,3 0,1>P>0,05	154,27±3,61 0,1>P>0,05
Различные формы при обратном развитии процесса	8	134,44±1,89 P>0,5	152,41±2,45 P>0,5
Контрольная группа		135,1±3,6	152,85±1,83

Определение натрия и калия производилось в плазме и моче методом пламенной фотометрии [5]. Нормальными показателями концентрации натрия и калия в плазме и моче мы считали данные собственных исследований, полученные на здоровых мужчинах (20 человек). Ре-

зультаты исследования содержания натрия и калия в плазме и моче приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 2

Формы легочного туберкулеза	Количество больных	Содержание калия, м-экв	
		в плазме	в моче
Очаговый	13	$4,43 \pm 0,53$ $P > 0,5$	$3,54 \pm 0,48$ $P > 0,5$
Инфильтративно-пневмонический	9	$4,78 \pm 0,84$ $0,5 > P > 0,2$	$3,51 \pm 0,79$ $P > 0,5$
Гематогенно-диссеминированный	9	$4,69 \pm 0,48$ $P > 0,5$	$3,61 \pm 0,66$ $P > 0,5$
Фиброзно-кавернозный	33	$4,79 \pm 1,2$ $P > 0,5$	$3,54 \pm 1,01$ $P > 0,5$
Различные формы при обратном развитии процесса	12	$4,47 \pm 0,87$ $P > 0,5$	$3,69 \pm 0,48$ $P > 0,5$
Контрольная группа	20	$4,59 \pm 0,47$	$3,75 \pm 0,29$

Наши исследования показали, что у изученных нами 75 больных содержание натрия и калия как в плазме, так и в моче в основном находилось в пределах нормы. Лишь в шести случаях мы наблюдали понижение количества натрия в плазме и соответствующее повышение его уровня в моче. Надо отметить, что наиболее часто означенное явление имело место в группе больных с фиброзно-кавернозным туберкулезом легких. Пять из шести больных с понижением концентрации натрия в плазме и повышением его содержания в моче страдали фиброзно-кавернозным туберкулезом легких. Что касается содержания калия, то повышение этого элемента в плазме и понижение его количества в моче мы наблюдали у пяти больных с фиброзно-кавернозным туберкулезом легких и у одного больного с инфильтративно-пневмоническим туберкулезом легких.

Полученные нами результаты говорят о том, что у большинства обследованных нами больных минералокортикоидная функция коркового слоя надпочечников сохранена.

Что касается случаев с нарушением обмена натрия и калия, то мы их рассматриваем как случаи с понижением минералокортикоидной активности коры надпочечников.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 15.6.1972)

აღმნიშნისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ლ. მოდებაძე

ბაღიშვილისა და ნატრიუმის ცვლის შესწავლა ფილტვის ტუბერკულოზით დაავადებულებში

რეზიუმე

შესწავლილია კალიუმისა და ნატრიუმის ცვლა ფილტვის ტუბერკულოზის სხვადასხვა ფორმით დაავადებულ მამაკაცებში. დადგინოლია, რომ შესწავლილ პირთა უმრავლესობას თირკმელზედა ჯირკვლის ქერქის მინერალკორტიკოიდული ფუნქცია შენარჩუნებული აქვს.

L. J. MODEBADZE

POTASSIUM AND SODIUM METABOLISM IN PATIENTS
WITH TUBERCULOSIS OF THE LUNGS

Summary

Potassium and sodium metabolism was studied in male patients with different forms of pulmonary tuberculosis. Most of the investigated patients displayed normal mineralocorticoid activity of the adrenal cortex.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Шмелев. Советская медицина, № 6, 1956, 36—44.
2. В. А. Лижванцев, Проблемы туберкулеза, № 1, 1962, 74—82.
3. G. W. Thorn, R. P. Howard, U. Daynan. Bull. Johns Hopkins Hosp., 67, № 5, 1940, 345—348.
4. G. D. Campbell, R. H. Biggs, H. Boswell. An. Rev. Tub., 66, 1952, 364—372.
5. Г. С. Чудковский. Вопросы медицинской химии, 5, 6, 1959, 458—465.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Р. Г. ЛАСУРАШВИЛИ, Л. Г. ХАХУТАШВИЛИ

КЛИНИКО-РЕОЭНЦЕФАЛОГРАФИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
 ДОНОШЕННЫХ И НЕДОНОШЕННЫХ ДЕТЕЙ
 С ВНУТРИЧЕРЕПНОЙ РОДОВОЙ ТРАВМОЙ ТЯЖЕЛОЙ ФОРМЫ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 27.10.1972)

Среди патологических состояний периода новорожденности особенно часто встречается внутричерепная родовая травма. Это заболевание обуславливает нарушение у новорожденных механизмов адаптации, высокую летальность и нередко тяжелые остаточные изменения со стороны нервной системы.

В настоящее время в литературе встречаются лишь единичные работы о применении реоэнцефалографии у новорожденных, а что касается недоношенных, в мировой литературе подобных исследований не имеется [1—4].

С помощью реоэнцефалографии мы провели изучение состояния церебральной гемодинамики новорожденных при тяжелой форме внутричерепной родовой травмы. Исследован 71 новорожденный: 42 были доношенными, 29 — недоношенными, из них I степень недоношенности отмечалась у 10, II степень — у 10 и III степень — у 9. Степень тяжести внутричерепной родовой травмы оценивали по клиническим и лабораторным данным (ЭЭГ, состояние глазного дна и величина артериального давления).

Полученные РЭГ показатели анализировались и сравнивались с РЭГ данными здоровых доношенных (30) и недоношенных (45) детей, которые являлись контролем для них.

Для регистрации РЭГ пользовались двухканальным портативным реографом на транзисторах (сконструированным и изготовленным инженером А. Л. Арнаутовым), который подключался к восьмиканальному электроэнцефалографу фирмы «Орион». В работе было применено стандартное полушарное (фронтально-мастоидальное) отведение.

Изучение РЭГ изменений клинически здоровых доношенных и недоношенных новорожденных в динамике выявило определенные различия в форме кривой и количественных показателей.

По данным РЭГ, для здоровых доношенных новорожденных в первый день жизни характерны наклонность к повышению тонуса мозговых сосудов и заметное снижение их кровенаполнения (рис. 1, А). Динамическое исследование здоровых новорожденных (3—4, 9-й день жизни) указывает на значительное увеличение кровенаполнения и улучшение кровоснабжения мозга (рис. 1, Б, В).

У здоровых недоношенных детей, по сравнению со здоровыми доношенными, почти все показатели РЭГ были снижены (рис. 2). По мере адаптации к новым условиям существования в зависимости от степени недоношенности полученные РЭГ данные приближались к РЭГ данным здоровых новорожденных.

У доношенных и недоношенных детей с тяжелой формой внутричерепной родовой травмы в первый день жизни отмечаются увеличение

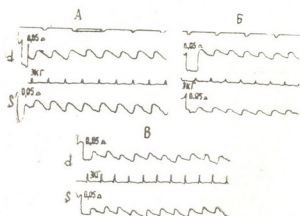


Рис. 1. РЭГ здорового поворожденного: А—1-й день жизни, Б—3-й день жизни, В—9-й день жизни, D—правое полушарие, S—левое полушарие

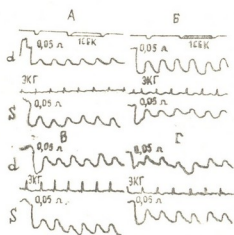


Рис. 2. РЭГ здорового недоношенного (I степень) новорожденного: А—1-й день жизни, Б—4-й день жизни, В—10-й день жизни, Г—21-й день жизни

амплитуды, крутой и быстрый подъем ее анакротической фазы, острая вершина, расположение дикротического зубца на изолинии, наличие венных волн (рис. 3, А, 4, А).

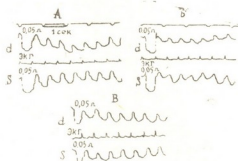


Рис. 3. РЭГ новорожденного с тяжелой формой внутричерепной родовой травмы: А—1-й день жизни, Б—4-й день жизни, В—18-й день жизни,

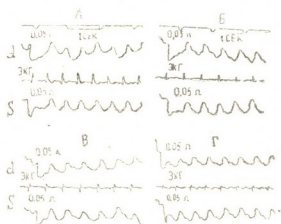


Рис. 4. РЭГ недоношенного (I степень) новорожденного с тяжелой формой внутричерепной родовой травмы: А—1-й день жизни, Б—4-й день жизни, В—12-й день жизни, Г—в месячном возрасте

В отличие от здоровых доношенных новорожденных для данной группы характерны лабильность и неустойчивость сосудистого тонуса с преобладанием резко выраженной гипотонии и венозного застоя — полнокровия мозга. У недоношенных детей на РЭГ выявлено более резкое понижение сосудистого тонуса вплоть до атонии сосудов (рис. 4, А) и эти явления усугубляются в зависимости от степени недоношенности. Эти церебро-вазкулярные расстройства указывают на истощение компенсаторных возможностей и нарушение механизмов ауторегуляции мозгового кровообращения [5—7].

На основании полученных данных полного параллелизма между реоэнцефалограммой и клинической картиной не отмечается. При тяжелой форме внутречерепной родовой травмы клиническое состояние улучшается раньше, тогда как на РЭГ все еще имеются достаточно четкие гемодинамические изменения (рис. 3, 4).

Таким образом, можно заключить, что метод РЭГ способствует более правильной трактовке церебральной патологии у новорожденных детей и расширяет возможности функциональной диагностики нарушения кровообращения мозга.

Институт акушерства и гинекологии
МЗ ГССР

(Поступило 26.10.1972)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

რ. ლასურაშვილი, ლ. ხახუტაშვილი

კლინიკურ-რეოენცეფალოგრაფიული გამოკვლევა დროულ და
დღენაკლულ ახალშობილებში მძიმე ფორმის ქალასშიდა
სამშობიარო ტრავმის დროს

რეზიუმე

შესწავლილია 71 ახალშობილის რეოენცეფალოგრაფია (რეგ) დინამიკაში ქალასშიდა სამშობიარო ტრავმის მძიმე ფორმის დროს (42 — დროული, 29 — დღენაკლული). აღნიშნული დაავადებისას ახალშობილთა რეოენცეფალოგრაფიაზე აღინიშნება ტვინის სისხლძარღვოვანი ტონუსის დაქვეითება და ვენური სისხლსაცხეობა, რაც განსაკუთრებით მეკეთრადაა გამოხატული დღენაკლულ ახალშობილებში დღენაკლულების ხარისხისდა მიხედვით.

ახალშობილთა კლინიკურ გაუმჯობესებას თან ხვდება რეგ მაჩვენებლების გამოსწორება, თუმცა სრული პარალელიზმი მათ შორის არ არსებობს. ზშირად კლინიკური მდგომარეობის გაუმჯობესება წინ უსწრებს რეგ მაჩვენებლების ნორმალიზაციას.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

R. G. LASURASHVILI, L. G. KHAKHUTASHVILI

CLINICAL-RHOENCEPHALOGRAPHIC EXAMINATION OF
NORMAL AND PREMATURE INFANTS WITH SEVERE
INTRACRANIAL TRAUMA

Summary

The rheoencephalographic method was used in examining the cerebral hemodynamics of normal newborns and premature infants with severe intracranial parturient trauma grade. 71 newborns (42 normal and 29 premature) were examined in dynamics. The severe form of intracranial parturient trauma was found to be characterized by lability, instability of vascular tone with the prevalence of pronounced hypotonia and venous stasis-blooded brain.

The REG of premature infants shows a more drastic increase of vascular tone, even vascular atonia, these conditions being aggravated in proportion to the degree of prematurity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. В. Чачава. Реэнцефалография глота и новорожденного. Тбилиси, 1969.
2. A. Esposito. Clin. ostet Gi.ecol., 7, 1953, 357—356.
3. L. Terzi, G. Colla, V. S. Sbriglio. Minerva Ginecol., 18, 12, 1966, 669-673.
4. G. Semino. Clin. Ostet, Girecol., 63, 5, 1951, 223—235.
5. N. A. Lassen. Circulation Res., 15, Suppl. 1. 1964, 201-2 4.
6. В. Н. Шток. Реографические исследования при острых нарушениях мозгового кровообращения. Автореферат, М., 1967.
7. X. X. Ярулли. Сб. «Современные методы исследования мозгового и периферического кровообращения». М., 1969, 17—35.

Н. Е. ЕНУКИДЗЕ, Г. А. ТЕДОРАДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ АДсорБЦИИ БЕЛКОВ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА РТУТЬ/ЭЛЕКТРОЛИТ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 10.9.1972)

Работы, посвященные изучению закономерностей адсорбции белков на границе раздела ртуть/электролит методом измерения дифференциальной емкости двойного электрического слоя, в литературе неизвестны. Между тем, изучение адсорбционного поведения белков на заряженной поверхности ртути может представлять значительный интерес. Дело в том, что сами белки, биологические мембраны, нуклеиновые кислоты и другие биологические объекты являются поверхностями, несущими заряд, и заряженная поверхность ртути в первом приближении может быть их моделью.

Молекулы белков, по сравнению с молекулами органических соединений, адсорбция которых на поверхности ртути достаточно хорошо изучена [1], обладают рядом особенностей, которые нужно учитывать при изучении их адсорбции, так как эти особенности могут быть причиной резких отклонений адсорбционного поведения белка, по сравнению с поведением органических молекул.

Молекула белка — лабильная система, и поэтому глобула нативного белка легко меняет свою конфигурацию в зависимости от внешних условий, особенно рН и температуры. Поверхность белка покрыта ионогенными группами, и в зависимости от рН белок может быть нейтральным, отрицательно или положительно заряженным, причем распределение зарядов по поверхности обычно несимметрично. Кроме того, на поверхности раздела ртуть/электролит возможны спонтанные конформационные переходы, вплоть до денатурации белка.

Для изучения адсорбционного поведения белка на границе раздела ртуть/электролит мы применили модифицированный нами метод измерения дифференциальной емкости двойного электрического слоя. Объектами изучения были лизоцим, гемоглобин, папаин и сывороточный бычий альбумин (СБА).

Таблица 1

Белок	рН	Конц. O ₂	Электролит	°С
Лизоцим	7; 10,2	0	1 N KCl	25
СБА	7; 4,7	0	1 N KCl	25
Гемоглобин	7	α_1	1 N KCl	25
Папаин	7; 10,2	0	1 N KCl	25

Условия, при которых проводились исследования, даны в табл. 1. При выборе условий мы руководствовались тем, что для некоторых белков другими методами (рентгеноструктурными, оптическими, гидроди-

намическими) установлены различные конформационные состояния в этих условиях. Например, известно, что молекула гемоглобина при присоединении кислорода меняет свою конфигурацию [2]. СБА при pH 4,7 резко меняет свои гидродинамические и оптические свойства, что приписывается расширению его молекулы [2]. Известно также, что ферменты обладают максимальной активностью только в довольно узком диапазоне pH, а это значит, что в активном и неактивном состояниях фермент должен находиться в различных конформационных состояниях.

Измерения проводились следующим образом: ртутный электрод в виде висящей капли опускался в раствор при потенциале максимальной адсорбции; через каждые 5—10 мин. измерялись значения емкости и сопротивления; измерения на данной капле заканчивались, если последние значения C и R не менялись в продолжении 5 мин; после этого производилась автоматическая запись кривой $C-\varphi$.

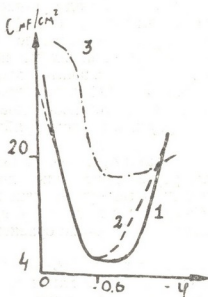


Рис. 1. Кривые дифференциальной емкости в присутствии белка (гемоглобин $C=7 \cdot 10^{-6}$ г/мл): 1—кривая прямой поляризации, 2—кривая обратной поляризации, 3—кривая фона (LN KCl)

Типичная кривая $C-\varphi$ прямой и обратной поляризации для белка дана на рис. 1. Как видно из рисунка, на кривой $C-\varphi$ отсутствуют пики адсорбции—десорбции и область потенциалов максимальной адсорбции довольно узкая, особенно для кривой обратной поляризации (рис. 1, кривая 2). Отсутствие пиков адсорбции—десорбции, видимо, связано с большой необратимостью процесса адсорбции белка. Об этом же свидетельствует различие хода кривых прямой и обратной поляризации.

Таблица 2

Частота	$C_{\mu F/cm^2}$ при $\varphi = -0,72 \sigma$					
	Гемоглобин		Лизоцим		СБА	
	$-O_2$	O_2	pH 7	pH 10,2	pH 7	pH 4,7
370	5,7	5,2	7,69	8,40	6,54	9,44
570	5,6	5,16	7,53	8,20	6,28	9,20
770	5,45	5,10	7,43	8,14	—	—
1100	5,40	5,10	7,33	8,02	—	—
3700	5,3	4,90	7,13	7,70	5,87	8,56
5700	5,23	4,80	7,02	7,63	—	—
7100	5,20	4,80	—	—	—	—
9100	5,17	4,70	6,9	7,52	5,84	8,15
17000	5,10	4,65	—	—	5,77	8,24

После автоматической записи кривых $C-\varphi$ прямой и обратной поляризации электрод выдерживался при потенциале максимальной адсорбции до стационарного состояния, а затем изучалась зависимость дифференциальной емкости и сопротивления для различных условий. Результаты измерений даны в табл. 2. Согласно данным таблицы, в различных условиях при потенциале максимальной адсорбции значения C ощутимо отличаются друг от друга (10—30%) при чувствительности метода до 1%. Но так как в этих же условиях другими методами установлено существование различных конформаций, то мы вправе утверждать, что методом измерения дифференциальной емкости двойного электрического слоя можно исследовать конформационные переходы в белках.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 14.9.1972)

ბიოფიზიკა

ბ. მნუჭიძე, ბ. თედორაძე

ცილების ადსორბციის ზოგიერთი თავისებურება გამყოფ
ზედაპირზე მერკურისწყალი/ელექტროლიტი

რეზიუმე

ორმაგი ელექტრული შრის დიფერენციალური ტევადობის გაზომვის მეთოდით შესწავლილია ზოგიერთი ცილის ადსორბცია სხვადასხვა pH-ზე. ნაჩვენებია, რომ გამოყენებული მეთოდით შეიძლება კონფორმაციული ცვლილებების რეგისტრაცია.

BIOPHYSICS

N. E. ENUKIDZE, G. A. TEDORADZE

SOME PROPERTIES OF PROTEIN ADSORPTION AT THE
INTERFACE OF MERCURY/ELECTROLYTE

Summary

Adsorption properties of proteins at the interface of mercury/electrolyte were studied by the measurement method of differential capacity of a double electrolyte layer using automatic registration. It is shown that conformational transition in proteins can be detected by this method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий, В. В. Батраков. Адсорбция органических соединений на ртути. М., 1968.
2. Ф. Гауровиц. Химия и функция белков. М., 1965.



З. В. ГОЛЬДЕНБЕРГ

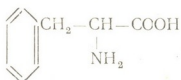
СОДЕРЖАНИЕ ТРИПТОФАНА В ЗЕРНОВКАХ НЕКОТОРЫХ
 ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ТРИБЫ *HORDEAE* ВЕНТ

(Представлено академиком В. Л. Менабде 23.6.1972)

Проблема повышения белковости зерна и его питательной ценности может быть разрешена путем создания видов со сбалансированным аминокислотным составом. Пшеничная мука содержит все незаменимые аминокислоты, в том числе лизин, триптофан, метионин, определяющие ценность пшеничного белка, но количество их незначительно. В особенности это относится к триптофану [1].

Основное внимание уделялось нами изучению содержания триптофана у злаковых, так как эта аминокислота представляет большой интерес не только в связи с ролью в питании человека и кормлении сельскохозяйственных животных, но и в связи с участием в синтезе ауксина, индолилуксусной кислоты и ряда алкалоидов — продуктов превращения являющихся важнейшими стимуляторами роста растений, тесно связанных с образованием в организме человека витамина РР.

Триптофан был выделен в 1901 г. Гопкинсом и Коле в казеине молока. Он не синтезируется в организме человека и является гетероциклической аминокислотой с формулой



Количественное содержание триптофана в семенах злаковых определялось по модифицированной методике А. И. Ермакова, Н. П. Яроша и Л. А. Михалкова [2]. Объектами изучения были как эндемичные для Грузии, так и другие виды пшеницы. Содержание триптофана изучалось у 11 видов и разновидностей *Triticum* и одного вида *Secale*. Экспериментальные данные по количественному содержанию триптофана в суммарном белке злаковых представлены в табл. 1 и 2.

Как видно из таблиц, в суммарном белке исследованных нами видов содержится незначительное количество триптофана, причем одни и те же виды бакурианской репродукции *T. monococcum* v. *hornermanii* L., *T. timopheevi* Zhuk., *T. macha* ssp. *tubalicum* Dek. характеризуются более высокой концентрацией триптофана, чем эти же

Таблица 1

Репродукция	Виды	Оптическая плотность рабочего раствора	Количество триптофана, мг
Тбилисская	<i>T. monocossum</i> v. <i>hornemanni</i> Clem., яровой посев	0,041	0,150
Бакурианская	<i>T. monocossum</i> v. <i>hornemanni</i> Clem., яровой посев	0,098	0,250
	<i>T. monocossum</i> v. <i>hornemanni</i> Clem., озимый посев	0,113	0,270
Тбилисская	<i>T. timopheevi</i> Zhuk., яровой посев	0,070	0,210
Бакурианская	<i>T. timopheevi</i> Zhuk., яровой посев	0,082	0,225
	<i>T. timopheevi</i> Zhuk., озимый посев	0,092	0,240
Тбилисская	<i>T. macha</i> ssp. <i>tubalicum</i> Dek., яровой посев	0,080	0,224
Бакурианская	<i>T. macha</i> ssp. <i>tubalicum</i> Dek., яровой посев	0,080	0,224
	<i>T. macha</i> ssp. <i>tubalicum</i> Dek., озимый посев	0,094	0,250

Таблица 2

№ п/п	Тбилисская репродукция	Оптическая плотность рабочего раствора	Количество триптофана, мг
1	<i>T. aegilopoides</i> Bal.	0,086	0,225
2	<i>T. dicoccoides</i> v. <i>arab.</i> Shüb.	0,128	0,300
3	<i>T. carthlicum</i> v. <i>stram</i> Zhuk.	0,112	0,270
4	<i>T. palaeo-colchicum</i> Men.	0,129	0,300
5	<i>T. turgidum</i> L.	0,040	0,150
6	<i>T. aestivum</i> L.	0,029	0,110
7	<i>T. spelta</i> L.	0,170	0,350
8	<i>T. macha</i> ssp. <i>imereticum</i> Dek.	0,090	0,240
9	<i>Secale cereale</i> L.	0,013	0,061

виды тбилисской репродукции (см. в табл. 1). Количество триптофана в зерне озимого посева, выше, чем у тех же видов ярового посева (бакурианская репродукция). Это же явление отмечалось Н. Ф. Покровской [3]. Для *Secale* (табл. 2) было отмечено 0,061 мг триптофана. При наличии такого показателя можно говорить о почти полном отсутствии триптофана в суммарном белке ржи. Количество триптофана в зерне злаковых зависит от общего содержания белка в зерновках. С увеличением процента белка в зерне увеличивается и процент триптофана.

Высокобелковые виды характеризуются повышенным содержанием триптофана. Это заметно на высокобелковых видах *T. dicoccoides* v. *arabicum* (24,02% белка, 0,300 мг триптофана), *T. carthlicum* v. *stramineum* (19,05% белка, 0,270 мг триптофана), а также на низкобелковых видах *T. palaeo-colchicum* (14,80% белка, 0,300 мг триптофана), *T. timopheevi* (12,31% белка, 0,310 мг триптофана), *T. macha* ssp. *tubalicum* (14,06% белка, 0,225 мг триптофана), *T. macha* ssp. *imericum* (8,50% белка, 0,240 мг триптофана).

Следовательно, некоторые эндемичные виды Грузии (*T. carthlicum*, *T. macha*, *T. timopheevi*, *T. palaeo-colchicum*) характеризуются высоким содержанием триптофана в суммарном белке, как и виды *T. dicoccoides* v. *arabicum*, *T. spelta*.

Таким образом, в условиях Тбилиси и Бакуриани у пшеницы наблюдается значительная изменчивость содержания триптофана, что позволяет проводить эффективный отбор.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило 23.6.1972)

ბიომიზი

ზ. გოლდენბერგი

ტრიფტოფანის შემცველობა ტრიბა *HORDEAE*-ს წევრებში
წარმოგადგენლის მარცვლებში

რეზიუმე

გამოკვლევებმა გვიჩვენა, რომ ტრიფტოფანის რაოდენობა მარცვლოვანებში დამოკიდებულია მარცვალში ცილის საერთო შემცველობაზე, ამიტომ მისი გადიდება ტრიფტოფანის პროცენტულ ზრდას იწვევს.

საცდელ დაბალცილოვან სახეობებში: *Triticum macha* ssp. *imereticum* Dek., *T. macha* ssp. *tubalicum* Dek., *T. Timopheevi* Jhuk., *Triticum palaeocolchicum* Nevs. დადგინდა ტრიფტოფანის მაღალი კონცენტრაცია.

BIOCHEMISTRY

Z. V. GOLDENBERG

TRYPTOPHAN CONTENT IN THE CARYCPSSES OF SOME
REPRESENTATIVES OF THE TRIBE *HORDEAE* BENT

Summary

Investigations have shown that the quantity of tryptophan in the grain of cereals depends on the general content of protein in the grain; hence an increase of the percentage of protein content in the grain leads to an increase

of the percentage of tryptophan. A high concentration of tryptophan was found in the following low proteinaceous species: *T. macha* ssp. *imereticum* Dek., *T. macha* ssp. *tubalicum* Dek., *T. timopheevi* Zhuk., *T. palaeo-colchicum* Men.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. Л. Поляновский, Биосинтез триптофана в растениях. Автореферат, М., 1960.
2. А. И. Ермаков, Н. П. Ярош, Л. А. Михалков. Прикладная биохимия и микробиология, т. 3, вып. 1, 1970.
3. Н. Ф. Покровская. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. 4, вып. 3, 1970.



БИОХИМИЯ

Г. Ш. ТКЕМАЛАДЗЕ, З. Н. МОРЧИЛАДЗЕ

ЗАВИСИМОСТЬ АКТИВНОСТИ МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ
 ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ СУБСТРАТА

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 11.9.1972)

Кинетические свойства ферментов в настоящее время привлекают внимание многих исследователей. Особый интерес в этом отношении представляет фермент малатдегидрогеназа, кинетические свойства которого исследованы недостаточно. Имеется лишь несколько работ по исследованию кинетики этого фермента, проведенных на ферментных препаратах корней гороха [1, 2] и *E. coli* [3].

Задача данной работы—изучить кинетику действия малатдегидрогеназы чайного растения с целью установления характера зависимости активности от увеличивающихся концентраций одного из субстратов — щавелевоуксусной кислоты.

Исследование проводилось как на диализованной, суммарной фракции малатдегидрогеназы, полученной осаждением белков $(NH_4)_2SO_4$ (при полном насыщении), так и на более чистых препаратах фермента (I, II, III фракций), полученных после пропускания суммарной фракции через колонку с ДЭАЭ-целлюлозой [4].

Активность малатдегидрогеназы определялась спектрофотометрически по скорости окисления НАД.Н₂ [4].

Исследование зависимости активности суммарной фракции малатдегидрогеназы от увеличивающихся концентраций щавелевоуксусной кислоты показало, что при оптимальном значении рН (8,5) проявляется слабая положительная кооперативная кинетика, которая усиливается при неоптимальных значениях рН.

С целью выяснения, какими именно кинетическими показателями характеризуются очищенные фракции малатдегидрогеназы, была изучена кинетика реакции, катализируемой каждой отдельной фракцией.

На рис. 1 представлены результаты исследования зависимости активности малатдегидрогеназы — I фракции от увеличивающихся концентраций щавелевоуксусной кислоты при рН 8,0 (кривые 1) и 5,0 (кривые 2). Кривая 1 в координатах $1/v$ от $1/[s]$ (Б) имеет вогнутый характер. В координатах Хилла (В) при низких концентрациях субстрата $n_n = 1,8$, при более высоких концентрациях значение n_n приближается к единице, а при насыщающих концентрациях коэффициент кооперативности возрастает, достигая 1,6. Как видно из представленных данных, экспериментальные кривые отклоняются как от уравнения Михаэлиса, так и от эмпирического уравнения Хилла.

В случае выполнимости уравнения Хилла

$$v = V_{\max} \frac{[s]/[s]_{0,5}^{n_n}}{1 + ([s]/[s]_{0,5})^{n_n}} \quad \text{и} \quad n_n = \text{const} > 1, .$$

чем и характеризуется степень S-образности кривой в координатах v от $[S]$. Следует отметить, что при $n_H=1$ уравнение Хилла автоматически превращается в уравнение Михаэлиса—Ментена, где $[S]_{0,5}=K_m$.

Б. И. Курганов [5] для обнаружения отклонения как от уравнения Михаэлиса, так и от уравнения Хилла предлагает построить график зависимости показателя степени при концентрации субстрата (n), расчет которого дан в работе [6], от отношения v/V_{\max} , т. е. от степени насыщения фермента субстратом.

Рассчитанные подобным образом зависимости коэффициента n от отношения v/V_{\max} представлены на рис. 1, Г. При отношении v/V_{\max} в пределах от 0,1 до 1,0 n остается постоянным ($n=1,4$).

При pH 5,0 зависимость активности малатдегидрогеназы (I фракции) от концентрации щавелевоуксусной кислоты в координатах v от $[S]$ (А) описывается S-образной кривой с коэффициентом кооперативности 1,8 (В). Наличие кооперативной кинетики подтверждается и характером кривой в координатах $1/v$ от $1/[S]$ (рис. 1, Б). Действительно, обработка данных по методу Курганова показывает, что значение n не зависит от степени насыщения фермента субстратом ($n=\text{const}=1,9$).

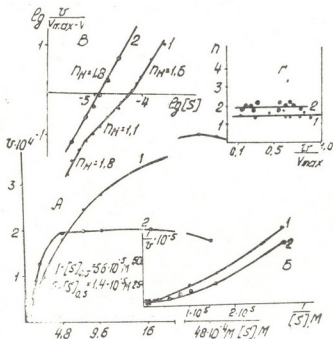


Рис. 1

Исследованиями зависимости активности малатдегидрогеназы (II фракции) от увеличивающихся концентраций щавелевоуксусной кислоты найдено, что при pH 8,5 зависимость активности фермента от концентрации субстрата описывается кривой с коэффициентом кооперативности 1,1, которая в координатах $1/v$ от $1/[S]$ не дает прямую линию. График зависимости n от v/V_{\max} показывает, что n в пределах отношения $v/V_{\max} < 0,6$ постоянен и равен 0,9. При увеличении степени насыщения фермента субстратом n возрастает до 2,0. В данном случае взаимодействие центров связывания субстрата выражается в росте n с

увеличением степени насыщения фермента субстратом при отсутствии S-образности функции насыщения фермента субстратом.

При рН 5,0 зависимость активности фермента от концентрации субстрата описывается S-образной кривой. Данные в координатах $1/v$ от $1/[s]$ дают вогнутую кривую. Расчет n_i в координатах Хилла при низких концентрациях субстрата дает значение 1,7, которое увеличивается до 2,8 по мере увеличения степени насыщения фермента субстратом. Однако в координатах $\log v/V_{\max}$ значение коэффициента кооперативности уменьшается и затем снова возрастает по мере увеличения степени насыщения фермента субстратом.

Согласно исследованиям зависимости активности малатдегидрогеназы (III фракции) от увеличивающихся концентраций щавелевоуксусной кислоты, при рН 8,3 характер кривой в координатах $1/v$ от $1/[s]$ и значение коэффициента кооперативности ($n_i = 2,0$), рассчитанного графически методом Хилла, говорят о наличии кооперативности. С другой стороны, график зависимости $\log v/V_{\max}$ показывает, что не зависит от степени насыщения фермента субстратом.

При рН 5,0 зависимость активности фермента от концентрации субстрата характеризуется положительной кооперативной кинетикой. Данные, обработанные по методу двойных обратных величин, и значения коэффициента Хилла ($n_i = 2,0$ при низких и $n_i = 3,5$ при высоких концентрациях субстрата) доказывают S-образность экспериментальной кривой.

Обработка данных в координатах n от отношения v/V_{\max} также показала, что $n > 1$ и растет по мере увеличения степени насыщения фермента субстратом.

Таким образом, в результате исследований зависимости активности отдельных фракций малатдегидрогеназы чайного растения от концентрации субстрата — щавелевоуксусной кислоты обнаружено, что только I и III фракции и отчасти суммарная фракция при оптимальных значениях рН инкубационной среды проявляют слабую положительную кооперативную кинетику.

Что касается экспериментов, проведенных при рН 5,0, все фракции, включая и суммарную, характеризуются ясно выраженной положительной кооперативной кинетикой. Кроме того, все фракции малатдегидрогеназы при рН 5,0 достигают максимальной скорости при гораздо более низких концентрациях субстрата и характеризуются более высоким сродством к субстрату.

Между исследованными фракциями малатдегидрогеназы обнаружены тонкие кинетические различия, которые в основном выражены в различных значениях коэффициентов кооперативности и в различной зависимости показателя степени при концентрации субстрата от степени насыщения фермента субстратом.

То обстоятельство, что тонкие кинетические характеристики каждой активной фракции отличаются от соответствующих параметров суммарной фракции фермента, говорит о том, что для полной и окон-

чательной характеристики необходимо проводить исследования на очищенных, гомогенных препаратах фермента. Особенно это касается ферментов, имеющих изоферментную природу.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 29.9.1972)

ბიოქიმია

ბ. ტყეშელაშვილი, ზ. მორჩილაძე

ჩაის მალატდეჰიდროგენაზას აქტივობის დამოკიდებულება
 სუბსტრატის კონცენტრაციისაგან

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ მალატდეჰიდროგენაზას ყველა ფრაქცია pH 5,0-ზე ამჟღავნებს დადებით კოოპერაციულ კინეტიკას და ხასიათდება შედარებით მაღალი სწრაფვით სუბსტრატისადმი. მალატდეჰიდროგენაზას გამოკვლეულ ფრაქციებს შორის გამოიყოფილია წმინდა კინეტიკური განსხვავებები, რომლებიც ძირითადად გამოიხატება კოოპერაციულობის კოეფიციენტების სხვადასხვა მნიშვნელობით.

BIOCHEMISTRY

G. Sh. TKEMALADZE, Z. N. MORCHILADZE

DEPENDENCE OF THE TEA PLANT MALATE DEHYDROGENASE
 ACTIVITY ON THE SUBSTRATE CONCENTRATION

Summary

It is shown that all malate dehydrogenase fractions at pH 5.0 manifest positive cooperative kinetics and are characterized by high affinity to the substrate. Fine kinetic differences have been found among the investigated malate dehydrogenase fractions, mainly expressed by different values of cooperativity coefficients.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Кретович, Т. И. Карякина, Г. Ш. Ткемаладзе, Е. А. Романова, Л. И. Сидельникова. ДАН СССР, 189, 1969, 207.
2. В. Л. Кретович, Т. И. Карякина, Г. Ш. Ткемаладзе, Л. И. Сидельникова. ДАН СССР, 189, 1969, 1389.
3. В. D. Sanwal. J. Biol. Chem., 244, 1969, 1831.
4. З. Н. Морчиладзе, Г. Ш. Ткемаладзе, М. Ф. Соселия, Ц. Ш. Джамаспишвили. Сообщения АН ГССР, 65, 1, 1972, 180.
5. З. С. Каган, Д. А. Хашимов, Б. И. Курганов. Биохимия, 35, 1970, 937.
6. Г. В. Силонова, Н. Б. Ливанова, Б. И. Курганов. Молекулярная биология, 3, 1969, 768.



БИОХИМИЯ

С. В. ДУРМИШИДЗЕ (академик АН ГССР), Г. И. КВЕСИТАДЗЕ,
 Г. Н. КОКОНАШВИЛИ, Н. Н. НУЦУБИДЗЕ

СВОЙСТВА ГЛЮКОАМИЛАЗЫ *ASPERGILLUS AWAMORI*

Среди амилаз, продуцируемых микроорганизмами, большое практическое значение имеет глюкоамилаза, широко используемая при ферментативном получении глюкозы из крахмала. За последнее время фермент получил перспективу применения в клиниках при лечении гликогенозов, вызванных избыточным накоплением гликогена в клетках печени и других органах.

Фермент глюкоамилазы [α -D-1,4-глюкан глюкогидролаза, НФ 3.2.1.3.] полностью гидролизует крахмал и родственные олиго- и полисахариды до D-глюкозы. Высокоочищенные препараты глюкоамилазы микробного происхождения получены из плесневых грибов рода *Aspergillus niger* [1-3], *Aspergillus oryzae* [4], дрожжей *Endomycopsis capsularis* [5] и других микроорганизмов. Однако все эти глюкоамилазы отличаются *in vitro* оптимумом действия, кислотоустойчивостью, молекулярными весами и т. д.

Культура гриба *Aspergillus awamori* выращивалась на измененной среде Чапека с 6% крахмала и азотнокислым натрием [6]. Культивирование проводилось в колбах на качалке, делающей 180 оборотов в минуту, в течение 120 часов при температуре 30°C. Активность глюкоамилазы определяли по Дальквисту [7], активность α -амилазы — по Рухлядовой и Горячовой [8], белок считали по Лоури [9]. Активность трансглюкозилазы определяли по продуктам гидролиза 25% мальтозы, определенными хроматографией на бумаге. Седиментационный анализ фермента проводили на ультрацентрифуге «Спинко». Молекулярный вес определяли с помощью предварительно откалиброванной колонки с сефадексом Г-100. Диск-электрофорез проводили в 7,5% полиакриламидном геле по методу Девиса [10].

Плесневый гриб *Aspergillus awamori* образует комплекс амилитических ферментов: глюкоамилазу, α -амилазу и трансглюкозилазу. Последняя, наряду с гидролизом крахмала, обладает трансферазной активностью, переноса остатки глюкозы на сахара и спирты. Соответствующей обработкой фильтрата культуральной жидкости гриба, включающей ионообменную хроматографию на ДЭАЭ-целлюлозе, мы выделили две изоформы глюкоамилазы, свободные от α -амилазной и трансглюкозилазной активностей. На рис. 1 показан типичный профиль элюции глюкоамилазы с ДЭАЭ-целлюлозы. Фракции II и III обладали глюкоамилазной активностью и четко разделялись на ионообменнике. Фракция III, содержащая 70% общего количества глюкоамилазы, была очищена до гомогенного состояния. Критерием гомогенности белка служили данные седиментационного анализа и диск-электрофореза в полиакриламидном геле. В дальнейшем были изучены некоторые физико-

химические свойства гомогенной глюкоамилазы. На рис. 2 показано влияние концентрации водородных ионов и температуры на активность

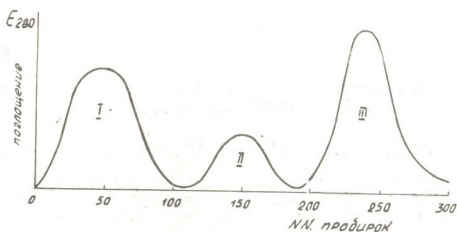


Рис. 1

и стабильность глюкоамилазы. Фермент проявляет максимальную активность при pH 4,7 и температуре 68°C и довольно стабилен в диапа-

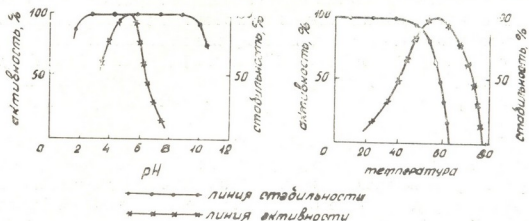


Рис. 2. Время инкубации при различных значениях температуры и pH—1 час

зоне pH от 1,8 до 10,5 и при нагревании до 60°C. Рассчитана энергия активации глюкоамилазы по уравнению Арениуса:

$$E_A = \frac{4,575 - T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \lg \frac{K_2}{K_1} \cdot$$

Учитывая, что реакции проводились в одинаковых условиях, константы реакций K_1 и K_2 можно заменить их скоростями v_1 и v_2 . Для



Рис. 3. Седиментационные диаграммы глюкоамилазы. Скорость вращения ротора 54600 оборотов в минуту. Снимки делались через каждые 8 минут после достижения максимальной скорости

температур 20 и 30°C температурный коэффициент $\frac{K_2}{K_1}$ был равен 1,43 и энергия активации глюкоамилазы 6600 кал.

Коэффициент седиментации глюкоамилазы по данным ультрацентрифугирования равен 4,65 единицы Сведберга (рис. 3).

С помощью откалиброванной колонки с сефадексом Г-100 рассчитан молекулярный вес фермента, равный 64000.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 3.11.1972)

ბიოქიმიკა

ბ. დურმიშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
 ზ. კვსიტაძე, ზ. კოკონაშვილი, ნ. ნუცუბიძე

ASPERGILLUS AWAMORI-ს გლუკოამილაზის თვისებები

რეზიუმე

Aspergillus awamori-ს კულტურის ფილტრატდან გამოყოფილია გლუკოამილაზის ორი იზოფერმენტი, რომელთაგან ერთი გამოყოფილია ჰომოგენური სახით. ჰომოგენური ფერმენტის მოქმედების ოპტიმალური pH არის 4,7; ტემპერატურა კი 68°. ფერმენტი სტაბილურია pH-ის ინტერვალში 1,8-დან 10,5-მდე. ფერმენტის სედამენტაციის კოეფიციენტია 4,65S, მოლეკულური წონა — 64000, აქტივაციის ენერგია — 6600 კალ.

BIOCHEMISTRY

S. V. DURMISHIDZE, G. I. KVESITADZE, G. N. KOKONASHVILI
 N. N. NUTSUBIDZE

PROPERTIES OF GLUCOAMYLASE OF THE FUNGUS *ASPERGILLUS AWAMORI*

Summary

Two isoenzymes of glucoamylase have been isolated from the filtrate of *Aspergillus awamori* culture, one being in a homogenous form. The optimal pH of the action of the homogenous enzyme is 4.7; $t=68^{\circ}\text{C}$: it is stable in the pH interval of 1.8 to 10.5; sedimentation coefficient 4.65 S; molecular weight 64000; activation energy 6600 cal.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. H. Pazur, T. Ando. J. Biol. Chem. 234, 1959.
2. Г. М. Добролинская. Ферментная и спиртовая промышленность, 7, 1964.
3. Р. В. Фениксова, В. Г. Рыжакова. Прикладная биохимия и микробиология, т. 2, вып. 2, 1966.
4. J. H. Pazur, S. Okada. Carbohydr. Res. 4, 1967.
5. H. Ebertova. Folia Microbiol. 11, 1966.
6. Р. В. Фениксова, Е. А. Двадцатова. ДАН СССР, 128, 1959.
7. A. Dahlqvist. Biochem. J., 80, 1961.
8. А. П. Рухляева. Ферментная и спиртовая промышленность, 1, 1966.
9. O. H. Lowry, N. J. Rosebrough, A. L. Farr, R. J. Randall. J. Biol. Chemistry, 193, 1951.
10. B. J. Davis. N. Y. Acad. Sci., 121, 1964.



А. М. ГЕГЕЧКОРИ

НОВЫЕ ВИДЫ ПСИЛЛИД (*НОМОПТЕРА*, *PSYLLOIDEA*)
 ИЗ ХЕВСУРЕТИ

(Представлено академиком В. З. Гулисашвили 5.10.1972)

Trioza anna Gegechk., sp. n.

Соломенно-желтый до оранжево-желтого. Верхняя часть склеритов брюшка, за исключением генитальных, ярко-зеленая. Усики, кроме последних трех члеников, соломенно-желтые, 8, 9 и 10-й членики черные. Передние крылья стекловидные, мутноватые; жилки бледно-желтые.

Тело голое. Темя треугольное, выпуклое. Щечные конусы треугольные, верхушки согнуты вперед, равны почти половине длины темени. Усики короткие, 3-й членик не более чем в 2,5 раза длиннее 4-го. На вершине голеней задних ног 4(1+3) прыгательных шипа. Передние крылья наиболее широкие за серединой их длины, далее суживаются, а на вершине закругленные. Rs заканчивается за развилком M, слегка прогнут от костального края в основной части своей длины, ячейка m_1 больше, чем ячейка cu_1 . Поверхностные шипики покрывают все ячейки, очень мелкие, вплотную или почти вплотную подходят к жилкам, маргинальные шипики в виде узких столбиков.

Самка. Гениталии короткие, в щетинках, анальный сегмент чуть длиннее генитального.

Самец. Анальная трубка широкая, в конце и в вершинной части почти равномерно сужающаяся, в щетинках. Парамеры широкие, только в вершинной трети S-образно суживаются, в результате чего получается своеобразный вырост, дуговидно согнутый кпереди и заканчивающийся заостренным углом. Пенис на вершине с очень коротким и тонким трубчатым отростком и относительно узким и длинным выступом снизу.

Длина тела самки¹ 2,80—3,05; длина передних крыльев 2,45—2,60; ширина 0,95—1,02; ширина головы 0,46—0,49; ширина темени 0,26—0,28, длина 0,14—0,16; длина щечных конусов 0,6—0,7; длина усиков 0,70—0,75. Длина тела самца 2,60—2,78; длина передних крыльев 2,25—2,36, ширина 0,86—0,96; ширина головы 0,45—0,49; ширина темени 0,21—0,26, длина 0,12—0,14; длина щечных конусов 0,5—0,6; длина усиков 0,63—0,69.

Кормовое растение: *Achillea ptarmicifolia* Willd.

Материал: Грузия, Хевсурети, Главный Кавказский хребет, 3 км Е Гиорцминда, 2.7.1970, 10.8.1971; ущелье р. Аргуи (Шатили), 3.7.1970, 4♂♂, 8♀♀; Хевсурети (Архоти), ущелье р. Асса, с. Ахтели, 11. 7. 1970, 2♂♂, 6♀♀. Среди них голотип ♂, 11. 7. 1970 (Гегечкори) хранится

¹ Размеры тела насекомых выражены в миллиметрах.

в коллекциях Государственного музея им. акад. С. Н. Джанашиа АН ГССР.

Биотоп: субальпийское высокоотравье, а также скальные и осыпные местообитания в высокогорьях.



Рис. 1. *Trioza anna* Gegechk. sp. n.: 1—переднее крыло; 2—гениталии ♀, сбоку; 3—голова, вид сверху и снизу; 4—гениталии ♂, сбоку; 5—вершина пениса; 6—задняя нога; 7—усик; 8—парамеры изнутри

Судя по сухим материалам, описаниям и рисункам, *T. anna* sp. n. может быть отнесен к группе видов типа „*abdominalis*“ (*Trioza abdominalis* Flor). Основными признаками строения схож с *Trioza achillea* Wagn. и *T. tatrensis* Klim.

Горный вид. Трофические связи (питаются на сложноцветных) указанных трех видов и более или менее сходные ареалы (все они бореоальпийские виды) указывают на их генетическое родство.

Trioza chevsurethi Gegechk., sp. n.

Соломенно-желтый до оранжево-желтого. Брюхо и гениталии у самок зеленоватые, у некоторых самцов бледно-зеленоватой бывает лишь верхняя часть склеритов брюшка, за исключением генитальных имеющих соломенную окраску цвета. Усики желтоватые, 7 и 8-й коричневатые 9 и 10-й черные. Передние крылья стекловидные, мутноватые; жилки бледно-желтые, некоторые жилки (C+Sc, A) в темных пятнышках. Самцы чаще светлее самок.

Тело голое. Щечные конусы равны почти половине длины тели. Усики не длинные, только на 1/3 превышают длину головы, нитевидные, не тонкие; 3-й членик не более чем в 2 раза длиннее

4-го. На вершине голени задних ног 4 (1+3) прыгательных шипа. Передние крылья наиболее широкие за серединой их длины, на вершине закругленно-угловатые. Rs более или менее прямой, заканчивается над местом разветвления $M-M_{3+4}$, явно длиннее Cu_2 , однако ячейка m_1 обычно несколько крупнее cu_1 . Поверхностные шипики темные, мелкие, покрывают все ячейки, вплотную или почти вплотную подходят к жилкам.

Самка. Гениталии короткие, клиновидные, анальный сегмент чуть длиннее генитального.

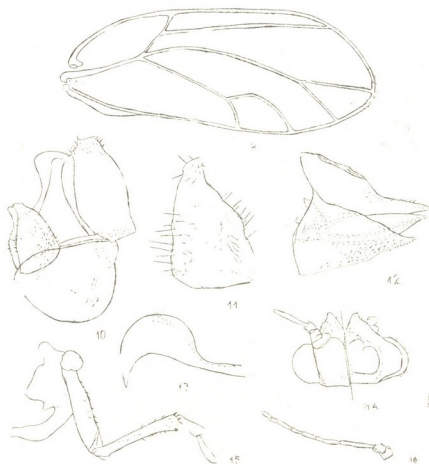


Рис. 2. *Trioza chevurethi* Gegechk., sp. n.: 9—переднее крыло; 10—гениталии ♂, сбоку; 11—парамеры изнутри; 12—гениталии ♀, сбоку; 13—вершина пениса; 14—голова, вид сверху и снизу; 15—задняя нога; 16—усик

Самец. Анальная трубка по заднему краю широко лопастевидно расширена, широкая, лишь в конце сужается, вершинная часть плоская. Парамеры широкие в основании, постепенно сужаются, не более $2/3$ высоты анальной трубки.

Длина тела самки 2,90—3,05; длина передних крыльев 2,50—2,64; ширина 0,98—1,05; ширина головы 0,49—0,51; ширина темени 0,29—0,31, длина по теменному шву 0,14—0,16; длина щечных конусов 0,6—0,7; длина усиков 0,72—0,78. Длина тела самца 2,70—2,96; длина передних крыльев 2,32—2,44, ширина 0,96—0,99; ширина головы 0,46—0,49; ширина темени 0,27—0,29, длина 0,11—0,13; длина щечных конусов 0,5—0,6; длина усиков 0,60—0,73.

Кормовое растение: *Achillea ptarmicifolia* Willd.

Материал: Грузия, Хевсурети, Главный Кавказский хребет, 3 км Е Гиорцинда, ущелье р. Аргун, 2.7.1970, 2♂♂, 5♀♀ Хевсурети (Ар-

хоти), ущелье р. Асса, с. Ахтела, 11.7. 1970, 3 ♀. Среди них голотип ♂, 2. 7. 1970 (Гегечкори) хранится в коллекциях Государственного музея Грузии им. Акад. С. Н. Джанашиа АН ГССР.

В большинстве случаев насекомые данного вида были обнаружены вместе с *Trioza anna* Gegechk., sp. n. в субальпийском высокоотравье.

Судя по морфологическому строению, описываемый вид может быть отнесен к группе видов типа „apicalis” (*Trioza apicalis* (Frst.) Основными признаками строения новый вид схож, с одной стороны, с *Trioza franzi* Wagn., а с другой, с *T. rumicis* Löw.

Академия наук Грузинской ССР
 Государственный музей Грузии
 им. С. Н. Джанашиа

(Поступило 6.10.1972)

ენტომოლოგია

ა. გეგეჩკორი

ფსილიდების (*HOMOPTERA, PSYLLOIDEA*) ახალი სახეობები
 ხევსურეთიდან

რეზიუმე

აღწერილია ფსილიდების ორი ახალი სახეობა: *Trioza anna* Gegechk., sp. n., *T. chevsurethi* Gegechk., sp. n. ორივე მათგანი მოპოვებულია პირიქითა ხევსურეთის სუბალპურ ზონაში.

ENTOMOLOGY

A. M. GEGECHKORI

NEW JUMPING PLANT-LICE (*HOMOPTERA, PSYLLOIDEA*)
 FROM KHEVSURETI

Summary

Two new species—*Trioza anna* Gegechk., sp. n. and *Trioza chevsurethi* Gegechk., sp. n.—are described from the Georgian SSR. Both species were found in the subalpine zone in Khevsureti and Arkhoti (northern slopes of the Main Caucasus Range).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Klimaszewski. Annales Zoologici. Polska Akademia Nauk. V. XXV. Warszawa, 1967.
2. K. Šulc. Sitz. ber. böhm. Ges. Wiss. math.—nat. Cl., 1910.

Г. К. ГУГУШВИЛИ

К ВОПРОСУ О РАЗМНОЖЕНИИ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ
ГЕНЕРАЦИИ КЛЕЩЕЙ *ORNITHODOROS VERRUCOSUS* OL.,
SASS. ET FEN. И *ORNITHODOROS ALACTAGALIS* ISSAAK.
В УСЛОВИЯХ ГРУЗИНСКОЙ ССР

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 12.10.1972)

По данным М. В. Поспеловой-Штрот [1], южные формы орнитодорин (*Ornithodoros moubata*, *Ornithodoros savignyi*) способны откладывать яйца в течение всего года. Аналогичное явление наблюдалось Р. А. Байрамовой [2] у клещей *O. alactagalis*, размножающихся в лабораторных условиях в течение всех сезонов года.

Уточнение срока размножения клещей орнитодорин в природных условиях и продолжительности развития генерации имеет как практическое, так и теоретическое значение. Некоторые данные о размножении и развитии генерации *O. verrucosus* в лабораторных условиях в Грузии имелись до наших исследований [3]. Что же касается клеща *O. alactagalis*, то данный вопрос никем не изучался.

Размножение клещей *O. verrucosus* и *O. alactagalis* прослежено нами как в лабораторных условиях, так и в естественных убежищах в 1960—1970 гг. Полученные данные показывают, что во всех ландшафтах в убежищах лисиц, черепах, птиц личинки *O. verrucosus* появляются (по многолетним данным) в апреле и встречаются вплоть до декабря. Массовое появление наблюдается в июне-июле и в сентябре-октябре. В августе численность личинок резко уменьшается, хотя и обнаруживаются единичные экземпляры.

В естественных убежищах лисиц, грызунов, птиц сроки размножения клеща *O. alactagalis* иные. Во всех ландшафтах появление личинок зарегистрировано в начале июня, максимальное количество—в августе-сентябре, далее численность заметно снижается и отдельные особи обнаруживаются вплоть до ноября.

Следовательно, по нашим данным, в условиях Грузии сроки размножения *O. verrucosus* в естественных убежищах приурочены к весенне-летне-осеннему периоду, с провалом в августе, а *O. alactagalis* размножается в течение всего теплого периода года и сроки его массового размножения попадают на август-сентябрь. Таким образом, сроки размножения *O. verrucosus* в естественных убежищах более растянуты (8 месяцев), чем у *O. alactagalis* (5—5,5 месяца). В лабораторных условиях многолетними наблюдениями (1960—1970 гг.) установлено, что клещи *O. verrucosus* и *O. alactagalis* при благоприятных температурных условиях (18—28°) через определенные промежутки времени после кормления откладывают яйца круглогодично.

Развитие яиц *O. verrucosus* при комнатной температуре (14—28°) продолжалось от 20 до 35 дней, при 26°—от 15 до 25 дней, а развитие яиц *O. alactagalis*—от 22 до 38 дней, при 26°—от 16 до 22 дней. Согласно данным А. Н. Скрынник [4], этот срок (при температуре 26°) равнялся в среднем 22—24 дням, а по исследованиям Р. А. Байрамовой [2],—в среднем 25 дням.

Клещи *O. verrucosus*, накормленные на различных прокормителях, содержавшиеся как при комнатной температуре, так и в термостате (26°), превращались из нимф III стадии в самцов в 62%, в самок в 14,7%, остальные особи линяли из нимф IV стадии. С. П. Канделаки [3] наблюдал превращение всех клещей *O. verrucosus* во взрослых особей после трех нимфальных стадий. Согласно данным А. С. Скрынник [5], 68% клещей *O. verrucosus* слияло на имаго из нимф III стадии. В опытах М. В. Поспеловой-Штром [1], 7,2% клещей превращались в самцов и самок из нимф III стадии, большинство—из нимф IV стадии, и в редких случаях (более 15%) автор наблюдала пять нимфальных стадий. По данным Н. А. Филипповой [6], в редких случаях отмечается и шесть нимфальных стадий.

По нашим наблюдениям, при температуре 26° сроки развития нимфальных стадий *O. verrucosus* (минимальные, максимальные, средние) гораздо меньше, чем при комнатной температуре. Кроме того, старшие нимфальные стадии для развития при любой температуре требуют больше времени, чем молодые нимфальные стадии (см. таблицу).

Цикл развития *O. verrucosus* от яйца до половозрелых особей при температуре 14—28° длится от 2,5 до 3 лет и больше, при температуре 26°—от 6,5 до 13 месяцев.

По данным А. Н. Скрынник [5], развитие *O. verrucosus* от личинки до половозрелых особей продолжается 4 года, по наблюдениям М. В. Поспеловой-Штром [1]—8 лет. Согласно Н. А. Филипповой [6], при температуре 26° весь цикл заканчивается от 6 месяцев до 1 года.

Сроки развития отдельных нимфальных стадий *O. alactagalis* (минимальные, максимальные, средние) как при 14—28°, так и при 26° сокращены, по сравнению с *O. verrucosus*.

Согласно нашим наблюдениям, половозрелые особи *O. alactagalis* появлялись при линьке нимф II стадии. Так, например, 32% самцов появлялись после линьки нимф II стадии, большинство—после линьки нимф III стадии и лишь незначительная часть (1,7%)—после линьки нимф IV стадии, 58% самок—после линьки нимф III стадии, остальные после линьки нимф IV стадии.

Развитие генерации *O. alactagalis* (от яиц до половозрелых особей) при температуре 14—28° в наших условиях наблюдалось от 2 лет 3 месяцев до 3,5 лет и затягивалось даже дольше, при температуре 26°—от 5,5 месяца до 1 года.

Следовательно, сроки развития отдельных нимфальных стадий *O. verrucosus* и *O. alactagalis* в зависимости от температуры различны. Более сокращенные сроки развития наблюдаются у обоих видов при температуре

26°, ა პრი კოლებანიი ტემპერატურე ოტ 14 დო 28° ეტი სროკი უდლინენი. რაზ-
ვითე ნიმფალნეი სტადიე უ *O. alactagalis* ზაკანჩივათეა ვ ბოლე კოროტკიე

სროკი რაზვითეა ლიჩინკე ი ნიმფალნეი ფაზე *O. verrucosus* ი *O. alactagalis*
ვ ზავისიმოსი ოტ ტემპერატურე

სტადია რაზვითეა	სროკ ლიჩნიკე პოსლე კორმლენიეა ვ დნეხ					
	მინიმალნეი		მაქსიმალნეი		სრედნი	
	ტ ე მ პ ე რ ა ტ უ რ ა					
	26°	14—28°	26°	14—28°	26°	14—28°
<i>O. verrucosus</i>						
ოტ ლიჩნიკე დო ნიმფ I	13	26	23	38	18	28
ოტ ნიმფ I დო ნიმფ II	20	32	31	59	22	30
ოტ ნიმფ II დო ნიმფ III	22	40	37	75	25	45
ოტ ნიმფ III დო ნიმფ IV ი სამცვე	26	49	62	83	36	55
ოტ ნიმფ IV დო სამცვე ი სამოკ	44	74	107	175	45	59
<i>O. alactagalis</i>						
ოტ ლიჩნიკე დო ნიმფ I	11	21	22	28	14	25
ოტ ნიმფ I დო ნიმფ II	15	29	29	49	18	32
ოტ ნიმფ II დო ნიმფ III ი სამცვე	21	37	34	64	22	36
ოტ ნიმფ III დო ნიმფ IV სამცვე ი სამოკ	24	45	49	78	28	45
ოტ ნიმფ IV დო სამოკ	27	69	58	146	35	50

სროკი, ჟემ უ *O. verrucosus*.

უ *O. verrucosus* ი *O. alactagalis* ნაბლოდათეა ჟეტყე ნიმფალნეი სტა-
დნი. ოდნაკო პოლოვოზრელე ოსობი პოვლიათეა ნეოდინაკოვო. უ *O. verrucosus*
სამცვი ი სამკი პოლუჩენი პოსლე ლიჩნიკე ნიმფ III სტადნი, ა უ *O. alactagalis*
სამცვი პოვლიათეა პოსლე ლიჩნიკე ნიმფ II სტადნი.

ვსე ვიშენიზლოჟენიეო პოკაზივათეა, ჟო *O. alactagalis* ოტლიჩათეა ოტ
O. verrucosus რეადო ბიოლოგიჩესკიე ოსობნოშთეი.

ინსტიტუტ მედიცინოი პარაზიტოლოგიი
ი ტროიჩესკოი მედიცინე
იმ. ს. ს. ვირსალაძე
მ3 გსსრ

(პოსტუპილო 12.10.1972)

მედიცინოლოგია

ბ. გუგუშვილი

ORNITHODOROS VERRUCOSUS OL. SASS. ET FEN. და
ORNITHODOROS ALACTAGALIS ISSAAK. ზამრავლეზისა

და ბენეზრაციის ხანზრძლივოზის საკითხისათვის
საქართველოს პირობებში

რეზიუმე

დადგენილია *Ornithodoros*-ის ვერის ტკიპების გამრავლების ვადები ბუ-
ნებრივ პირობებში, გენერაციის განვითარების თავისებურებანი ლაბორატო-
რულ პირობებში ტემპერატურასთან დაკავშირებით. ტკიპების ორივე სახეო-

ბისათვის დადგენილია ნიმფის ოთხი სტადია. *O. alactagalis*-ის გენერაციის განვითარება გაცილებით ადრე მთავრდება, ვიდრე *O. verrucosus*-ის. ზრდასრული ფორმები *O. verrucosus*-ის დროს მიიღება III სტადიის ნიმფების კანცვლის შედეგად, ხოლო *O. alactagalis*-ის მამლები ფიქსირებულია ნიმფის II სტადიის კანცვლის შემდეგ.

ENTOMOLOGY

G. K. GUGUSHVILI

ON THE REPRODUCTION AND DURATION OF GENERATION
OF TICKS, *ORNITHODOROS VERRUCOSUS* OL., SASS. ET
FEN. AND *O. ALACTAGALIS* ISSAAK. IN CONDITIONS
PREVAILING IN GEORGIA

Summary

Reproduction terms of ticks of the genus *Ornithodoros* have been determined in natural conditions of Georgia. The peculiarities of generation development of nymphal stages depending on temperature have been determined in laboratory conditions. Four stages of development of both species of ticks, which ends earlier in the ticks *O. alactagalis* than in *O. verrucosus* have been ascertained. The emergence of sexually mature forms are registered for *O. verrucosus* after ecdysis of the Stage III nymph and for males of *O. alactagalis* after ecdysis of the Stage II nymph.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Поспелова-Штрот. Клеши-орнитодорины и их эпидемиологическое значение. М., 1953.
2. Р. А. Байрамова. Клещевой спирохетоз в Азербайджане. Баку, 1964.
3. С. П. Канделаки. Кавказский клещевой возвратный тиф. Тбилиси, 1941.
4. А. Н. Скрынник. Труды ВМА им. С. М. Кирова, т. XVIII, 1939, 43—50.
5. А. Н. Скрынник. Зоолог. ж., т. 43, вып. 3, 1964, 424—428.
6. Н. А. Филиппова. Фауна СССР, паукообразные, аргасовые клещи (*Argasidae*). М.—Л., 1966.



И. Е. МОРГИЛЕВСКАЯ, Д. Г. ЦКИПУРИШВИЛИ
 ИЗМЕНЧИВОСТЬ СРЕДНЕГО ЗНАЧЕНИЯ ПРИЗНАКОВ
 У ЛЕСНОЙ МЫШИ В ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 19.10.1972)

Для выяснения изменчивости признаков, характерной для лесной мыши Грузии, рассмотрены четыре популяции, на которых проверена гипотеза о равенстве средних значений признаков. Сравнивая попарно исследуемые популяции — гагрскую (Г), авадхарскую (А), тбилисскую (Т) и джавахетскую (Д), получаем шесть сравнений между ними: ГА, ГТ, ГД, АТ, АД и ТД.

В таблице даны результаты этих сравнений, знаком плюс (+) обозначается случай, когда гипотеза о равенстве средних принимается, а знаком минус (—) — случай, когда гипотеза отвергается. Уровень значимости равен 0,05, что соответствует 95% надежности.

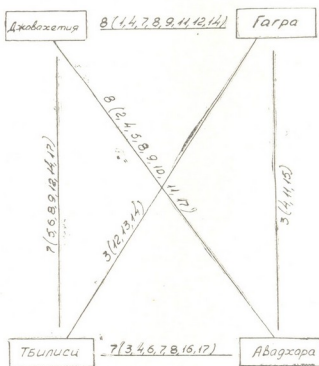


Рис. 1

В дальнейшем принятие гипотезы о равенстве средних будем интерпретировать как совпадение средних значений, а отвержение гипотезы — как несовпадение.

Как видно из табл. 1, совпадение наружных морфологических признаков по значениям средней наблюдается лишь в одном сравнении из шести, при этом для каждого признака у разной пары сравниваемых популяций. Так, по среднему значению длины тела сходны гагрская и джавахетская популяции, по длине хвоста — авадхарская и джавахетская, по длине уха — авадхарская и тбилисская. Наиболее надежным

Таблица 1

№ п/п	Признаки	Популяции	Среднее значение	Сравниваемые популяции	Результат сравнения	Количество несовпадений					
1	2	3	4	5	6	7					
1	Длина тела	Г	91,5	ГА	—	5					
		А	98,91	ГТ	—						
		Т	95,7	ГД	+						
		Д	92,4	АТ	—						
				АД	—						
				ТД	—						
				2	Длина хвоста		Г	89,02	ГА	—	5
							А	96,58	ГТ	—	
							Т	100,5	ГД	—	
Д	95,0	АТ	—								
				АД	+						
				ТД	—						
				3	Длина уха		Г	13,59	ГА	—	5
							А	16,32	ГТ	—	
							Т	16,4	ГД	—	
Д	15,2	АТ	+								
				АД	—						
				ТД	—						
				4	Длина задней ступни		Г	21,27	ГА	+	2
							А	21,52	ГТ	—	
							Т	21,8	ГД	+	
Д	21,2	АТ	+								
				АД	+						
				ТД	—						
				5	Вес тела		Г	17,84	ГА	—	4
							А	23,41	ГТ	—	
							Т	20,3	ГД	—	
Д	21,7	АТ	—								
				АД	+						
				ТД	+						
				6	Длина черепа наибольшая		Г	24,72	ГА	—	4
							А	25,64	ГТ	—	
							Т	25,4	ГД	—	
Д	25,2	АТ	+								
				АД	—						
				ТД	+						
				7	Длина черепа кондилобазальная		Г	22,52	ГА	—	4
							А	24,07	ГТ	—	
							Т	23,8	ГД	+	
Д	22,9	АТ	+								
				АД	—						
				ТД	—						
				8	Ширина скуловая		Г	12,24	ГА	—	2
							А	12,47	ГТ	—	
							Т	12,6	ГД	+	
Д	12,4	АТ	+								
				АД	+						
				ТД	+						
				9	Ширина затылочная		Г	9,61	ГА	—	3
							А	9,73	ГТ	—	
							Т	9,82	ГД	+	
Д	9,73	АТ	—								

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7
				АД ТД	+	
10	Ширина межглазничная	Г А Т Д	4,10 4,18 4,27 4,2	ГА ГТ ГД АТ АД ТД	— — — — + —	5
11	Ширина носовая	Г А Т Д	4,09 4,16 4,25 4,14	ГА ГТ ГД АТ АД ТД	+ — + — + —	3
12	Длина носовых костей	Г А Т Д	9,01 9,38 9,1 8,9	ГА ГТ ГД АТ АД ТД	— + + — — +	3
13	Длина диастемы	Г А Т Д	7,16 7,58 6,94 6,8	ГА ГТ ГД АТ АД ТД	— + — — — —	5
14	Длина резцовых отверстий	Г А Т Д	5,04 5,22 4,97 5,0	ГА ГТ ГД АТ АД ТД	— + + — — +	3
15	Длина ряда коренных	Г А Т Д	3,63 3,66 3,94 3,82	ГА ГТ ГД АТ АД ТД	+ — — — — —	5
16	Длина слуховых барабанов	Г А Т Д	4,39 4,57 4,53 4,40	ГА ГТ ГД АТ АД ТД	— — — + — —	5
17	Высота затылочная	Г А Т Д	6,56 6,94 6,88 6,86	ГА ГТ ГД АТ АД ТД	— — — + + +	3

и постоянным признаком является длина задней ступени, совпадающая в четырех сравнениях. Таким образом, исключительно высокая изменчивость наружных признаков показана наибольшим числом несовпадений средних значений (4 и 5).

Из краниологических признаков (см. таблицу) наиболее изменчивыми являются ширина межглазничная, длина диастемы, длина верхнего ряда коренных, слуховых камер, совпадающие лишь по одному разу (из шести сравнений) в разных парах популяций. Менее изменчивыми, имеющими трех- и четырехкратные совпадения, являются ширина скуловая, носовая, а также длина носовых костей и резцовых отверстий. Эти признаки более стабильны, но сходства и различия их опять-таки сочетаются в разных популяциях.

Наглядно результаты сравнения показаны на схематическом рис. 1, где даны все возможные сравнения между четырьмя популяциями. Цифрами за скобками показано число совпадающих признаков, внутри скобок — номера признаков (те же, что и в таблице). На рисунке видно, что у четырех популяций нет ни одного признака, среднее значение которого совпадало бы во всех шести сопоставлениях. Большое число совпадающих признаков, наблюдаемое между двумя парами популяций ГД и АД, с одной стороны, и ТД и АТ, с другой, тем не менее включают мало общих признаков.

Следует отметить, что исследованный материал не дает возможности выявить направление изменчивости, ибо если причину того, что между гагрской и авадхарской популяциями только три общих признака, можно искать в высотной разобщенности (27 и 1800 м), то значительно труднее объяснить сходство между гагрской и джавахетской популяциями по восьми признакам, разделенным высотной зональностью и различным ландшафтов.

Применение статистического метода в изучении таксономических признаков лесной мыши в Грузии подтверждает, что, будучи широко распространенным видом, обитающим в различных экологических условиях, она проявляет большую морфологическую изменчивость.

Академия наук Грузинской ССР

Институт зоологии

Институт кибернетики

(Поступило 20.10.1972)

ზოოლოგია

ი. მორგილევსკაია, დ. ციკუპურიშვილი

ნიშან-თვისებათა საშუალო მნიშვნელობის ცვალებადობა საქართველოში გავრცელებული ტყის თაგვის კოპულაციებში

რეზიუმე

ნაჩვენებია ტყის თაგვის ნიშან-თვისებათა საშუალო მნიშვნელობის დიდი ცვალებადობა საქართველოს პოპულაციებში.

ZOOLOGY

I. E. MORGILEVSKAYA, D. G. TSKIPURISHVILI

VARIABILITY OF THE MEAN VALUE OF MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE WOOD MOUSE IN GEORGIA

Summary

The paper deals with the broad variability of the mean value of morphological characteristics of the wood mouse in Georgia.



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

И. В. ГОГЕБАШВИЛИ

НОВАЯ ТРИХОДИНА *TRICHODINA GEORGICA* SP. NOV.
 ИЗ РЫБ СИОНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 6.10.1972)

В период протозоологических исследований рыб Сионского водохранилища в 1966—1967 гг. нами был обнаружен представитель рода *Trichodina*, который некоторыми морфологическими признаками отличается от других описанных видов.

Семейство *Urceolariidae* Stein, 1867

Род *Trichodina* Ehrenberg, 1831

Trichodina georgica sp. nov.

Инфузории средних размеров, тело дисковидное, диаметром 32,2—41,8 мк; диаметр прикрепительного диска 29,68—39,5 мк. Венчик состоит из 19—22 зубцов. Зубцы венчика не очень плотно прилегают друг к другу и поэтому создается впечатление отдельно стоящих зубцов. Центральная часть зубца имеет вид короткого конуса. Наружные отростки широкие, довольно короткие и как бы срезанные в верхней части. Внутренние отростки игловидные, длинные и почти одинаковой



Рис. 1. *Trichodina georgica* sp. nov. Импрегнация A_9NO_3 (микрофото)

ширины на всем протяжении. Длина внутренних отростков вдвое превышает длину наружных. Общая длина зубца 11—12 мк. Длина наруж-

ных отростков 3,3 мк, внутренних 6,6 мк. На каждый зубец приходится по 8—9 полос прикрепительного диска. Макронуклеус подковообразной формы, диаметром 22,5—26,5 мк. Центральная часть прикрепительного диска темная и равномерно импрегнируется серебром.

По некоторым морфологическим признакам этот вид наиболее близок к *Trichodina mutabilis* и *Trichodina meridionalis*.

Дифференциальный диагноз

Trichodina georgica sp. nov. средних размеров. На импрегнированных препаратах зубцы конусовидные, наружные отростки широкие, короткие, с туповатой верхней частью. Внутренние отростки длинные, игловидные. Центр диска хорошо импрегнируется $AgNO_3$. Число зубцов в венчике 19—22. На каждый зубец приходится по 8—9 кути-

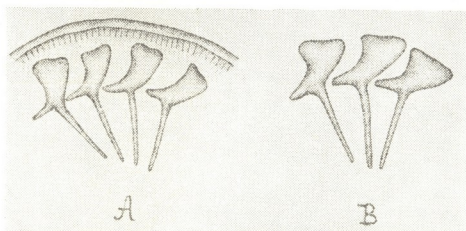


Рис. 2. *Trichodina georgica* sp. nov. А—часть венчика; В—зубцы. Импрегнация $AgNO_3$ (оригинал)

кулярных полос. Макронуклеус подковообразный. Микронуклеус овальный или палочковидный и лежит слева от наружной ветви макронуклеуса.

От *Trichodina mutabilis* этот вид отличается общей конфигурацией тела зубца; зубцы значительно меньших размеров; наружные лопасти сравнительно короткие и широкие, внутренние же тонкие, прямые и длинные. От *Trichodina meridionalis* указанный вид отличается тем, что наружные отростки у него значительно меньше, а внутренние тоньше, длиннее и ровнее.

Хозяева: голавль (*Leuciscus cephalus orientalis* Nordmann), пескарь (*Gobio persa* Günther), уклейка (*Alburnus filippi* Kessler).

Локализация: кожа.

Место обнаружения: Сионское водохранилище.

Экстенсивность инвазии: у трех голавлей из 61 исследованного, у 11 пескарей из 42 исследованных и одной уклейки из 50 исследованных. На основании вышеуказанных различий мы считаем, что описанный паразит является новым, и даем ему название *Trichodina georgica*.

Препараты этого вида хранятся в Институте зоологии АН ГССР.

Академия наук Грузинской ССР

Институт зоологии

(Поступило 6.10.1972)

ი. გოგებაშვილი

ახალი ტრიქოდინა — *TRICHODINA GEORGICA* SP. NOV.
სიონის წყალსაცავის თევზებიდან

რ ე ზ ი ე მ ე

აღწერილია, ინფუზორიის ახალი სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება *Trichodina*-თა გვარს და *Urceolariidae*-თა ოჯახს. *Trichodina georgica* sp. n. მოპოვებულია სიონის წყალსაცავში მობინადრე ქაშაპის (*Leuciscus cephalus orientalis* Nordmann), ციმორის (*Gobio persa* Günther), ნაფოტას (*Alburnus filippi* Kessler) კანზე. მოცემულია აღწერილი სახეობის დიფერენციალური დიაგნოზი.

მასალა ინახება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტში.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

I. V. GOGEBASHVILI

NEW SPECIES OF TRICHODINA, *TRICHODINA GEORGICA*
SP. NOV. OF THE SIONI RESERVOIR FISHES

Summary

A new species of infusoria, *Trichodina georgica* sp. nov. belonging to the genus *Trichodina* and the family *Urceolariidae* is described. It was found on the skin of the chub, *Leuciscus cephalus orientalis* Nordmann, gudgeon, *Gobio persa* Günther, bleak, *Alburnus filippi* Kessler, poŕulated in the Sioni reservoir. Original drawings of this species are given.



УДК 634.9:632.937

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

М. Г. ДЖАВЕЛИДЗЕ, Е. А. ЧИАБЕРАШВИЛИ

К ИЗУЧЕНИЮ ТРЕМАТОД В ПРЕСНОВОДНЫХ
 ПЕРЕДНЕЖАБЕРНЫХ МОЛЛЮСКАХ (*PROSOBRANCHIA*)
 ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 1.12.1972)

В 1971—1972 гг. мы изучали личиночные стадии трематод в *Melanopsis praemorsa* (L.) (*Prosobranchia*)—1020 экз. Ниже приводим описание некоторых найденных видов церкарий, относящихся к семейству *Lecithodendriidae* Odhner, 1911.

Cercaria rosetae sp. nov. (рис. 1, а, б, в)

Место обнаружения: заболоченные берега р. Ксани (Восточная Грузия).

Локализация: печень; экстенсивность инвазии—3%.

Мелкие церкарии (рис. 1,а). Ротовая присоска вооружена стилетом, который имеет маленькую бульбу (рис. 1,б). Виргула хорошо раз-

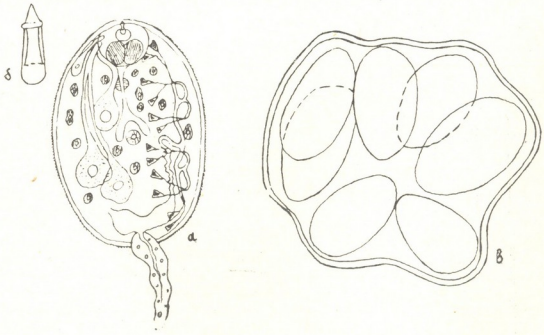


Рис. 1. *Cercaria rosetae* sp. nov.: а) церкария, б) стилет, в) спороцист

вита. Короткий префаринкс переходит в маленькую глотку (d=0,008 мм). Разветвляясь, пищевод перед брюшной присоской дает ветви кишечника, которые достигают уровня заднего края брюшной присоски. Личинка имеет три пары желез проникновения. Из них две пары расположены за брюшной присоской, третья пара — по бокам пищевода. Клетки желез проникновения лопастевидные, содержат вакуолизированные ядра и крупнозернистый секрет. Кроме отмеченных желез проникновения, имеется еще пара железистых клеток, расположен-

ных вблизи ротовой присоски. Тело покрыто очень тонкими кутикулярными шипиками. Хвост глубоко соединен с телом, но не образует каудального кармана. Мочевой пузырь V-образный, его ветви простираются почти горизонтально, и в них терминально впадают главные собирательные каналы. После нескольких изгибов на уровне брюшной присоски они делятся на передний и задний продольные собирательные каналы, которые разветвляются на капилляры и каждый из них кончается мерцательной клеткой. Экскреторная формула: $2 [(2+2+2) + (2+2+2)] = 24$.

Церкарии развиваются в мелких овальных спороцистах (0,168—0,180 мм), содержащих до шести зародышевых шаров и зрелых церкарий (рис. 1,в). Во время движения церкарий спороцист принимает форму розетки. Дополнительный и дефинитивный хозяева не известны. *Cercaria rosetae* очень похожа на описанную Т. А. Гинецинской [1] *Cercaria astrachanica* XI размерами тела и экскреторной формулой, но отличается от нее количеством и расположением желез проникновения (три пары вместо четырех, и у *Cercaria astrachanica* XI они расположены латерально брюшной присоске), а также промежуточным хозяином. У *Cercaria astrachanica* XI промежуточный хозяин — *Bithynia tentaculata*.

Таблица 1

Размеры *Cercaria rosetae* sp. nov. и *Cercaria astrachanica* XI
ginetzijskaja (в мм)

Показатели	<i>Cercaria rosetae</i>	<i>Cercaria astrachanica</i>
	по нашим данным	по Т. А. Гинецинской, 1968
Длина тела	0,072—0,080	0,054—0,084
Ширина тела	0,050—0,04	0,038—0,056
Длина хвоста	0,040—0,060	0,032—0,030
Диаметр ротовой присоски	0,024—0,028	0,024—0,028
Диаметр брюшной присоски	0,012—0,016	0,012—0,018
Длина стилета	0,016	0,012
Хозяин	<i>Melanopsis praemorsa</i>	<i>Bithynia tentaculata</i>

Cercaria ginetzijskaja sp. nov. (рис. 2, а, б, в)

Место обнаружения: р. Ксани (Восточная Грузия).

Локализация: печень; экстенсивность инвазии—3%.

Мелкие церкарии. Хвост короче тела (рис. 2,а). Ротовая присоска намного больше брюшной и вооружена стилетом (рис. 2,б). Тут же расположена виргула, полость которой можно наблюдать на непритавленных личинках, после придавливания она исчезает. Пищеварительная система слабо развита, имеет короткий префаринкс, который переходит в глотку диаметром 0,008 мм. Пищевод разветвляется у брюшной присоски. Ветви кишечника не достигают заднего края брюшной присоски. Кишечник виден очень плохо. Три пары желез проникновения лабильной формы почти однотипны, задняя пара лишь слегка отличается не «плотностью» секрета, а характером его грануляции. Железы проникновения на непритавленных церкариях могут быть довольно лопастными. Имеются очень мелкие, почти с гомогенным секретом, цистогенные клетки.

Тело покрыто равномерно распределенными шипиками по дорсальной и вентральной поверхности (рис. 2,в). Хвост действительно не во-

оружен. На сильно придавленных личинках иногда удается увидеть зачаток семенников. Хорошо развита выделительная система. Мочевой пузырь V-образный, в него терминально впадают главные собирательные каналы, которые направляются вперед и, многократно закручиваясь

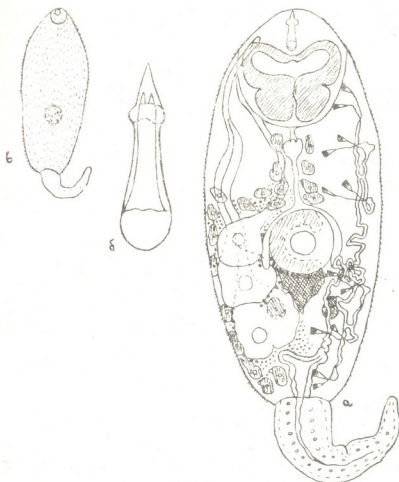


Рис. 2. *Cercaria ginetzinskaja* sp. nov.: а) церкария, б) стилет, в) расположение шпиков на вентральной поверхности личинки

у заднего края брюшной присоски, разветвляются на передние и задние каналы, которые, в свою очередь, разделяются на тончайшие капилляры и оканчиваются мерцательными клетками. Экскреторная формула: $2 [(2+2+2)+(2+2+2)] = 24$.

Таблица 2

Размеры *Cercaria ginetzinskaja* и близкородственной формы (в мм)

Показатели	<i>Cercaria ginetzinskaja</i>	<i>Cercaria curta</i>
	по нашим данным	по В. И. Здуну, 1961
Длина тела	0,100—0,160	0,100—0,190
Ширина тела	0,064—0,072	0,030—0,050
Длина хвоста	0,080—0,120	0,040—0,100
Ширина хвоста	0,018	0,011—0,020
Диаметр брюшной присоски	0,020—0,024	0,020
Длина стилета	0,020	0,015
Тегумент	с шпиками	гладкий
Хозяин	<i>Melanopsis praemorsa</i>	<i>Fagotia esperi</i> <i>Fagotia asicularis</i>

Личинки большую часть времени проводят в толще воды, развиваются в мелких ($0,300-0,480 \times 0,140-0,154$ мм), овальной формы спороцистах. Развитие цекарий почти одновременное. Дальнейшее развитие не известно.

Cercaria ginetzinskaja sp. nov. по морфологическим признакам близка к *Cercaria curta* Zdun [2] (табл. 2.).

Как видно из табл. 2, между этими видами небольшая разница в размерах, однако личинки, описанные нами, имеют тело, покрытое кутикулярными шипами и развитый кишечник. Диаметр ротовой присоски, а также длина стилета намного больше. Тело *Cercaria curta* Zdun гладкое, кишечник не развит, размеры мочевого пузыря гораздо меньше. Все это позволяет не идентифицировать обнаруженные нами личинки и признать их новыми формами.

Грузинский зооветеринарный
 учебно-исследовательский институт

(Поступило 1.12.1972)

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ა. ჯაველიძე, ე. ა. ჰიაბერაშვილი

საპარაზიტოლოგიის მკვლევარის წყლის წინაღობის მკვლევარის
 (PROSOBRANCHIA) ტრემატოდების შესწავლისათვის

რეზიუმე

1971—1972 წწ. ტრემატოდების ლარვების შესწავლისას, მდინარე ქსანში (აღმოსავლეთი საქართველო) მოპოვებულ *Melanopsis praemorsa* ლეიქში ენახეთ და აღწერეთ *Lecithodendriidae* Odhner, 1911 ოჯახიდან ორი ახალი სახეობის ცერკარია, რომელთაც ეწოდეთ *Cercaria rosetae* sp. nov. და *Cercaria ginetzinskaja* sp. nov. აღნიშნული ცერკარიები შედარებით ხშირად გვხვდებოდა, მათი ინვაზიის ექსტენსივობა 3%-ს აღწევს.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

M. G. JAVELIDZE, E. A. CHIABERASHVILI

TOWARDS THE STUDY OF TREMATODES IN LIMNETIC
 PROSOBRANCHIATE MOLLUSKS OF GEORGIA

Summary

In 1971-72 while studying the larval stage of trematodes in the liver of *Melanopsis praemorsa* (from the Ksani river in eastern Georgia) the authors found and described two new species of cercaria from the family *Lecithodendriidae* Odhner, 1911, which they designated *Cercaria rosetae* sp. nov. and *Cercaria ginetzinskaja* sp. nov. These cercariae occurred fairly often. The extensivity of infestation by them amounts to 3 per cent.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. А. Гинецинская, А. А. Добровольский. Труды Астраханского заповедника, XI, 1968.
2. В. И. З дун. Личинки трематод в пресноводных моллюсках Украины. Киев, 1961.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

И. Я. ЭЛИАВА, Т. С. ЭЛИАШВИЛИ

К СИСТЕМАТИКЕ РОДА *AULOLAIMUS* DE MAN, 1880 (NEMATODA:
AXONOLAIMOIDEA)

(Представлено академиком Л. А. Капчавели 21.9.1972)

При изучении почвенных нематод Восточной Грузии на обрабатываемых и целинных участках в Церовани и Сартичала (близ г. Тбилиси) были обнаружены представители рода *Aulolaimus* de Man, 1880, среди которых оказался новый для науки вид, и два самца *A. costatus* Andrassy, 1967, списание которых дается нами ниже.

Aulolaimus andrassyi n. sp.

Всего обнаружено пять экземпляров — три самки в Церовани, одна самка и одна личинка в Сартичала. Самцы не обнаружены.

Самки: 0,87—0,94 мм; $a=25-28$; $b=6,0-7,1$; $c=4,5-5,2$; $v=45,0-48,5\%$.

Голотип: 0,90 мм; $a=26$; $b=7,1$; $c=4,5$; $v=47\%$. Сартичала, целинный участок, чернозем, почвенный слой 10—20 см. Препараты под шифром АУ-1 (голотип), АУ-1а, в (паратипы) хранятся в Институте зоологии Академии наук Грузинской ССР.

Тело довольно плотное, веретеновидное, сильно суживается к концам. Кутикула гладкая, с довольно ясными, но не очень грубыми продольными гребнями в количестве 34—40. Толщина кутикулы в середине туловища равна 1,25 мк, а в участке сужения хвоста — 2,5 мк. Лабиальная область слабо, но заметно выделена от контуров тела, шириной 2,5—3 мк. Амфиды типичные для рода, плохо заметны. Ширина тела у конца пищевода — 26 мк, у вульвы — 32,5 мк, у ануса — 21 мк. Длина ротовой полости значительно больше длины мускульного пищевода. Кардия короткая, полусферическая. Яичники парные, симметричные, обращенные, очень короткие.

У одной самки в задней матке обнаружено яйцо, длина которого вдвое больше диаметра тела (61×25 мк). Вульва кутикуляризирована, крыловидной формы.

Хвост в начале конический, затем, в конце первой четверти, суживается до нитевидного терминуса, в 9—10 раз длиннее анального диаметра. Область сужения хвоста довольно ясно заметна.

Дифференциальный диагноз: *A. andrassyi* n. sp, близок по общему виду к *A. filiformis* (Timm, 1957) *Jairajpuri* et Hooper 1968, но отличается от него рядом признаков: 1) тело несколько длиннее и шире (у *A. filiformis* длина равна 0,68—0,72 мм; $a=31-36$); 2) лабиальная область вы-

делена слабее; 3) хвост несколько короче (у *A. filiformis* $s=3,3-3,5$ или хвост в 12—14 раз длиннее анального диаметра) и суживается не столь плавно.

Aulolaimus costatus Andrassy, 1967

В нашем материале обнаружены две самки, два самца и одна личинка, которые найдены в луговых коричневых почвах на обрабатываемом

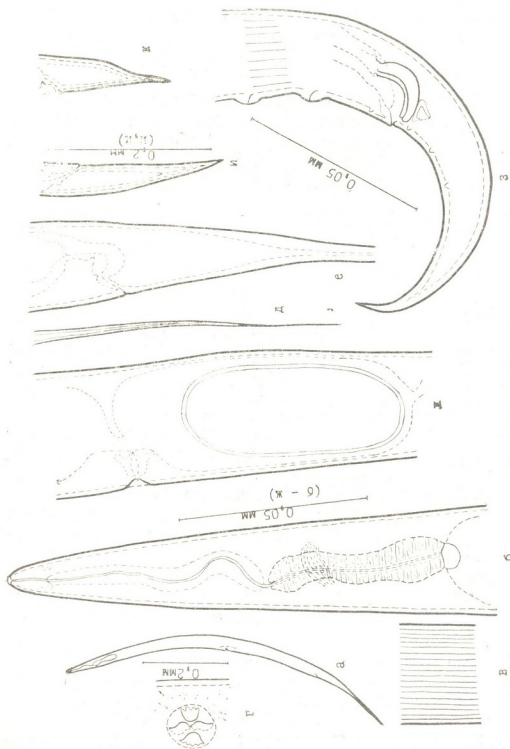


Рис. 1. а—ж *Aulolaimus andrassyi* n. sp.: а—общий вид; б—передний участок тела; в—к, тункулярные гребни; г—вульва; д, е—хвост; ж—область вульвы и яйца. з—к—*Aulolaimus costatus* Andrassy, 1967: з—хвост самца; и, к—различные формы хвоста самок

мом и целинном участках в Церовани. Самец *A. costatus* описывается нами впервые.

Самцы: 0,61—0,70 мм; $a=27,5$; $b=4,6-5,4$; $c=8,6-9,0$.

Самки: 0,60—0,63 мм; $a=21,3-27,5$; $b=4,5-4,9$; $c=8-9$;
 $v=54,5-55\%$.

Тело довольно плотное, веретеновидное, суживается к концам. Кутикула гладкая, с 20 грубыми продольными гребнями. Лабальная область не выделена от контуров тела, шириной 2,5—3,5 мк. Ширина тела на уровне конца пищевода — 25 мк, на уровне клоаки — 20 мк. Ротовая полость почти вдвое больше пищевода, длина которого составляет 44—46 мк. Кардия короткая, полусферическая. Семенник непарный, очень длинный, обращенный. Спикулы и рулек типичные для рода, длина спикул — 19—20 мк. Два супплемента расположены выше уровня проксимального конца спикул. Хвост конический, постепенно суживается к концу, согнут вентрально, с острым, крюковидно искривленным терминальным участком; длина хвоста в 4 раза больше анального диаметра; на хвосте имеется три пары плохо заметных папилл.

Самки отличаются от экземпляров Андраши [1] малой величиной (по Андраши, длина — 0,7—0,74 мм), чуть более коротким хвостом (по Андраши, $c=6,4-7,2$) и формой хвоста (у наших экземпляров хвост суживается более плавно и терминус тоньше).

В нашем материале обнаружены также самка *A. oxycephalus* de Man, 1880 и самка, очень похожая на *A. meyli* Locfi, 1961, которую Джайрайпури и Хупер [2] считают *species inquirenda*. Эта самка из нашего материала (Церсвани, обрабатываемый участок с лугсвыми, ксричевыми почвами, слой 20—30 см) характеризуется более выделенной, чем у *A. oxycephalus*, лабиальной областью, но она обособлена не столь сильно, как это нашел Мейл [3]. В дальнейшем Луф [4] обнаружил самцов *A. meyli* с меньшим количеством супплементов.

Данные о *A. meyli* пока недостаточны, чтобы считать его валидным, и мы вслед за Джайрайпури и Хупером [2] вынуждены отнести его к *species inquirenda*.

Описанный Мейлом [5], под названием *A. oxycephalus* экземпляр из Бразилии заметно отличается величиной тела, расположением вульвы и коротким пищеводом от *A. oxycephalus* и, по-видимому, является новым видом.

Джайрайпури и Хупер [2] синонимизировали род *Pandurinema* Timm, 1952 с родом *Aulolaimus*, вследствие чего он теперь вместе с описанным нами объединяет пять видов

Академия наук Грузинской ССР

Институт зоологии

(Поступило 22.9.1972)

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ი. ელიავა, ბ. ელიაშვილი

პირ *AULOLAIMUS* DE MAN, 1880 (*NEMATODA*:

AXONOLAIMOIDEA) სისტემატიკისათვის

რეზიუმე

აღწერილია ნემატოდის ახალი სახეობა *Aulolaimus andrassyi* და *A. costatus* Andrassy, 1967-ს მამალი, რომელიც ადრე აღწერილი არ ყოფილა. *A. andrassyi*-ს სხეული თითისტარისებრია, ორივე ბოლოსაკენ ძლი-

ერ შევიწროვებულო. კუტიკულაზე მკვეთრი სიგრძივი ქედებია, რომელთა რაოდენობა 30—40 უდრის. კარდია მოკლეა, ნახევარსფერული. საკვერცხეები წყვილია, სიმეტრიული და მოხრილი. ვულვა ფრთისებრია. კონუსური კუდი ბოლოვდება ძაფისმაგვარი ტერმინუსით. მისი სიგრძე 9—10-ჯერ აღემატება ანალურ სივანეს.

A. costatus მამლის სპიკულები ტიპურია გვარისათვის. სპიკულის სიგრძე 19—20 მიკრონია. ორი სუბლემენტი განლაგებულია სპიკულის პროქსიმალური ბოლოს ზევით. კუდი კონუსურია, ვენტრალურად მოხრილი, წაწვეტებული, კაუქისმაგვარი ტერმინალური ნაწილით. კულზე განლაგებულია 3 წყვილი ძნელად შესამჩნევი პაპილები.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

I. Ya. ELIAVA, T. S. ELIASHVILI

TOWARDS THE TAXONOMY OF THE GENUS *AULOLAIMUS* DE MAN, 1880 (NEMATODA: AXONOLAIMOIDEA)

Summary

A new, hitherto unknown, species of *Aulolaimus andrassyi* n. sp. and the male of *A. costatus* Andrassy, 1967 are described. The body of *A. andrassyi* n. sp. is spindle-shaped, greatly narrowed toward the ends. Cuticle is smooth, with pronounced longitudinal striae, 34-40 in number. Cardia is short, semi-spherical. Ovaries paired, symmetrical and curved. Vulva is wing-shaped. Tail conical, narrowing to the filiform terminus, 9-10 times the length of the anal diameter.

The spicules and gubernacula of the males of *A. costatus* are typical of the genus. The length of spicules 19-20 μ . The two supplements are situated above the level of the proximal ends of the spicules. Corical tail is ventrally curved, with a sharp hamiform terminal part. There are three pairs of incenspicuous papillae on the tail.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. Andrassy. Opusc. Zool. Budapest, T. 6, № 2, 1967.
2. M. S. Jairajpuri. D. J. Hooper, J. Helminthol., v. 42, Part 1/2, 1968.
3. A. H. Meyl. Arch. Zool Ital., v. 39, 1954.
4. P. A. A. Loof. Beaunfortia, 8, 1961.
5. A. H. Meyl. Kieler Meeresforsch., Bd. 14, Hf. 1, 1957.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

М. В. ГАМКРЕЛИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПАТОМОРФОЛОГИИ
 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ТУБЕРКУЛЕЗА МОРСКИХ СВИНОК
 ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ГЕТЕРОГЕННОЙ АНТИЛИМФОЦИТАРНОЙ
 СЫВОРОТКИ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 15.9.1972)

В настоящее время антилимфоцитарная сыворотка (АЛС) считается одним из самых эффективных иммунодепрессантов, применявшихся при операциях органотрансплантации. Привлекают внимание и другие возможности применения АЛС: ввиду ее избирательного действия на лимфоциты она представляет собой наиболее подходящее средство для их искусственного выключения при экспериментальном изучении функций лимфоидной ткани. В этом АЛС выгодно отличается от применявшихся с этой же целью других средств, в той или иной степени поражающих и другие ткани. Согласно литературным данным АЛС обладает не только иммунодепрессивными, но и противовоспалительными свойствами [1—3]. Вместе с тем некоторые исследователи [4, 5] отмечают отягощение течения экспериментальных инфекций при применении АЛС. Настоящий вопрос имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение в связи с применением АЛС в клинической практике. В литературе сообщается о частых осложнениях сопутствующей инфекцией среди пациентов, получавших АЛС [6, 7].

Мы задались целью изучить влияние АЛС на экспериментальную туберкулезную инфекцию у морских свинок, учитывая важнейшую роль, которую играет лимфоидная ткань в формировании туберкулезных изменений. В доступной нам отечественной и зарубежной литературе мы не нашли работ, посвященных данному вопросу.

В качестве антигена для приготовления АЛС пользовались лимфоцитами морских свинок. Для их получения в стерильных условиях брали селезенку и лимфоузлы и гомогенизировали их в фарфоровой ступке со стерильным физиологическим раствором. Полученную массу проводили через фильтр с размерами отверстий 40—90 мк под давлением 0,6 атмосферы, после чего фильтрат центрифугировали с целью осаждения эритроцитов при 3000 об/мин в течение 10 минут. Надосадочная жидкость представляла собой суспензию лимфоцитов, содержащую от 50 до 100 тысяч клеток в 1 мм³. Этой суспензией в количестве 10 мл, т. е. 0,5—1 миллиардом клеток иммунизировали кроликов четыре раза с недельными интервалами.

Через неделю после последней инъекции кроликов обескровливали и получали сыворотку. Последнюю прогревали при 57°C в течение 30 минут с целью инактивации комплемента, после чего производили адсорбцию гемолизинив эритроцитами. Титр сыворотки колебался от 1:128 до 1:256. Опыты проводились на 98 морских свинках самцах весом 300—350 г. Все животные инфицировались подкожно микобактериями туберкулеза штамма Bovinus 8 в количестве 0,0001 мг.

66 морских свинок получали ежедневные внутрибрюшинные инъекции АЛС в количестве одного миллилитра в течение 10 дней. 32 морские свинки составляли контрольную группу, часть из которых получала такое же количество нормальной кроличьей сыворотки, а часть ничего не получала. Животных забивали через различные сроки после инфицирования. Внутренние органы подвергались макро- и микроморфологическому изучению. Кусочки органов фиксировались в 10% нейтральном формалине, заливались в целлоидин-парафин и окрашивались гематоксилин-эозином и пикрофуксином.

При микроморфологическом исследовании внутренних органов выявлены существенные различия в развитии специфических изменений у животных контрольной группы и животных, получавших АЛС. Через неделю после инфицирования у морских свинок контрольной группы обнаруживается выраженная гиперплазия лимфоидной ткани с появлением большого количества плазматических клеток. Она наблюдалась как в лимфоузлах и селезенке так и в легких и желудочно-кишечном тракте. У морских свинок, получавших АЛС, через неделю после заражения отмечалась гипоплазия лимфоидной ткани с разрежением и разрыхлением фолликулов, отсутствие плазмодитарной реакции, пролиферация ретикулоэндотелия.

Через две недели после заражения у морских свинок контрольной группы в регионарных лимфоузлах имеются бугорки специфического характера из лимфоидных и эпителиоидных клеток с участками казеозного некроза. Такие же изменения наблюдаются в лимфоузлах средостения, легких и селезенке. У животных, получавших АЛС через две недели после инфицирования в регионарных лимфоузлах имеются единичные мелкие эпителиоидные бугорки без некроза. То же самое наблюдается в легких и селезенке. Везде отмечается гипоплазия лимфоидной ткани.

Через месяц после заражения у морских свинок контрольной группы отмечается уменьшение лимфоидной гиперплазии. В легких имеется большое количество туберкулезных бугорков. В селезенке, лимфоузлах и печени имеются единичные специфические бугорки с казеозным некрозом. Грануляционная ткань вокруг некротических очагов инфильтрирована лимфоидными клетками. В этот же срок после заражения у подопытных морских свинок в селезенке и в лимфоузлах имеются крупные участки специфической грануляционной ткани с казеозным некрозом и без него. По своей распространенности и тяжести специфические поражения превосходят туберкулезные изменения у контрольных животных. Грануляционная ткань характеризуется крайне скудным содержанием лимфоидных клеток. Бросается в глаза очень частое наличие воспалительных изменений неспецифического характера в виде межочечной и очаговой пневмонии.

Через 1,5 месяца после заражения у контрольных животных наблюдается некоторая стабилизация в течении туберкулезного процесса с явлениями фиброза специфических бугорков. К этому сроку после инфицирования у подопытных морских свинок отмечаются обширные участки казеозных некрозов во внутренних органах, в особенности в лимфоузлах и селезенке. Свинки начинают падать от специфических поражений и от осложнений банальной инфекцией. Обращает на себя внимание бедность специфических гранул лимфоидными клетками. Характерным для этого периода у подопытных животных является распространение специфических поражений на железы внутренней секреции и костный мозг.

Через 2—3 месяца после заражения у контрольных животных наблюдается постепенное прогрессирование туберкулезного процесса. Наиболее тяжелые поражения специфического характера имеются в легких. У морских свинок, получавших АЛС, отмечается более быстрое прогрессирование туберкулезных изменений с частыми осложнениями банальной инфекцией. Около половины морских свинок, получавших АЛС, падает в течение первых двух месяцев после заражения. Наиболее тяжелые специфические изменения отмечаются в селезенке. Туберкулезные бугорки с казеозным некрозом имеются в надпочечниках, семенных железах и поджелудочной железе. В костном мозгу имеются эпителиоидные бугорки без некроза. У животных контрольной группы мы не наблюдали специфических поражений желез внутренней секреции и костного мозга в течение всего периода наблюдения. До 3-х месяцев после инфицирования микобактериями туберкулеза пали все морские свинки, получавшие АЛС, тогда как часть контрольных животных продолжала жить до 5—5,5 месяцев.

Таким образом, введение антилимфоцитарной сыворотки оказывает значительное влияние на течение туберкулезной инфекции морских свинок. В начале это выражается в замедлении развития туберкулезных изменений, что объясняется противовоспалительным действием АЛС, а затем в возникновении более тяжелых и более распространенных поражений специфического характера с частым осложнением банальной инфекцией, главной причиной чего является нарушение противотуберкулезного иммуногенеза, вызванное разрушающим действием АЛС на лимфоидные клетки. Характерной особенностью патоморфологии туберкулеза при применении АЛС является резкая редукция лимфоидных элементов в специфических воспалительных гранулемах.

Тбилисский государственный медицинский институт

(Поступило 15.9.1972)

მეცნიერებათა აკადემია

ა. ბაგრატიანი

მეცნიერებათა აკადემიის ტუბერკულოზის ფორმების კათედრის მედიკოსი
 დოქტორი თამარ ბაგრატიანი ფიზიკის დარგში მუშაობის ანტილიმფოციტური
 ციტური შრატის გამოყენების დროს

რეზიუმე

ანტილიმფოციტური შრატი (ალშ) მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს ტუბერკულოზური ინფექციის მიმდინარეობაზე ზღვის გოჭებში. პირველ ხანებში ეს გავლენა გამოიხატება ტუბერკულოზური ცვლილებების განვითარების შენელებაში, ხოლო შემდგომ პერიოდში (მიკობაქტერიებით ინფიცირებიდან დაახლოებით ერთი თვის შემდეგ) სპეციფიური პროცესი უფრო მძიმე ხასიათს ღებულობს და ხშირად რთულდება თანმხლები ინფექციით. აღსანიშნავია ლიმფოციტური უჯრედების რაოდენობის მკვეთრი შემცირება სპეციფიურ გრანულომებში.

M. V. GAMKRELIDZE

PATHOMORPHOLOGICAL PECULIARITIES OF EXPERIMENTAL
 TUBERCULOSIS IN GUINEA PIGS TREATED WITH
 HETEROGENIC ANTILYMPHOCYTIC SERUM

Summary

Intraperitoneal administration of heterogenic antilymphocytic serum (ALS) has a considerable influence on the course of the tuberculous infection in guinea pigs. At first this influence is seen in the deceleration of the development of specific pathomorphological changes, but later (about one month after inoculation with mycobacteria) the tuberculous process in guinea pigs treated with ALS becomes aggravated and often complicated by a concomitant infection. A drastic reduction of lymphoid cells in specific granulomas is observable in animals treated with ALS.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. X. Канчурин, Ж. Г. Умеров. Пат. физиология и эксп. терапия, 3, 1972, 52.
2. M. E. J. Billingham, B. V. Robinson, J. M. Robson, J. M. Gaugas, R. I. W. Rees. Nature, 225, 1970, 164.
3. R. J. Perper, E. M. Glenn, R. E. Monovich. Nature, 223, 1969, 874.
4. E. R. Heise, R. S. Weiser. J. Immun., 104, 1970, 704.
5. D. M. Adamson, G. C. Gozad. J. Bact., 100, 1969, 1271.
6. C. L. Berry. Lancet, 1, 1966, 1038.
7. M. F. A. Woodruff. Lancet, 1, 1966, 980.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Э. С. КУБАНИЕШВИЛИ

АППРОКСИМАЦИЯ НЕПРЕРЫВНЫХ МЕДИЦИНСКИХ ПРОЦЕССОВ ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНЫМИ ФУНКЦИЯМИ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 30.6.1972)

Одним из перспективных направлений в медицине является применение современных математических и кибернетических методов для анализа непрерывных медицинских случайных процессов (ЭКГ, ЭЭГ, ФКГ, БКГ и др.) с целью получения дополнительной информации для постановки диагноза при различных заболеваниях.

При математической обработке непрерывных случайных процессов возникают трудности представления их в аналитическом виде. Аналитическая запись процесса, кроме всесторонней математической обработки, позволила бы сократить количество перерабатываемой информации. Существующие методы [1—3] построения аппроксимирующих выражений для восстановления реализации электрофизиологических процессов (в основном для ЭКГ), как нам кажется, непригодны для практического применения из-за своей сложности и трудоемкости вычисления. В данной работе рассматривается возможность применения экспоненциальной функции для аппроксимации непрерывных медицинских процессов с применением электронной вычислительной машины (ЭВМ).

Анализ непрерывных процессов на ЭВМ требует тщательной подготовки исходной информации. Это первым делом фильтрация, т. е. выделение полезного сигнала из шумов, и кодирование. Для фильтрации можно применить классический метод сглаживания с помощью многочленов оптимальной степени [4]. После сглаживания выделяются наиболее информативные точки — максимума, минимума и перелома с помощью анализа приращений функции

$$\Delta U_g = U_{hg} - U_{h(g-1)}, \quad g = 1, 2, \dots, n.$$

Коэффициент K зависит от величины частоты квантования $f_{кв}$ сигнала $U(t)$: $K = 0,01 \cdot f_{кв}$.

Когда ΔU_g меняет знак плюса на минус, фиксируется точка максимума, а при изменении знака минуса на плюс — точка минимума. Когда $\Delta U_g = 0$, а $\Delta U_{g+1} \neq 0$ или когда $\Delta U_g \neq 0$, а $\Delta U_{g+1} = 0$, фиксируется точка перелома. Точка перелома фиксируется также при выполнении одного из неравенств

$$|\Delta U_{g+1}| \geq m|\Delta U_g|, \quad |\Delta U_g| \geq m|\Delta U_{g+1}|,$$

где $\Delta U_g, \Delta U_{g+1} \neq 0$, m — пороговое значение, и выбирается эмпирической.

Таким образом, получаются координаты характерных точек $M_i(t_i, U_i)$, $i = 1, 2, \dots, N$ реализации непрерывного случайного процесса $U(t)$. Для аппроксимации построим функцию

$$R_i(t) = U_i \exp\{-\beta_i^2(t-t_i)^2\}. \quad (1)$$

Будем аппроксимировать реализацию медицинского процесса выражением

$$U(t) \approx W(t) = \sum_{i=1}^N \alpha_i \exp\{-\beta_i^2(t-t_i)^2\}, \quad (2)$$

где α_i^2, β_i^2 — искомые коэффициенты.

Введем следующие обозначения:

$$\phi_i(t) = \alpha_i \exp\{-\beta_i^2(t-t_i)^2\}, \quad \theta_i(t) = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N R_j(t) - R_i(t).$$

Для того чтобы функция (2) проходила через характерные точки, необходимо, чтобы $W(t_i) = U_i$.

Для решения данной задачи составляем уравнения

$$\phi_i(t_i) + \theta_i(t_i) = U_i, \quad i = 1, 2, \dots, N. \quad (3)$$

Решая уравнения (3), получаем

$$\alpha_i = U_i - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N U_j \exp\{-\beta_j^2(t_i - t_j)^2\}.$$

Коэффициент β_i^2 для каждой характерной точки $M^i(t_i, U_i)$ определяется из уравнений касательной, проводимой в точке перегиба $M^*(t^*, U^*)$ функции (1). Тогда уравнение касательной будет

$$-U^* = R'_i(t^*)(t_{i+1} - t^*). \quad (4)$$

Из выражения (4) имеем

$$\beta_i^2 = \frac{2}{(t_i - t_{i+1})^2}. \quad (5)$$

В том случае, когда две соседние характерные точки противоположного знака,

$$\beta_i^2 = \frac{2(U_i - U_{i+1})^2}{[U_i(t_i - t_{i+1})]^2}. \quad (6)$$

Итак, для каждой характерной точки вычисляется по два значения коэффициента β_i^2 , как для переднего фронта— β_{ni}^2 , так и для заднего фронта— β_{3i}^2 колебания. Окончательно имеем

$$U(t) \approx W(t) = \sum_{i=1}^N \alpha_i \exp\{-\beta_i^2(t-t_i)^2\},$$

$$\text{где } \alpha_i = U_i - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N U_j \exp\{-\beta_j^2(t_i-t_j)^2\},$$

$$\beta_i^2 = \begin{cases} \beta_{ni}^2 & \text{при } t < t_i, \\ \beta_{3i}^2 & \text{при } t > t_i, \\ 0 & \text{при } t = t_i. \end{cases} \quad (7)$$

На рис. 1 приведено несколько примеров аппроксимации реализации ЭКГ (сплошная линия) с помощью выражений (7) (пунктирная линия). Расчеты были проведены на ЭЦВМ «М-220» в ВЦ АН ГССР.

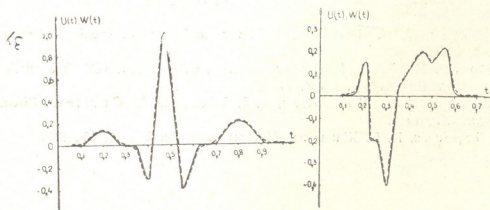


Рис. 1

Таким образом, предлагаемое выражение (7) для аппроксимации непрерывных медицинских случайных процессов, как видно из конкретных примеров, дает удовлетворительную точность приближения функции $W(t)$ к функции $U(t)$. Кроме того, данный метод отличается простотой построения аппроксимирующего выражения и с помощью почти минимальной исходной информации можно восстанавливать реализацию непрерывного медицинского процесса.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 30.6.1972)

მ. ყუბანეიშვილი

უწყვეტი სამედიცინო პროცესების აპროქსიმაცია ექსპონენციალური ფუნქციების საშუალებით

რეზიუმე

განხილულია უწყვეტი სამედიცინო პროცესების აპროქსიმაციის საკითხები ექსპონენციალური ფუნქციების გამოყენებით საწყისი ინფორმაციის წინასწარი კოდირების საფუძველზე. აღწერილია კოდირების ალგორითმი.

EXPERIMENTAL MEDICINE

E. S. KUBANEISHVILI

APPROXIMATION OF CONTINUOUS MEDICAL PROCESSES
BY MEANS OF EXPONENTIAL FUNCTIONS

Summary

Approximation of continuous medical processes using exponential functions on the basis of coding preliminary information is discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. G. Goung, W. H. Huggins. IEEE Transactions on Bio-medical Engineering, 10, 3, 1963.
2. I. R. Cox, F. M. Noll, H. A. Fozzard, G. C. Oliver. IEEE Transactions on Bio-medical Engineering, 15, 2, 1968.
3. L. D. Cady, M. A. Woodburg, L. I. Tick, M. N. Gertler. Circulation Research, 9, 1961.
4. И. С. Березин, Н. П. Жидков. Методы вычислений, т. 1, М., 1966.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

О. В. МГАЛОБЛИШВИЛИ, А. И. ХИРСЕЛИ

ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКА НА ГЕМОСТАЗ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 5.9.1972)

Лечение различных заболеваний (бронхиальной астмы, радикулитов, язвы желудка и двенадцатиперстной кишки, холецистопатий и др.) ультразвуком получило широкое применение в медицинской практике. Опубликован ряд работ [1—4], в которых основательно освещается биологическое воздействие ультразвука как на организм в целом, так и на отдельные органы и ткани человека и животных.

Несмотря на то обстоятельство, что осложнения в виде геморрагий (от точечных до обширных) нередко сопровождают воздействие ультразвука в различных органах [5—7], состояние свертывающей системы при этом по сегодняшний день еще мало изучено. Так, в работе [3] отмечается сокращение времени общего свертывания и времени кровотечения под влиянием ультразвуковых волн. По данным этих же авторов, показатель протромбинового времени остается неизменным.

Исходя из вышесказанного мы решили изучить влияние ультразвука на свертывающую систему крови.

Эксперименты проводились на 30 здоровых белых крысах весом от 170 до 250 г. Для воздействия ультразвуком пользовались отечественным низкочастотным ультразвуковым дислержатором типа УЗДН-1. Этот аппарат излучает ультразвуковые волны частотой от 15 до 35 кгц с акустической мощностью экспоненциального излучателя до 100 вт/см². В наших исследованиях мы пользовались частотой 35 кгц и интенсивностью 2 вт/см². По длительности воздействия ультразвука эксперименты были разделены на две серии: кратковременная экспозиция (от 3 до 5 мин) — I серия и длительная экспозиция (от 6 до 10 мин) — II серия. Озвучиванию подвергалась печень. Участок кожи в этой области депилировался. Процедура проводилась подвижным методом через водяное пространство. Кровь для исследования получалась путем декаптации: у части животных через 5—10 мин, а у части через 60 мин после озвучения. Контролем служили 12 здоровых крыс, у которых также исследовалась свертывающая система крови.

Обследование гемостатической системы проводилось по следующей схеме: 1) показатели, характеризующие общую коагуляционную активность крови: время спонтанного свертывания цельной крови по Ли—Уайту (второй вариант), тромботест по Фуэнте Ита (1958) с делением результатов на три степени; 2) показатели, характеризующие I фазу процесса свертывания крови: время рекальцификации, потребление протромбина в сыворотке по М. С. Мачабели [8]; 3) показатели, характеризующие II фазу свертывания крови: время Куика, тромбиновое время и время свободного гепарина плазмы по Сирмаи [8]; 4) показатели, характеризующие III фазу гемостаза: общее количество фибриногена в плазме по М. С. Мачабели [8], тест на наличие фибриногена Б

по Лайонсу [9], фибринолитическая активность крови по Б. И. Кузнику [10].

В подавляющем большинстве случаев у подопытных животных непосредственно после озвучения наблюдалась общая слабость, которая постепенно проходила.

У некоторых животных II серии экспериментов, которые подвергались более длительному (8—10 мин) воздействию ультразвука, при вскрытии обнаруживались точечные кровоизлияния в области печени, в то время как у животных с предварительной гепаринизацией (последующие серии экспериментов), озвученных ультразвуком с такой же продолжительностью (8—10 мин), на секции кровоизлияния не были установлены.

Почти у всех животных I и II серий после воздействия ультразвука как через 5—10, так и через 60 мин время спонтанного свертывания цельной крови сокращалось. Степень тромботеста, которая в контрольной группе носила характер сетчатого мешочка (нормокоагулемия), после кратковременного воздействия ультразвука как через 5—10, так и через 60 мин становилась первой, т. е. выпадение фибринового сгустка имело характер гомогенного мешочка (гиперкоагулемия), а при длительном воздействии ультразвука наблюдалось появление отдельных фибриновых нитей или хлопьев (гипокоагулемия).

Время рекальцификации сокращалось у животных как I, так и II серии экспериментов. Время потребления протромбина в сыворотке удлинилось (до 60 сек). Время Куика после озвучения как через 5—10, так и через 60 мин у животных I серии в основном колебалось в пределах нормы (10—14 сек), а у животных II серии удлинилось (до 23 сек). Тромбиновое время и время свободного гепарина удлинилось как через 5—10, так и через 60 мин лишь после длительного воздействия ультразвука (II серия экспериментов), у остальных же животных время этих тестов колебалось в пределах нормы.

Проба на наличие в плазме фибриногена Б у здоровых крыс в подавляющем большинстве случаев была положительной. Что же касается озвученных животных, то при кратковременном воздействии ультразвука (I серия экспериментов) этот тест не менялся, а при длительной экспозиции (II серия) в основном становился отрицательным. Количество фибриногена снижалось у некоторых животных I серии (до 4 мг/мл) и у всех животных II серии экспериментов, достигая в некоторых случаях 1—2 мг/мл. Фибринолиз активировался у некоторых животных первой серии и у подавляющего большинства животных II серии экспериментов (25—50%).

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что низкочастотный ультразвук при кратковременном воздействии на область печени вызывает активацию свертывающих факторов, выражающуюся в развитии гиперкоагулемии в первой фазе гемостаза. В некоторых случаях наблюдаемая гиперкоагулемия сочеталась с гипокоагулемией в фибринообразовательной фазе свертывания крови. Что же касается длительного воздействия низкочастотного ультразвука, то в этих случаях, наряду с гиперкоагулемией в I фазе, наблюдалась особенно ярко выраженная гипокоагулемия в III фазе гемостаза (понижение уровня фибриногена до 1—2 мг/мл), что указывает на потребление свертывающих факторов в процессе внутрисосудистого свертывания [9].

Активация свертывающих факторов крови при воздействии ультразвука, вероятно, вызвана повышением тромбопластической активности крови за счет выхода тромбопластических субстанций из разрушенных

форменных элементов, так как известно, что ультразвук, помимо скупивания тромбоцитов [2], действует лизирующе на тромбоциты, лейкоциты и эритроциты [2, 11].

Таким образом, на основании полученных нами данных можно прийти к выводу, что действие низкочастотного ультразвука с высокой акустической мощностью на область печени вызывает изменение, характерные для II стадии (стадии нарастающей коагулопатии потребления и фибринолитической активности) тромбгеморрагического синдрома М. С. Мачабели (1958—62 гг.).

Степень гемокоагуляционных изменений находится в прямой зависимости от длительности воздействия ультразвука.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 7.9.1972)

ექსპერიმენტული მედიცინა

ო. მგალობლიშვილი, ა. ხირსელი

ულტრაბგერის მოქმედება ჰემოსტაზზე

რეზიუმე

მედიცინაში ულტრაბგერითი მკურნალობის ფართო გამოყენება განაპირობებს განსაკუთრებულ ინტერესს მისი ბიოლოგიური ზეგავლენის მიმართ, ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემებზე.

ულტრაბგერის ზეგავლენა სისხლის შემადგედეგელ სისტემაზე შესწავლილ იქნა 30 ჯანმრთელ ვირთაგვზე.

გამოკვლევების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ დაბალი სიხშირის ულტრაბგერის ზემოქმედება (35 კგც—2 ვტ/სმ²) ღვიძლის მიდამოში, ჰემოსტაზურ სისტემაში იწვევს ისეთ ცვლილებებს, როგორც დამახასიათებელია თრომბოჰემორაგიული სინდრომისათვის და ამ ცვლილებათა ხარისხი დამოკიდებულია დაბგერების ხანგრძლივობისაგან.

EXPERIMENTAL MEDICINE

O. V. MGALOBlishvili, A. I. KHIRSELI

THE EFFECT OF ULTRASOUND ON HEMOSTASIS

Summary

A study of the effect of low frequency ultrasound on hemostasis involved 30 healthy rats. The region of the liver was subjected to the action of ultrasound with the YZDN-1 apparatus (frequency: 35 kg.; intensity: 2w/cm²). The changes in the hemostatic system caused by ultrasound were similar to those characteristic of the thrombohemorrhagic syndrome. The degree of these changes depends directly on the duration of ultrasound action.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Д. Эристави, А. Н. Онанов, Г. Е. Георгадзе, Е. Ш. Кигурадзе, Л. И. Ахметели. Сб. трудов Ин-та переливания крови им. Г. М. Мухадзе, 4, 1955, 229—234.
2. А. Н. Онанов. Материалы о влиянии ультразвуковых волн на ткани животных. Тбилиси, 1957.
3. В. Байер, Э. Дёрнер... Ультразвук в биологии и медицине. Л., 1958.
4. С. И. Горшков, О. Н. Горбунов, Г. А. Антропов. Биологическое действие ультразвука. М., 1965.
5. Л. И. Смирнов. Патологическая анатомия и патогенез травматических заболеваний нервной системы. М., 1947, 124—128.
6. A. Lenoir. Rev. Med. Suisse rom., 69, II, 1949, 812—831.
7. W. Gloggenisser. Münch. med. Wschr., 94, 20, 1952, 1015—1022.
8. М. С. Мачабели. Теория свертывания крови. Тбилиси, 1960.
9. М. С. Мачабели. Коагулопатические синдромы. М., 1970.
10. Б. И. Кузник. Вopr. мед. химии, 1964, 3, 316—318.
11. И. Е. Эльпинер, Ю. А. Кригер, С. З. Добринна. Биофизика, 8, вып. 6, 1963, 677—680.

И. П. АНТЕЛАВА

ИЗ ИСТОРИИ ВНЕШНЕПОЛИТИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ ОДИШСКОГО КНЯЖЕСТВА В I ПОЛОВИНЕ XVII в.

(Представлено академиком Г. С. Читая 12.7.1972)

XVII в. — интересный период грузинской истории. В этот период с новой силой развернулась борьба грузинского народа против турецких и иранских захватчиков. Под стать этой эпохе были и политические деятели того времени — энергичные, сильные в своих достоинствах и пороках. Таким, в частности, являлся владетель (мтавари) Одишского княжества Леван II Дадзиани (1611—1657 гг.), крупнейшая политическая фигура Западной Грузии XVII в. [1].

Из соседних держав наиболее опасной для Одишского княжества, как и для всей Западной Грузии, представлялась Османская Турция. Одиши являлось вассалом Порты. Османская империя закрыла Черное море и подчинила своим интересам торговлю государств Черноморья.

В 30-е гг. XVII столетия в Одиши был основан католический миссионерский прелефект передал владетелю буллу папы Урбана VIII [2]. Европейцев интересовала наша страна как важный пункт, способствующий торговле с Ираном. Этим объясняется тот факт, что в 20—30-х гг. XVII столетия возросло число пребывавших в Грузии иностранных коммерсантов и миссионеров-католиков.

Леван Дадзиани намеревался использовать реальные торговые интересы европейцев в свою пользу, противопоставить их захватническим планам Турции. Как трезво мыслящий политик, Дадзиани не надеялся на военную помощь против Порты. Он стремился установить торговые отношения с Европой, наладить связи с венецианскими купцами, которым предлагал новый транзитный путь для вывоза шелка через Грузию, в частности через Одиши [3]. Для тех европейцев, которые занялись бы торговлей шелком через Черное море, купцы владетеля привозили бы товар из Ирана и Армении менее чем за долцены, по сравнению с перевозкой через Алеппо. Следовательно, купцы Дадзиани, продавая шелк через таможеню князя, получали бы больше прибыли. Большие прибыли получали бы и те европейцы, которые дешево купленный в Одиши шелк перевозили бы в Европу.

Реализация этого проекта имела бы большое значение для экономического развития княжества. Леван II Дадзиани хорошо понимал, какую роль играла торговля в экономическом развитии той или иной страны. Несмотря на то что Восточная Грузия, как и Западная, неоднократно была жертвой опустошительных нашествий, торговля и городская жизнь Картли и Кахети процветали, в Западной же Грузии они находились на точке замерзания [4]. Дело в том, что Гречи и Загеми (Кахети), Тбилиси и Гори (Картли) находились вблизи больших транзитных торговых путей и это обуславливало их развитие. Таким образом, вывоз европейскими купцами шелка и прочих товаров из Одиши должен был возродить городскую жизнь.

Проект действовал на руку и экспортеру шелка, Ирану, который был заинтересован в том, чтобы таможенный сбор на иранский шелк не попадал в турецкую казну, так как транзитная дорога проходила через турецкие владения [5]. Торговля через Грузию устраивала и Польшу, которая снарядила в это время посольство в Иран во главе Шенбреком, чтобы «ходить... их торговым людям для торговли через Грузию и через Черное море» [6].

Как видим, проект Дадиани опирался на реальные основы, был выгодным для всех заинтересованных сторон, и по существу, являлся антитурецким. Необходимо было претворить в жизнь этот проект. Для ввоза в Одиши иранского шелка и прочих товаров владетель поселил в селении Рухи армянских купцов и основал монетный двор, где чеканили иранские монеты. Вскоре он начал переговоры с представителем Венеции в Константинополе (Стамбуле). Поверенное лицо владельца дон Пьетро Авитабилле встретился с венецианским консулом, который пообещал послать в Одиши купца Джеронимо де Томази. Но, ввиду конфликта между Венецианской республикой и Турцией, переговоры сорвались. Дадиани вновь послал в Константинополь миссионера Кlemente Галлано, но и эта попытка не увенчалась успехом. Очевидно, этому способствовало и вмешательство турецкого правительства, которое с подозрением смотрело на грузино-итальянские отношения.

В 1643 г. Дадиани послал в Рим дона Джузеппе Джудичче с письмом к папе, в котором просил прислать в Одиши мастеров-ткачей шелка и шерсти [7], но папа Иннокентий X не выполнил просьбу одишского владетеля. После неудачной миссии в Европе, на обратном пути в Одиши, посол, верный советник владетеля Джузеппе Джудичче и его спутники Джовани Монти и Джакомо Антонио Марци, якобы подозреваемые в шпионаже, были схвачены в Стамбуле. Джудичче скончался в тюрьме.

Таким образом, проект Дадиани не был претворен в жизнь. Однако само существование проекта имеет определенное значение как для оценки деятельности Левана II Дадиани, так и для изучения истории грузино-европейских отношений.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 14.9.1972)

ისტორია

ი. ანთელავა

XVII საუკუნის ოდიშის სამთავროს საგარეოკოლონობრივი შტატიერტობის ისტორიიდან

რეზიუმე

XVII საუკუნის პირველ ნახევარში გაცხოველდა ურთიერთობა ქართულ პოლიტიკურ ერთეულებსა და ევროპის ქვეყნებს, განსაკუთრებით იტალიას შორის. ნარატიული და დოკუმენტური წყაროების საფუძველზე დადგენილია, რომ XVII საუკუნის 40-იანი წლების დასაწყისისათვის ოდიშის მთავარმა ლევან II დადიანმა შეიმუშავა სავაჭრო პროექტი, რაც გულისხმობდა ირანული აბრეშუმის მოზიდვას ოდიშში და აქედან ევროპაში გადატანას. დადიანის აზრით, ეს ნახევარ ფასზე უფრო იაფი დაუჯდებოდათ ევროპელ ვაჭრებს, ვიდრე იგივე საქონლის ალუპოს (პალაბის) გზით გატანა. მთავარმა მოლაპარაკება

აწარმოვა ვენეციელ ვაჭრებთან, მაგრამ იგი წარუმატებლად დამთავრდა. მიუხედავად იმისა, რომ პროექტი ვერ განხორციელდა, მას მაინც აქვს გარკვეული მნიშვნელობა თვით მთავრის მოღვაწეობის შესწავლა-შეფასებისათვის, ასევე საქართველო — ევროპის ურთიერთობის ისტორიისათვისაც.

HISTORY

I. P. ANTELAVA

FROM THE HISTORY OF THE FOREIGN RELATIONS OF
THE PRINCIPALITY OF ODISHI IN THE FIRST HALF OF
THE 17TH CENTURY

Summary

In the first half of the 17th century the relations revived between Georgian political entities and European states (Italy, in particular). A study of narrative and documentary sources has revealed that early in the 1640s the prince of Odishi Levan II Dadiani conceived a trade plan envisaging the import of Iranian silk into Odishi and its re-export to Europe. This would have halved the costs incurred by European merchants in importing it via Aleppo (Haleb). The prince of Odishi conducted negotiations with Venetian merchants, but without success. Although the plan failed, it is of a definite value to the study and assessment both of the prince's policy and of Georgian-European relations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Rapports sur un voyage archéologique dans la Géorgie et dans L'Arménie, exécuté en 1847-1848 par M. Brosset, St.-Petersbourg, 1849.
2. მ. თამარაშვილი. ისტორია კათოლიკობისა ქართველთა შორის, თბილისი, 1902.
3. დონჯუხუბეჯუდიჩე. წერილები საქართველოზე, თბილისი, 1965.
4. მ. ტიკაძე. კრებული „ნარკვევები მაზლობელი აღმოსავლეთის ქალაქების ისტორიიდან“, ტ. II, თბილისი, 1970.
5. ვ. გაბაშვილი. მასალები საქართველოსა და კავკასიის ისტორიისათვის, ნაკვ. 31, თბილისი, 1954.
6. E. C. Зевакин. Исторические записки, т. 8, М., 1940.
7. M. Tamarati. L'église géorgienne des origines jusqu'à nos jours, Rome, 1910.



ა. კახიძე

ფიჭვნარის წითელფიჭურნიანი კრატერი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. აფაქიძემ 12.10.1972)

აღმოსავლეთ შავიზღვისპირეთის ანტიკური ხანის ქალაქებისა და საქალაქო ცხოვრების შესწავლისათვის მრავალრიცხოვან და საინტერესო მასალებს იძლევა ფიჭვნარის ნაქალაქარი. ამ ბოლო წლებში ჩატარებულ საველე არქეოლოგიურ კვლევა-ძიებათა შედეგად დადასტურდა, რომ სხვა თანადროულ ძეგლებთან შედარებით აქ უკეთაა დაცული ბრინჯაოს, წინაანტიკური, კლასიკური, ელინისტური და ადრეფეოდალური ხანის კულტურული ფენები; მიკვლეულია ქალაქთან უშუალოდ დაკავშირებული რკინის მეტალურგიის უძველესი კერა, სახელოსნო უბნები, საკულტო ადგილები და ვრცელი სამაროვანი [1].



სურ. 1. ფიჭვნარის კრატერის წინა მხარე (ა)

დიდ მეცნიერულ ინტერესს იწვევს ფიჭვნარში 1967 წელს აღმოჩენილი, საქართველოს ზღვისპირეთისათვის მანამდე უცნობი ბერძენ მოახალშენთა

ძვ. წ. მეხუთე საუკუნის სამაროვანი. ცალკეულ სამარხეულ კომპლექსებში მოპოვებულ მრავალფეროვან მასალას შორის (ბრინჯაოს, ვერცხლისა და ოქროს სამკაულები; ქიზიკის, პანტიკაპონის და ნიმფეის მონეტები; თაზოსის და ქიოსის ამფორები; იონური და ატიკური კერამიკული ნაწარმი და ა. შ.) განსაკუთრებულ ყურადღებას იქცევს ატიკური წითელფიგურიანი კრატერი, რომელიც წარმოადგენს ბერძნული ვაზათომომხატველობის ერთ-ერთ ბრწყინვალე ნიმუშს. მასზე მოხატულია სცენები ბერძნული მითოლოგიური და საგმირო ეპოსიდან; ზომიერად გამოყენებულია პალმეტების, ლოტოსის ყვავილის, ოვების, მეანდრისა და ჯვრებისაგან შედგენილი სამკაული.

ზედა ფრიზი: ა) თეზევსის მიერ ელენეს მოტაცების სცენა. მოქმედების ადგილია არტემიდე-ორთიას ტაძარი (სურ. 1). ბ) ზედა ფრიზის ა) კომპოზიციის გაგრძელება (სურ. 2).

ქვედა ფრიზი: ა) მითი ტრიპტოლემოსის, დემეტრესა და პერსეფონეს შესახებ. მოქმედება ხდება ელევსინის ტაძარში (სურ.1). ბ) სიმპოზიუმში (სურ. 2).



სურ. 2. ფიკვნარის კრატერის უკანა მხარე (ბ)

ფიკვნარის კრატერი თარიღდება ძველი წელთაღრიცხვის 460—450 წლებით და განეკუთვნება ბერძნული კლასიკის, თავისუფალი სტილის წითელფიგურიანი მხატვრობის მაღალ საფეხურს; მისი მომხატველია ბერძნული მონუმენტური ვაზათომომხატველობის ერთ-ერთი ფუძემდებელი, ე. წ. ნიობიდების მხატვარი [2], რომელსაც ვაზათომომხატველობაში გაღმობაქვს და ნერვავს მონუმენტური კედლის მხატვრობის უდიდესი წარმომადგენლების პოლიგნოტისა და მიკონის ტრადიციებს [3]. მსგავსად ოლიმპოში ზევსის ტაძარზე გამოსახული ღმერთებისა და გმირების მონუმენტური სახეებისა, ნიობიდების მხატვრისათვისაც დამახასიათებელია იზოლირებულად მდგომი გან-

ზოგადებული, იდეალიზებული ფიგურების თავისუფალი განლაგება, ბუნებრივობა, სიმშვიდე [4].

როგორც ფორმის, ისე მხატვრობის სტილისა და ზოგჯერ ცალკეული სიუჟეტებითაც ფიჭვნარის მონაპოვარი განსაკუთრებით ახლოს დგას ნიობიდების მხატვრის შედევართან — ორვიეტოს კრატერთან, რომელიც ახლა პარიზში ლუვრის მუზეუმშია დაცული [5] და იტალიაში ეტრუსკულ ქალაქ სპინაში აღმოჩენილ ორფრიზთან წითელფიგურიათა კრატერთან [6]. ე. სიმონი გვთავაზობს ლუვრის კრატერის ფრონტალური სცენის (არგონავტების შეკრება) ახლებურ ინტერპრეტაციას — კიმონის მიერ კუნძულ სკიროსიდან თეზეისის ნეშთის გადმოსვენება; აქ თეზეესად მიჩნეულია მიწაზე მწოლარე ახალგაზრდა [7]. ფიჭვნარის აღმოჩენის მიხედვით ეს განსაზღვრა აღარ ჩანს მართებული. ფიჭვნარის კრატერზე გამოსახული თეზეესი იდენტიფიკაციას ახდენს ლუვრის კრატერის სულ სხვა პერსონაჟთან — ცხენთან მდგომ შუბოსან ახალგაზრდასთან.

ფიჭვნარის წითელფიგურიათა კრატერის მეცნიერული მნიშვნელობა მეტად დიდია; ფიჭვნარისავე სხვა მონახულ ვაზებთან ერთად იგი წარმოადგენს უძვირფასეს წყაროს ბერძნული ვაზათმომხატველობის ისტორიისა და ისტორიული კოლხეთის ანტიკურ სამყაროსთან სავაჭრო-ეკონომიურ თუ კულტურულ ურთიერთობათა შესწავლისათვის. ეს მონაცემები, სხვა მრავალრიცხოვან ნივთიერ კულტურის ძეგლებთან ერთად, ადასტურებენ, რომ ძველი წელთაღრიცხვის მეხუთე საუკუნის მეორე მეოთხედიდან ფიჭვნარში ადგილობრივი კოლხური მოსახლეობის გვერდით ჩნდება ატიკური პოლისური ტიპის დასახლება, რომელიც, აღრინდელი, იონური კოლონიზაციისაგან განსხვავებით მშვიდობიან მკვიდრო ურთიერთობას ამყარებს განვითარების მაღალ საფეხურზე მდგომ ადგილობრივ მოსახლეობასთან. სწორედ ამ პერიოდთან საგრძობლად იზრდება აღმოსავლეთ შავიზღვისპირეთის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი სავაჭრო და სახელოსნო ცენტრის — ფიჭვნარის — როლი საერთაშორისო ურთიერთობათა სფეროში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბათუმის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

(შემოვიდა 13.10.1972)

АРХЕОЛОГИЯ

А. Ю. КАХИДЗЕ

КРАСНОФИГУРНЫЙ КРАТЕР ПИЧВНАРИ

Резюме

Археологической экспедицией Батумского научно-исследовательского института в Пичвнари в течение последних лет раскапывается могильник 5 в. до н. э., принадлежавший грекам-пришельцам [1]. Среди добытых в этом могильнике материалов особый интерес представляет краснофигурный кратер, один из блестящих образцов древнегреческой вазовой живописи (рис. 1, 2). Поверхность сосуда покрыта двухфривозной краснофигурной росписью, передающей сцены из греческой мифологии и героического эпоса.

Верхний фриз: а. Похищение Тезеем Елены. Действие происходит в храме Артемиды—Ортия (рис. 1). б. Продолжение верхнего фриза (рис. 2).

Нижний фриз: а. Миф о Триптоleme, Деметре и Персефоне. Действие происходит в храме Элевсина (рис. 1). б. Симпозиум (рис. 2).

Кратер датируется 460—450 гг. до н. э. Роспись, по всей вероятности, выполнена мастером Ниобид, одним из основоположников греческой монументальной вазописи [2]. По стилю Пичвнарский кратер стоит очень близко к краснофигурным вазам Орвието (Лувр) и Спина [5, 6]. Пичвнарский краснофигурный кратер имеет большую научную ценность для изучения греческой вазописи и сношений древней Колхиды с античным миром.

ARCHAEOLOGY

A. Yu. KAKHIDZE

THE PICHVNARI RED-FIGURED KRATER

Summary

The burial ground of the Greeks of the Black Sea colonies at Pichvnari (5th-4th centuries B. C.), found for the first time on the Black Sea coast, is of considerable scientific interest. Among the excavated material special interest attaches to a fine red-figured krater representing one of the rarest examples of ancient Greek vase painting (figs. 1, 2). The surface of the vessel is covered with red-figured painting in two friezes, reproducing scenes from the Greek mythology and heroic epic.

Upper frieze: a) the Rape of Helen by Theseus. The scene is laid in the temple of Artemis—Orpheus (fig. 1); b) presumably continuation of the composition of (the upper level) a (fig. 2.)

Lower frieze; a) The myth of Triptolemus, Demeter and Persephone. The scene is laid in the temple of Eleusis (fig. 1) b) Symposium (fig. 2).

The Pichvnari krater is datable to 460-450 B. C. The painting is ascribed to the Niobid painter, one of the founders of Greek monumental vase painting [2]; it is closely connected with the Orviето (Louvre) [5] and Spina [6] red-figured kraters and helps us to interpret the Louvre krater, — Theseus, represented on the Pichvnari krater is absolutely identical with the youth standing beside the horse from the Louvre krater. The author concurs with the earlier interpreters of the Louvre krater, J. D. Beazley, T. B. L. Webster and others who saw here the scene of the assembling of the Argonauts.

E. Simon's new interpretation of the scene as being a mythical image of Cimon's deed (bringing of the relics of Theseus from the isle of Scyros), and her identification of the youth lying on the ground with Theseus seem unfounded [7].

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ა. კახიძე, საქართველოს ზღვისპირეთის ანტიკური ხანის ქალაქები (ქობულეთი—ფიჭვნარი), თბილისი, 1971.
2. T. B. L. Webster. Der Niobidenmaler. Leipzig, 1935.
3. А. П. Чубова, А. П. Иванова. Античная живопись, М., 1966.
4. К. С. Горбунова, А. А. Передольская. Мастера греческих расписных ваз, Л., 1961.
5. J. D. Beazley. Attic Red-figure Vase-painters. Oxford, 1963.
6. N. Alfieri, P. Arias. Spira, München, 1962.
7. E. Simon. AJA, 67 (1), 1963.

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 печативиде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме — к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы



даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисуночные 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 сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстном 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 60, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ა ბ ტ ო რ ტ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი 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 ვადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად სავსებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე, ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამპო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღნიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უნაყოფებს ამ წიგნების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები 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 კალკაზე შავი ტუშით, წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად



იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის მსგავსად წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახატიების გამოყენება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდვე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაევისას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაყებიც (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 საჟურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალავდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალებში. 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, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.

8560 1 856.
ЦЕНА 1 РУБ.

836/40

ИНДЕКС 76181

