

524
1973



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 72 TOM

№ 3

დეკემბერი 1973 ДЕКАБРЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

12/176

ტომი 72 TOM

№ 3

დეკემბერი 1973 ДЕКАБРЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

ქ. შატ. ს. ს. ს. სსრ
სსსკ. ს. ს. ს. სსრ
ბი. დი. ს. ს. ს. სსრ

ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, პ. ვამერელიძე, დ. ვედვეანიშვილი, ი. გვიგინიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, რ. დვალი, ს. დურმიშიძე, ი. ვეჯუა, ნ. კეცხოველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ე. მახალდანი, გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, მ. საბაშვილი, გ. ციციშვილი, ე. ხარაძე (მთ. რედაქტორი), ა. ჯანელიძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. Гамкrelidze, Д. М. Гедеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. Джanelidze, С. В. Дурмишidze, Н. Н. Кеcხოვეли, В. Д. Купраძე, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. В. Махалдანი, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мусхелишвили, М. Н. Сабашвили, Е. К. Харაძე (главный редактор), Г. В. Цицишвили

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

ხელმოწერილია დას.ბეჭდოდ 17.12.1973; შეკვ. № 2768; ან.წიკის ზომა 7×12; ქალღის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; საარტიკულო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უე 01218; ტირაჟი 1800

* * *

Подписано к печати 17.12.1973; зак. № 2768; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 01218; тираж 1800

* * *

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

* * *

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

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ვ. ტ ა რ ი ე ლ ა ძ ე. კოვარიაციული ოპერატორების კლასის დახასიათება 532
- *რ. ი ს ა ხ ა ნ ო ვ ი. წრფივი სასაზღვრო ამოცანა ორი პოლომორფული ფუნქციისათვის 536
- *გ. კ ა პ ა ნ ა ძ ე. პილბერტის განზოგადებული სასაზღვრო ამოცანა 540

დრემატოლოგიის თეორია

- გ. ქ ო რ ქ ო ლ ი ა ნ ი. დრეკადი გამაგრების გავლენა ძაბვების განაწილებაზე ელიფსური ხერხლის მიდამოში 541

კიბერნეტიკა

- *ვ. ჭ ა ე ჭ ა ნ ი ძ ე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). ალბათობათა ველის აქსიომების სისტემის შესახებ ფაზური ამპლიტუდისათვის (სისტემა K₂) 548
- *ნ. კ ა ნ დ ე ლ ა კ ი, ა. ქ უ რ თ ი შ ვ ი ლ ი, ა. ჩ ა დ უ ნ ე ლ ი. დიფუზური პროცესის რეალიზაციის შესახებ 552

ფიზიკა

- *ბ. მი ქ ა ბ ე რ ი ძ ე, გ. ხ უ ც ი შ ვ ი ლ ი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ბირთვული რელაქსაციის დროის გამოთვლა მაგნიტური იონის გ-ფაქტორის ანიზოტროპიის მხედველობაში მიღებით 555
- *ნ. ხ ი რ ა ლ ა. ვიგნერის რადიალური ფუნქცია 559

ბიოფიზიკა

- *ა. ხ ა ნ თ ა ძ ე. იონისფეროს F₂ ზონაში იონიზირებული ფენის ფორმირების დიფუზორ-რეკომბინაციური მექანიზმის შესახებ 563
- *ნ. ხ ა ტ ი ა შ ვ ი ლ ი. დაძაბულ მდგომარეობაში დანაწევრებული ქანის ელექტროგამტარებლობის მექანიზმის შესახებ 568
- *ნ. თ უ თ ბ ე რ ი ძ ე, დ. ს ი ხ ა რ უ ლ ი ძ ე. ლავას ტალღების ამპლიტუდური სპექტრის შესწავლა კერის მოქმედების ხანგრძლივობისა და სიღრმის მიხედვით 572

ანალიზური ქიმიკა

- *გ. მ ა ხ ა რ ა ძ ე, გ. ს უ პ ა ტ ა შ ვ ი ლ ი. ბუნებრივ წყლებში სპილენძის მიგრაციის ფორმების განსაზღვრის საკითხი 576
- *ვ. ა კ ი მ ო ვ ე, დ. ტ ო რ ო ნ ძ ა ძ ე, ა. ბ უ ს ე ვ ი, გ. რ უ დ ზ ი ტ ი. ბისმუტის იოდიდურ-ფოტომეტრული მეთოდით განსაზღვრის ახალი ვარიანტები 580

ორბანული ქიმიკა

- *მ. შ ი შ ნ ი ა შ ვ ი ლ ი, ლ. კ ვ ა რ ა ც ხ ე ლ ი ა, ი. პ რ ი ვ ა ლ ო ვ ა, ა. ხ ო რ ლ ი ნ ი. 3-აზო-4-ოქსო-2, 3, 4-სამიდეზოქსი-D-ალდონის მკვებების ეთერების კომპლექს-წარმოქმნის უნარის შესწავლა 582

ელექტროქიმიკა

- *გ. შ ა პ ო ვ ა ლ ი, ა. ა ვ ა ლ ი ა ნ ი, ო. წ ი კ ლ ა უ რ ი. ქრომატების წარმოქმნის ფუძე-მეავური რეაქციები ვამლდვალ ქლორიდებში 588

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

ჰიდროლოგია

- დ. ქოჩიაშვილი. წყალმოვარდნა თბილისის მიდამოების მდინარეებზე, მათი ფორმირების ანალიზი და გაანგარიშება 589

გეოლოგია

- *მ. ზირაქაძე. გურიის ნავთობიანი რაიონის სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილის ჩაუღებრივ ნალექების შესახებ 596

ლითოლოგია

- *დ. ქელიძე. ზოგიერთი კავიანი ქანის ნომენკლატურის საკითხები 599

სამშენებლო მექანიკა

- *გ. მსხილაძე, ა. გუგუცია, თ. გიორგაძე. ტრანსვერსალურ-იზოტროპული სქელი ფილების გაანგარიშების საკითხისათვის 604

მანქანათმშენებლობა

- ი. პაპალაშვილი. სივრცითი მექანიზმების სინთეზის ზოგიერთი საკითხი 605
- *ი. ბაქრაძე, დ. დემეტრაძე. დრეკადსაყრდენებიან ცილანდრულ კბილანურ გადაცემებში იძულებითი რხევებისა და საკუთარი სიხშირეების თეორიული კვლევა 612
- *გ. რიაბოვი, შ. სარიშვილი, ზ. ქარქაშაძე. დრეკადი ქუროს გავლენა ჯავური გადაცემის დინამიკაზე 616

ელექტროტექნიკა

- *გ. ზღუდაძე, ს. კარიბოვი, ა. აზიკური. კოქსაქრობი ელექტრომაგლის ეკ-14-ის ავტომატური რეგულირების სისტემა 620
- *გ. თოთაძე, ო. დალაქიშვილი, შ. გვანცელაძე. თერმოგარდამქმნელის ელექტრული ობტიმალური მოდელის შედგენის საკითხისათვის 624

ნიადაგმცოდნეობა

- *ი. ნატკოვიჩი, თ. ურუშაძე. ობიექტების კლასიფიკაციის მეთოდების გამოყენება ნიადაგმცოდნეობაში 627
- რ. პეტრიაშვილი, ლ. ასათიანი. სამხრეთ საქართველოს ნიადაგების ორგანული ნივთიერების ბუნების შესწავლისათვის 629

გოტანიკა

- ვ. გულშაგარაშვილი. აბდა სოკოთა სპორების გავრცელების საკითხისათვის 633
- ლ. აბაშიძე. აღმოსავლეთის წიფლის ყარაბახის პოპულაციის ზოგიერთი მორფოლოგიური თავისებურების შესახებ 637

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- შ. ქანიშვილი, მ. კიკვიძე. აზოტით და ფოსფორით ფესვგარეშე გამოკვების გავლენა აზოტის ფორმების შემცველობაზე ვაშლში 641

გენეტიკა და სელექცია

- *ა. ხირსელი. სისხლის წგულებისა და დერმატოგლიფიკის ურთიერთკავშირის საკითხისათვის გულის თანდაყოლილი მანკების დროს 648

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ლ. ბედელაძე. ჰიპოკამპის გალიზიანების გავლენა ზურგის ტვინის რეფლექსურ მოქმედებაზე 651

- *ზ. ნ ა ნ ბ ა შ ვ ი ლ ი, თ. ი ო ს ე ლ ი ა ნ ი. თავის ტვინის გამოწვეული კრუნჩხვითი ელემენტრული აქტივობა ცხველთა დევილისა და ძილის სხვადასხვა სტადიაში 655
- *ნ. ე ლ ე ნ ტ ი, ა. ტ ი მ ჩ ე ნ კ ო. სხვადასხვა პერიფერიული გაღიზიანებით გამოწვეული ზღუდის პასუხების ურთიერთქმედება 659
- *ს. ნ ა რ ი კ ა შ ვ ი ლ ი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), დ. ქ ა ჯ ა ი ა, ა. ტ ი მ ჩ ე ნ კ ო. ერთხელ კიდევ თალამური არასპეციფიკური იმპულსების გავლენის შესახებ სმენით ქერქში გამოწვეულ თითისტარებზე 663

ბიოფიზიკა

- *ნ. კ ო ზ ლ ო ვ ა, ე. დ ე მ ე რ ი ა. პირიდინწყლვოტიდების და ფლავინების ქანკე-ალდენითი მდგომარეობის ფლუორესცენციური გამოკვლევის შესაძლებლობა სასუნთქ ჯაჭვში 668

ბიოქიმია

- *თ. ჯ ა ლ ი ა შ ვ ი ლ ი, ვ. ჩ ი კ ვ ა ი ძ ე. ნერვულ ქსოვილში ციკლური 3',5'-ადენოზინმონოფოსფორის მექანის დანსილ-წარმოებულის ულტრამიკროგანასაზღვრა თხელშრიანი ქრომატოგრაფიის მეთოდით 670
- *გ. გ ო ქ ს ა ძ ე. რენტგენის საერთო დასხივების გავლენა თავის ტვინის სხვადასხვა უბნის მონომინოოქსიდაზურ აქტივობაზე 676
- *მ. ლ ო ლ ბ ე რ ი ძ ე, გ. ფ რ უ ი ძ ე. ქართული ჩაის სელექციური ჯიშების ალბუმინები და გლობულინები და მათი ამინომჟავური შედგენილობა 680

მიკრობიოლოგია

- *ე. ნ ა ც ი ა შ ვ ი ლ ი, ე. ხ ო მ ა ს უ რ ი ძ ე. კერებში ზედაპირულად მოთესილი ენტერობათოგენური ეშერიხიების ბიოლოგიური თვისებები 683

მიკრობიოლოგია და მიკროსკოპია

- ზ. ლ ო მ თ ა თ ი ძ ე, ჯ. ა ნ ე ლ ი, მ. მ ა ჭ ა ვ ა რ ი ა ნ ი. *Myc. citreochromogenum*-ის პიგმენტების თვისობრივი შედგენილობა 685

ფიტოპათოლოგია

- *გ. ყ ა ლ ი ჩ ა ვ ა, რ. მ ა თ ე შ ვ ი ლ ი, დ. ბ უ ჯ ი ა შ ვ ი ლ ი, ე. ი მ ე დ ი ძ ე. პარამაგნიტური ცენტრების რელაქსაციური პარამეტრების შესწავლა ებრის ნაჯერი სივანლების მეთოდით ჯანმრთელ და დაავადებულ მცენარეულ უჯრედებში 691

პარაზიტოლოგია და პელმინთოლოგია

- *გ. ს ო ლ ო ვ ი ო ვ ა, ნ. ბ ა ღ ა თ უ რ ი ა. კომპოსტის ნემატოდოფაუნის თვისებურებანი საბჭოთა კავშირის ჩრდილო და სამხრეთ რაიონებში 696
- *ლ. ბ უ რ თ ი კ ა შ ვ ი ლ ი. სახლის ბელურას (*Passer domesticus* L.) სისხლის პარაზიტის ახალი სახეობა *Haemoproteus zasukhini* sp. nov. 699

პისტოლოგია

- ნ. ჩ ხ ო ლ ა რ ი ა. თეთრი თავგების თიმუსის შენების საკითხისათვის 701
- *ა. ხ უ ჭ უ ა. ძაღლის პიპოკამპის სხვადასხვა სექტორის პისტოქიმიური დახასიათება 707
- *ე. ჩ ო ლ ო ყ ა შ ვ ი ლ ი, დ. გ ე ლ ი ტ ა შ ვ ი ლ ი. მაკროგლიური უჯრედების რაოდენობრივი განაწილება კატის თავის ტვინის ქერქის სუპრასილივიუსის ზეეულში 710
- *შ. ტ ყ ე მ ა ლ ა ძ ე. შუა ყურის ქსოვილების სტრუქტურულ ცვლილებათა ხასიათი მისი ქრონიკული ჩირქოვანი ანთებისას 715

ციტოლოგია

- ე. ბ ა ი ა შ ვ ი ლ ი. ქლიავის გვარის ბუნებრივი ჰიბრიდების კარიოლოგიური შესწავლისათვის 717

ექსპერიმენტული მორფოლოგია

- *თ. კურაძე, ბ. ნანეიშვილი, ზიგ. ზურაბაშვილი. წინა პიბოთალამუ-
სის ბირთვებში ნეირონთა სტრუქტურული ცვლილებები ექსპერიმენტული სენსი-
ბილიზაციის დროს 722
- *მ. მშვიდლობაძე. კოლაგენის ბიოსინთეზი მორეგენირე მყესის უჯრედთა ბირთვებში 727

ექსპერიმენტული მიდიცინა

- *გ. გიორგაძე, ვ. სულუხია, ნ. გახარია. ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის
მოშლის გავლენა სარძევე ჯირკვლის კიბოს ინდუციურებაზე 731
- *მ. ლორთქიფანიძე. ენდოტრაქეალური ნარკოზის უპირატესობა ქალ-ტვინის
მწვავე, მძიმე ტრავმების დროს 735

ფილოლოგია

- შ. ჩიჭავაძე. „გრძნეული“ ვეფხისტყაოსანში 737

ისტორია

- ვ. ვანიშვილი. საეროთო თვითმმართველობის იდეის პროპაგანდა XIX ს. 80-იანი
წლების ქართულ პრესაში 741

ხელოვნების ისტორია

- თ. კერესელიძე. გვიანი შუასაუკუნეების მხატვრულად დამუშავებული ძვლის
ქურჭლის შესწავლის საკითხისათვის 745

მიცნობების ისტორია

- კ. ხარაძე. რ. დანიშვილის მოგზაურობის ტექსტის ზოგი ტოპონიმის ლოკალი-
ზაციისათვის 749

ტექნიკის ისტორია

- *კ. მელითაური. ბედენის აკლდამის კონსტრუქციის შესახებ 755

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Э. И. Тариеладзе. Характеризация класса ковариационных операторов 529
 Р. С. Исаханов. Линейная граничная задача для двух голоморфных функций 533
 Г. А. Капанадзе. Обобщенная граничная задача Гильберта для нескольких неизвестных функций 537

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

- * Г. Т. Жоржолгани. Влияние упругого усиления на распределение напряжений около эллиптического отверстия 544

КИБЕРНЕТИКА

- В. В. Чавчанидзе (член-корреспондент АН ГССР). К системе аксиом полей вероятностей для фазовых амплитуд (система K_3) 545
 Н. П. Канделаки, А. Г. Куртишвили, А. Ш. Чадунели. О реализации диффузионного процесса 549

ФИЗИКА

- Б. Д. Микаберидзе, Г. Р. Хуцишвили (член-корреспондент АН ГССР). Расчет времени ядерной релаксации с учетом анизотропии g-фактора магнитного иона 553
 Н. Ф. Хиралла. Радиальная функция Вигнера 557

ГЕОФИЗИКА

- А. Г. Хаптадзе. О диффузионно-рекомбинационном механизме формирования ионизированного слоя в F_2 -области ионосферы 561
 Н. Г. Хаташвили. К механизму электропроводности размельченных горных пород в напряженном состоянии 565
 Н. П. Тутберидзе, Д. И. Сихарулидзе. Изучение амплитудного спектра волны Лява в зависимости от глубины и длительности действия источника 569

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. А. Махарадзе, Г. Д. Супаташвили. К вопросу определения форм миграции меди в природных водах 573
 В. К. Акимов, Д. Д. Торонджадзе, А. И. Бусев, Г. П. Рудзит. Новые варианты фотометрического нодидного метода определения висмута 577

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- М. Е. Шишиашвили, Л. Д. Кварацхелия, И. М. Привалова, А. Я. Хорлини. Исследование комплексообразующей способности эфиров 3-аза-4-оксо-2,3,4-тридезоксид-альдоновых кислот 581

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- В. И. Шаповал, А. Ш. Авалиани, О. Г. Циклаури. Кислотно-основные реакции образования хроматов в расплавленных хлоридах 585

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ГИДРОЛОГИЯ

- * Д. П. Кочиашвили. Паводки на реках окрестностей Тбилиси, анализ их формирования и расчет 592

ГЕОЛОГИЯ

- М. И. Зиракадзе. О чаудинских отложениях юго-западной части Гурийского нефтеносного района 593

ЛИТОЛОГИЯ

- Д. Г. Челидзе. Вопросы номенклатуры некоторых кремнистых пород 597

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- Г. Г. Мехиладзе, А. Н. Гугуцидзе, Т. В. Гиоргадзе. К вопросу расчета трансверсально-изотропных толстых плит 601

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- * И. Ш. Папалашвили. Некоторые вопросы синтеза пространственных механизмов 607
- И. И. Бакрадзе, Д. Т. Деметрадзе. Теоретическое исследование вынужденных колебаний и собственных частот зубчатых цилиндрических передач с упругими опорами 609
- Г. К. Рябов, Ш. В. Саришвили, З. И. Каркашадзе. О влиянии упругой муфты на динамику цепных передач 613

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- Г. П. Згудадзе, С. И. Карибов, А. Ш. Азикури. Система автоматического регулирования кокосушильного электровоза ЭК-14 617
- Г. Г. Тотадзе, О. Н. Далакишвили, Ш. Е. Гванцеладзе. К вопросу составления оптимальной электрической модели термпреобразователя 621

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

- Ю. С. Наткович, Т. Ф. Урушадзе. Применение методов классификации объектов в почвоведении 625
- * Р. А. Петриашвили, Л. Ш. Асатиани. К изучению природы органического вещества почв Южной Грузии 631

БОТАНИКА

- * В. Х. Гулмагарашвили. К вопросу распространения спор у трутовых грибов 635
- * Л. Я. Абашидзе. Некоторые морфологические особенности карабахской популяции восточного бука 640

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- * Ш. Ш. Чанишвили, М. В. Киквидзе. Влияние некорневой подкормки азотом и фосфором на содержание форм азота в виноградной лозе 643

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- А. И. Хирсели. К вопросу о взаимосвязи группы крови АВО и дерматоглифики у больных с врожденными пороками сердца 645

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Л. А. Бегеладзе. Влияние раздражения гиппокампа на рефлекторную деятельность спинного мозга 649

3. И. Нанобашвили, Т. К. Иоселиани. Вызванная судорожная электрическая активность головного мозга во время бодрствования и в разных стадиях сна животного 653
- Н. А. Жгенти, А. С. Тимченко. Взаимодействие ответов ограды, вызванных разными периферическими раздражениями 657
- С. П. Нарикашвили (член-корреспондент АН ГССР), Д. В. Каджая, А. С. Тимченко. Еще раз о влиянии таламических неспецифических ядер на вызванные веретена слуховой коры 661

БИОФИЗИКА

- Н. В. Козлова, Е. Л. Демурия. О возможности флуоресцентных исследований окислительно-восстановительного состояния пиридиннуклеотидов и флавинов в дыхательной цепи 665

БИОХИМИЯ

- Т. А. Джалишвили, В. Н. Чиквандзе. Ультрамикрорепределение дансилпроизводного 3'5'-АМФ в нервной ткани методом тонкослойной хроматографии на силикагеле 669
- Г. К. Гоксадзе. Влияние общего рентгеновского облучения на активность моноаминоксидазы в разных отделах головного мозга 673
- М. К. Гогоберидзе, Г. Н. Прудзе. Альбумины и глобулины селекционных сортов грузинского чая и их аминокислотный состав 677

МИКРОБИОЛОГИЯ

- Э. Я. Нациашвили, Е. Г. Хомасуридзе. Биологические свойства энтеропатогенных эшерихий, обсеменяющих поверхности в очагах 681

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- * З. Ш. Ломтатидзе, Дж. М. Анели, М. З. Мачавариани. Качественный состав пигментов *Myc. citreochromogenum* 686

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- Г. С. Кэличава, Р. Г. Матешвили, Д. М. Буджиашвили, Э. А. Имедидзе. Изучение релаксационных параметров парамагнитных центров в здоровых и больных растительных тканях методом насыщения сигналов ЭПР 689

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- Г. И. Соловьева, Н. Л. Багатурия. Особенности фауны нематод капусты на севере и юге СССР 693
- Л. П. Буртикашвили. Новый вид кровепаразита *Haemoproteus zasukhini* sp. nov. (*Sporozoa, Haemoproteidae*) домового воробья (*Passer domesticus* L.) 696

ГИСТОЛОГИЯ

- * Н. Д. Чхолария. К вопросу о строении тимуса белых мышей 701
- А. В. Хучуа. Гистохимическая характеристика различных секторов гиппокампа собаки 705
- Е. С. Чолокашвили, Д. Е. Гелиташвили. Количественное распределение клеток макроглии в супрасильвиевой извилине коры мозга кошки 709
- Ш. Г. Ткемаладзе. Характер структурных изменений ткани среднего уха при его хроническом гнойном воспалении 713

ЦИТОЛОГИЯ

- * Е. И. Баиашвили. Кариологическое изучение естественных гибридов рода *Prunus* L. 719

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Т. А. Чурадзе, Б. Р. Нанейшвили, Зиг. А. Зурабашвили. Структурные изменения нейронов в ядрах переднего отдела гипоталамуса при экспериментальной сенсбилизации 721
- М. В. Мшвидобадзе. Биосинтез коллагена в ядрах клеток регенерирующего сухожилия 725

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Г. Е. Георгадзе, В. С. Сулухия, Н. С. Гахария. Влияние нарушений функции щитовидной железы на индукцию рака молочной железы 729
- М. Г. Лордкипанидзе. О преимуществах эндотрахеального наркоза при острых тяжелых черепно-мозговых травмах 735

ФИЛОЛОГИЯ

- * Ш. Я. Чиджавадзе. «Болх» (grdzneuli) в «Витязе в тигровой шкуре» 740

ИСТОРИЯ

- * В. Н. Ванишвили. Пропаганда идеи самоуправления земства в грузинской прессе в 80-е годы XIX века 744
- * Т. П. Кереселидзе. К изучению художественно обработанного костяного сосуда позднего средневековья 746

ИСТОРИЯ НАУКИ

- * К. П. Харадзе. К локализации некоторых топонимов текста путешествия Р. Данибегашвили 752

ИСТОРИЯ ТЕХНИКИ

- К. Н. Мелитаури. О конструкции Беденской гробницы 753

CONTENTS*

MATHEMATICS

| | |
|--|-----|
| V. I. Tarieladze. A characterization of a class of covariance operators | 532 |
| R. S. Isakhanov. A linear boundary-value problem for two holomorphic functions | 536 |
| G. A. Kapanadze. Hilbert's generalized boundary-value problem | 540 |

THEORY OF ELASTICITY

| | |
|--|-----|
| G. T. Zhorzholiani. The influence of rigid tension on the distribution of stresses near an elliptic hole | 544 |
|--|-----|

CYBERNETICS

| | |
|---|-----|
| V. V. Chavchanidze. Towards the system of axioms of probability fields for phase amplitudes (The system K_3) | 548 |
| N. P. Kandelaki, A. G. Kurtishvili, A. Sh. Chaduneli. On the realization of a diffusion process | 552 |

PHYSICS

| | |
|---|-----|
| B. D. Mikaberidze, G. R. Khutsishvili. Calculation of nuclear relaxation time when anisotropy of the magnetic ion g -factor is taken into account | 555 |
| N. F. Kheralia. The radial Wigner function | 560 |

GEOPHYSICS

| | |
|---|-----|
| A. G. Khantadze. On the diffusion-recombinational mechanism of the formation of the ionized layer in the F_2 region of the ionosphere | 563 |
| N. G. Khatiashvili. Towards the electric conductivity mechanism of crushed rocks in stressed state | 568 |
| N. P. Tutberidze, D. I. Sikharulidze. Investigation of the amplitude spectrum of Love waves depending on the depth and duration of the focus effect | 572 |

ANALYTICAL CHEMISTRY

| | |
|---|-----|
| G. A. Makharadze, G. D. Supatashvili. On the determination of forms of copper migration in natural waters | 576 |
| V. K. Akimov, D. D. Toronjadze, A. I. Busev, G. P. Rudzit. New variants of the photometric iodide method for determination of bismuth | 580 |

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

ORGANIC CHEMISTRY

- M. E. Shishniashvili, L. D. Kvaratskhelia, I. M. Privalova, A. Ya. Khorlin. Investigation of the complexing ability of the esters of 3-aza-4-oxo-2, 3, 4-tridesoxy-D-alconic acids 583

ELECTROCHEMISTRY

- V. I. Shapoval, A. Sh. Avaliani, O. G. Tsiklauri. Acid-base reactions of chromate formation in molten chlorides 588

HYDROLOGY

- D. P. Kochiashvili. Flashfloods in the vicinity of Tbilisi, analysis of their formation and calculation 592

GEOLOGY

- M. I. Zirakadze. On the Chauda deposits of the south-western part of the Guria oil-bearing region 595

LITHOLOGY

- D. G. Chelidze. Concerning the nomenclature of some cherty rocks 599

STRUCTURAL MECHANICS

- G. G. Mskhiladze, A. N. Gugutsidze, T. V. Giorgadze. On the calculation of transversally-isotropic thick plates 604

MACHINE BUILDING SCIENCE

- I. Sh. Papalashvili. Some problems of the synthesis of spatial mechanisms 608
 I. I. Bakradze, D. T. Demetradze. Theoretical research of constrained oscillations and natural frequencies of spur gear drive with elastically yielding bearings 612
 G. K. Ryabov, Sh. V. Sarishvili, Z. I. Karkashadze. The influence of the elastic coupling on the dynamics of the chain drive 616

ELECTROTECHNICS

- G. P. Zgudadze, S. I. Karibov, A. Sh. Azikuri. Automatic control system of the EK-14 coke-queching locomotive 620
 G. G. Totadze, O. N. Dalakishvili, Sh. E. Gvantseladze. On the construction of an optimal electrical model of a thermotransducer 624

SOIL SCIENCE

- Yu. S. Natkovich, T. F. Urushadze. Use of object classification methods in soil science 627
 R. A. Petriashvili, L. Sh. Asatiani. On the nature of the organic matter of south Georgian soils 632

BOTANY

- V. Kh. Gulmagarashvili. Concerning the propagation of polypore spores 635
- L. I. Abashidze. Some morphological properties of the Karabakh population of the eastern beech 640

PLANT PHYSIOLOGY

- Sh. Sh. Chanishvili, M. V. Kikvidze. The effect of nitrogen- and phosphorus top-dressing on the content of nitrogen forms in the grapevine 643

GENETICS AND SELECTION

- A. I. Khirseli. On the relationship of the ABO blood groups and dermatoglyphics in patients suffering from congenital heart diseases 648

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- L. A. Begeladze. The influence of the hippocampal stimulation on the reflex activity of the spinal cord 652
- Z. I. Nanobashvili, T. K. Ioseliani. Evoked brain seizure electrical activity during wakefulness and various stages of sleep in animals 655
- N. A. Zhgenti, A. S. Timchenko. Interaction of the responses of the claustrum evoked by various peripheral stimulations 660
- S. P. Narikashvili, D. V. Kajaia, A. S. Timchenko. Once again about the influence of thalamic nonspecific nuclei on evoked spindles in the auditory cortex 663

BIOPHYSICS

- N. V. Kozlova, E. L. Demuria. On the fluorescence study of flavin and pyridine nucleotide oxidation-reduction changes in the electron transport chain 668

BIOCHEMISTRY

- T. A. Jaliashvili, V. N. Chikvaide. Ultramicrodetermination of the dansyl-derivative of cyclic 3',5'-adenosine monophosphoric acid in brain tissues by thin layer chromatography 670
- G. K. Goksadze. The effect of general X-ray irradiation on the monoaminooxidase activity in various parts of the brain 676
- M. K. Gogoberidze, G. N. Pruidze. Albumines and globulins of Georgian tea selected varieties and their amino acid content 680

MICROBIOLOGY

- E. I. Natsiashvili, E. G. Khomasuridze. Biological properties of enteropathogenic *E-Coli* scattered over surfaces *in situ* 683

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- Z. Sh. Lomtadze, J. M. Aneli, M. Z. Machavariani. Qualitative composition of *Myc. citreochromogenum* pigments 686

PHYTOPATHOLOGY

- G. S. Kalichava, R. G. Matashvili, D. M. Bujashvili, E. A. Imedidze. A study of the relation parameters of paramagnetic centres in sound and pathological plant tissues through saturation of ESR signals 691

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- G. I. Solovyova, N. L. Bagaturia. The features of cabbage nematode fauna in the north and south of the USSR 696
- L. P. Burtikashvili. New species of the blood parasite *Haemoproteus zaskhini* sp. nov. (Sporozoa, Haemoproteidae) from the house sparrow (*Passer domesticus* L.) 699

HISTOLOGY

- N. D. Tchkholaria. Contribution to the morphology of the albino mouse thymus 704
- A. V. Khuchua. Histochemical description of various areas of the dog's hippocampus 707
- E. S. Cholokashvili, D. E. Gelitashvili. Quantitative distribution of macroglial cells in the suprasylvian gyrus of the cat's cortex 711
- Sh. G. Tkemaladze. The character of structural changes of the tissue of the middle ear in the case of its chronic purulent inflammation 715

CYTOLOGY

- E. I. Baiashvili. Karyological study of the natural hybrids of the genus *Prunus* L. 719

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- T. A. Churadze, B. R. Naneishvili, Zig. A. Zurabashvili. Structural changes of neurons in the anterior hypothalamic nuclei during experimental sensitization 723
- M. V. Mshvidobadze. Biosynthesis of collagen in the cell nuclei of the regenerating tendon 728

EXPERIMENTAL MEDICINE

- G. E. Georgadze, V. S. Sulukhia, N. S. Gakharia. Influence of the hyper- and hypofunction of the thyroid on the induction of breast tumors 731
- M. G. Lordkipanidze. On the advantages of endotracheal narcosis in acute, grave cranio-cerebral traumas 735

PHILOLOGY

- Sh. Ya. Chijavadze. The word *grdzneuli* ('magician') in Rustaveli's poem "The Knight in the Panther's Skin" 740

HISTORY OF ART

- T. P. Kereselidze. On the study of an artistically worked bone vessel of the Late Middle Ages of Georgia 747

HISTORY

- V. N. Vanishvili. Propaganda of the idea of the *Zemstvo* self-government in the Georgian press of the 1880s 744

HISTORY OF SCIENCE

- K. P. Kharadze. Towards the identification of some toponyms in the text of Raul Danibegashvili's travels 752

HISTORY OF ENGINEERING

- K. N. Melitauri. On the structure of the Bedeni Sepulchre 755



В. И. ТАРИЕЛАДЗЕ

ХАРАКТЕРИЗАЦИЯ КЛАССА КОВАРИАЦИОННЫХ ОПЕРАТОРОВ

(Представлено академиком И. Н. Векуа 10.7.1973)

Ковариационный оператор R случайного элемента ξ со значениями в банаховом пространстве X определяется как отображение X^* в X^{**} . Известно, что если X сепарабельно и норма случайного элемента ξ интегрируема в квадрате, то $R(X^*) \subset X$ в смысле естественного вложения пространства X в X^{**} (см. [1], стр. 143). Нами показывается, что этот факт имеет место всегда, если случайный элемент интегрируем в смысле Петтиса.

Пусть (Ω, B, P) — вероятностное пространство, X — действительное банахово пространство, X^* — сопряженное к нему. Стображение $\xi: \Omega \rightarrow X$ называется случайным элементом со значениями в X , если числовая функция $x^*\xi$ P -измерима для всех $x^* \in X^*$. Пусть $\Lambda_p(\Omega; X)$, $p \geq 1$, есть множество всех случайных элементов ξ , для которых

$$x^*\xi \in L_p(\Omega, B, P), \quad x^* \in X^*.$$

Пусть $\xi \in \Lambda_1(\Omega, X)$. Определим для всех $E \in B$ линейный функционал на X^* :

$$u_E(x^*) = \int_E x^*\xi dP.$$

Известно, что $u_E \in X^{**}$ для всех $E \in B$. Если $u_E \in X$ для некоторого $E \in B$ (X рассматривается как подмножество в X^{**}), то u_E называется интегралом Петтиса от случайного элемента ξ на множестве E и пишется

$$u_E = \int_E \xi dP. \tag{1}$$

Если элемент $u_E \in X$, то он называется средним значением случайного элемента ξ . ξ называется интегрируемым в смысле Петтиса, если $u_E \in X$ для всех $E \in B$. Пример Н. Н. Вахания показывает, что из $u_E \in X$, вообще говоря, не следует, что $u_B \in X$, $E \in B$ (см. [1], стр. 131). Из недавнего результата Дж. Ула [2] вытекает

Лемма 1. Если пространство X сепарабельно и $p > 1$, то все элементы из $\Lambda_p(\Omega; X)$ интегрируемы в смысле Петтиса.

Как известно, множество простых функций всюду плотно в $L_p(\Omega, B, P)$, $1 \leq p < \infty$. Поэтому следующая лемма доказывается так же, как аналогичное утверждение Петтиса (см. [3], стр. 288).

12176

ს. მეტეხიანი, ს. ჯ. სხ
 სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
 30 2004.01930

Лемма 2. Если случайный элемент $\xi \in \Lambda_p(\Omega; X)$, $1 < p < \infty$, интегрируем в смысле Петтиса, то для произвольной функции $f \in L_{p/(p-1)}(\Omega, B, P)$ случайный элемент $\xi \cdot f$ также интегрируем в смысле Петтиса.

Ограниченный линейный оператор $R: X^* \rightarrow X^{**}$, определяемый соотношением

$$(Rx^*)(y^*) = \int_{\Omega} (x^*\xi)(y^*\xi) dP - \int_{\Omega} x^*\xi dP \int_{\Omega} y^*\xi dP, \quad x^*, y^* \in X^*, \quad (2)$$

называется ковариационным оператором случайного элемента $\xi \in \Lambda_2(\Omega; X)$. В [1] доказывается, что ковариационный оператор существует для произвольного случайного элемента $\xi \in \Lambda_2(\Omega; X)$.

Ковариационный оператор имеет следующие свойства, непосредственно вытекающие из его определения:

а) свойство симметричности для любых $x^*, y^* \in X^*$ $(Rx^*)(y^*) = (Ry^*)(x^*)$,

б) свойство неотрицательности для любого $x^* \in X^*$ $(Rx^*)(x^*) \geq 0$.

Обозначим через $K(X)$ класс всех линейных ограниченных симметрических и неотрицательных операторов, отображающих X^* в X . Если пространство X нереплексивно, то естественно возникает вопрос: когда ковариационный оператор R принадлежит классу $K(X)$, т. е. когда он отображает пространство X^* в X .

Теорема 1. Если элемент $\xi \in \Lambda_2(\Omega; X)$ интегрируем в смысле Петтиса, то его ковариационный оператор R принадлежит классу $K(X)$ и

$$Rx^* = \int_{\Omega} \xi x^* \xi dP - tx^*(m), \quad (3)$$

где $t \in X$ — среднее значение случайного элемента ξ , а интеграл понимается в смысле Петтиса.

Доказательство. По условию, случайный элемент интегрируем в смысле Петтиса. Поэтому, по лемме 2, случайный элемент $\xi x^* \xi$ интегрируем в смысле Петтиса. Пусть $m = u_{\Omega} \in X$ — среднее значение случайного элемента ξ и пусть

$$m_{x^*} = \int_{\Omega} \xi x^* \xi, \quad x^* \in X^*.$$

Тогда из равенства (2) и определения интеграла Петтиса получаем

$$(Rx^*)(y^*) = y^*(m_{x^*}) - y^*(tx^*(m))$$

для всех $x^*, y^* \in X^*$. Отсюда следует, что $Rx^* \in X$ и имеет место равенство (3). Теорема доказана.

Теорема 2. Класс ковариационных операторов случайных элементов из $\Lambda_2(\Omega; X)$ совпадает с классом $K(X)$, если пространство X сепарабельно.

Доказательство. Так как X сепарабельно, то, согласно лемме 1, каждый случайный элемент $\xi \in \Lambda_2(\Omega; X)$ интегрируем в смысле Петтиса.

Поэтому, по теореме 1, $R_{\xi} \in K(X)$. С другой стороны, в [1] доказывается, что если X сепарабельно, то каждый оператор из $K(X)$ есть ковариационный оператор некоторого случайного элемента (см. [1], стр. 146). Теорема доказана.

Приведем некоторые применения теоремы 1. Как известно, элемент ξ называется невырожденным, если каждая случайная величина $x^* \xi$, $x^* \in X^*$, $x^* \neq 0$ является невырожденной (т. е. имеет не сосредоточенное в точке распределение на числовой оси). Легко доказывается

Лемма 3. Если $\xi \in \Delta_2(\Omega; X)$ и ковариационный оператор $R_{\xi} \in K(X)$, то элемент ξ невырожден тогда и только тогда, когда множество $R_{\xi}(X^*)$ всюду плотно в X .

Теорема 3. Если в $\Delta_2(\Omega; X)$ существует интегрируемый в смысле Петтиса невырожденный случайный элемент ξ и $\|\xi\| \in L_2(\Omega, B, P)$, то банахово пространство X сепарабельно ($\|\cdot\|$ — норма в X).

Доказательство. В [4] доказывается, что ковариационный оператор R_{ξ} случайного элемента ξ , $\|\xi\| \in L_2(\Omega, B, P)$ вполне непрерывен. Поэтому множество $R_{\xi}(X^*)$ сепарабельно. Элемент ξ , по условию, интегрируем в смысле Петтиса. Следовательно, согласно теореме 1, $R_{\xi} \in K(X)$. Невырожденность ξ , согласно лемме 3, дает, что $R_{\xi}(X^*)$ всюду плотно в X . Отсюда вытекает сепарабельность X . Теорема доказана.

Случайный элемент ξ называется гауссовским, если все случайные величины $x^* \xi$, $x^* \in X^*$ являются гауссовскими. Ковариационный оператор гауссовского случайного элемента вполне непрерывен (см. [4]), поэтому следующее предложение доказывается так же, как теорема 3.

Теорема 4. Если в банаховом пространстве существует интегрируемый в смысле Петтиса невырожденный гауссовский случайный элемент, то это банахово пространство сепарабельно.

Следствие. В рефлексивном и несепарабельном банаховом пространстве (в частности, в несепарабельном гильбертовом пространстве) не существует невырожденного гауссовского случайного элемента.

Замечание. Отметим следующий факт, не имеющий прямого отношения к основному результату этого сообщения: условие $r > 1$ в лемме 1 не является необходимым для интегрируемости по Петтису. Действительно, пусть $f \in L_1(\Omega, B, P)$ — такая функция, что $f \in L_p(\Omega, B, P)$, если $p > 1$. Определим случайный элемент $\xi: \Omega \rightarrow X = C[0, 1]$ равенством

$$\xi(\omega)(t) = tf(\omega), \quad t \in [0, 1].$$

Легко проверяется, что случайный элемент ξ интегрируем в смысле Петтиса, но не удовлетворяет условию $\xi \in \Delta_p(\Omega; X)$ ни при каком $p > 1$.

3. ტარიელაძე

კოვარიაციული ოპერატორების კლასის დახასიათება

რეზიუმე

დამტკიცებულია, რომ ბანახის X სივრცეში მნიშვნელობების მქონე პეტისის აზრით ინტეგრებადი შემთხვევითი ელემენტის კოვარიაციული ოპერატორი გადასახავს X^* სივრცეს X -ში.

MATHEMATICS

V. I. TARIELADZE

A CHARACTERIZATION OF A CLASS OF COVARIANCE
OPERATORS

Summary

The main result of this paper is as follows: the covariance operator of a Pettis integrable random element with values in a Banach space X maps the dual space X^* into X .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Вахания. Вероятностные распределения в линейных пространствах. Тбилиси, 1971.
2. J. J. Uhl, Jr. Proc. Am. Math. Soc., 34, № 2, 1972, 425—427.
3. B. J. Pettis. Trans. Am. Math. Soc., 44, № 2, 1938, 277—304.
4. В. И. Тариеладзе, С. А. Чобаниян. Сообщения АН ГССР, 70, № 2, 1973, 273—276.

Р. С. ИСАХАНОВ

ЛИНЕЙНАЯ ГРАНИЧНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ ДВУХ ГОЛОМОРФНЫХ ФУНКЦИЙ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 6.7.1973)

Пусть S^+ и S'^+ — области в плоскости комплексного переменного z , ограниченные соответственно замкнутыми простыми контурами L и L' пунса L_0, L_1, \dots, L_p и L'_0, L'_1, \dots, L'_p . Границу области S^+ (S'^+) обозначим через L (L'). Будем предполагать, что контур L_0 (L'_0) содержит внутри себя все остальные контуры, составляющие L (L'). Обозначим через S^- (S'^-) часть плоскости, дополняющую $S^+ + L$ ($S'^+ + L'$) до полной плоскости. S^- (S'^-) состоит из p конечных областей S_k^- ($S_k'^-$) ($k = 1, 2, \dots, p$) и бесконечной области S_0^- ($S_0'^-$). Направление на L (L'), оставляющее точки S^+ (S'^+) слева, назовем положительным.

Пусть α — функция, заданная на L , удовлетворяющая условиям: 1) α имеет отличную от нуля, непрерывную по Гёльдеру присоединную ($\alpha' \in H(L)$); 2) α отображает линию L на L' взаимно однозначно с сохранением или с изменением направления ($\alpha(L) = L'$). Будем считать, что $\alpha(L_k) = L'_k$, $k = 0, 1, \dots, p$.

Рассмотрим следующую задачу: найти две функции Φ_1 и Φ_2 , голоморфные соответственно в областях S'^+ и S^+ и удовлетворяющие на L граничному условию

$$\Phi_1^+[\alpha(t)] = A(t)\Phi_2^+(t) + B(t)\overline{\Phi_2^+(t)} + C(t), \quad (1)$$

где A, B, C — заданные на L непрерывные по Гёльдеру функции.

Предполагается, что $A(t) \neq 0$, если α отображает L на L' с изменением направления ($\alpha = \alpha^-$), и $B(t) \neq 0$, если отображение α сохраняет направление ($\alpha = \alpha^+$).

Задача с граничным условием

$$\Phi_1^+[\alpha(t)] = A(t)\Phi_2^+(t) + B(t)\overline{\Phi_2^+(t)} \quad (1^0)$$

называется однородной, соответствующей задаче (1).

В случае односвязной области и при условии $A(t) = 0$ или $B(t) = 0$ задачу (1) поставил и решил Д. А. Квеселава [1]. Задача (1), а также ее разновидности обобщения для нескольких неизвестных функций изучались Н. П. Векуа [2].

В настоящей заметке рассматриваются вопросы о величине индекса и числа решений задачи в случае многосвязной области. Эти вопросы для односвязной области изучены в работе [3]. Качественная картина разрешимости задачи в рассматриваемом случае отличается от случая односвязной области, когда, впрочем, задача может быть сведена к другой, ранее исследованной задаче [4].

Для определенности рассмотрим случай $\alpha = \alpha^-$. Случай $\alpha = \alpha^+$ может быть рассмотрен аналогично.

Всякое решение задачи (1) можно представить в виде [2]

$$\Phi_1(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{A[\beta(\tau)] \rho[\beta(\tau)] + B[\beta(\tau)] \overline{\rho[\beta(\tau)]} + C[\beta(\tau)]}{\tau - z} d\tau \quad z \in S^+,$$

$$\Phi_2(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\rho(\tau) d\tau}{\tau - z} \quad z \in S^+, \quad (2)$$

где ρ — некоторая непрерывная функция на L ; β — функция, обратная к α . В силу (1) получаем

$$K\rho = \frac{1}{\pi i} \int_L \left[\frac{A(\tau) \alpha'(\tau)}{\alpha(\tau) - \alpha(t)} + \frac{A(t)}{\tau - t} \right] \rho(\tau) d\tau +$$

$$+ \frac{1}{\pi i} \int_L \left[\frac{B(\tau) \alpha'(\tau)}{\alpha(\tau) - \alpha(t)} - \frac{B(t) \bar{\tau}'^2}{\tau - \bar{t}} \right] \overline{\rho(\tau)} d\tau = -C(t) - \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{C(\tau) \alpha'(\tau)}{\alpha(\tau) - \alpha(t)} d\tau. \quad (3)$$

Отсюда в силу результатов Б. В. Хведелидзе [5] заключаем, что граничные значения всякого решения задачи (1) являются непрерывными по Гёльдеру функциями.

Задачу с граничным условием

$$\Psi_2^+(t) = A(t) \alpha'(t) \Psi_1^+[\alpha(t)] + \overline{B(t) \alpha'(t) \bar{t}'^2} \overline{\Psi_1^+[\alpha(t)]} \quad \text{на } L, \quad (4)$$

где Ψ_1 и Ψ_2 — искомые функции, голоморфные соответственно в S^+ и S^+ , назовем союзной с задачей (1).

В силу известных теорем Нетера [2] для уравнения (3) приходим к следующему заключению:

Теорема 1. Для разрешимости задачи (1) необходимо и достаточно выполнение условий

$$\operatorname{Re} \int_L \Psi_1(t) C[\beta(t)] dt = 0, \quad (5)$$

где Ψ_1 — первая компонента любого решения союзной задачи (4).

Всюду линейная независимость понимается над полем вещественных чисел. В дальнейшем будем предполагать, что $|A(t)| > |B(t)|$. Имеет место

Теорема 2. Если k и k' обозначают числа линейно независимых решений союзных однородных задач (1°) и (4), то

$$k - k' = 2(1 - \kappa - p), \quad (6)$$

где $\kappa = \operatorname{Ind}_L A(t)$.

Число κ назовем индексом задачи (1).

Доказывается, что числа линейно независимых решений союзных однородных задач (1°) и (4) можно вычислить по формулам

$$k = l - \sum_{j=0}^p m_j, \quad k' = l - \sum_{j=0}^p m'_j.$$

Здесь l — число линейно независимых решений однородного уравнения $K\rho = 0$, а m_j и m'_j имеют вид



$m_0 = \max [2(\alpha_0 - 1), 0], \quad m'_0 = \max [2(1 - \alpha_0), 0],$
 $m_j = \max [2(1 - \alpha_j), 0], \quad m'_j = \max [2(\alpha_j - 1), 0], \quad j = 1, 2, \dots, p,$
 где $\alpha_j = \text{Ind}_{L_j^+} A(t), \quad j = 0, 1, \dots, p.$ Отсюда следует справедливость теоремы 2.

Теорема 3. *Решения однородной задачи (1⁰) в области своего определения, включая границу, могут иметь лишь конечное число нулей целого порядка.*

Сначала применением результатов И. Б. Симоненко [6] теорема доказывается для односвязной области. Затем устанавливается, что в случае многосвязной области всякое решение задачи (1⁰) совпадает с некоторым решением задачи вида (1⁰)

$$\varphi_1^+ [\alpha_0(t)] = A_0(t) \varphi_2^+(t) + B_0(t) \overline{\varphi_2^+(t)}, \quad t \in \Gamma, \quad [A_0(t)] > [B_0(t)],$$

в случае односвязной области. Причем контур Γ можно построить так, чтобы он содержал любую дугу, принадлежащую линии L , если только на концах этой дуги функция Φ_2 принимает отличные от нуля значения. Отсюда следует справедливость теоремы для многосвязной области.

Теперь легко доказывается

Теорема 4. *Пусть пара функций Φ_1, Φ_2 является решением задачи (1⁰). Если n_1 и n_2 обозначают число нулей (с учетом кратности) функций Φ_1 и Φ_2 соответственно в S^+ и S^+ , а n_L —число нулей решения на границе, то*

$$n_1 + n_2 + n_L = -\kappa, \quad (7)$$

где $\kappa = \text{Ind}_L A(t).$

На основании теорем 2, 4 доказывается

Теорема 5. *Если $\kappa < 2(1-p)$, то однородная задача (1⁰) имеет $2(1-\kappa-p)$ линейно независимых решений, а неоднородная задача (1) разрешима при любой правой части. Если $\kappa > 0$, то однородная задача (1⁰) не имеет решений, а неоднородная задача (1) разрешима при выполнении $2(\kappa + p - 1)$ условий вида (5).*

Из теоремы 5 следует, что если $\kappa < 2(1-p)$ или $\kappa > 0$, то $kk' = 0$. Этот результат не имеет места для особых случаев, когда $\kappa \in [2(1-p), 0]$. Для любого $\kappa \in [2(1-p), 0]$ существует задача вида (1), имеющая индекс, равный числу κ , и такая, что $kk' > 0$. Нетрудно также построить задачу вида (1⁰), которая не имеет решений, но индекс равен нулю. Пусть функция G_0 такая, что задача

$$\Psi_1^+ [\alpha(t)] = \Psi_2^+(t) + G_0(t), \quad t \in L, \quad (8)$$

не имеет решений. Рассмотрим задачу

$$\Phi_1^+ [\alpha(t)] = G(t) \Phi_2^+(t), \quad t \in L, \quad (9)$$

где $G(t) = e^{g_0(t)}$, $\text{Ind}_L G(t) = 0$, поэтому функцию G можно представить в виде [7] $G(t) = X^+(t) [X^-(t)]^{-1}$, где $X^+(t)$ и $X^-(t)$ —граничные значения на L функций X^+ и X^- , голоморфных соответственно в S^+ и S^- . Кроме того, $\ln X^+(z)$ и $\ln X^-(z)$ —однозначные функции. В силу (7) всякое решение задачи (9) отлично от нуля всюду в области своего определения, включая границу, поэтому $\text{Ind}_L \Phi_1^+ [\alpha(t)] = 0$. Теперь из граничного условия (9), которое можно представить в виде

$$\Phi_2^+(t) X^+(t) = \Phi_1^+[\alpha(t)] X^-(t) \text{ на } L,$$

легко заключить, что для всякого решения задачи (9) функция, принимающая в S^+ значения $\ln \Phi_2^+(z)$, является однозначной. Аналогичное заключение можно сделать относительно функции Φ_1 . Поэтому на основании (8) убеждаемся, что задача (9) не имеет решений. Можно также построить задачу вида (1), имеющую индекс, равный $2(1-\rho)$, но разрешимую для любой правой части. Следовательно, при $\alpha=0$ или $\alpha=2(1-\rho)$ реализуются оба случая $kk' = 0$, $kk' > 0$.

Если в условии (1) допустить, что $L = L'$ и $\Phi_1(z) = \Phi_2(z)$ в S^+ , получим граничное условие обобщенной задачи Карлемана [2]. Полученные результаты позволяют исследовать обобщенную задачу Карлемана в случае многосвязной области, если выполнены известные условия [8, 9].

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

(Поступило 6.7.1973)

მათემატიკა

რ. ისახანოვი

წარმოვი სასაზღვრო ამოცანა ორი ჰოლომორფული ფუნქციისათვის
 რეგიონზე

განხილულია ამოცანა მრავალბმულ არეგებში ჰოლომორფული ორი ფუნქციის მოძებნის შესახებ (1) სასაზღვრო პირობით. მიღებულია ინდექსის, ერთგვაროვანი ამოცანის ამონახსნეთა რაოდენობის და არაერთგვაროვანი ამოცანის ამონახსნადობისათვის პირობათა რაოდენობის გამოსათვლელი ფორმულები.

MATHEMATICS

R. S. ISAKHANOV

A LINEAR BOUNDARY-VALUE PROBLEM FOR TWO HOLOMORPHIC FUNCTIONS

Summary

The paper deals with the problem of finding two holomorphic functions in multi-connected regions under the boundary condition (1). Formulae for the index, the number of solutions of the homogeneous problem and the solvability conditions for the non-homogeneous problem are derived.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Квеселавა. Труды Тбилисского матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. 16, 1948.
2. Н. П. Векуа. Системы сингулярных интегральных уравнений. М., 1970.
3. А. П. Нечаев. Доповіді АН УРСР, № 10, 1969.
4. Л. Г. Михайлов. Труды отд. физ. иматем. АН Тадж. ССР, т. 1, 1963.
5. Б. В. Хведелидзе. Труды Тбилисского матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. 23, 1957.
6. И. Б. Симоненко. ДАН СССР, т. 135, № 3, 1960.
7. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.
8. Г. С. Литвинчук, А. П. Нечаев. Матер. Всесоюз. конфер. по крайним задачам. Казань, 1970.
9. В. А. Чернецкий. Доповіді АН УРСР, № 3, 1972.

Г. А. КАПАНАДЗЕ

ОБОБЩЕННАЯ ГРАНИЧНАЯ ЗАДАЧА ГИЛЬБЕРТА ДЛЯ НЕСКОЛЬКИХ НЕИЗВЕСТНЫХ ФУНКЦИЙ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 2.7.1973)

Пусть L — окружность единичного радиуса на плоскости z комплексной переменной. Обозначим через D^+ область $|z| < 1$, а через D^- — область $|z| > 1$. Будем считать, что начало координат находится в D^+ .

Рассмотрим следующую граничную задачу: найти кусочно-голоморфный вектор $\varphi(z) = [\varphi_1(z), \varphi_2(z), \dots, \varphi_n(z)]$, исчезающий на бесконечности, по граничному условию

$$\varphi^+(t_0) = A(t_0)\varphi^-(t_0) + B(t_0)\overline{\varphi^-(t_0)} + g(t_0), \quad (1)$$

где $\varphi^+(t_0)$ и $\varphi^-(t_0)$ обозначают граничные значения соответственно из D^+ и D^- вектора $\varphi(z)$ на L ; $g(t_0)$ — заданный вектор, удовлетворяющий условию H ; $A(t_0)$, $B(t_0)$ — заданные матрицы

$$A(t_0) = \|A_{jk}(t_0)\|, \quad B(t_0) = \|B_{jk}(t_0)\|, \quad t_0 \in L \quad (j, k = 1, 2, \dots, n).$$

Будем предполагать, что определитель $\det A(t_0)$ отличен от нуля всюду на L .

Граничная задача рассмотрена Н. П. Векуа ([1] § 74, [2]). Н. П. Векуа изучает задачу непосредственно, с помощью введенных им представлений решений.

Наша цель — изучить эту же задачу путем сведения ее к эквивалентной в некотором смысле граничной задаче Гильберта и для исходной задачи (1) доказать теоремы, аналогичные теоремам Нетера.

Обозначим через $\varphi_*(z)$ новый кусочно-голоморфный вектор, определенный следующим образом:

$$\varphi_*(z) = \varphi\left(\frac{1}{z}\right).$$

Очевидно,

$$[\varphi_*(z)]_* = \varphi(z), \quad \varphi_*^+(t) = \overline{\varphi^-(t)}, \quad \varphi_*^-(t) = \overline{\varphi^+(t)}. \quad (2)$$

Переходя в (1) к комплексно-сопряженным значениям, получаем систему

$$\begin{aligned} \varphi^+(t_0) &= A(t_0)\varphi^-(t_0) + B(t_0)\overline{\varphi^-(t_0)} + g(t_0), \\ \varphi^+(t_0) &= \overline{A(t_0)\varphi^-(t_0)} + \overline{B(t_0)\varphi^-(t_0)} + \overline{g(t_0)}. \end{aligned} \quad (3)$$

Учитывая равенства (2), (3) эту систему можно переписать так:

$$\begin{aligned} \varphi^+(t_0) - t_0 \cdot B(t_0) \frac{\varphi_*^+(t_0)}{t_0} &= A(t_0) \varphi^-(t_0) + O \cdot \frac{\varphi_*^-(t_0)}{t_0} + g(t_0), \\ O \cdot \varphi^+(t_0) - t_0 \overline{A(t_0)} \frac{\varphi_*^+(t_0)}{t_0} &= \overline{B(t_0)} \varphi^-(t_0) - E \cdot t_0 \frac{\varphi_*^-(t_0)}{t_0} + \overline{g(t_0)}, \end{aligned} \quad (4)$$

где 0 обозначает нулевую матрицу.

Через $\Phi(z)$ обозначим $2n$ -мерный вектор, определенный следующим образом:

$$\Phi(z) = \left(\varphi(z), \frac{\varphi_*(z)}{z} \right).$$

Тогда систему (4) можно записать в виде

$$\begin{aligned} \varphi^+(t_0) &= \begin{pmatrix} E - t_0 \cdot B(t_0) \\ 0 - t_0 \overline{A(t_0)} \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} A(t_0) & 0 \\ \overline{B(t_0)} - E \cdot t_0 \end{pmatrix} \varphi^-(t_0) + \\ &+ \begin{pmatrix} E - t_0 B(t_0) \\ 0 - t_0 \overline{A(t_0)} \end{pmatrix} (g(t_0), \overline{g(t_0)}). \end{aligned} \quad (5)$$

Очевидно, что если вектор $\varphi(z)$ является исчезающим на бесконечности решением задачи (1), то вектор $\Phi(z)$ будет исчезающим на бесконечности решением задачи (5). Легко доказать, что если вектор $\Phi(z) = (\varphi_1(z), \varphi_2(z))$ является решением задачи (5), исчезающим на бесконечности, то вектор $\tilde{\Phi}(z) = \left(\frac{\varphi_{2*}(z)}{z}, \frac{\varphi_{1*}(z)}{z} \right)$ также будет решением задачи (5), исчезающим на бесконечности.

Учитывая сказанное, решение задачи (5) можно записать в виде

$$\frac{1}{2} \left(\varphi_1(z) + \frac{\varphi_{2*}(z)}{z}, \varphi_2(z) + \frac{\varphi_{1*}(z)}{z} \right).$$

Отсюда следует, что вектор

$$\frac{1}{2} \left(\varphi_1(z) + \frac{\varphi_{2*}(z)}{z} \right)$$

будет решением задачи (1). Следовательно, задачи (1) и (5) в определенном смысле являются эквивалентными.

Рассмотрим задачу, союзную однородной задаче (1) ([1], § 74):

$$\psi^-(t_0) = A'(t_0) \psi^+(t_0) + \overline{t_0^2 B'(t_0)} \overline{\psi^+(t_0)} \quad (6)$$

и однородную задачу, союзную задаче (5) ([1], § 4):

$$\Psi^+(t_0) = \begin{pmatrix} E & 0 \\ -t_0 B'(t_0) & -t_0 \overline{A'(t_0)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A'(t_0) & \overline{B'(t_0)} \\ 0 & -E \cdot t_0 \end{pmatrix}^{-1} \Psi^-(t_0). \quad (7)$$



Будем искать решения задачи (6), исчезающие на бесконечности. Аналогично, как это сделано выше, можно доказать, что если $\psi(z)$ является решением задачи (6), исчезающим на бесконечности, то

$$\Psi_0(z) = \left(\psi(z), \frac{\psi_*(z)}{z} \right)$$

будет исчезающим на бесконечности решением задачи

$$\Psi_0^+(t_0) = \begin{pmatrix} A'(t_0) & 0 \\ t_0'^2 B'(t_0) & -E \cdot t_0 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} E & -\overline{t_0'^2 t_0 B'(t_0)} \\ 0 & -t_0 \overline{A'(t_0)} \end{pmatrix} \Psi_0^-(t_0), \quad (8)$$

и наоборот, если $\widetilde{\Psi}_0(z) = (\psi_1(z), \psi_2(z))$ — исчезающее на бесконечности решение задачи (8), то $\frac{1}{2} \left(\psi_1(z) + \frac{\psi_2(z)}{z} \right)$ будет решением задачи (6), исчезающим на бесконечности.

Легко проверить, что имеет место равенство

$$\begin{aligned} & \begin{pmatrix} E & 0 \\ -t_0 B'(t_0) & -t_0 \overline{A'(t_0)} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} A'(t_0) & \overline{B'(t_0)} \\ 0 & -E \cdot t_0 \end{pmatrix}^{-1} = \\ & = \begin{pmatrix} A'(t_0) & 0 \\ t_0'^2 B'(t_0) & -E \cdot t_0 \end{pmatrix}^{-1} \begin{pmatrix} E & -\overline{t_0'^2 t_0 B'(t_0)} \\ 0 & -t_0 \overline{A'(t_0)} \end{pmatrix}. \end{aligned}$$

Поэтому задачи (7) и (8) одни и те же. Исходя из этого легко убедиться в справедливости следующих теорем:

Теорема 1. Для существования решений задачи (1), исчезающих на бесконечности, необходимо и достаточно, чтобы имело место равенство

$$\operatorname{Re} \int_L g(t) \Psi^+(t) dt = 0$$

для любого исчезающего на бесконечности решения $\psi(z)$ союзной задачи (6).

Теорема 2. $l-l'=2\kappa$, где l и l' обозначают числа исчезающих на бесконечности линейно независимых решений однородной задачи, соответствующей задачам (1) и (6) соответственно (линейная независимость понимается над полем вещественных чисел); κ — индекс функции $\det A(t)$:

$$\kappa = \frac{1}{2\pi i} [\ln \det A(t)]_L = \frac{1}{2\pi} [\arg \det A(t)]_L.$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 27.7.1973)

ბ. კაპანაძე

ჰილბერტის განზოგადებული სასაზღვრო ამოცანა

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია (1) სახის სასაზღვრო ამოცანა. ეს ამოცანა მიყვანილია გარკვეული აზრით ეკვივალენტურ ჰილბერტის ამოცანაზე (5). (1) ამოცანისათვის ჩამოყალიბებულია ნეტერის ტიპის თეორემები.

MATHEMATICS

G. A. KAPANADZE

HILBERT'S GENERALIZED BOUNDARY-VALUE PROBLEM

Summary

In this paper Hilbert's boundary-value problem is considered. This problem is reduced to Hilbert's ordinary problem (5) and for (1) theorems analogous to Noether's theorems are proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Векуа. Системы сингулярных интегральных уравнений. М., 1970.
2. Н. П. Векуа. Труды Тбилисского матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. 34, 1968, 5—12.
3. Н. И. Мусхелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.



ბ. შოროშიანი

დრეკადი გამაგრების გავლენა ძაბვების განაწილებაზე
 ელიფსური ხვრელის მიღამოში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. ვეკუამ 20.6.1973)

§ 1. ამოცანის დასმა და სასაზღვრო პირობები.

განვიხილოთ უსასრულო დრეკადი ფირფიტა ელიფსური ხვრელით, რომლის ნახევარღერძებია a და b , ($a < b$). ფირფიტის ზედაპირი მოვათავსოთ $z = x + iy$ სიბრტყეში, ისე რომ ელიფსის მცირე და დიდი ღერძები მოთავსდნენ შესაბამისად x და y ღერძებზე. ვთქვათ ფირფიტაზე მცირე ღერძის მიმართულებით მიდრეკილია სასრული l სიგრძის დრეკადი ღერო (სტრინგერი), რომელიც ერთი ბოლოთი გამოდის ხვრელის საზღვარზე. სტრინგერს განვიხილავთ, როგორც ერთგანზომილებიან კონტინუუმს, რომელსაც დუნვის სიხისტე არ გააჩნია.

განვიხილოთ ფირფიტის განზოგადებული ბრტყელი დაძაბული მდგომარეობა, როდესაც ფირფიტაზე მოქმედებს x და y ღერძების პარალელური გამჭიმავი P და Q ძალები უსასრულობაში, ხვრელის საზღვარი დაუტვირთავია, ხოლო სტრინგერის ბოლოზე, რომელიც ხვრელის საზღვარზეა, მოქმედებს ღერძული დატვირთვა p_0 .

x ღერძის $[a, a + l]$ მონაკვეთზე გავარჩევთ მარცხენა და მარჯვენა მხარეებს და სათანადო სიდიდეებს მივაწერთ $+ \alpha_n$ — ნიშანს შესაბამისად.

სტრინგერის არსებობის გამო ამ მონაკვეთზე ძაბვის τ_{xy} მდგენელი განიცდის წყვეტას; კერძოდ, ამ მონაკვეთის ყოველ x წერტილში წარმოიშობა დამატებითი ძალები [1]

$$q(x) = -\tau_{xy}^+(x, 0) + \tau_{xy}^-(x, 0), \quad (1.1)$$

მიმართული x ღერძის გასწვრივ.

გადავსახოთ ფირფიტის ზედაპირის არე $\zeta = \xi + i\eta$ უსასრულო სიბრტყეში ერთეულრადიუსიანი წრიული ხვრელით. გადასახვა მოიცემა ფორმულით [2]

$$z = \omega(\zeta) = R \left(\zeta + \frac{m}{\zeta} \right), \quad (R > 0, -1 < m < 0). \quad (1.2)$$

ამ გადასახვის შედეგად Γ ელიფსი გადავა γ წრეხაზში, ხოლო $[a, a + l]$ მონაკვეთი $L = [1, 1 + l']$ მონაკვეთში.

[1]-ში მოყვანილი მაკელაჰის ანალოგიურად ადვილად მიიღება, რომ სასაზღვრო პირობებს γ წრეხაზზე და L მონაკვეთზე აქვთ სახე

$$\varphi(\sigma) + \frac{1}{\sigma} \frac{\sigma^2 + m}{1 - \sigma^2 m} \overline{\varphi'(\sigma) + \psi(\sigma)} = 0, \quad \sigma = e^{i\theta} \in \gamma, \quad (1.3)$$

$$\operatorname{Re}[\varphi^-(\xi) - \varphi^+(\xi)] = 0, \quad \xi \in L, \quad (1.4)$$

$$\int_1^{\xi} \frac{R(t^2 - m)}{t^2} (\tau_{\xi\eta}^+ - \tau_{\xi\eta}^-) dt + \frac{p_0}{h} t \quad (1.5)$$

$$+ K_0 \operatorname{Re} \frac{\xi^2}{R(\xi^2 - m)} \frac{d}{d\xi} \left[\alpha \varphi(\xi) - \frac{\xi(\xi^2 + m)}{\xi^2 - m} \overline{\varphi'(\xi) - \psi(\xi)} \right] = 0, \quad \xi \in L,$$

$$\alpha = \frac{3 - \nu}{1 + \nu}, \quad K_0 = \frac{E_0 h_0}{Eh} b(1 + \nu),$$

სადაც h , E , ν ფორფიტის სისქე და დრეკადი მუდმივებია, E_0 , h_0 , b — სტრინგერის დრეკადობის ზოლული, სისქე და სიგანე.

§ 2. კომპლექსური პოტენციალების აგება.

კომპლექსური პოტენციალებს ავაგებთ გავლენის $\varphi(\zeta, t)$, $\psi(\zeta, t)$ ფუნქციების საშუალებით. გავლენის ფუნქციებს, რომლებიც შეესაბამება x წერტილში მოდებული ($q, 0$) შეყურსულ ძალასა და უსასრულობაში P და Q ძალებით გაჭიმვას, (1.2) საფუძველზე შემდეგი სახე აქვთ [1, 2]:

$$\varphi(\zeta, t) = -p(t) \ln \frac{R(\zeta - t)(\zeta t - m)}{\zeta t} + \Gamma R \zeta + \varphi_0(\zeta, t), \quad (2.1)$$

$$\psi(\zeta, t) = \alpha p(t) \ln \frac{R(\zeta - t)(\zeta t - m)}{\zeta t} + \frac{\zeta(t^2 + m)p(t)}{(\zeta - t)(\zeta t - m)} + \Gamma' R \zeta + \psi_0(\zeta, t), \quad (2.2)$$

$$p(t) = \frac{q(t)}{2\pi(1 + \alpha)}, \quad \Gamma = \frac{1}{4}(P + Q), \quad \Gamma' = \frac{1}{2}(Q - P);$$

$\varphi_0(\zeta, t)$, $\psi_0(\zeta, t)$ წარმოადგენენ უსასრულობაში შემოსაზღვრულ $|\zeta| > 1$ არეში პოლომორფულ ფუნქციებს, რომელთა განსასაზღვრავად (1.3)-დან მივიღებთ:

$$\varphi_0(\sigma, t) + \frac{1}{\sigma} \frac{\sigma^2 + m}{1 - \sigma^2 m} \overline{\varphi_0'(\sigma, t)} + \overline{\psi_0(\sigma, t)} = f_0(\sigma, t), \quad \sigma \in \Upsilon, \quad (2.3)$$

$$f_0(\sigma, t) = p(t) \left[\ln \frac{R(\sigma - t)(\sigma t - m)}{\sigma t} - \alpha \ln \frac{R(1 - \sigma t)(t - m\sigma)}{\sigma t} + \frac{(\sigma - t)(\sigma t - m)}{(1 - \sigma t)(t - m\sigma)} \right] - \Gamma R \left(\sigma + \frac{1}{\sigma} \frac{\sigma^2 + m}{1 - \sigma^2 m} \right) - \frac{\Gamma' R}{\sigma}. \quad (2.4)$$

ამოხსნით რა (2.3) ამოცანას მუსხელიშვილის მეთოდით [2], (2.1), (2.2)-დან მივიღებთ:

$$\varphi(\zeta, t) = \Omega_1(\zeta, t) p(t) + g_1(\zeta), \quad \psi(\zeta, t) = \Omega_2(\zeta, t) p(t) + g_2(\zeta), \quad (2.5)$$

$$\Omega_1(\zeta, t) = -\ln(\zeta - t) - \alpha \ln \left(1 - \frac{1}{\zeta t} \right) + \frac{(1 - m)(t^2 - 1)}{(t^2 - m)(\zeta t - 1)}, \quad (2.6)$$

$$\Omega_2(\zeta, t) = \alpha \ln(\zeta - t) + \ln \left(1 - \frac{1}{\zeta t} \right) + \frac{\zeta(t^2 + m)}{(\zeta t - m)(\zeta - t)} + \frac{\alpha(1 + m\zeta^2)}{(\zeta^2 - m)(\zeta t - 1)} + \frac{(1 - m)(t^2 - 1)(1 + m\zeta^2)\zeta t}{(t^2 - m)(\zeta^2 - m)(\zeta t - 1)^2} - \left[\frac{(1 - m)(t^2 - m^2)}{t^2 - m} + \frac{m(1 + m\zeta^2)}{\zeta^2 - m} \right] \frac{1}{\zeta t - m} + \alpha \ln R, \quad (2.7)$$

$$g_1(\zeta) = \Gamma R \left(\zeta - \frac{m}{\zeta} \right) - \frac{\Gamma' R}{\zeta}, \quad (2.8)$$

$$g_2(\zeta) = -\frac{2\Gamma R \zeta(1 + m^2)}{\zeta^2 - m} + \Gamma' R \left(\zeta - \frac{1}{\zeta} \frac{1 + m\zeta^2}{\zeta^2 - m} \right). \quad (2.9)$$

ამის შემდეგ $\varphi(\zeta)$, $\psi(\zeta)$ პოტენციალებს წარმოვიდგინოთ შემდეგი სახით:

$$\varphi(\zeta) = \frac{1}{2\pi} \int_L \Omega_1(\zeta, t) \tau(t) dt + g_1(\zeta), \quad (2.10)$$

$$\psi(\zeta) = \frac{1}{2\pi} \int_L \Omega_2(\zeta, t) \tau(t) dt + g_2(\zeta), \quad (2.11)$$

სადაც

$$\tau(t) = 2\pi p(t) = -\frac{1}{1+\alpha} [\tau_{\xi\eta}^+(t, 0) - \tau_{\xi\eta}^-(t, 0)]. \quad (2.12)$$

შევიწინოთ, რომ თუ სტრინჯერი არა გვაქვს, მაშინ $\tau(t) = 0$ და $\varphi(\zeta)$, $\psi(\zeta)$ ფუნქციები (2.10), (2.11)-დან ემთხვევა ელიფსურხვრელიანი უსასრულო სიბრტყის გაჭიმვის ცნობილი ამოცანის ამოხსნას [2].

§ 3. ინტეგრალურ განტოლებაზე მიყვანა და რიცხვითი შედეგები.

$\varphi(\zeta)$, $\psi(\zeta)$ ფუნქციების აგებიდან ჩანს, რომ ისინი აკმაყოფილებენ (1.3), (1.4) პირობებს. მაშასადამე დასაკმაყოფილებელი რჩება ერთადერთი (1.5) პირობა.

(2.6)–(2.11) ტოლობებიდან მივიღებთ, რომ

$$-\alpha\varphi(\xi) + \frac{\xi(\xi^2 + m)}{\xi^2 - m} \overline{\varphi'(\xi)} + \overline{\psi(\xi)} = \frac{1}{2\pi} \int_L \Omega(\xi, t) \tau(t) dt + g(\xi), \quad \xi \in L,$$

$$\Omega(\xi, t) = \alpha[\ln(\xi - t) + \overline{\ln(\xi - t)}] + k_1(\xi, t),$$

$$k_1(\xi, t) = (\alpha^2 + 1) \ln\left(1 - \frac{1}{\xi t}\right) - \alpha(1 - m) \left(\frac{\xi^2 - 1}{\xi^2 - m} + \frac{t^2 - 1}{t^2 - m}\right) \frac{1}{\xi t - 1} -$$

$$- \frac{(1 - m)^2 (t^2 - 1) (\xi^2 - 1) \xi t}{(t^2 - m) (\xi^2 - m) (\xi t - 1)^2} - \left[\frac{(1 - m)(t^2 - m^2)}{t^2 - m} + \frac{m(1 + m\xi^2)}{\xi^2 - m}\right] \frac{1}{\xi t - m} +$$

$$+ \frac{2m\xi^2 + m\xi t - \xi^3 t}{(\xi^2 - m)(\xi t - m)} + 2\alpha \ln R,$$

$$g(\xi) = -\alpha g_1(\xi) + \frac{\xi(\xi^2 + m)}{\xi^2 - m} \overline{g_1'(\xi)} + \overline{g_2(\xi)}.$$

თუ ამ მწიშენელობებს ჩავსვამთ (1.5)-ში, უშუალო გარდაქმნებით მივიღებთ:

$$\frac{1}{2\pi} \int_L \frac{\tau(t) dt}{t - \xi} + \frac{1}{2\pi} \int_L k(\xi, t) \tau(t) dt = f(\xi), \quad (3.1)$$

სადაც

$$k(\xi, t) = -\frac{1}{2\alpha} \frac{\partial k_1(\xi, t)}{\partial \xi} - \frac{2\pi(1 + \alpha) EhR^2}{\alpha(1 + \nu) E_0 h_0 b} (\xi^2 - m)(t^2 - m) H(\xi - t),$$

$$f(\xi) = \frac{1}{2\alpha} \frac{dg(\xi)}{d\xi} - \frac{E p_0 R (\xi^2 - m)}{2\alpha E_0 h_0 b (1 + \nu) \xi^2},$$

$$H(\xi - t) = 1, \text{ თუ } \xi > t; \quad H(\xi - t) = 0, \text{ თუ } \xi < t.$$

ამრიგად, $\tau(t)$ უცნობი ფუნქციის ზიმათ მივიღეთ პირველი გვარის სინგულარული ინტეგრალური განტოლება (3.1). ამ განტოლებიდან $\tau(t)$ -ის ამოხსნის შემდეგ $\varphi(\zeta)$, $\psi(\zeta)$ პოტენციალები განისაზღვრება (2.10) ტოლობებიდან.

(3.1) განტოლება ამოხსნილ იქნა მიახლოებით ცნობილი სქემის მიხედვით [1] და განსაზღვრულ იქნა σ_Φ სიდიდე ელიფსის $\pm ib$ წერტილებში, ამასთან

$$P = 1, Q = p_0 = 0, b = 0,2; \nu = \frac{1}{3}, R = 1, m = -0,8; \frac{E_0 h_0}{Eh} = \gamma.$$

| $\gamma=1, l' =$ | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| $\sigma_\Phi =$ | 15,6108 | 13,2269 | 12,0693 | 11,6647 | 11,6563 |

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტი
 (შემოვიდა 21.6.1973)

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Г. Т. ЖОРЖОЛИАНИ

ВЛИЯНИЕ УПРУГОГО УСИЛЕНИЯ НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ ОКОЛО ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ОТВЕРСТИЯ

Резюме

Изучается влияние стрингера (упругого стержня) на распределение поля напряжений около эллиптического отверстия. Задача сводится к сингулярному интегральному уравнению первого рода, на основании приближенного решения которого вычисляются напряжения.

THEORY OF ELASTICITY

G. T. ZHORZHOLIANI

THE INFLUENCE OF RIGID TENSION ON THE DISTRIBUTION OF STRESSES NEAR AN ELLIPTIC HOLE

Summary

The influence of stringer (elastic beam) on the distribution of stresses near an elliptic hole is examined. The problem is reduced to a singular integral equation of the first order and stresses are evaluated on the basis of an approximate solution of this equation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Каландия. Математические методы двумерной упругости. М., 1973.
2. Н. И. Мусхелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.



В. В. ЧАВЧАНИДZE
 (член-корреспондент АН ГССР)

К СИСТЕМЕ АКСИОМ ПОЛЕЙ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ДЛЯ ФАЗОВЫХ АМПЛИТУД (СИСТЕМА K_3)

В работе [1] была рассмотрена система K_2 с IV аксиомой нормировки, измененной по сравнению с аналогичной аксиомой системы K_1 [1, 2]. Систему K_3 введем при тех же определениях поля событий в нижеприведенной форме:

$$1) K_3-I = K_2-I, \quad 2) K_3-II = K_2-II, \quad 3) K_3-III = K_2-III, \\
 4) K_3-V = K_2-V, \quad 5) K_3-VI = K_2-VI.$$

Иначе определена лишь IV аксиома нормировки.

K_3-IV (аксиома линейной нормировки).

$$\alpha(\Omega) = \sum_{i=1}^n \alpha(\omega_i) = e^{i\varphi_0}, \quad \alpha^*(\Omega) = \sum_{i=1}^n \alpha^*(\omega_i) = e^{-i\varphi_0}, \quad (1)$$

где за $\varphi_0 = \text{const}$ удобнее всего принять $\varphi_0 = \frac{\pi}{4}$. Условие нормировки может быть выражено и в квадратичной форме:

$$P(\Omega) = \sum_{i=1}^n \left(\sum_{k=1}^n \alpha^*(\omega_i) \alpha(\omega_k) \right) = 1. \quad (1')$$

Условие нормировки $P(\Omega)$ содержит n^2 членов, в отличие от n членов, содержащихся в аксиоме IV системы K_2 . Рассмотрим пример.

Пусть $\Omega = \{A, \bar{A}\}$, тогда в системе K_2 имеем

$$\alpha(A + \bar{A}) = \alpha(A) + \alpha(\bar{A}), \quad \alpha^*(A + \bar{A}) = \alpha^*(A) + \alpha^*(\bar{A})$$

(при условии $A \cap \bar{A} = \emptyset$).

В случае K_3 билинейная форма для условия нормировки выглядит так

$$\alpha^*(A) \alpha(A) + \alpha^*(\bar{A}) \alpha(\bar{A}) + \alpha^*(\bar{A}) \alpha(A) + \alpha^*(A) \alpha(\bar{A}) = \\
 = P(A) + P(\bar{A}) + \alpha^*(\bar{A}) \alpha(A) + \alpha^*(A) \alpha(\bar{A}) = 1.$$

Это совпадает с нормировкой, ранее введенной в теорию матрицы плотности [3].

Интерпретация K_3 . Интерпретацией для K_3 могут служить известные соотношения из явлений когерентной оптики и, в частности, голографии [4, 5]. Открытие возможности фиксации фаз когерентных

электромагнитных волн позволяет экспериментально наблюдать трансформации фаз. Тем самым устраняется целый ряд «табу» на «наблюдаемые», налагаемых квантовой теорией, и становится возможным в области электродинамики фотонных полей обходиться без операции усреднения по фазам (см., например, [6]).

Система K_3 информационно более полна по сравнению с K_2 . При этом остается открытым вопрос об определении изменения фазы φ_0 . Рассмотрим события для некоего поля вероятностей.

Пусть имеем два диска, насаженных на независимые оси и вращающихся параллельно друг другу и несинхронно. Если на оба диска нанесено n секторов $\{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, (элементарные «события»), так, что последовательности «событий» не совпадают на дисках, а дуги соответствующих секторов равны между собой, то по отношению к пуле, пронизывающей оба диска, мы получим набор новых «элементарных событий» типа

$$\begin{aligned} &A_1 A'_1, A_1 A'_2, \dots, A_1 A'_n, \\ &A_2 A'_1, A_2 A'_2, \dots, A_2 A'_n, \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ &A_n A'_1, A_n A'_2, \dots, A_n A'_n. \end{aligned}$$

Эти комбинированные «новые» элементарные события могут наблюдаться (подвергаться акту измерения) уже как неразделимые целостные события

$$C_{ij} = A_i A'_j \quad (i, j = 1, 2, \dots, n).$$

Меру этих динамических событий следует задать с помощью комплексных чисел $z_i = a_i e^{i\omega t}$, где ω — частота вращения диска, а a_i пропорционально длине дуги сектора, описывающего i -тое событие (например, i -тый сектор окрашен в зеленый цвет). В выражении $z_i z_j^* = -1$.

Комбинированные события в случае трехцветно окрашенных дисков сводятся к матрице

$$\begin{array}{ccc} RR' & RG' & RB' \\ GR' & GG' & GB' \\ BR' & BG' & BB' \end{array}$$

с условием нормировки типа (1):

$$(\alpha(R) + \alpha(G) + \alpha(B))^* \cdot (\alpha(B) + \alpha(G) + \alpha(R)) = 1.$$

Классическая нормировка содержала бы всего три элементарных события. Как толковать операцию сопряжения, а точнее, эрмитово сопряжение. Было бы вполне последовательно толковать $\alpha^*(R)$ как «вход», а $\alpha(R)$ как «выход» того же события. Если вспомнить аппарат и смысл амплитуд в квантовой электродинамике [7, 8] при интерпретации графиков по Р. Фейнману, подчиняющихся уравнению Дирака. то там амплитуда \bar{u} толкуется как «вход частицы» в точку взаимодействия, а u — как «выход» частицы из точки взаимодействия.



Наблюдаемость или ненаблюдаемость промежуточных параметров различных естественных процессов заставляет вводить разные упрощающие вероятностные схемы квантовой механики [3]. Наблюдаемость «фаз событий», обнаруженная в голографии, позволяет измерять и, следовательно, исчислять сложные события (см. [11, 12]). В логике интересов [13, 14], а также в теории логико-информационных функций [15, 16], особо рассмотрены вопросы интерпретации так называемых фазовых множителей.

Системы K_2 и K_3 не исчерпывают возможных систем аксиом. Так, например, система K_4 может быть сформулирована в форме, где аксиома III была задана в форме

K_4 —III. Каждому событию $A \subset F$ поставлены в соответствие две пары чисел

$$S = (P(A), \alpha(A)), \quad S^* = (P(A), \alpha^*(A)),$$

таких, что величина $|\mu(A)| = |P(A)\alpha(A)| \geq 0$.

$\mu(A)$ назовем смещенной вероятностью для амплитуды $\alpha(A)$. Соответственно аксиома нормировки будет представлена как

K_4 —IV (аксиома вероятностной оценки амплитуд), согласно которой имеет место

$$\sum_{i=1}^n P(\omega_i) \alpha(\omega_i) = \frac{\psi_0}{|\psi_0|} = e^{i\varphi_0},$$

$$\sum_{i=1}^n P(\omega_i) \alpha^*(\omega_i) = \frac{\psi_0^*}{|\psi_0^*|} = e^{-i\varphi_0}.$$

Можно рассмотреть систему K_5 , где аксиома III выглядит в форме K_5 —III (аксиома амплитудной оценки вероятностей событий).

Каждому событию $A \subset F$ сопоставляется четверка пар чисел

$$Q_1 = (\beta(A), \alpha(A)), \quad Q_3 = (\beta(A) \alpha^*(A)),$$

$$Q_2 = (\beta^*(A), \alpha(A)), \quad Q_4 = (\beta^*(A) \alpha^*(A)),$$

таких, что имеет место

$$|q_1| = |\beta(A) \alpha(A)| \geq 0, \quad |q_3| = |\beta(A) \alpha^*(A)| \geq 0,$$

$$|q_2| = |\beta^*(A) \alpha(A)| \geq 0, \quad |q_4| = |\beta^*(A) \alpha^*(A)| \geq 0.$$

q_1, q_2, q_3, q_4 назовем композиционными (или трансформационными) амплитудами событий A . Какого бы ни было поле событий F , главными аксиомами являются аксиомы III и IV, позволяющие элементарным событиям и событиям из F сопоставлять различные числовые оценки (однопараметровые действительные числа, двухпараметровые комплексные числа или многопараметровые смешанные числовые системы).

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 22.6.1973)

3. ჰაპზანძიძე

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

ალბათობათა ველის აქსიომების სისტემის შესახებ ფაზური
ამპლიტუდისათვის (სისტემა K_3)

რეზიუმე

შემოტანილია აქსიომათა K_3 სისტემა, რომელიც განსხვავდება K_1 -საგან (კოლმოგოროვის აქსიომათა სისტემისაგან) იმით, რომ ალბათობათა ამპლიტუდების წამი ნორმირდება წინასწარ მოცემულ კომპლექსურ ფუნქციაზე ან კომპლექსურ რიცხვზე მოდულით 1. ასეთ შემთხვევაში შემთხვევითობა იქნის დინამიკური პროცესებისათვის დამახასიათებელი ფიზიკური სიდიდეების თვისებებს, რომლებშიც იზომება საშუალოდ ფაზები, განირჩევა „შესავლები“ და „გამოსავლები“. ეს საშუალებას გვაძლევს გამოვიყენოთ K_3 , K_4 და K_5 აქსიომათა აპარატი ჰოლოგრაფიის, კვანტურ-მექანიკური სისტემებისა და კიბერნეტიკის ამოცანებისათვის.

CYBERNETICS

V. V. CHAVCHANIDZE

TOWARDS THE SYSTEM OF AXIOMS OF PROBABILITY FIELDS
FOR PHASE AMPLITUDES (THE SYSTEM K_3)

Summary

A system of axioms K_3 , differing from the K_1 axiom of Kolmogorov's axiom system, is introduced. The sum of amplitude probabilities in K_3 is normalized for a given complex function or a complex number with the module 1. In this case randomness acquires the nature of usual for physics values that are typical of dynamic processes, where intermediate phases are measurable and "inputs" and "outputs" are distinguishable. It allows to use the mathematical method based on K_3 , K_4 , K_5 axioms for problems of holography, quantum-mechanical systems and other problems typical of cybernetics.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 71, № 3, 1973.
2. А. Н. Колмогоров. Основные понятия теории вероятностей. М., 1936.
3. П. А. М. Дирак. Принципы квантовой механики. М., 1960.
4. Л. М. Сороко. Основы голографии когерентной оптики. М., 1972, 345.
5. R. J. Collier, C. B. Burckhardt, L. H. Lin. Optical Holography. Acad. Press, N. Y. and London, 1971, 135.
6. И. фон Нейман. Математические основы квантовой механики. М., 1964, 148.
7. R. Feynman. Phys. Rev., 76, 749, 760, 1949.
8. G. W. S. k. Phys. Rev., 80, 1950, 239.
9. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 60, № 1, 1970.
10. В. В. Чавчанидзе. Самоорганизация дискретных систем. Деп. ВИНТИ, № 2080-70.
11. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 59, № 3, 1970.
12. V. V. Chavchanidze. Logik der Interessen. Ideen des exakten Wissens, 2 72.
13. В. В. Чавчанидзе. Сб. «Материалы Всесоюзного совещания по теории вероятностей и математической статистике». Тбилиси, 1963.
14. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 51, № 2, 1968.



Н. П. КАНДЕЛАКИ, А. Г. КУРТИШВИЛИ, А. Ш. ЧАДУНЕЛИ

О РЕАЛИЗАЦИИ ДИФFUЗИОННОГО ПРОЦЕССА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 12.6.1973)

Существует тесная связь между винеровским процессом $X(t)$ и оператором Лапласа. Оператор Лапласа является характеристическим (инфинитезимальным) оператором марковского процесса [1]. Следует отметить, что не только оператор Лапласа является характеристическим оператором марковского процесса.

Пусть $X(t) = \{x_1(t), x_2(t)\}$ — винеровский процесс на плоскости, компоненты которого удовлетворяют уравнениям

$$\frac{dx_1}{dt} = a_{11}(x_1, x_2)x_1 + a_{12}(x_1, x_2)x_2 + b_{11}(x_1, x_2)\frac{d\omega_1}{dt} + b_{12}(x_1, x_2)\frac{d\omega_2}{dt},$$

$$\frac{dx_2}{dt} = a_{21}(x_1, x_2)x_1 + a_{22}(x_1, x_2)x_2 + b_{21}(x_1, x_2)\frac{d\omega_1}{dt} + b_{22}(x_1, x_2)\frac{d\omega_2}{dt},$$

где ω_1, ω_2 — два независимых случайных процесса — «белые шумы».

В векторной записи уравнение будет иметь вид

$$\frac{dX}{dt} = A(X)X + B(X)\frac{dW}{dt}, \quad W = \{\omega_1(t), \omega_2(t)\}, \quad (1)$$

$$A(X) = \begin{pmatrix} a_{11}(x_1, x_2) & a_{12}(x_1, x_2) \\ a_{21}(x_1, x_2) & a_{22}(x_1, x_2) \end{pmatrix}, \quad B(X) = \begin{pmatrix} b_{11}(x_1, x_2) & b_{12}(x_1, x_2) \\ b_{21}(x_1, x_2) & b_{22}(x_1, x_2) \end{pmatrix}.$$

Матрица $B(X)$ симметричная и неотрицательная. Решение уравнения $X(t) = \{x_1(t), x_2(t)\}$ определяет марковский процесс, для которого характеристический оператор (на дважды непрерывно дифференцируемых функциях) имеет вид

$$L \equiv b_{11}(x_1, x_2)\frac{\partial^2}{\partial x_1^2} + 2b_{12}(x_1, x_2)\frac{\partial^2}{\partial x_1 \partial x_2} + b_{22}(x_1, x_2)\frac{\partial^2}{\partial x_2^2} + a_{11}(x_1, x_2)\frac{\partial}{\partial x_1} + a_{12}(x_1, x_2)\frac{\partial}{\partial x_2} + a_{22}(x_1, x_2).$$

Такой процесс называется диффузионным процессом с производящим оператором L .

Таким образом, при наличии генератора случайного процесса, способного давать две независимые величины $\omega_1(t), \omega_2(t)$, распределенные как «белый шум», можно получить диффузионный процесс $\{x_1(t), x_2(t)\}$ как решение уравнения (1).

Описанный диффузионный процесс, в частности, можно реализовать на математической модели непрерывного действия, блок-схема которого представлена на рис. 1 [2].

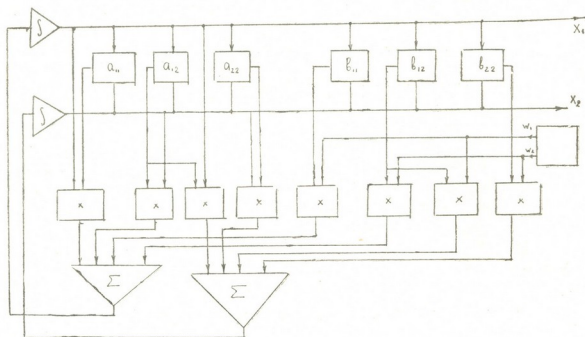


Рис. 1

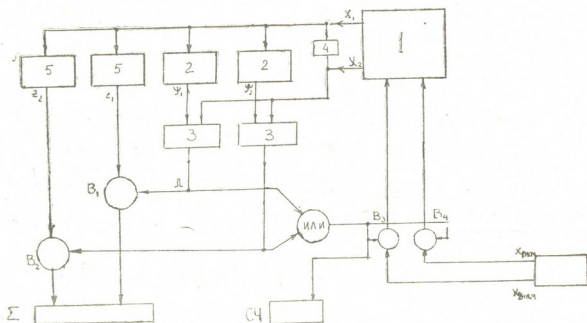


Рис. 2

Диффузионный процесс, описанный выше, дает возможность получить вероятностное решение краевых задач. Рассмотрим граничную задачу для уравнения эллиптического типа. Если G — область с регулярной границей и $\varphi(x)$ — любая непрерывная ограниченная функция на границе, то формула

$$f(x) = M_x \varphi(x(\tau))$$

определяет функцию, которая в области удовлетворяет уравнению $L(f(x)) = 0$, принимаемому на границе значения $\varphi(x)$ [3]. Таким образом, существует явная формула, позволяющая решить задачу Дирихле для весьма широкого класса областей. Эта формула может быть использована как для качественного исследования решения, так и для числовых расчетов. В случае решения нелинейного уравнения эллиптического типа вероятности перехода в случайных точках блуждания различны. Поэтому возникает необходимость моделирования случайного процесса на каждом шаге блуждания. В данной статье для моделирования случайного процесса предлагается использовать метод, описанный выше. При этом винеровский процесс моделируется по схеме, данной на рис. 1, а затем подсчитывается среднее от значений функции $\varphi(x)$ в случайных точках пересечения границы.

Из-за большого количества требуемых испытаний для получения решения заданной точности данный метод больше всего пригоден при решении задач математической физики, в которых решение ищется в одной или в нескольких фиксированных точках.

Достоинством этого метода является возможность получения решения задачи Дирихле для разных граничных функций и областей с регулярными границами.

Решение задачи Дирихле вышеописанным методом можно получить с помощью модели, блок-схема которой представлена на рис. 2. Уравнение границы области переписано в виде $x_2 = \psi_1(x_1)$, $x_2 = \psi_2(x_1)$. На рис. 2 первый блок является аналогом системы (1). Данный блок был нами рассмотрен выше (см. рис. 1). Блок вырабатывает винеровский процесс $(x_1(t), x_2(t))$.

Блок 2 нелинейный, набранный так, что $u_{\text{вых}} = \psi(u_{\text{вх}})$, т. е. на его выходе получается $x_2 = \psi_1(x_1)$, $x_2 = \psi_2(x_1)$.

Логическая схема блока 3 осуществляет сравнение $x_2 - x_2' < \epsilon$, и если это неравенство имеет место, то вырабатывается сигнал, который открывает вентили $B_1 \div B_4$ для фиксации момента пересечения границы.

Блок 4 является индикатором визуального наблюдения, в частности, им может быть двухлучевой серийный осциллограф. Блок 5 нелинейный, настроенный так, что $u_{\text{вых}} = \varphi(x_1, x_2)$, т. е. вычисляет значение граничной функции.

Выработка сигнала блоком 3 означает, что точка $(x_{1\text{нач}}, x_{2\text{нач}})$, движущаяся по винеровской траектории, достигла границы. Значение граничной функции в точке пересечения складывается с содержимым сумматора Σ , а в счетчике СЧ, подсчитывающем число испытаний, добавляется единица. На этом цикл замыкается. Таким образом, СЧ является счетчиком пересечений границы.

В сумматоре Σ получается сумма граничных значений искомой функции в случайных точках пересечений границы и уже легко получить среднее арифметическое делением содержимого сумматора Σ на число испытаний. Следовательно, схема действительно реализует равенство

$$f(x) = M_x \varphi(x(\tau)).$$



Следовательно, предложенную модель для получения винеровского процесса с различными параметрами можно применить при решении задачи Дирихле в фиксированных точках для произвольных регулярных границ.

Академия наук Грузинской ССР
Вычислительный центр

(Поступило 22.6.1973)

კიბერნეტიკა

ბ. კანდელაკი, ა. კურტიშვილი, ა. ჩადუნელი

დიფუზური პროცესის რეალიზაციის შესახებ

რეზიუმე

დამუშავებულია ორგანზომილებიანი დიფუზური შემთხვევითი პროცესის გენერატორის სქემა „თეთრი ხმაურის“ მიწოდის გამოყენებით. მოცემულია მოდელის სქემა, რომელიც ახორციელებს ელიფსური ტიპის ოპერატორისათვის დასმული დირიხლეს ამოცანის სტატისტიკურ ამოხსნას რეგულარული საზღვრებისათვის.

CYBERNETICS

N. P. KANDELAKI, A. G. KURTISHVILI, A. Sh. CHADUNELI

ON THE REALIZATION OF A DIFFUSION PROCESS

Summary

The scheme of a two-dimensional diffusion random process generator has been designed by means of a "white noise" primary source. The model scheme has been built through a statistical solution of the Dirichlet problem for regular bounds with an elliptic type operator.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. С. Бартлет. Введение в теорию случайных процессов. М., 1958.
2. А. Г. Куртишвили. Генератор диффузионного случайного процесса. Решение от 13 ноября 1972 г. о выдаче авт. свид. по заявке № 1782117/18—24.
3. Е. Б. Динкин, А. А. Юшкевич. Теоремы и задачи о процессах Маркова. М., 1967.



ФИЗИКА

Б. Д. МИКАБЕРИДЗЕ, Г. Р. ХУЦИШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

РАСЧЕТ ВРЕМЕНИ ЯДЕРНОЙ РЕЛАКСАЦИИ С УЧЕТОМ АНИЗОТРОПИИ g -ФАКТОРА МАГНИТНОГО ИОНА

Хорошо известно, что релаксация ядер основной решетки в неметаллическом диамагнитном кристалле с магнитной примесью происходит благодаря диполь-дипольному $d-d$ -взаимодействию спинов ядра и иона примеси.

Время прямой релаксации ядра вычислено во многих работах [1—3]. При этом допускалось, что либо электронный g -фактор изотропен, либо внешнее поле \vec{H} направлено вдоль одного из главных направлений тензора g . После усреднения по углу между \vec{r} (вектор, соединяющий магнитный ион с ядром) и \vec{H} получается

$$\frac{1}{T_d(r)} = \frac{C}{r^6}, \quad C = \frac{2}{5} \frac{(g\beta\gamma_I)^2 S(S+1)\tau}{1 + (\omega_I\tau)^2}, \quad (1)$$

где β —Сорровский магнетон; γ_I —гиромагнитное отношение ядра; $\omega_I = \gamma_I H$ —зеemannовская частота ядерного спина; S —максимальная проекция электронного спина; τ —время корреляции продольной составляющей электронного спина.

В настоящей работе мы считаем g симметричным тензором второго ранга и рассматриваем случай произвольной ориентации поля.

Введем систему координат с осями xyz вдоль главных направлений тензора \hat{g} (главные значения \hat{g} обозначим через g_x, g_y, g_z). Через l_x, l_y, l_z обозначим направляющие косинусы поля \vec{H} в этой системе координат. Введем величину [4]

$$g = \sqrt{l_x^2 g_x^2 + l_y^2 g_y^2 + l_z^2 g_z^2}. \quad (2)$$

Введем, далее, систему осей uvw . Ось w направлена вдоль \vec{H} , оси u, v расположены в плоскости, перпендикулярной к \vec{H} , и перпендикулярны друг к другу.

Введем также ось ζ с направляющими косинусами $\frac{g_x}{g} l_x, \frac{g_x}{g} l_y, \frac{g_x}{g} l_z$ (в системе xyz), а также оси ξ, η , расположенные в плоскости, перпендикулярной к ζ , и перпендикулярные друг к другу.

Рассматриваем случай $g\beta H \gg h\gamma_I H \gg$ энергии $d-d$ -взаимодействия. При этом электронный спин \vec{S} квантуется на направление ζ , а ядерный спин \vec{I} —на направление внешнего поля w [4, 5].



Гамильтониан системы „электронный спин + ядро“ может быть приведен к виду

$$H = g\beta HS_{\zeta} - h\gamma_I H I_w + h\vec{I} \widehat{A} \vec{S}, \quad (3)$$

где \widehat{A} —тензор $d-d$ -взаимодействия.

В осях $x y z$ матрица \widehat{A} имеет вид

$$A_{ik} = \frac{\beta\gamma_I}{r^3} (3 n_i n_k g_{ek} - g_{ik}) \quad (4)$$

или

$$A = \frac{\beta\gamma_I}{r^3} \begin{pmatrix} g_x(3n_x^2-1) & g_y 3n_x n_y & g_z 3n_x n_z \\ g_x 3n_y n_x & g_y(3n_y^2-1) & g_z 3n_y n_z \\ g_x 3n_z n_x & g_y 3n_z n_y & g_z(3n_z^2-1) \end{pmatrix}, \quad (5)$$

где \vec{n} —единичный вектор вдоль \vec{r} .

В энергии возмущения $h\vec{I} \widehat{A} \vec{S}$ играет роль лишь член, пропорциональный $S_{\zeta} I_{\pm}$. Поэтому для эффективной энергии возмущения имеем $V = hAS_{\zeta} I_{+}$,

$$\text{где} \quad A = \frac{1}{2} (A_{u\zeta} - iA_{v\zeta}). \quad (6)$$

В (6) введены обозначения:

$$A_{u\zeta} = \alpha_{\xi u} A_{\xi\zeta} + \alpha_{\eta u} A_{\eta\zeta} + A_{\zeta u} \alpha_{\zeta\zeta}, \quad A_{v\zeta} = \alpha_{\xi v} A_{\xi\zeta} + \alpha_{\eta v} A_{\eta\zeta} + \alpha_{\zeta v} A_{\zeta\zeta},$$

где

$$\alpha_{\xi u} = \cos(\xi, u); \quad \alpha_{\eta v} = \cos(\eta, v)$$

и т. д.

Применяя, далее, стандартную технику [2], получаем

$$\frac{1}{T_d(r)} = |A|^2 \cdot \frac{4}{3} S(S+1) \frac{\tau}{1 + (\omega_I \tau)^2}, \quad (7)$$

где

$$|A|^2 = \frac{1}{4} (|A_{u\zeta}|^2 + |A_{v\zeta}|^2). \quad (8)$$

Используя явный вид (4) для матрицы \widehat{A} и усредняя по направлениям \vec{n} , получаем

$$|A|^2 = \frac{1}{20} \left(\frac{\beta\gamma_I}{r^3} \right)^2 \cdot \alpha_{\zeta n} \alpha_{\zeta h} (7 g_{pn} g_{ph} - \alpha_{wn} \alpha_{vi} g_{mn} g_{ih}). \quad (9)$$

В системе осей $x y z$, где матрица \widehat{g} диагональна

$$|A|^2 = \frac{1}{20} \left(\frac{\beta\gamma_I}{r^3} \right)^2 [7(\alpha_{\zeta x}^2 g_x^2 + \alpha_{\zeta y}^2 g_y^2 + \alpha_{\zeta z}^2 g_z^2) - (\alpha_{\zeta x} \alpha_{wz} g_x + \alpha_{\zeta y} \alpha_{wy} g_y + \alpha_{\zeta z} \alpha_{wz} g_z)]. \quad (10)$$

Подставляя в (9) выражение для направляющих косинусов $\alpha_{\zeta x}$, $\alpha_{\zeta y}$, α_{wz} , α_{wy} , ..., для $|A|^2$ окончательно имеем



$$|A|^2 = \frac{1}{20} \left(\frac{\beta \gamma_I}{r^3} \right)^2 \left[\frac{7(l_x^2 g_x^4 + l_y^2 g_y^4 + l_z^2 g_z^4)}{g^2} - g^2 \right]. \quad (11)$$

Если \vec{g} изотропно, или \vec{H} направлено вдоль одного из главных направлений тензора \vec{g} , то из (11) получается известный результат:

$$|A|^2 = \frac{3}{10} \left(\frac{g^3 \gamma_I}{r^3} \right)^2.$$

В случае аксиальной симметрии g , введя угол θ между осью симметрии и направлением магнитного поля, получим

$$|A|^2 = \frac{1}{20} \left(\frac{\beta \gamma_I}{r^3} \right)^2 \cdot \left[\frac{7(\cos^2 \theta g_{11}^4 + \sin^2 \theta \cdot g_1^4)}{g^2} - g^2 \right], \quad (12)$$

где

$$g = \sqrt{g_{11}^2 \cos^2 \theta + g_1^2 \sin^2 \theta}.$$

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 6.7.1973)

ფიზიკა

ბ. მიკაბერიძე, ბ. ხუციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ბირთვული რელაქსაციის დროის გამოთვლა მაგნიტური იონის g - ფაქტორის ანიზოტროპიის მხედველობაში მიღებით

რეზიუმე

გამოთვლილია ძირითადი მესერის ბირთვების რელაქსაციის დრო არამეტალურ დიამაგნიტურ კრისტალში მაგნიტური მინარევით. განხილულია ზოგადი შემთხვევა, როდესაც მაგნიტური იონის g - ფაქტორი ანიზოტროპულია და მაგნიტური ველის მიმართულება ნებისმიერია. ზოგადი ფორმულიდან მიღებულია ზოგიერთი კერძო შედეგი.

PHYSICS

B. D. MIKABERIDZE, G. R. KHUTSISHVILI

CALCULATION OF NUCLEAR RELAXATION TIME WHEN ANISOTROPY OF THE MAGNETIC ION g -FACTOR IS TAKEN INTO ACCOUNT

Summary

The relaxation time of the matrix nuclei in a nonmetallic diamagnetic crystal with paramagnetic impurity has been calculated. The general case of anisotropic g -factor of the magnetic ion and arbitrarily directed magnetic field is discussed. Some special cases have been obtained from the general formula.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. N. Bloembergen. Physica, 15, 386, 1949.
2. А. Абрагам. Ядерный магнетизм. М., 1963.
3. Г. Р. Хуцишвили, УФН, 87, 1965, 211.
4. А. Абрагам, Б. Блини. Электронный парамагнитный резонанс переходных ионов. М., 1972.
5. Т. И. Санадзе, Г. Р. Хуцишвили. ЖЭТФ, 59, 1970, 753.



ФИЗИКА

Н. Ф. ХИРАЛЛА

РАДИАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ВИГНЕРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 4.10.1973)

Радиальной функцией Вигнера назовем плотность совместного распределения квазивероятностей для собственных значений канонически сопряженных операторов \widehat{r} и $\widehat{p}_r = -i\hbar \left(\frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r} \right)^*$ — радиуса-вектора и радиальной составляющей импульса.

Воспользовавшись равенством Кермака и Мак-Креа [1], запишем оператор характеристической функции в виде

$$\widehat{M}(\alpha, \beta) = \exp \left(-\frac{1}{2} i \alpha \widehat{p}_r \right) \exp (i \beta \widehat{r}) \exp \left(\frac{1}{2} i \alpha \widehat{p}_r \right) \cdot \quad (1)$$

Рассмотрим функцию

$$M_{kk'}(\alpha, \beta) = \int \psi_k^*(\vec{r}) \widehat{M}(\alpha, \beta) \psi_k(\vec{r}) d\vec{r}, \quad (2)$$

где $\psi_k(\vec{r})$ — волновая функция и $k = \frac{1}{\hbar} \sqrt{2mE}$ — волновой вектор.

Волновую функцию представим в виде

$$\psi_k(\vec{r}) = R_{kl}(r) Y_{lm}(\theta, \varphi),$$

тогда

$$\begin{aligned} M_{kk'}(\alpha, \beta) &= \int_0^\infty dr r^2 R_{k'l}^*(r) \widehat{M}(\alpha, \beta) R_{kl}(r) \iint_{\Omega} Y_{lm}^*(\theta, \varphi) Y_{lm}(\theta, \varphi) \sin\theta d\theta d\varphi = \\ &= \int_0^\infty r^2 \left(1 - \frac{\alpha^2 \hbar^2}{4r^2} \right) R_{k'l}^* \left(r - \frac{1}{2} \hbar \alpha \right) R_{kl} \left(r + \frac{1}{2} \hbar \alpha \right) e^{i\beta r} dr. \end{aligned} \quad (3)$$

Квантово-механическое среднее оператора $\widehat{M}(\alpha, \beta)$ определим следующим образом:

$$\langle \widehat{M}(\alpha, \beta) \rangle \equiv M(\alpha, \beta) \stackrel{\Delta}{=} \lim_{k' \rightarrow k} M_{k'h}(\alpha, \beta) \quad (4)$$

и назовем его характеристической функцией.

Радиальная функция Вигнера является Фурье-преобразованием математического ожидания (4):

*) В этой статье \hbar обозначает $\frac{\hbar}{2\pi}$

$$F_{kl}(r, p_r) = \frac{1}{4\pi^2} \iint d\alpha d\beta \exp\{-i(\alpha p_r + \beta r)\} M(\alpha, \beta) = \quad (5)$$

$$= \frac{1}{2\pi} \int d\alpha \left(1 - \frac{\alpha^2 h^2}{4r^2}\right) r^2 R_{kl}^* \left(r - \frac{1}{2} h\alpha\right) R_{kl} \left(r + \frac{1}{2} h\alpha\right) \exp\{-i\alpha p_r\}.$$

Определим радиальные фазовые функции по формуле

$$\begin{aligned} \hat{f}_{kl'l'}(r, p_r) &= \lim_{k' \rightarrow k} \hat{f}_{kl'k'l'}(r, p_r) = \\ &= \lim_{k' \rightarrow k} \frac{1}{2\pi} \int d\alpha \left(1 - \frac{\alpha^2 h^2}{4r^2}\right) r^2 R_{kl}^* \left(r - \frac{1}{2} h\alpha\right) \times \\ &\quad \times R_{kl} \left(r + \frac{1}{2} h\alpha\right) \exp\{-i\alpha p_r\}. \end{aligned} \quad (6)$$

Очевидно, что $\hat{f}_{kl}(r, p_r) = F_{kl}(r, p_r)$. Из определения функций $\hat{f}_{kl'l'}(r, p_r)$ легко усмотреть, что относительно индексов (l, l') они образуют эрмитовские матрицы

$$\hat{f}_{kl'l'}(r, p_r) = \hat{f}_{k'l'l}(r, p_r). \quad (7)$$

Функции $\hat{f}_{kl'l'}(r, p_r)$ представляют собой Фурье-образы матричных элементов:

$$m_{kl'l'}(\alpha, \beta) = \int d\vec{r} \psi_{kl}^*(\vec{r}) \widehat{M}(\alpha, \beta) \psi_{k'l'}(\vec{r}) = + m_{k'l'l}^*(-\alpha, -\beta). \quad (8)$$

Соотношения (6), (7) и (8) определяют унитарное преобразование от вектора $R_{kl}^* \otimes R_{k'l'}$ из пространства присоединений векторов R_{kl}^* и $R_{k'l'}$ к вектору $\hat{f}_{kl'l'}$. Свойства ортогональности векторов $\hat{f}_{kl'l'}$ будут такими же, как и векторов $R_{kl}^* \otimes R_{k'l'}$, так как эти свойства инвариантны относительно унитарных преобразований.

$$1. \iint dr dp \hat{f}_{kl'l'}^*(r, p_r) \hat{f}_{km'm'}(r, p_r) = 0, \quad \text{если}$$

$$\int dr r^2 R_{kl}^*(r) R_{km'}(r) = 0, \quad \text{или} \quad \int dr r^2 R_{km}^*(r) R_{k'l'}(r) = 0.$$

2. Если $\{R_{kl}(r)\}$ — ортогональная система функций с весом r^2 , тогда такой же является $\{\hat{f}_{kl'l'}(r, p_r)\}$ с весом 1.

3. Если $\{R_{kl}(r)\}$ — ортогональная система с весом r^2 , то

$$\iint dr dp_r \hat{f}_{kl'l'}(r, p_r) = \delta_{ll'}.$$

4. Если $\{R_{kl}(r)\}$ является полной ортонормированной системой с весом r^2 , то

$$\sum_l \sum_{l'} \hat{f}_{kl'l'}(r, p_r) \hat{f}_{k'l'l'}^*(r', p'_r) = \frac{1}{2\pi h} \delta(r - r') \delta(p_r - p'_r).$$

Если ортонормированная система $\{R_{kl}(r)\}$ является полной системой собственных функций оператора $\widehat{A}(\widehat{r}, \widehat{p}_r)$, то соответствующие функции $f_{kl'l'}(r, p_r)$ называются собственными радиальными фазовыми функциями оператора $\widehat{A}(\widehat{r}, \widehat{p}_r)$.

Произвольную радиальную фазовую плотность можно разложить по собственным радиальным фазовым функциям:

$$F(r, p_r) = \sum_l \sum_{l'} \rho_{ll'} f_{kl'l'}(r, p_r), \quad (9)$$

где

$$\rho_{ll'} = 2\pi h \iint dr dp_r F(r, p_r) f_{kl'l'}^*(r, p_r). \quad (10)$$

Матрица $\|\rho_{ll'}\|$ определяет оператор плотности в представлении собственных функций оператора $\widehat{A}(\widehat{r}, \widehat{p}_r)$.

Здесь мы считаем, что операторы и матрицы, соответствующие любой функции переменных r, p_r , однозначно определяются при помощи фазовых распределений. Следовательно, представление $\widehat{A}(\widehat{r}, \widehat{p}_r)$, соответствующее выражению (5), для $F_{kl}(r, p_r)$ имеет вид [2]

$$\widehat{A}(\widehat{r}, \widehat{p}_r) = \exp\left\{-\frac{i\hbar}{2} \frac{\partial^2}{\partial r \partial p_r}\right\} \widehat{A}_0(\widehat{r}, \widehat{p}_r), \quad (11)$$

где $\widehat{A}_0(\widehat{r}, \widehat{p}_r)$ получается из обычной функции $A(r, p_r)$, если в ней заменить r, p_r соответствующими операторами, предварительно поместив все \widehat{p}_r справа от \widehat{r} ; такое упорядочение сомножителей следует соблюдать и в (11).

Тбилисский государственный университет

(Поступило 12.10.1973)

ფიზიკა

ბ. ხირაღა

ვიზნერის რადიალური ფუნქცია

რეზიუმე

აგებულია კანონიკურად შეუღლებული ოპერატორების \widehat{r} და $\widehat{p}_r = -i\hbar \left(\frac{\partial}{\partial r} + \frac{1}{r}\right)$ რადიუსევექტორის და იმპულსის რადიალური მდგენელის ერთობლივი აღბათობის განაწილების სიმკვრივე. მოცემულია ამ განაწილების ზოგიერთი თვისება.

N. F. KHERALLA

THE RADIAL WIGNER FUNCTION

Summary

The joint distribution for the eigenvalues of the canonical conjugated operators \widehat{n} (radius-vector) and $\widehat{p}_r = -i\hbar \left(\frac{\partial}{\partial n} + \frac{1}{r} \right)$ (the radial momentum), are derived. Some properties of this distribution are also given.

ஐந்திராபதம் — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. O. Kermack and W. H. MacCrea. Proc. Edin. Math. Soc., 2, 224, 1931.
2. J. E. Mayal. Proc. Cambr. Phil. Soc., 45, 99, 1949.



А. Г. ХАНТАДЗЕ

О ДИФФУЗИОННО-РЕКОМБИНАЦИОННОМ МЕХАНИЗМЕ
 ФОРМИРОВАНИЯ ИОНИЗИРОВАННОГО СЛОЯ В F_2 -ОБЛАСТИ
 ИОНОСФЕРЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 11.10.1973)

Сходство формы распределения концентрации заряженных частиц по высоте в F_2 -области ионосферы с чепменовской формой неоднократно отмечалось многими авторами [1—4], однако до сих пор отсутствует ясное физическое объяснение вопроса, должны ли реально формироваться такие чепменовские слои в F_2 -области ионосферы.

В настоящей работе довольно простым аналитическим путем показывается, что решение уравнения диффузий в гравитационном поле при учете рекомбинационного механизма естественно включает в себя распределение чепменовского типа.

Ограничимся для простоты рассмотрением уравнения диффузий типа⁽¹⁾

$$\frac{d}{dh} \left[d_0 \exp \left\{ \frac{h}{H} \right\} \left(\frac{\partial N}{\partial h} + \frac{N}{2H} \right) \right] - \beta N = 0, \quad (1)$$

удовлетворяющего граничным условиям

$$N(-\infty) = 0, \quad N(\infty) = 0; \quad (2)$$

здесь $h = z - z_0$, z_0 — произвольно выбранный начальный уровень, где коэффициент амбиполярной диффузии равен d_0 ; H — высота однородной атмосферы; β — линейный коэффициент рекомбинаций, который в дальнейшем полагается постоянным.

Нетрудно убедиться подстановкой, что решение уравнения (1) при условии (2) имеет точно чепменовскую форму:

$$N = A \cdot \exp \left[1 - \frac{h}{2H} - 2 \sqrt{\frac{\beta}{D_0}} \exp \left(- \frac{h}{2H} \right) \right], \quad (3)$$

где A — постоянная, которая будет определена в дальнейшем; $D_0 = \frac{d_0}{H^2}$.

Сравнивая выражение (3) с классическим решением Чепмена для функции ионообразования

$$q = B \cdot \exp \left[1 - \frac{h}{H} - \tau_0 \exp \left(- \frac{h}{H} \right) \right], \quad (4)$$

⁽¹⁾ Обобщение полученных ниже результатов для уравнений диффузий более общего вида будет дано позже.

где B — постоянная, $\tau_0 = \sigma n_0 H \sec \chi$ — оптическая толщина атмосферы; σ — эффективное сечение поглощения, n_0 — концентрация нейтральных частиц на уровне $h = 0$; χ — зенитный угол Солнца, заключаем, что выражения (3) и (4) формально переходят друг в друга при замене $N \rightarrow q$, $A \rightarrow B$, $2 \sqrt{\frac{\beta}{D_0}} \rightarrow \tau_0$, $H' = 2H \rightarrow H$.

Формула (4), которая основана на законах поглощения и ионизаций в неоднородной по высоте атмосфере, имеет резко выраженный максимум ионизации на определенной высоте, так как в нижних слоях атмосферы, где оптическая толщина $\tau_0 \gg 1$, функция q резко падает с уменьшением высоты (как двойная экспонента $\exp(-\tau_0 \exp\{-\frac{h}{H}\})$), в то время как в верхней части, где оптическая толщина $\tau_0 \ll 1$, величина q уменьшается с высотой по простой экспоненте.

В выражении (3) роль аналога оптической толщины τ_0 играет величина $2 \sqrt{\frac{\beta}{D_0}}$. Действительно, как известно из экспериментов, в нижних слоях ионосферы эффект рекомбинации всегда преобладает над диффузией, т. е. $2 \sqrt{\frac{\beta}{D_0}} \gg 1$, и здесь, следовательно, N должна резко падать с уменьшением высоты (как двойная экспонента)

$$\exp\left(-2 \sqrt{\frac{\beta}{D_0}} \exp\left\{-\frac{h}{2H}\right\}\right),$$

в то время как с увеличением высоты эффект диффузий возрастает, а рекомбинация уменьшается и, следовательно, $2 \sqrt{\frac{\beta}{D_0}} \ll 1$ и N будет падать медленно (как $\exp\left\{-\frac{h}{2H}\right\}$). Таким образом, совместное влияние механизмов диффузий и рекомбинаций в F_2 -слое ионосферы вызывает такой же эффект для концентрации N , как механизм поглощения ультрафиолетовой радиации на скорость ионообразования q .

Продолжая аналогию, легко найдем высоту максимума и максимальную концентрацию по формулам

$$h_{\max} = 2H \ln 2 + 2H \ln \sqrt{\frac{5}{D_0}}, \quad (5)$$

$$N_{\max} = \frac{A}{2} \sqrt{\frac{D_0}{\beta}}. \quad (6)$$

Обозначая через h_0 и N_0 значения h_{\max} и N_{\max} на высоте, где эффект диффузий и рекомбинации одного порядка, т. е. при $\beta = D_0$, из (5) и (6) будет иметь

$$h_0 = 2H \ln 2, \quad N_0 = \frac{A}{2}. \quad (7)$$

Тогда выражение (3) окончательно примет следующую форму:

$$N = N_0 \exp \left[1 - \frac{h-h_0}{2H} - \sqrt{\frac{\beta}{D_0}} \exp \left(-\frac{h-h_0}{2H} \right) \right]. \quad (8)$$

Аналогичная формула Чепмена для скорости ионообразования имеет вид

$$q = q_0 \exp \left[1 - \frac{h-h_0}{H} - \sec \chi \cdot \exp \left(-\frac{h-h_0}{H} \right) \right], \quad (9)$$

только здесь под q_0 и h_0 подразумеваются значения максимальной ионизации и высоты максимума при вертикальном падении излучения ($\chi = 0$).

Полный анализ полученных формул (5) — (8) и сравнение их с экспериментальными данными будут приведены в следующей работе.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 12.10.1973)

გეოფიზიკა

ა. ხანტაძე

იონოსფეროს F_2 ზონაში იონიზირებული ფენის ფორმირების
დიფუზიურ-რეკომბინაციური მექანიზმის შესახებ

რეზიუმე

დიფუზიის სტაციონარული განტოლების ამოხსნის საფუძველზე რეკომბინაციური პროცესების გათვალისწინებით ანალიზურად ნაჩვენებია, რომ იონოსფეროს F_2 -ფენაში დამუხტული ნაწილაკების განაწილება სიმაღლის მიხედვით ემორჩილება ჩეპმენის ტიპის განაწილებას.

GEOPHYSICS

A. G. KHANTADZE

ON THE DIFFUSION-RECOMBINATIONAL MECHANISM
OF THE FORMATION OF THE IONIZED LAYER IN THE F_2 REGION
OF THE IONOSPHERE

Summary

By means of the solution of the stationary diffusion equation, taking into account the recombinational mechanism, it is analytically shown that in the F_2 layer of the ionosphere the distribution of the charged particles with height conforms to the Chapman-type distribution.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. G. Ferraro and Özdoğan. J. Atm. Terr. Phys., v. 12, p. 140, 1957.
2. J. E. Gliddon. Quart. J. Mech., v. 12, p. 347, 1959.
3. В. М. Поляков, Л. А. Щепкин, Э. С. Казимировский, В. Д. Кокоуров. Ионосферные процессы. Новосибирск, 1968.
4. А. А. Львова, В. М. Поляков, В. В. Рыбин. Сб. «Исследования по геомагнетизму, аэронауке и физике Солнца», вып. 18, 3, 1971.

Н. Г. ХАТИАШВИЛИ

К МЕХАНИЗМУ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ РАЗМЕЛЬЧЕННЫХ ГОРНЫХ ПОРОД В НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 4.6.1973)

На сегодняшний день нет единого мнения о механизме изменения проводимости γ горных пород с давлением. Большинство авторов изменение γ горных пород с давлением объясняют улучшением контактов. Однако результаты, полученные нами, показывают, что в сжатой и растянутой области при изгибе и одноосном сжатии γ возрастает [1, 2]. При исследовании образцов «близнецов» из цементного камня на сжатие и растяжение получено, что γ возрастает, причем контактный механизм при сжатии должен дать только возрастание, а при растяжении — уменьшение γ . Для выяснения механизма проводимости горных пород с давлением были поставлены опыты с учетом следующих факторов. Если γ есть только функция контактов, то, очевидно, для дисперсных систем, приготовленных из горных пород путем дробления при постоянном давлении P , γ должна возрастать асимптотически, стремясь к определенному значению. Это связано с тем, что объем дисперсной системы при $P = \text{const}$ изменяется по экспоненциальному закону во времени [3].

Исследования проводились в герметической камере, где температура $20 \pm 0,25^\circ\text{C}$ поддерживалась с помощью термостата ТС-16А. Проводимость и емкость (C) системы определялась с помощью моста МПП-300 на частоте 180 гц. Давление осуществлялось с помощью оттарированного пружинного динамометра.

Наши исследования показали, что γ и C размельченных горных пород при длительной нагрузке переходят через максимум. При этом для разных образцов максимум соответствует разному интервалу времени t_1 , после чего γ и C убывают также с разным интервалом времени t_2 . Как правило, $t_1 < t_2$. Очевидно, t_1 и t_2 будут зависеть от влажности, дисперсности, температуры и т. д. В данной работе исследовалась зависимость γ , C только от числа нагружений K и P . При ступенчато возрастающем P , как это видно из рис. 1, γ резко возрастает в первый момент нагружения, а затем уменьшается. В зависимости от K уменьшается t_1 , а t_2 возрастает. Так, если для $K = 1$ $t_1 = 195$ мин, то для $K = 3$ $t_1 = 5$ мин (рис. 2). При этом и величина приращения γ и C уменьшается в 5 раз.

Проводимость дисперсной системы γ определяется поверхностной (γ_s) и объемной (γ_0) проводимостью, числом и степенью контактов между частицами. Поверхностная проводимость зависит от дисперсности и толщины адсорбированной пленки (h). Связь между γ_s и h , согласно [4], запишется в виде $\gamma_s = \gamma_0 \exp(\beta h)$, где β — некоторый коэффициент.

Объемная проводимость, помимо минералогического состава и прочих параметров, зависит от плотности дислокаций, причем γ_0 резко возрастает именно вдоль дислокаций [5]. Интересно отметить, что в ионных кристаллах γ_0 возрастает не только при сжатии, но и при растяжении, а при постоянной нагрузке γ возрастает не только при сжатии, но и при растяжении, а при постоянной нагрузке γ и электрический потенциал φ во времени уменьшаются [5]. Уменьшение φ связано с экранированием дислокации облаком Дебая—Хюккеля [6].

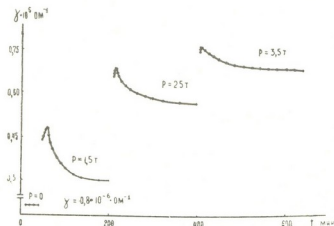
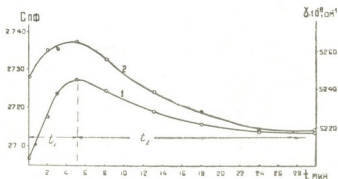


Рис. 1. Изменение проводимости во времени при ступенчато возрастающей нагрузке

Дисперсные системы и монолитные образцы при приложении нагрузки электризуются [1, 7]. Ввиду того что электризацию горных пород с давлением нельзя однозначно приписать одному механизму, поэтому, как это показано в [7], основная доля приходится на дислокации, тем более что за электризацию ионных кристаллов при трении ответственны дислокации [8].

Рис. 2. Зависимость емкости (2) и проводимости (1) при постоянной нагрузке во времени



С приложением нагрузки к дисперсной системе возрастают число и степень контактов, γ_s , γ_0 и φ вследствие дробимости и уменьшения объема. Все это способствует тому, что γ системы возрастает, т. е. объясняет первую часть нашей кривой. При постоянной нагрузке, очевидно, число и степень контактов не уменьшаются, а незначительно увеличиваются вследствие ползучести системы. В связи с этим и h связанная



с изменением объема, не должна уменьшаться. Но при этом γ и φ уменьшаются. В случае дисперсных систем уменьшение φ при постоянной нагрузке может происходить за счет утечки, адсорбции паров воды и экранирования дислокаций.

Утечка зарядов, согласно [4], связана с γ_s следующим соотношением: $q = q_0 \exp(-2\pi\gamma_s td)$, где q —заряд, t —время утечки, d —геометрический фактор. Таким образом, если бы утечка была причиной уменьшения проводимости при $P = \text{const}$, то при ступенчато возрастающей нагрузке, когда γ возрастает от ступени к ступени (рис. 1), t_2 должно уменьшаться. Однако с увеличением P и K возрастают γ и t_2 , что указывает на незначительную роль утечки.

Адсорбция полярных молекул и, в частности, молекул воды вызывает изменение поверхностного заряда, но при этом γ_s возрастает [9]. Следовательно, и это уменьшение поверхностного заряда не отражает причин уменьшения γ при постоянном P . Как отмечалось выше, в ионных кристаллах при постоянном P вследствие экранирования дислокаций уменьшается φ . При этом уменьшается и γ . Следовательно, это и есть тот механизм, который может объяснить уменьшение проводимости в временном интервале t_2 . Однако для дисперсных систем, в которых адсорбция играет значительную роль в проводимости, механизм осложняется. Добавляется взаимодействие поля полярной молекулы с облаком Дебая—Хюккеля. В результате этого взаимодействия молекула покидает поверхность, а облако полностью экранирует дислокацию. Тем самым уменьшаются γ_s и γ_0 .

Таким образом, на основании дислокационного механизма можно качественно объяснить полученные результаты. А именно, при приложении давления перемещение дислокаций меняет поверхностный потенциал φ (зерен, стенок пор и т. д.), что вызывает изменение толщины двойного слоя в твердой и жидкой фазе (адсорбированной влаги), емкости и проводимости всей системы. При постоянном P дислокации со временем экранируются, что уменьшает поверхностный потенциал φ , изменяются двойные слои (больше для жидкой фазы) и, как следствие этого, емкость и проводимость. Восходящие и нисходящие ветви γ и S дают при постоянном P весьма ценную информацию о процессах, протекающих в гетерогенных системах. В частности, по восходящей ветви γ можно судить о степени и числе контактов, о кинетике адсорбции, нейтрализации поверхностного потенциала, по нисходящей — о процессах в твердой фазе (т. е. экранировании дислокаций), о взаимодействии адсорбированных молекул с облаком Дебая—Хюккеля и десорбции их с поверхности. О вкладе дислокаций в полную проводимость можно судить по γ в интервале времени t_2 .

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 6.7.1973)

ბ. ხატიანული

დაკაბულ მდგომარეობაში დანაწევრებული ქანის ელექტროგამტარ-
 რეპლემენტის მუქანიზმის შესახებ

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ სტატიკური დაწოლის პირობებში დანაწევრებული ქანის გამტარებლობა (γ), ტევადობა (C) და ელექტრული პოტენციალი (φ) დროის პირველ ინტერვალში (t_1) იზრდება — ხოლო დროის მეორე ინტერვალში (t_2) მცირდება. ექსპერიმენტულად მიღებულია, რომ γ , C , t_1 და t_2 დამოკიდებულია დაწოლის რიცხვსა და სიდიდებზე. დისლოკაციური მექანიზმით ახსნილია მიღებული შედეგები. სრულ γ -ში დისლოკაციების წვლილით შესაძლებელია მსჯელობა გამტარებლობის γ -ს ნაზარდის t_2 ინტერვალში.

GEOPHYSICS

N. G. KHATIASHVILI

TOWARDS THE ELECTRIC CONDUCTIVITY MECHANISM OF
 CRUSHED ROCKS IN STRESSED STATE

Summary

It is shown that at static load the conductivity (γ), capacity (C) and electric potential (φ) of crushed rocks initially (time t_1 first interval) increases and subsequently (time t_2 second interval) decreases. It is demonstrated experimentally that at a stepped increase of load γ , C , t_1 and t_2 depend on the number of steps and load magnitude. The decrease of γ , C , and φ at the interval t_2 may be explained by the Debye screening of dislocations as well as by the interaction of the Debye-Hückel cloud with the polar molecule on the surface. The contribution of dislocations to the admittance γ may be judged by γ at the interval t_2 .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. В. Чоговадзе, Н. Г. Хатиашвили, К. И. Росебашвили, Р. А. Чиковани. Сб. трудов ГрузНИИГЭС. Изд. «Энергия», 1973.
2. Л. С. Чантуришвили и др. Горные породы в физических полях. Тбилиси, 1971.
3. Н. Х. Арутюнян. Некоторые вопросы теории ползучести. М., 1952.
4. М. С. Мецик. Физика расщепления слюды. Иркутск, 1967.
5. А. А. Урусовская. УФН 96, вып. 1, 1968.
6. Н. Г. Политов, М. В. Галусташвили, И. М. Паперно. Кристаллография, 18, № 1, 1973.
7. Н. Г. Хатиашвили. Труды Ин-та геофизики АН ГССР, т. 33, 1973.
8. В. Д. Евдокимов. ДАН СССР, т. 165, № 3, 1965.
9. В. И. Лященко, И. И. Степко. Изв. АН СССР, сер. физ., т. 16, № 2, 1952.

Н. П. ТУТБЕРИДЗЕ, Д. И. СИХАРУЛИДЗЕ
 ИЗУЧЕНИЕ АМПЛИТУДНОГО СПЕКТРА ВОЛН ЛЯВА
 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГЛУБИНЫ И ДЛИТЕЛЬНОСТИ
 ДЕЙСТВИЯ ИСТОЧНИКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Балавадзе 20.7.1973)

При решении некоторых задач сейсмологии возникает необходимость изучения вместе с кинематическими особенностями волновых полей их динамических характеристик.

Нами исследуются формирование и распространение поверхностных сейсмических волн Лява в зависимости от глубины и длительности действия источника.

Формулы для вычисления смещений волн Лява на поверхности Земли на большом расстоянии от источника колебаний методом лучевой теории, а также методом нормальных волн при однослойной модели земной коры получены в работе [1].

В настоящей работе получена формула для вычисления смещений волн Лява при n -слойной модели земной коры в случае вращательного воздействия источника с моментом $\tau_j = 8\pi\mu_j f(t)$ [1] методом нормальных волн. Она имеет вид

$$U = \sum_{k=0}^{\infty} U_k, \quad (1)$$

где k —номер гармоник. Для U_k имеем

$$U_k \approx \begin{cases} A_k(\omega) \sqrt{1+B^2(\omega)} \sin(\vartheta + \gamma_1) & \text{при } z < 0, \\ -A_k(\omega) \sqrt{1+B^2(\omega)} \sin(\vartheta + \gamma_2) & \text{при } z > 0, \\ C_k(\omega) \sqrt{1+D^2(\omega)} \sin\left(\vartheta + \gamma_3 + \frac{\pi}{4}\right) & \text{при } z = 0. \end{cases} \quad (2)$$

В выражение (1) введены следующие обозначения:

$$\vartheta(\omega) = \omega \left(t - \frac{r}{c} - \Delta \right), \quad \sin \gamma_1 = -\frac{1}{\sqrt{1+B_k^2}},$$

$$\sin \gamma_2 = \frac{B_k}{\sqrt{1+B_k^2}}, \quad \sin \gamma_3 = -\frac{1}{\sqrt{1+D_k^2}},$$

$$A_k(\omega) = \bar{h}(\omega) \Theta_k(\omega) \sqrt{\frac{2\pi}{r|z|}}, \quad \bar{h}(\omega) = \frac{4}{\omega^3 \Delta} \sin^2\left(\frac{\omega \Delta}{2}\right),$$

$$\Theta_k = q_k(\omega) M_k(\omega) \sqrt{\frac{2\omega}{\pi r c}}, \quad W_j = \frac{\tau_j}{8\pi \mu_j},$$

$$M_k(\omega) = \xi_k W_j \{ \psi_j \operatorname{ch} \beta_j - \varphi_j \operatorname{sh} \beta_j \} \prod_{i=1}^j m_i,$$

$$\frac{1}{q_k(\omega)} = \psi_1 \sum_{j=1}^n \left\{ \frac{H_j}{\mu_j} (\psi_j^2 - \varphi_j^2) \xi_k + \frac{m_{j+1}}{s_{j+1}} \left(\frac{c^2}{b_{j+1}^2} - \frac{c^2}{b_j^2} \right) \varphi_{j+1} \psi_{j+1} \right\} \frac{\prod_{i=1}^j m_i^2}{S_j^2},$$

$$B_k(\omega) = \frac{1}{24r} \left| \left\{ -\frac{5z^2}{z^3} + \frac{3\ddot{z}}{z^2} \right\} \right| \ll 1, \quad (3)$$

(3) является условием Пекериса, с помощью которого устанавливаются пределы применимости метода стационарной фазы,

$$C_k(\omega) = \overline{h}(\omega) \Theta(\omega) E(v) \frac{2\pi}{\sqrt[3]{9r|z|}},$$

$$E(v) = \begin{cases} v^{1/3} [I_{-1/3}(v) + I_{+1/3}(v)] & \text{при } t < \frac{r}{u_0}, \\ v^{1/3} [J_{-1/3}(v) - J_{+1/3}(v)] & \text{при } t > \frac{r}{u_0}, \end{cases}$$

$$v = \frac{2\sqrt{2}}{3} (r|z|)^{-1/2} \left(t - \frac{r}{u_0} \right)^{3/2}, \quad D_k(\omega) = \frac{\ddot{z} G(v)}{r^{1/3} z^{1/3} E(v)} \ll 1,$$

$$G(v) = \begin{cases} \frac{3^{1/3}}{4} \left\{ -\frac{2}{3} v^{2/3} [I_{-2/3}(v) - I_{+2/3}(v)] + \frac{1}{2} v^{1/3} E(v) \right\} & \text{при } t < \frac{r}{u_0}, \\ \frac{3^{1/3}}{4} \left\{ -\frac{2}{3} v^{2/3} [J_{-2/3}(v) - J_{+2/3}(v)] + \frac{1}{2} v^{1/3} E(v) \right\} & \text{при } t > \frac{r}{u_0}, \end{cases}$$

$$z = \frac{d^2 \xi}{d\omega^2}, \quad \dot{z} = \frac{d^3 \xi}{d\omega^3}, \quad \ddot{z} = \frac{d^4 \xi}{d\omega^4},$$

где n —число слоев; $j=1, 2, 3, \dots, n+1$ —индекс слоя; ω —круговая частота; c —фазовая скорость; u_0 —значение групповой скорости в экстремальных точках дисперсионной кривой; b_j, M_j, H_j —скорость поперечных волн,

модуль сдвига и мощность j -го слоя; $H = \sum_{j=1}^n H_j$ —общая мощность земной коры; r —эпицентрально расстояние; t —текущее время; 2Δ —время действия сил в очаге; $\beta_j = \alpha_j d_j$; $\alpha_j = \sqrt{\xi^2 - k_j^2}$ при $\xi > k_j$ и $\alpha_j = \sqrt{k_j^2 - \xi^2}$ при $\xi < k_j$; $d_j = h_j - \sum_{i=0}^{j-1} H_i$ —вертикальное расстояние в слое j от верхней границы слоя до источника ($H_0 = 0$); h_j —глубина залегания источника; $\xi = \frac{\omega}{c}$; $k_j = \frac{\omega}{b_j}$; $m_j = \mu_j S_j$; $S_j = \frac{\alpha_j}{\xi}$; $E(v)$ —функция Эйри; $D_k(\omega)$ —поправочный член амплитуд в фазе Эйри.

$$\varphi_j = m_{j+1} \varphi_{j+1} \operatorname{ch} x_j + m_j \psi_{j+1} \operatorname{sh} x_j, \quad \psi_j = m_{j+1} \varphi_{j+1} \operatorname{sh} x_j + m_j \psi_{j+1} \operatorname{ch} x_j,$$

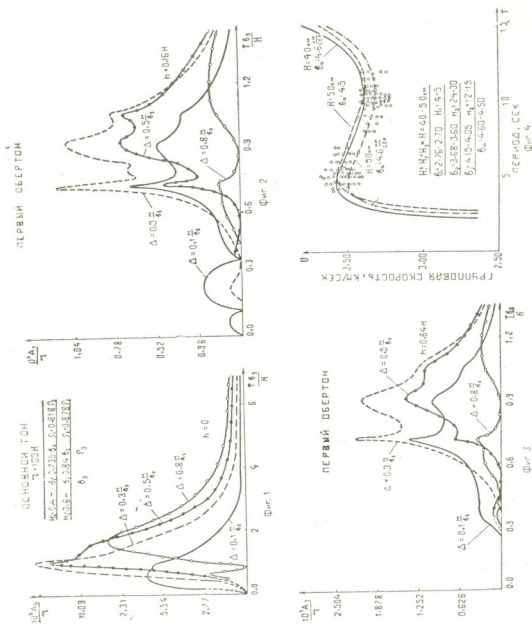
$$\varphi_{n+1} = \psi_{n+1} = 1, \quad x_j = H_j \alpha_j.$$

$\varphi_1(\omega, c) = 0$ —уравнение дисперсии волны Лява n -слоистой упругой среды.

$f(t)$ —временная функция, которая для рассмотренной задачи имеет вид

$$\Delta f(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } t < 0, \\ \frac{1}{2} t^2 & \text{при } 0 < t < \Delta, \\ \frac{1}{2} t^2 - (t - \Delta)^2 & \text{при } \Delta < t < 2\Delta, \\ \frac{1}{2} t^2 - (t - \Delta)^2 + \frac{1}{2} (t - 2\Delta)^2 = \Delta^2 & \text{при } t > 2\Delta. \end{cases}$$

По формулам (1), (2) вычислены смещения основного тона и первых двух обертонов волн Лява при двухслойной модели коры. Их сравнение показывает, что интенсивность основного тона больше, чем остальных обертонов, когда источник находится в коре. Выясняется, что чем выше порядок обертона, тем меньше их интенсивность. При фиксированном очаге, с увеличением продолжительности действия источника максимальные амплитуды приходятся на большие периоды (фиг. 1).



На амплитудных кривых первого обертона волн Лява выявляются два основных максимума при периодах $T = 0,685 \frac{H}{b_3}$, $0,964 \frac{H}{b_3}$. Эти интенсивные колебания соответствуют экстремумам дисперсионной кривой того же обертона (фиг. 2, 3). Максимумы на амплитудных кривых хорошо выявляются при $0,1 \frac{H}{b_3} \leq \Delta \leq 0,6 \frac{H}{b_3}$. Их интенсивность при увеличении Δ падает. Это равносильно тому, что при сильных зем-

ლტრასენიან Lg ვილი ნე დოლჟნი ნაბლუდატყა. იჟუჩენი ექსპერიმენტალური მატერიალი სეისმოსტანციი დოკაჟიჟუაფტ ეთო სოობრაჟენი. ნა ჯაპიჟიჟ ეტიჟ ჯე სტანციი იბნარუჟენი კორტკოპერიოდური კოლებანი, ჯაჟენი სკოროსტიჟი ი პერიოდოჟი კორიჟი ნაოფიჟენი ვ ხორეში სოოტყვესტუი ს ექსტრემუმიჟი ი დისპერსიონური კრივიჟი პერიოდი ჯეროჟი ობერტონო ვილი ლეაჟი (ფიგ. 4).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 27.7.1973)

გეოფიზიკა

ბ. თუთბერიძე, დ. სიხარულიძე

ლავას ტალღების ამპლიტუდური სპექტრის შესწავლა კერის მოქმედების ხანგრძლივობისა და სიღრმის მიხედვით

რეზიუმე

მიღებულია ლავას ტალღებში გადაადგილების გამოსაანგარიშებელი ფორმულა n -ფენიანი მოდელისათვის. ორფენიანი მოდელისათვის გამოთვლილია ამპლიტუდური მრუდები ლავას ტალღებისათვის კერისა და წყაროს ხანგრძლივობის სხვადასხვა შემთხვევისათვის. შესწავლილია Lg_1 და Lg_2 ტალღების წარმოქმნის პირობები. ნაჩვენებია, რომ მათ ფორმირებაში მნიშვნელოვან როლს ასრულებს კერაში ძალის მოქმედების ხანგრძლივობა. თეორიული მონაცემები შედარებულია ექსპერიმენტულთან.

GEOPHYSICS

N. P. TUTBERIDZE, D. I. SIKHARULIDZE

INVESTIGATION OF THE AMPLITUDE SPECTRUM OF LOVE WAVES DEPENDING ON THE DEPTH AND DURATION OF THE FCCUS EFFECT

Summary

The formulae of displacement of Love waves with an n -layer model of the Earth have been derived. The amplitude curves for Love waves for a two-layer model at different depths of focus and duration of the source effect have been calculated. The conditions of the origin of Lg_1 and Lg_2 waves have been studied. It is shown that the effect duration of the source plays a major part in the formation of the waves. The theoretical and experimental results have been compared.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. L. Pekeris, Z. Alterman and E. Abramovici. Bull. Seism. Soc. Am., Vol. 53, № 1, 1963.

Г. А. МАХАРАДЗЕ, Г. Д. СУПАТАШВИЛИ

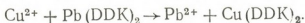
К ВОПРОСУ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ФОРМ МИГРАЦИИ МЕДИ В ПРИРОДНЫХ ВОДАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 30.6.1973)

Химико-аналитическое определение форм миграции микроэлементов в природных водах — актуальная задача аналитической химии и гидрохимии. Полученная информация служит ценным материалом для планировки гидрохимического анализа, освещения вопросов миграции, круговорота, загрязнения природных вод и т. д.

Подходящим методом определения форм миграции микроэлементов природных водах, в том числе меди, является метод, разработанный В. Я. Еременко [1]. Метод основан на экстрагировании коллоидов хлороформом и разделении разнозначных комплексов на катионитах. По нашему мнению, методику определения миграционных форм меди можно упростить.

В природных водах медь может существовать в виде органических комплексов, Cu^{2+} , CuHCO_3^+ , а при $\text{pH} > 7$ — и виде CuOH^+ [2]. Неорганические комплексы малоустойчивы и легко разрушаются при слабом подкислении проб. Комплексы меди с органическими лигандами, особенно с амино- и оксикислотами, более устойчивы и для их разрушения требуются более жесткие условия (низкий pH, кипячение). Таким образом, можно подобрать условия для раздельного определения органических и неорганических комплексов меди. Предложенная нами схема основана на том, что для определения меди диэтилдитиокарбаматом свинца необходимо присутствие ионной формы меди:



После разделения форм определения меди проводили диэтилдитиокарбаматом свинца [3]. 100—500 мл воды, подкисленной по метилоранжу, вносили в делительную воронку, добавляли 5,0 мл диэтилдитиокарбамата свинца и энергично встряхивали в течение 1—2 минут. Органическую фазу отделяли, центрифугировали (для отделения диспергированной воды; можно фильтровать и через сухой фильтр) и в 5 мл кюветках фотометрировали на ФЭК-56 при длине волны 434 нм. Содержание меди отсчитывали на калибровочном графике, построенном на данных, полученных путем обработки стандартных растворов меди (10 мкг Cu^{2+} /мл) в аналогичных с пробами условиях.

Было установлено, что при экстракции меди из слабо- и умереннокислых растворов получают практически одинаковые результаты. Поэтому после разрушения органических комплексов с изменением pH можно было не считаться.

На оптическую плотность диэтилдитиокарбамата меди заметное влияние оказывает объем водной фазы (табл. 1). Причиной расхождения, вероятно, является уменьшение объема органической фазы за счет

ее растворения в воде. Поэтому объем экстрактов нужно доводить растворителем до 5,0 мл или же пробы и стандартные растворы должны иметь одинаковые объемы.

Таблица 1

Зависимость оптической плотности диэтилдитиокарбамата меди от объема водной фазы

| Cu ²⁺ мкг | Объем водной фазы, мл | | | |
|----------------------|-----------------------|-------|-------|-------|
| | 50 | 100 | 500 | 1000 |
| 0 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 1 | 0,030 | 0,035 | 0,045 | 0,055 |
| 3 | 0,095 | 0,100 | 0,105 | 0,145 |
| 5 | 0,153 | 0,155 | 0,170 | 0,195 |
| 10 | 0,190 | 0,190 | 0,200 | 0,275 |

При определении коллоидной формы В. Я. Еременко вводит поправку на содержание микроэлементов в водной фазе, диспергированной в органическом экстракте. Так как содержание меди в природных водах практически не превышает 10—20 мкг/л, количество диспергированной воды в 30—40 мл экстракта — 1—2 мл, то поправка получается меньше чувствительности метода.

Отделение коллоидов проводили по описанной в литературе методике [1]. 1,0 л профильтрованной через мембранный или плотный бумажный фильтр воды вносили в 2 л делительную воронку и коллоиды экстрагировали хлороформом (по 10 мл). Экстракцию продолжали до прекращения образования суспензии. Экстракты объединяли в кварцевом стакане (50—100 мл) и выпаривали органическую фазу под инфракрасной лампой. Предварительно в стаканах выпаривали 1,0 мл насыщенного раствора KCl. К сухому остатку добавляли несколько миллилитров азотной кислоты и осторожно нагревали до прекращения выделения паров кислоты. Остаток в течение 20 минут нагревали на электроплитке, охлаждали, добавляли 1 мл 6 N HCl, а через несколько минут — 50 мл бидистиллята. Минут через 20—30 определяли содержание меди.

Строго говоря, вместе с коллоидами частично экстрагируются и некоторые органические соединения меди.

Определение неорганических форм меди (Cu²⁺, CuHCO₃⁺, CuOH⁺) проводили в 0,5 л воды, оставшейся после отделения коллоидов. Пробу подкисляли по метилоранжу, переносили в 1 л делительную воронку и определяли содержание меди вышеописанным способом.

Для удаления диэтилдитиокарбаматов в водную фазу добавляли 3 мл хлороформа, встряхивали 2—3 минуты и после отстаивания отделяли органическую фазу. Воду переносили в 1 л коническую колбу, добавляли 10 мл 6 N HCl и кипятили в течение 15 минут. После охлаждения воду переносили в делительную воронку и определяли «органическую» медь.

В нескольких пробах природных вод формы миграции меди были определены по вышеописанной методике и по методике, предложенной В. Я. Еременко [1].

Количество меди, связанной в виде органических комплексов (определенных по нашей методике), совпадает с количеством ее в нейтральных и отрицательно заряженных комплексах, отделенных катионитом

по [1]. Это логично, так как такой заряд в природных водах комплексы меди могут иметь лишь с органическими лигандами.

Таблица 2

Результаты проверки предложенной методики

| Река—пункт | С _т мкг/л | | | Нейтральные и отрицательные комплексы по [1] |
|-----------------|----------------------|---------------------------------|------|--|
| | Коллоиды | Комплексы по описанной методике | | |
| | | неорг. | орг. | |
| Риони—Поти | 1,0 | 0,0 | 1,0 | 1,2 |
| Бзыби—устье | 1,6 | 1,0 | 3,0 | 2,5 |
| Ингури—Хнаиши | 2,4 | 0,8 | 2,0 | 1,8 |
| Ингури—Анаклия | 3,5 | 0,5 | 2,8 | 3,0 |
| Квирила—Варцixe | 0,9 | 1,8 | 24,0 | 22,0 |
| Хертвиси—устье | 1,2 | 0,0 | 2,0 | 2,0 |

Некоторые результаты определения форм миграции меди в пресных водах Грузии приведены в табл. 3. По полученным результатам более половины меди мигрирует в виде органических комплексов. Примерно 1/3 от общего количества меди приходится на неорганические соединения.

Таблица 3

Результаты определения форм миграции меди в пресных водах Грузии

| Река—пункт | Дата взятия пробы | С _т мкг/л | | | % | | |
|-------------------------|-------------------|----------------------|--------------|------------|----------|--------------|------------|
| | | Коллоиды | Неорг. комп. | Орг. комп. | Коллоиды | Неорг. комп. | Орг. комп. |
| Кура—Минадзе | 28.2.73 | 1,0 | 3,0 | 22,5 | 3,8 | 7,6 | 88,6 |
| Кура—Дзегви | 26.2.73 | 2,0 | 2,0 | 7,8 | 13,9 | 16,9 | 66,2 |
| Кура—Красный мост | 28.2.73 | 1,3 | 57,0 | 9,0 | 1,9 | 84,7 | 13,4 |
| Черная Арагви—Пасанаури | 26.2.73 | 0,8 | 0,0 | 2,0 | 28,6 | 0,0 | 71,4 |
| Белая Арагви—Пасанаури | 26.2.73 | 1,0 | 2,0 | 0,6 | 27,7 | 55,4 | 16,9 |
| Пшавская Арагви—Жинвали | 26.2.73 | 1,0 | 1,2 | 3,4 | 17,9 | 21,4 | 60,7 |
| Арагви—Михета | 26.2.73 | 0,0 | 1,0 | 2,0 | 0,0 | 33,3 | 66,7 |
| Храми—устье | 28.2.73 | 1,8 | 73,0 | 4,6 | 2,3 | 92,0 | 5,7 |
| Бзыби—Джирхва | 28.2.73 | 1,4 | 1,7 | 5,0 | 20,3 | 24,6 | 55,1 |
| Буба—Шови | 19.8.72 | 1,0 | 1,2 | 4,0 | 13,1 | 19,5 | 64,4 |
| Чорохи—Ерге | 26.2.73 | 1,7 | 5,0 | 2,4 | 18,7 | 54,9 | 23,4 |
| Квирила—Варцixe | 16.8.72 | 0,9 | 1,8 | 24,0 | 3,4 | 6,8 | 89,8 |

Реактивы: Диэтилдитиокарбамат свинца готовили по [3], HNO₃ перегоняли в кварцевом дистилляторе, а HCl очищали путем изотермической дистилляции. Бидистиллированную воду дополнительно очищали хлороформным раствором дитизона.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.7.1973)

ბ. მახარადე, ბ. სუპატაშვილი

ბუნებრივ წყლებში სპილენძის მიგრაციის ფორმების
 განსაზღვრის საკითხი

რეზიუმე

დამუშავებულია ბუნებრივ წყლებში სპილენძის არაორგანული და ორგანული კომპლექსების განსაზღვრის მარტივი მეთოდი.

ANALYTICAL CHEMISTRY

G. A. MAKHARADZE, G. D. SUPATASHVILI

ON THE DETERMINATION OF FORMS OF COPPER MIGRATION
 IN NATURAL WATERS

Summary

A new simple method of determining forms of copper migration in natural waters has been developed. It is based on the varying stability of organic complexes of copper, depending on pH.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Я. Еременко. Гидрохим. материалы, т. XXXVI, 1964.
2. Г. А. Голева, Е. Л. Быкова, И. Н. Воробьева. Геохимия, № 5, 1968.
3. Унифицированные методы анализа вод. М., 1971.



АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. К. АКИМОВ, Д. Д. ТОРОНДЖАДЗЕ, А. И. БУСЕВ, Г. П. РУДЗИТ

НОВЫЕ ВАРИАНТЫ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ИОДИДНОГО
 МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИСМУТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. С. Кутателадзе 29.5.1973)

Иодидный метод определения висмута, основанный на образовании окрашенных иодовисмутат-ионов, является одним из чувствительных методов определения висмута и применяется на практике [1—5]. Основным недостатком метода является его малая селективность.

Нами была изучена возможность повышения селективности метода путем предварительной экстракции висмута в виде хлоридных или бромидных комплексов висмута с производными пиразолона и последующим переводением висмута в иодидные комплексы непосредственно в органической фазе.

Использовались следующие реактивы и приборы: раствор Bi_2O_3 в 1 N H_2SO_4 ; титр раствора устанавливался гравиметрически осаждением и взвешиванием BiPO_4 [6]; антипирин и аскорбиновая кислота — фармацевтические препараты; диантипирилметан (ДАМ), диантипирилметилметан (ДАММ), диантипирилпропилметан (ДАПМ) и диантипирилфенилметан (ДАФМ) получали как указано в [7]; KCl, KBr, KJ — квалификация х. ч.; спектрофотометр СФ-4.

Висмут образует с ДАМ, ДАММ, ДАПМ и ДАФМ в присутствии избытка хлорид- и бромид-ионов комплексы $(R\text{-}i\text{H})\text{BiCl}_4$ [4,8] и $(R\text{-}i\text{H})\text{BiBr}_4$ [9].

Нами была изучена экстракция висмута хлороформом и дихлорэтаном в виде хлоридных и бромидных комплексов с антипирином, ДАМ, ДАММ, ДАПМ и ДАФМ. Экстракция изучалась с использованием радиоактивного изотопа Bi^{210} . Методика работы состояла в следующем. 1 мл раствора Bi_2O_3 , содержащего 1 мг/мл Bi^{210} , переносили в колбу с притертой пробкой, добавляли KCl (KBr) и H_2SO_4 в разных количествах: концентрация KCl (KBr) менялась от 0,1 до 5 M, концентрация H_2SO_4 — от 0,1 до 10 N. Объем водной фазы составлял 10 мл. Полученный раствор встряхивали 2 минуты с 10 мл 0,2%-ного раствора антипирина или ДАМ, ДАММ, ДАПМ и ДАФМ в соответствующем растворителе. Во всех случаях от каждой фазы отбирали по 1 мл и измеряли β -активность на установке с малым фоном УМФ-1500 м, счетчик БТ-13.

Висмут практически полностью экстрагируется дихлорэтаном в виде комплексов с ДАМ, ДАММ, ДАПМ и ДАФМ. Соединения с антипирином экстрагируются плохо.

Процент экстракции висмута зависит от концентрации кислоты, хлорид- или бромид-ионов и реагента. Влияние этих факторов изучалось при экстракции висмута дихлорэтаном в виде комплексов с ДАПМ.

Процент экстракции висмута возрастает с увеличением концентрации KCl (KBr) и H_2SO_4 и остается практически постоянным в интервале 1—1,5 M KCl (KBr), 1—2 N H_2SO_4 . При концентрации KCl (KBr) > 1,5 M

и $H_2SO_4 > 2N$ экстрагируемость висмута уменьшается. Процент экстракции висмута возрастает с увеличением концентрации реагента; для практически полной экстракции висмута необходим 50-кратный избыток ДАПМ.

При встряхивании дихлорэтановых экстрактов хлоридных или бромидных комплексов висмута 10%-ным раствором КЖ в 0,1 N H_2SO_4 в органической фазе сразу же образуются интенсивно окрашенные иодидные комплексы висмута. Кривая светопоглощения имеет максимум при $\lambda = 490$ нм, $\epsilon = (9,7-9,8) \cdot 10^3$ (рис. 1).

Методом изомолярных серий было определено соотношение $Bi:KJ$ в образующихся комплексах. Во всех случаях (независимо от того, пере-

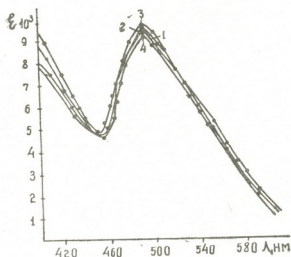
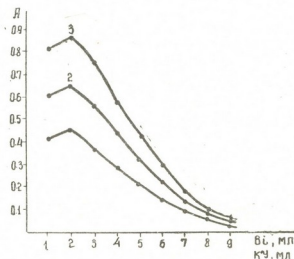


Рис. 1. Светопоглощение дихлорэтановых растворов иодидных комплексов висмута: 1—с диантипирилметаном; 2—с диантипирилметилметаном; 3—с диантипирилпропилметаном; 4—с диантипирилфенилметаном

водятся хлоридные или бромидные комплексы) было получено соотношение $Bi:KJ=1:4$ (рис. 2). Таким образом, в органической фазе, очевидно, образуются иодидные комплексы состава $(R \cdot H)BiI_4$. Такого же состава соединения были получены ранее в кристаллическом состоянии [8]. Окраска экстрактов устойчива несколько часов и пригодна для фотометрического определения висмута. Закон Бера соблюдается для 2—20 мкг/мл Bi .

Рис. 2. Изомолярная серия в системе $Bi-KJ$ (переведение бромидных комплексов в иодидные; $\lambda=490$ нм): 1— $[Bi] + [KJ] = 1 \cdot 10^{-3}$ М; 2— $[Bi] + [KJ] = 1,5 \cdot 10^{-3}$ М; 3— $[Bi] + [KJ] = 2 \cdot 10^{-3}$ М



На основе полученных данных были разработаны два варианта фотометрического определения висмута: 1) после экстракции висмута ди-



хлорэтаном из раствора H_2SO_4 и KCl , 2) после экстракции висмута дихлорэтаном из раствора H_2SO_4 и KBr .

В делительной воронке к сернокислому раствору (1 N H_2SO_4) висмута, содержащему 50—500 мкг Bi , добавляли KCl или KBr до концентрации в водной фазе 1 M и объем доводили до 10 мл 1 N H_2SO_4 . Встряхивали 2 минуты с 10 мл 0,2%-ного раствора ДАПМ в дихлорэтаноле. Экстракт переносили в другую делительную воронку, водную фазу встряхивали с 5 мл дихлорэтана и экстракты объединяли. Добавляли 10 мл 10%-ного раствора KJ , 0,1 г аскорбиновой кислоты и встряхивали 2 минуты. Органическую фазу переносили в мерную колбу на 25 мл, водную фазу промывали 3 мл чистого растворителя, экстракт переносили в ту же колбу на 25 мл, раствор доводили до метки дихлорэтаном и измеряли оптическую плотность на спектрофотометре СФ-4 при 490 нм относительно холостого экстракта. Содержание висмута определяли по калибровочному графику.

Метод позволяет определять 2—20 мкг/мл Bi с ошибкой, не превышающей $\pm 3\%$. Определению не мешают: Al , Zn , Cr , Ni , Co , Mg , Cu , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Sb^{3+} (см. таблицу).

Фотометрическое определение висмута в дихлорэтанном экстракте тетрабромовисмутата диантипирилпропилметания (взято 9,0 мкг/мл Bi)

| Введено, мг | Найдено, Bi , мкг | О ш и б к а | | Введено, мг | Найдено, Bi , мкг | О ш и б к а | |
|----------------|------------------------|-------------|------|----------------|------------------------|-------------|------|
| | | мкг | % | | | мкг | % |
| 50,0 | 9,07 | +0,07 | +0,8 | 50,0 | 9,05 | +0,05 | +0,5 |
| 100,0 | 9,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 9,03 | +0,03 | +0,3 |
| 150,0 | 9,04 | +0,04 | +0,4 | 120,0 | 8,95 | -0,04 | -0,4 |
| 20,0 | 9,09 | +0,09 | +1,0 | 25,0 | 9,02 | +0,02 | +0,2 |
| 40,0 | 9,03 | +0,03 | +0,3 | 50,0 | 9,05 | +0,05 | +0,5 |
| 60,0 | 9,28 | +0,28 | +3,0 | 100,0 | 8,92 | -0,08 | -0,9 |
| 25,0 | 9,08 | +0,08 | +0,9 | 25,0 | 8,95 | -0,05 | -0,6 |
| 50,0 | 9,07 | +0,07 | +0,8 | 50,0 | 8,98 | -0,02 | -0,2 |
| 100,0 | 9,24 | +0,24 | +2,7 | 100,0 | 9,06 | +0,06 | +0,7 |
| 20,0 | 8,83 | -0,17 | -1,9 | 20,0 | 8,97 | -0,03 | -0,3 |
| 30,0 | 8,83 | -0,14 | -1,6 | 40,0 | 8,85 | -0,15 | -1,7 |
| 40,0 | 8,93 | -0,04 | -0,4 | 60,0 | 8,97 | -0,03 | -0,3 |
| 20,0 | 9,10 | +0,10 | +1,1 | 15,0 | 9,10 | +0,10 | +1,1 |
| 40,0 | 8,96 | -0,04 | -0,4 | 30,0 | 9,04 | +0,04 | +0,7 |
| 90,0 | 8,92 | -0,08 | -0,9 | 45,0 | 8,93 | -0,07 | -0,8 |

Такие же результаты были получены при фотометрическом определении висмута в дихлорэтанном экстракте тетрабромовисмутата диантипирилпропилметания.

Таким образом, метод более селективен, чем известные варианты иодидного метода определения висмута.

ბ. აკიმოვი, დ. ტორონჯაძე, ა. ბუსევი, გ. რუჯიტი

ბისმუტის იოდიდურ-ფოტომეტრული მეთოდით განსაზღვრის
 ახალი ვარიანტები

რეზიუმე

შესწავლილია ბისმუტის ქლორიდული და ბრომიდული კომპლექსების ექსტრაქცია ანტიპირინთან, დიანტიპირილმეთანთან, დიანტიპირილმეთილმეთანთან, დიანტიპირილპროპილმეთანთან და დიანტიპირილფენილმეთანთან დიქლორეთანით და ქლოროფორმით.

მოწოდებულია ბისმუტის იოდიდული კომპლექსის ფოტომეტრული მეთოდით განსაზღვრის ახალი ვარიანტები. მეთოდი საშუალებას იძლევა განსაზღვროს 2—20 მკგ/მლ Bi, ცდომილება არ აღემატება $\pm 3\%$, განსაზღვრას ხელს არ უშლიან: Al, Zn, Cr, Ni, Co, Mg, Cu, Fe²⁺, Mn²⁺, Sb³⁺.

ANALYTICAL CHEMISTRY

V. K. AKIMOV, D. D. TORONJADZE, A. I. BUSEV, G. P. RUDZIT
 NEW VARIANTS OF THE PHOTOMETRIC IODIDE METHOD
 FOR DETERMINATION OF BISMUTH

Summary

The extraction of bismuth by chloroform and dichloroethane in the form of chloride- and bromide complexes with antipyrine (I), diantipyril-methane (II), diantipyrilmethylmethane (III), diantipyrilpropylmethane (IV) and diantipyrilphenylmethane (V) has been studied. Bismuth is extracted quantitatively by dichloroethane ($R > 99.9\%$) with II-V from the solution 1N by H₂SO₄ and 1M by KCl (Br); the excess of the reagent is to be no less than 50-fold. The conditions of formation of iodide complexes of dichloroethane extracts were studied. The ratio Bi:KI equaling 1:4 has been determined by the method of isomolar series. The staining of the formed iodide complexes ($\lambda_{max} = 490$ mm, $\epsilon = (9.7-9.8) \cdot 10^3$) is stable in time and is useful for the photometric determination of bismuth. Beer's law is kept to 2-20 $\mu\text{g/ml}$ Bi. Two new variants of iodide determination of bismuth are proposed. The error of determination, 2-20 $\mu\text{g/ml}$ does not exceed ± 3 per cent. Such elements as Al, Zn, Cr, Ni, Co, Mn, Cu, Mg, Fe²⁺, Sb³⁺ do not hinder determination.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Сендел. Калориметрические методы определения следов металлов. М., 1964.
2. А. И. Бусев. Аналитическая химия висмута. М., 1953.
3. Е. Sudo. J. Chem. Soc. Jap. Pure Chem. Sec., 75, 1291 (1954).
4. А. И. Бусев, В. К. Акимов, Саид Алиша Сабер. ЖАХ, 25, 1970, 918.
5. В. П. Живописцев. Изв. Естеств.-науч. ин-та Пермск. ун-та, т. 14, вып. 4, 1960, 77.
6. В. Ф. Гиллебранд, Г. Э. Лендель, Г. А. Брайт, Д. И. Гофман. Практическое руководство по неорганическому анализу. М., 1957, 251.
7. В. К. Акимов, А. И. Бусев, Б. Е. Зайцев, И. А. Емельянова, С. М. Гельфер. ЖАХ, 25, 1970, 518.
8. В. П. Живописцев, М. Н. Челнокова. Зав. лаб., 18, 1952, 1428.
9. Д. Д. Торонджадзе, В. К. Акимов, А. И. Бусев. Сообщения АН ГССР, 72, № 2, 1973.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. Е. ШИШНИАШВИЛИ, Л. Д. КВАРАЦХЕЛИЯ, И. М. ПРИВАЛОВА,
А. Я. ХОРЛИН

ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСООБРАЗУЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ
ЭФИРОВ 3-АЗА-4-ОКСО-2,3,4-ТРИДЕЗОКСИ-D-АЛЬДОНОВЫХ
КИСЛОТ

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 2.7.1973)

С целью поиска избирательных и специфических комплексонов среди производных альдоновых кислот [1] нами осуществлен синтез нового типа соединений — метиловых и трет.-бутиловых эфиров 3-аза-4-оксо-2,3,4-тридезокси-D-альдоновых кислот [2] и изучена их комплексообразующая способность. Изученные эфиры N-альдоноилглицина различаются длиной углеродной цепи и конфигурацией заместителей при асимметрических углеродных центрах.

Синтез указанных эфиров осуществлен при конденсации метилового эфира глицина с соответствующей альдоновой кислотой в присутствии дициклогексилкарбодимида в безводных условиях или при взаимодействии трет.-бутилового эфира глицина с γ -лактоном альдоновой кислоты в абсолютном спирте с последующим снятием трет.-бутоксигруппы обработкой трифторуксусной кислотой. В описанных условиях синтезированы следующие соединения: метиловый эфир 3-аза-4-оксо-2,3,4-тридезокси-D-рибооктоновой кислоты (I), D-арабинооктоновой кислоты (II), D-ксилооктоновой кислоты (III), D-глюкононовой кислоты (IV), D-галактононовой кислоты (V), D-гулононовой кислоты (VI), D-маннононовой кислоты (VII), D-глюкогептодеконовой кислоты (VIII) и трет.-бутиловый эфир 3-аза-4-оксо-2,3,4-тридезокси-D-галактононовой кислоты (IX).

Названные соединения имеют общую формулу $R-CO-NHCH_2COCH_3$, где R — остаток соответствующей альдоновой кислоты.

Структура полученных эфиров (I) — (IX) доказана данными элементарного и функционального анализа, специфическими цветными реакциями на вициальные диольные группировки при обнаружении периодат-бензидином и на NH-группу при обнаружении хлор-иод-крахмалом, а также данными ИК-спектроскопии. В ИК-спектрах всех полученных производных N-альдоноилглицина присутствуют полосы поглощения при $1650-1660\text{ см}^{-1}$ ($C=N$ —валентные колебания), а также при $1540-1550\text{ см}^{-1}$ (деформационные колебания NH-связи вторичных амидов). На наличие сложноэфирных группировок указывает присутствие полос поглощения при $1740-1760\text{ см}^{-1}$ и отсутствие колебаний при $1700-1708\text{ см}^{-1}$, характерных для свободной COOH-группы.

Все синтезированные эфиры N-альдоноилглицина исследовались на способность комплексообразования с поливалентными металлами. Проведенные исследования показали, что указанные соединения (I) — (IX) оказались активными комплексонами, образующими растворимые и

устойчивые в щелочной среде комплексы с поливалентными металлами. Оценка комплексообразующей способности продуктов (I)—(IX) была проведена по методу, описанному ранее [3]. Комплексообразующая способность эфиров N-альдоноилглицина изучена по отношению к следующим поливалентным металлам: железо, медь, никель, кобальт, алюминий, цинк и марганец. Чувствительность обнаружения эфиров N-альдоноилглицина солями металлов представлена в таблице.

Чувствительность обнаружения (моль·10⁶) эфиров N-альдоноилглицина солями металлов

| Соединение | Fe ³⁺ | Cu ²⁺ | Ni ²⁺ | Co ²⁺ | Mn ²⁺ | Al ³⁺ | Zn ²⁺ |
|------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| I | 2,5 | 1,0 | 5,0 | 5,0 | 2,5 | 10,0 | 10,0 |
| II | 2,5 | 2,5 | 5,0 | —*) | 2,5 | 100,0 | —*) |
| III | 1,0 | 5,0 | 5,0 | 10,0 | 2,5 | 10,0 | 5,0 |
| IV | 1,0 | 2,5 | 5,0 | 50,0 | 2,5 | —*) | —*) |
| V | 2,5 | 1,0 | 5,0 | 50,0 | 1,0 | 100,0 | —*) |
| VI | 1,0 | 2,5 | 1,0 | 10,0 | 1,0 | 5,0 | 5,0 |
| VII | 2,5 | 5,0 | 10,0 | —*) | 5,0 | —*) | —*) |
| VIII | 5,0 | 5,0 | 10,0 | —*) | 5,0 | 100,0 | —*) |
| IX | 10,0 | 25,0 | 5,0 | —*) | 5,0 | —*) | 50,0 |

* При концентрации комплексона 100 ммоль·10⁻⁵ соединение не обнаруживалось.

Как видно из приведенных данных, пороговая концентрация обнаруживаемых соединений лежит в пределах от $1 \cdot 10^{-5}$ до $100 \cdot 10^{-5}$ ммол. По сравнению с исходными альдоновыми кислотами [3] полученные соединения оказались более избирательными комплексоном и показали наибольшую активность по отношению к следующим металлам: железо, медь, никель и марганец. При этом комплексообразующая способность производных N-альдоноилглицина уменьшается с удлинением углеродной цепи (ср. соединения (I), (II), (III) и (VIII)). Трет-бутиловый эфир (IX) показал наименьшую комплексообразующую способность по отношению ко всем исследованным поливалентным металлам. Этот факт объясняется, вероятно, тем, что в щелочных условиях в качестве комплексона выступает не эфир, а свободная кислота, образующаяся в результате его омыления.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать вывод о том, что производные N-альдоноилглицина являются новым типом комплексонов, отличающихся высокой активностью и избирательностью действия.

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

Академия наук СССР
 Институт химии природных
 соединений
 им. М. М. Шемякина

(Поступило 5.9.1973)

ორგანული ქიმია

ა. შიშინაშვილი, ლ. კვარაცხელია, ი. პრივალოვა, ა. ხორღინი

3-აზა-4-ოქსო-2, 3,4-სამიდეზოქსი-D-ალდონის მუავების
 ეთერების კომპლექსოგენის უნარის შესწავლა
 ბ ე ბ ი მ ე

N-ალდონოილგლიცინის წარმოებულები წარმოადგენენ აქტიურ და
 შერჩევით კომპლექსონებს მეტალთა შემდეგი იონებისათვის: Fe³⁺, Cu²⁺,
 Ni²⁺, Co²⁺, Al³⁺, Zn²⁺, Mn²⁺.

M. E. SHISHNIASHVILI, L. D. KVARATSKHELIA, I. M. PRIVALOVA,
A. Ya. KHORLIN

INVESTIGATION OF THE COMPLEXING ABILITY OF THE
ESTERS OF 3-AZA-4-OXO-2, 3, 4-TRIDESOXY-D-ALDONIC
ACIDS

Summary

The derivatives of N-aldoonylglycine are active and selective complexes of the following metal cations: Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Al^{3+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Е. Шишнихшвили. ДАН СССР, 126, № 2, 1959, 421.
2. А. Я. Хорлин, И. М. Привалова, Л. Д. Кварацхелия, М. Е. Шишнихшвили. Изв. АН СССР, сер. хим., № 7, 1973, 1619.
3. М. Е. Шишнихшвили, М. И. Гогуадзе, А. Я. Хорлин. ДАН СССР, 189, № 4, 1969, 791.

В. И. ШАПОВАЛ, А. Ш. АВАЛИАНИ, О. Г. ЦИКЛАУРИ

КИСЛОТНО-ОСНОВНЫЕ РЕАКЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ ХРОМАТОВ
 В РАСПЛАВЛЕННЫХ ХЛОРИДАХ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 3.7.1973)

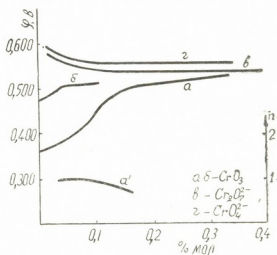
Изучение кислотно-основных равновесий кислородсодержащих соединений хрома в расплавах представляет многосторонний интерес. В [1—4] исследованы в нитратных расплавах кислотные свойства CrO_3 и $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ по отношению к различным донорам кислородных ионов— OH^- ; S_2^{2-} ; CS_3^{2-} ; NO_3^- . Работе [5] касается аналитического использования реакции $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ с CS_3^{2-} в расплаве KCl—LiCl . Попытки потенциометрического изучения кислотно-основных реакций в расплаве KCl—NaCl были предприняты в [6, 7].

Нами изучено взаимодействие CrO_3 и $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ с ионами кислорода в расплаве KCl—NaCl . Потенциометрические исследования проводились с помощью $\text{Pt}(\text{O}_2)$ электрода относительно свинцового электрода сравнения (10% мол. PbCl_2) при 700°C . Донором кислородных ионов служил переплавленный NaOH . Концентрация O^{2-} определялась по реакции



Потенциал при титровании устанавливался в течение 3—5 часов после каждой добавки. Наклон зависимости $\varphi - \lg[\text{O}^{2-}]$ имел значение RT/F , т. е. в 2 раза превышал значение углового коэффициента для кислородного электрода в уравнении Нернста.

Рис. 1. Зависимости потенциала кислородного электрода (а, б, в, г) и лигандного числа (а') в расплаве KCl—NaCl при 700°C , содержащем O^{2-} : а—0,15% мол., б—0,05% мол., от концентрации CrO_3 ; не содержащем O^{2-} , от концентрации: в— $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$; г— CrO_4^{2-}

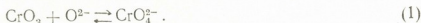


Кривые титрования O^{2-} с добавками CrO_3 приведены на рис. 1, а, б. Здесь же показано (а') соответствующее изменение функции Бьеррума (лигандного числа), определяемой уравнением [8]

$$\bar{n} = \frac{A - O^{2-}}{B},$$

где A и O^{2-} — общая и свободная концентрация O^{2-} ; B — общая концентрация CrO_3 .

Судя по наблюдаемым зависимостям, скачок потенциала в основном определяется реакцией



Можно также предположить слабое проявление двухосновности у CrO_3 .

При «обратном» титровании удалось сравнительно легко осуществить реакцию



показанную на рис. 2,а. Титрование же CrO_3 оказалось возможным только благодаря предварительному добавлению в расплав 0,04% мол. O^{2-} при последующем введении 0,15% мол. CrO_3 , избыток которого оттитровывался (рис. 2,б). В противном случае трехокись хрома разлагалась с образованием нерастворимых низших окислов и выделением кислорода и хлора.

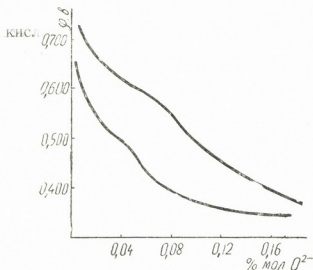


Рис. 2. Зависимости потенциала кислородного электрода в расплаве $KCl-NaCl$ при $700^\circ C$, содержащем: а—0,05% мол. $Cr_2O_7^{2-}$, б—0,15% мол. CrO_3 , от концентрации кислородных ионов

При добавлении к хлоридному расплаву (не содержащему O^{2-}) бихромата и хромата соответственно изменялся потенциал кислородного электрода (рис. 1,в,г). Совпадение этих изменений с эквивалентной точкой образования $Cr_2O_7^{2-}$ (рис. 2,б) указывает на то, что равновесие



является определяющим в хлоридном расплаве.

Полученные экспериментальные данные позволяют рассчитать концентрационные константы устойчивости для реакций (1)—(3).

Значение K определяется по зависимости для лигандного числа [8]:

$$K_1 = \frac{\bar{n}}{[O^{2-}](1-\bar{n})}.$$

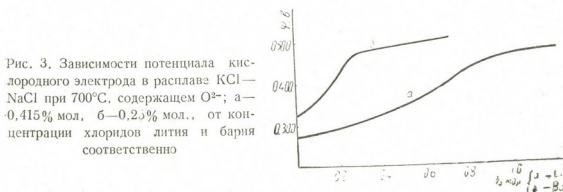
Вычислить K_2 и K_3 по соотношениям свободных концентраций и в соответствии с равновесиями (2) и (3) можно для условий, при которых CrO_3 и CrO_7^{2-} добавлены в избытке по сравнению со стехиометрией реакций.

Значения констант кислотно-основных реакций

| № п/п | Кислотно-основная реакция | Значение констант | | Соотношение между константами | Размерность |
|-------|--|-------------------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------------|
| | | по данным эксперимента | из соотношения констант | | |
| 1 | $\text{CrO}_3 + \text{O}^{2-} \rightleftharpoons \text{CrO}_4^{2-}$ | $(2,6 \pm 2,0) \cdot 10^2$ | $5,7 \pm 7,8$ | $K_1 = \sqrt{K_2 \cdot K_3}$ | (1 % мол.) |
| 2 | $\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{O}^{2-} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}$ | $(1,4 \pm 1,0) \cdot 10^{-1}$ | $(3,6 \pm 6,5) \cdot 10$ | $K = \frac{K_1^2}{K_3}$ | (6 разм.) |
| 3 | $2\text{CrO}_3 + \text{O}^{2-} \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | $(2,3 \pm 1,4) \cdot 10^3$ | | | (1 % мол ² .) |
| 4 | $\text{CrO}_3 + \text{CrO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ | — | $8,7 \pm 12$ | $K_4 = \frac{K_3}{K_2}$ | (1 % мол.) |
| 5 | $2\text{Li}^+ + \text{O}^{2-} \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{O}$ | $(3,5 \pm 2,1) \cdot 10^2$ | | | (1 % мол ² .) |
| 6 | $\text{Ba}^{2+} + \text{O}^{2-} \rightleftharpoons \text{BaO}$ | $(8,0 \pm 3,5) \cdot 10$ | | | (1 % мол.) |

В таблице приведены значения констант после статистической обработки с доверительной вероятностью 0,95.

Значения констант, рассчитанные по экспериментальным данным, можно признать удовлетворительными с учетом статистических ошибок, тем более что пересчет констант по соотношениям дает другие значения с ошибкой более 100%.



Для приведенных в таблице констант равновесий (K_5 и K_6) в роли кислоты выступают катионы металлов (рис. 3).

Значения констант устойчивости окислов позволяют предположить, что указанные катионы, будучи в избытке, могут смещать равновесия (1)—(3) влево.

Академия наук Украинской ССР
Институт общей и
неорганической химии

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической
химии и электрохимии

(Поступило 5.7.1973)

ვ. შაპოვალი, ა. ავალიანი, ო. ციკლაური

ჰრომატების წარმოქმნის ფუძე-მჟავური რეაქციებზე გამლვალ
 ქლორიდებში

რეზიუმე

პოტენციომეტრული ფუძე-მჟავური ტიტრაციით $Pt(O_2)$ ელექტროდის მეშვეობით შესწავლილია CrO_3 და $Cr_2C_7^-$ ურთიერთქმედება ქანგბადის იონებთან $KCl-NaCl$ -ის ლლობილში (700°).

ტიტრაციის მრუდების ანალიზი ბიერუმის ფუნქციის გამოყენებით მიუთითებს $Cr_2O_7^-$ და CrO_4^{2-} -ის წარმოქმნაზე და შესაძლებელია, $CrO_3 \cdot 2O_2^-$ სუსტ კოორდინაციაზე.

გათვლილია პირველი ორი ანიონის მედეგობის კონსტანტები. ნაჩვენებია აგრეთვე, რომ მჟავას როლში ქლორიდ-ქრომატის ლლობილის შემთხვევაში შეიძლება იყოს Li^+ და Ba^{2+} კათიონები.

ELECTROCHEMISTRY

V. I. SHAPOVAL, A. Sh. AVALIANI, O. G. TSIKLAURI

ACID-BASE REACTIONS OF CHROMATE FORMATION IN MOLTEN CHLORIDES

Summary

The interaction of CrO_3 and $Cr_2C_7^-$ with oxygen ions in molten $KCl-NaCl$ at $700^\circ C$ has been investigated by the potentiometric acid-base titration method, using a platinum-oxygen electrode. An analysis of the titration curves, using Bierum's function, points to the formation of $Cr_2O_7^-$ and CrO_4^{2-} and a possibly weak coordination of $CrO_3 \cdot 2O_2^-$. The stability constants for the first pair of anions have been calculated. Moreover, the cations Li^+ and Ba^{2+} were found to act as acids in chloride-chromate melts.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. R. Duke, J. Chem. Educ., 39, 57, 1962.
2. R. N. Kust, J. Inorg. Chem., 6, 2239, 1967.
3. A. M. Schams El Din, A. A. El Hosary, J. Electroanal. Chem., 9, 349, 1965; 16, 551, 1968.
4. A. M. Schams El Din, A. A. El Hosary, Ibid., 13, 135, 1968.
5. J. D. von Norman, R. A. Osteryoung, Anal. Chem., 32, 398, 1960.
6. В. И. Шаповал, В. Ф. Гриценко, Л. Н. Зарубицкая, Укр. хим. ж., 38, 1037, 1972; 39, № 9, 1973.
7. В. И. Шаповал, О. Г. Циклаური, Сб. «Физическая химия и электрохимия расплавленных солей и шлаков». Свердловск, 1973.
8. Ф. Россотти, Х. Россотти, Определение констант устойчивости и других констант равновесий в растворах. М., 1965.



დ. კოჩიაშვილი

წყალმოვარდნა თბილისის მიდამოების მდინარეებზე, მათი ფორმირების ანალიზი და გაანგარიშება

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. დავითაიამ 31.3.1973)

თბილისის მიდამოების მდინარეებზე წყალმოვარდნა თითქმის ყოველთვის წვიმის წყლით ფორმირდება. მათი ხასიათი და სიმძლავრე წვიმის ინტენსივობასა და რაოდენობასთანაა დაკავშირებული.

ხანმოკლე და უხვი ნალექები, რომლებიც თბილისის მიდამოებში უმეტესად ატმოსფერული ფრონტის გავლის შედეგია, თავსხმის ხასიათისაა. უხვი ნალექების გამეორება აქ დიდია თბილ თვეებში, მაგრამ მას ადვილი აქვს სხვა თვეებშიც. აღსანიშნავია ისიც, რომ თავსხმა წვიმის დროს ნალექების დიდი რაოდენობა თავსხმის გავრცელების ცენტრალურ ნაწილში მოდის და მისი ხანგრძლივობა ყოველთვის მცირეა პერიფერიასთან შედარებით. სწორედ თავსხმა წვიმის დროს ნალექის ეს ნაწილი ახდენს დიდ გავლენას წყალმოვარდნის ჩამოყალიბებაზე.

თავსხმა წვიმებით გამოწვეული წყალმოვარდნის დროს წყლის დონის მატება და დაცემა მდინარეებში მძაფრად მიმდინარეობს. წყლის დონის ასეთ მკვეთრ მატებასთანაა დაკავშირებული ყველა ის სტიქიური წყალმოვარდნა, რომლებსაც არაერთხელ მიუყენებიათ დიდი ზარალი ქ. თბილისისა და მისი მიდამოებისათვის (1922 წლის 25 ოქტომბერს, 1940 წლის 10 მაისს, 1955 წლის 5 ოქტომბერს, 1972 წლის 7 ივნისს და სხვა).

საკვლევი ტერიტორიის მდინარეთა წყალმოვარდნების ჰიდროგრაფების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ მათი ფორმა და სიდიდე საკმაოდ განსხვავებულია ერთმანეთისაგან. დიდია წყალმოვარდნის კლებისა და მატების ხანგრძლივობის ფარდობის ცვლილების არე. კერძოდ, მდ. ვერესათვის იგი იცვლება 0,88-დან 297-მდე. ცვალებადია წყალმოვარდნების მატებისა და კლების პერიოდებიც. ზოგჯერ მნიშვნელოვანი წყალმოვარდნის მატების პერიოდი მხოლოდ რამდენიმე წუთით განისაზღვრება (მდ. ვერეზე 15 წთ, 1965 წ. 25 ივნისი), ზოგჯერ კი რამდენიმე ათეული საათით (მდ. ვერეზე 24 სთ, 1963 წ. 2—8 აგვისტო).

დაკვირვების მასალების ანალიზის შედეგად აღმოჩნდა, რომ თბილისის მიდამოებში წყალმოვარდნის მთლიანი ჩამონადენის მოცულობას (W მ³), მის მაქსიმალურ ხარჯსა ($Q_{\text{მაქ.}}$, მ³/წმ) და ხანგრძლივობას (T , სთ) შორის კავშირი საკმაოდ მჭიდროა (ნახ. 1). ამ კავშირის ანალიზური სახეა

$$W = 2140 Q_{\text{მაქ.}}^{0,80} T, \text{ მ}^3. \quad (1)$$

წყალმოვარდნების წყლის საშუალო ხარჯები ($\bar{Q}_{\text{წ.ა.}}$, მ³/წმ) და შესატყვისი ხანგრძლივობებიც (T , სთ) გარკვეულ ურთიერთკავშირშია (ნახ. 2). მათი დამოკიდებულების მრუდის განტოლებაა

$$T = 36,3 \bar{Q}_{\text{წ.ა.}}^{0,37}, \text{ სთ}. \quad (2)$$

განსაკუთრებით კარგია კავშირი წყალმოვარდნის ჩამონადენის მაქსიმალურ ($q_{\text{მაქ.}}$, ლ/წმ კმ²) და საშუალო ($\bar{q}_{\text{წ.ა.}}$, ლ/წმ კმ²) მოდულებს შორის (ნახ. 3), რაც ანალიზურად გამოისახება ფორმულით

$$q_{\text{მაქს.}} = 1,25 q_{\text{წ.ა.}}^{1,235}, \text{ ლ/წმ კმ}^2. \quad (3)$$

(1), (2) და (3) ფორმულებიდან მივიღებთ

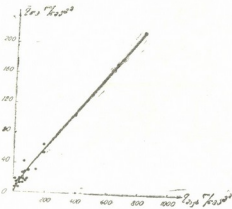
$$W = 72788 Q_{\text{წ.ა.}}^{1,10} F^{0,07}, \text{ მ}^3. \quad (4)$$

საერთოდ ცნობილია, რომ წყალმოვარდნის ჩამონადენის მოცულობა წყალმოვარდნის პერიოდში მოსული ნალექის რაოდენობის ($H_{\text{წ.ა.}}$, მმ), ჩამონადენის კოეფიციენტის (α) და წყალშემკრები აუზის ფართობის (F , კმ²) ხამრავლის ტოლია, ე. ი.

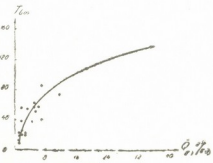
$$W = 1000 H_{\text{წ.ა.}} \alpha F, \text{ მ}^3. \quad (5)$$

(4) და (5) ფორმულებიდან მივიღებთ

$$Q_{\text{მაქს.}} = (0,014 H_{\text{წ.ა.}} \alpha F^{0,93})^{0,91}, \text{ მ}^3/\text{წმ}. \quad (6)$$



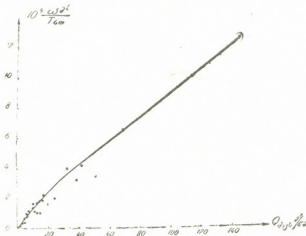
ნახ. 1



ნახ. 2

საკვლევ ტერიტორიაზე წყალმოვარდნის პერიოდში მოსული სხვადასხვა უზრუნველყოფის ნალექის რაოდენობა იმავე უზრუნველყოფის დღელაძურ მაქსიმალურ ნალექზე ($H_{\text{დღ.მაქს. p0/0}}$) დაახლოებით ორჯერ მეტია, ე. ი.

$$H_{\text{წ.ა. p0/0}} = 2,0 H_{\text{დღ.მაქს. p0/0}}, \text{ მმ}. \quad (7)$$



ნახ. 3

თბილისის მიდამოების მდინარეთა მაქსიმალური ჩამონადენის ფორმირებაში ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი როლი ეკუთვნის აგრეთვე აუზის ტყიანობას. აქ სხვადასხვა მდინარეთა აუზების ტყიანობის კოეფიციენტების ფარდობა მათი მაქსიმალური ჩამონადენის მოდულების ფარდობის უკუპროპორციულია. ამიტომ მაქსიმალურ ხარჯებზე აუზის ტყიანობის გავლენის გასათვა-



ლისწინებლად გამოვიყენეთ დ. სოკოლოვსკის მიერ მოცემული ტყა-
ნობის კოეფიციენტის (λ) საანგარიშო ფორმულა [1]

$$\lambda = 1,0 - \gamma \lg(1 + f_{\text{ტყა}}) \quad (8)$$

(7) და (8) ფორმულების გათვალისწინებით ფორმულა (6) მიიღებს შემ-
დეგ სახეს:

$$Q_{\text{მ.კ.ს. } p_0/0} = 0,060 (H_{\text{დ.მ.კ.ს. } p_0/0} \alpha_{p_0/0})^{0,91} F_0^{0,85} \lambda, \text{ მ}^3/\text{წმ.} \quad (9)$$

მიღებულ ფორმულაში (9) შემავალი სხვადასხვა უზრუნველყოფის
წყალმოვარდნის ჩამონადენის კოეფიციენტის სიდიდეები მოცემულია 1
ცხრილში.

ცხრილი 1

| უზრუნველყოფა, % | 0,1 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 | 20 | 25 | 30 | 40 | 50 |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| ჩამონადენის კოეფ. ც მსტრ | 0,96 | 0,76 | 0,57 | 0,52 | 0,44 | 0,35 | 0,25 | 0,22 | 0,20 | 0,19 | 0,15 | 0,12 |

მიღებული ფორმულის (9) საანგარიშოდ გამოყენების შესაძლებლობა შე-
ვაიწმინდა მდ. ალგეთის დაკვირვების მასალებით. აღმოჩნდა, რომ განსხვავება
დაკვირვების მასალებითა და ფორმულით (9) მიღებულ შედეგებს შორის
მცირეა. 1—5% უზრუნველყოფის ხარჯებისათვის სხვაობა 11,1% არ აღემა-
ტება.

მდ. ვერესა და თბილისის მიდამოების ზოგიერთი მდინარის ფორმულით
(9) გაანგარიშებული სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყლის მაქსიმალური ხარ-
ჯები მოცემულია მე-2 ცხრილში. აქვე ნაჩვენებია მდ. ვერეს ფაქტიური ხარ-
ჯებიც. აღნიშნული ცხრილიდან ჩანს, რომ მდ. ვერესათვის დაკვირვების
მასალებითა და ფორმულით (9) გაანგარიშებული მაქსიმალური ხარჯები ერთ-
მანეთთან საკმაოდ ახლოსაა. კერძოდ, 0,1—25% უზრუნველყოფის არე-
ში ფორმულით (9) მიღებული შედეგები ფაქტიურისაგან საშუალოდ 1,3%-
ით განსხვავდება.

ცხრილი 2

| მდინარის დასახელება | F, კმ ² | L, კმ | უზრუნველყოფა, % | | | | | | | | | |
|------------------------|--------------------|-------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--|
| | | | 0,1 | 0,5 | 1 | 2 | 3 | 5 | 10 | 25 | 50 | |
| ლოჰინი | 215 | 43,0 | 399 | 27 | 21 | 165 | 142 | 112 | 76,4 | 38,0 | 16,0 | |
| მურე | 200 | 45,2 | 412 | 271 | 217 | 166 | 141 | 108 | 74,0 | 35,7 | 15,0 | |
| ვერე (დაკვ. მას.) | 200 | 45,2 | 402 | 280 | 228 | 176 | 151 | 116 | 73,6 | 29,0 | 9,30 | |
| დიდისწყალი | 74,7 | 26,0 | 128 | 80,0 | 69,0 | 53,5 | 48,1 | 35,9 | 25,0 | 12,8 | 5,80 | |
| ვლდანისწყალი | 64,3 | 19,6 | 103 | 9,4 | 6,4 | 44,0 | 37,8 | 29,5 | 20,7 | 10,5 | 4,64 | |
| ხევიშარა | 43,5 | 17,4 | 114 | 77,0 | 62,6 | 48,8 | 42,0 | 32,7 | 22,9 | 11,8 | 5,15 | |
| წყვიისწყალი | 22,7 | 12,0 | 70,4 | 47,5 | 37,0 | 30,0 | 25,5 | 20,1 | 14,0 | 7,04 | 3,07 | |

მიღებული შედეგები შესაძლებლობას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ფორ-
მულა (9) შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საკვლევი ტერიტორიის შეუსწავ-
ლელი მდინარეებისა და მშრალი ხეების თავსხმა წვიმებით გამოწვეული
სხვადასხვა უზრუნველყოფის წყალმოვარდნის წყლის მაქსიმალური ხარჯე-
ბის გასანგარიშებლად.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 12.4.1973)

დ. პ. კოჩიაშვილი

ПАВОДКИ НА РЕКАХ ОКРЕСТНОСТЕЙ ТБИЛИСИ, АНАЛИЗ ИХ
 ФОРМИРОВАНИЯ И РАСЧЕТ

Резюме

В формировании паводков рек рассматриваемой территории основную роль играют ливневые осадки. Большое влияние на паводки оказывает также лесистость бассейнов. Отношение коэффициентов лесистости разных рек обратно пропорционально отношению модулей максимального стока. На основе взаимосвязи разных характеристик паводков получена формула для определения максимальных расходов неизученных сухих оврагов и рек окрестностей Тбилиси.

HYDROLOGY

D. P. KOCHIASHVILI

FLASHFLOODS IN THE VICINITY OF TBILISI, ANALYSIS OF
 THEIR FORMATION AND CALCULATION

Summary

Cloudburst rainfall plays the main role in the formation of flashfloods of rivers and in dry ravines in the vicinity of Tbilisi. Forest-density of basins is of considerable importance as well, in particular the ratio of the coefficients of forest-density of different rivers is inversely related to the moduli of maximum runoff. A design formula of maximum runoff of various flood probabilities has been derived on the basis of interrelation of basic flood characteristics for unstudied rivers and dry ravines of the area in question.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Л. Соколовский. Речной сток. Л., 1968.



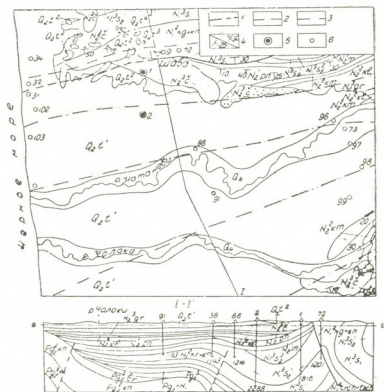
М. И. ЗИРАКАДЗЕ

О ЧАУДИНСКИХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ГУРИЙСКОГО НЕФТЕНОСНОГО РАЙОНА

(Представлено академиком Л. К. Габуния 26.6.1973)

Чаудинские отложения в юго-западной части Гурии обнажены в окрестностях сс. Шава, Нагобилеви, Цвермагала и на левом берегу р. Чолоки, а в натадебской депрессии вскрыты структурными скважинами треста «Грузнефть». Они с резким угловым несогласием залегают на разных горизонтах от гурийских слоев до среднего эоцена включительно (рис. 1). Породы указанного возраста слабо дислоцированы с углами падения до 10–15°.

Рис. 1. Схематическая геологическая карта юго-западной части Гурии: 1—разрывные нарушения; 2—оси антиклиналей; 3—оси синклиналей; 4—элементы залегания пород: нормальное, опрокинутое; 5—разведочные скважины; 6—структурные скважины; $P_{E_2}^{sk}$ —средний эоцен—эзкарская свита; $P_{E_2}^{kp}$ —средний эоцен—кинтришская свита; $P_{E_2}^{br}$ —средний эоцен—бурнатская свита; $P_{E_2}^3$ —верхний эоцен; $P_{E_3}+N_1^1$ —олигоцен—нижний миоцен—майкопская серия; $N_1^{trch}+tsch$ —средний миоцен—тарханский и чокракский горизонты; $N_1^{kgf}+kp$ —средний миоцен—караганский и конкский горизонты; $N_1^{s_1}$ —нижний сармат;



$N_1^{s_2}^1$ —средний сармат—тхинвальская свита; $N_1^{s_2}^2$ —средний сармат—зедубанская свита; N_2^1m —мэотический ярус; N_2^1pl —понтический ярус; N_2^2km —киммерийский ярус; N_2^2kl —куяльницкий ярус; N_2^2gr —гуульские слои; N_2^3 —чаудинские слои; морские террасы: Q_2^1 —I терраса высотой 1–5 м; Q_2^2 —II терраса высотой 40–50 м; Q_2^3 —III терраса высотой 80–100 м; Q_2^4 —IV терраса высотой 115–135 м; Q_4 —современные аллювиальные отложения

Литологически чаудинские отложения представлены конгломератами, средне- и грубозернистыми песчаниками и песчанистыми глинами. Конгломераты сложены гальками вулканогенных и терригенных пород, зв. „ბოაბიჯა“, გ. 72, № 3, 1973

которые сцементирована глинистым и песчаным материалом. Для пород чауды в целом характерен полимиктовый состав терригенного материала. В этих породах наблюдаются внутрiformационные размывы и следы подводного оползания.

В окрестностях с. Шава вдоль дороги Натанеби—Шрома, по составленному нами разрезу, на крутопадающих (80—85°) конско-караганских слоях залегают:

1. Песчаные глины, серые, плотные, с галькой вулканогенных пород и с чаудинской фауной: *Tschaudia cf pavlovi* Liv., *Tschaudia tschaudae* Andrus., *Didacna pseudocrassa* Pavl. Совместно с указанными формами присутствует также в большом количестве характерная для гурийских слоев *Digressodacna digressa* Liv. Раковины последней обволочены плотной известково-глинистой коркой, которая носит следы окатанности. В глинах встречаются линзы лямашеля. Азимут падения пород $230^\circ \perp 15^\circ$. . . 3 м.
2. Глины песчаные, серые, массивные, с глыбами песчаников, по видимому, более древних пород . . . 30 м.

В нижней части этой пачки обнаружена фауна куяльникова: *Dreissena chortensis* Tsel., *Egericardium* sp., *Didacna medeae* David и гурийская фауна: *Digressodaena digressa* Liv. Несколько выше этой фауны в данной пачке нами собрана чаудинская фауна: *Tschudia cf. tschaudae* Andrus., *Didacna cf. pseudocrassa* Pavl., *Submonodacna ex gr pleistopleura* (Dav.), наряду с которой присутствует *Digressodacna digressa* Liv. Раковины этой формы также обволочены плотной известково-глинистой коркой со следами переноса.

3. Песчаники серые, рыхлые, грубозернистые, с линзами и обломками песчаных глин . . . 5 м.
 4. Конгломераты мелкогалечные, слабо сцементированные . . 20 м.
- Мощность чаудинских отложений по этому разрезу составляет 58 м.

С. И. Ильин [1] и В. Е. Ливенталь [2] относили рассматриваемые отложения к чауде. М. Ф. Дзвелая и К. С. Маглаперидзе [3] на основании находок гурийской фауны в данном разрезе датировали возраст вмещающих пород гурийским. З. А. Имнадзе и Т. Г. Китовани в 1964 г. и З. А. Имнадзе в 1967 г. [4], кроме гурийских слоев, отмечали и куяльницкие.

К востоку и западу от приведенного разреза по распространению этих пород куяльницкие и гурийские формы не встречаются. По р. Чахвата на понтических глинах залегают серые волстослоистые песчаные глины с чаудинской фауной *Tschaudia tschaudae* Andrus., *Didacna pseudocrassa forma tipica* Liv., *Didacna pseudocrassa morpha inflata* Liv., *Monodacna* sp.

Изучение куяльницких и гурийских моллюсков в пределах Гурии показало, что раковины последней (как это было отмечено также Т. Г. Китовани, З. А. Имнадзе и В. С. Коява в 1964 г.) покрыты плотной коркой пелитоморфного кальцита с примесью глинистого материала. Эта корка представляет собой конкреции, образовавшиеся на месте. При имевших место явлениях переотложений фауны из древних горизонтов в более молодые, как это часто наблюдается в Гурии, эти раковины, защищенные плотной коркой, не всегда носят следы переноса и приводят к ошибочному определению возраста вмещающих пород. Результатом этого, очевидно, является нахождение таких раковин куяльницкой

и гурийской фауны в отложениях чауды в окрестностях с. Шава. Однако здесь на корках этих раковин нередко наблюдаются следы окатанности. Кроме того, наличие чаудинской фауны в основании вышеприведенного разреза указывает на то, что присутствующие здесь куляницкие и гурийские формы являются явно переотложенными. В пользу отнесения к чауде этих отложений говорит также их резкое несогласное налегание на разновозрастные горизонты от гурийских слоев до среднего миоцена включительно.

К югу от с. Шава чаудинские отложения, представленные конгломератами, наблюдаются на левом берегу р. Чолоки. Здесь они несогласно залегают на разных горизонтах среднего эоцена и киммерия. В натаебской депрессии чаудинские отложения вскрыты структурными скважинами № 88 и 102 (соответственно 90—420 и 100—125 м). В кернах этих скважин определена микрофауна: *Candona candida* (Müller), *Caspiocypris candida* (Livental), *Caspiolla acronasuta* (Livental), *Caspicypris centropunctata* Sus., *Cas. abshaziaensis* Inn., *Baciniella dorsearcuata* (Zal.), *Cytherisia bogatschovi* (Livent.), *Trechileberis azerbaijanica* (Livental) и др.

На участке между сс. Шава и Омпарети чаудинские слои несогласно залегают на разных горизонтах среднего и верхнего миоцена. В окрестностях с. Цвермагала в нижней глинистой части чауды нами собрана фауна *Didacna pseudocrassa morpha olla* Liv., *Didacna pseudocrassa* Liv., *Submonodacna hellespontica* Andrus.

Чаудинские отложения в юго-западной части Гурии сверху перекрыты аллювиально-делювиальными отложениями, а в приморской полосе — морскими террасовыми образованиями.

Несколько севернее рассматриваемого района на участке между сс. Уреки и Омпарети на чаудинских отложениях залегают 30-метровая пачка серых плотных песчаных глин с прослоями (до 10—15 см) серых мелкозернистых песчаников.

Выше идет 40—50-метровая пачка коричневатых-серых рыхлых мелко- и среднезернистых песчаников и песчаных глин. Эти породы почти повсеместно без видимого несогласия налегают на чаудинские отложения, за исключением с. Омпарети, где они в своде Супса-Омпаретской антиклинали непосредственно ложатся на среднесарматские отложения.

В окрестностях с. Омпарети и южнее станции Уреки в нижней части этих отложений в песчаных глинах нами совместно с Р. С. Пирхалава, Т. Г. Китовани и З. А. Имнадзе была собрана фауна *Didacna ex gr baeri-crassa* Pavl., *Did. ex gr pseudocrassa* Pavl., *Monodacna ex gr subcalorata* Andrus., *Dreissena ex gr celekenica* Andrus. Кроме них, Т. Г. Китовани [5] в окрестностях с. Омпарети были найдены *Balanus sp.* и *Abra ouata* (Phil.). Эти формы датируют возраст вмещающих пород древнезвксинским. Эти же породы в окрестностях с. Цкалминда были вскрыты структурно-картировочными скважинами № 106 и 108, пробуренными по рекомендации А. Г. Лалиева. В интервалах соответственно 157—208 и 243—249 м в керне (сборы А. Г. Эберзина и А. Г. Лалиева) Т. Г. Кито-

вани были определены *Cardium edule*, *Abra ouata*, *Dreissena ex gr zelek-enica* Andrus., датирующие возраст вмещающих пород древнеэвксинско-узунларским.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 29.6.1973)

გეოლოგია

მ. ზირაკაძე

ბურის ნავთობიანი რაიონის სამხრეთ-დასავლეთი ნაწილის
 ჩაუღური ნალექების შესახებ

რეზიუმე

ჩაუღური ნალექები გურიის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში გაშიშვლებულ-ლია სოფელ შავასა და წვერმაღალას მიდამოებში და მდინარე ჩოლოქის მარცხენა ნაპირზე. ნატანების დეპრესიაში ისინი დადგენილია ჭაუბრულივით.

აღნიშნულ ადგილებში ჩაუღური ნალექები (დაახლოებით 60 მეტრის სიმძლავრის) ჭრილის ქვედა ნაწილში წარმოდგენილია ძირითადად მასიური ქვიშიანი თიხებით, ხოლო ზემოთ — კონგლომერატებით.

სოფ. შავაში ჩვენს მიერ ჩაუღური ნალექების დეტალური შესწავლა ადასტურებს, რომ აქ ჭრილის ქვედა ნაწილში ნახული კუალნიკური და გურიული ფორმები მეორად განლაგებამია და ამიტომ არის მოხვედრილი ჩაუღურ ფაუნასთან ერთად.

GEOLOGY

M. I. ZIRAKADZE

ON THE CHAUDA DEPOSITS OF THE SOUTH-WESTERN PART OF THE GURIA CIL-BEARING REGION

Summary

The Chauda deposits of the south-western part of Guria are exposed in the vicinities of the villages of Shava, Nagobilevi, Tsvermagala and on the left bank of the Choloki river, whereas, in the Natanebi depression they are stripped by the structural wells of the Gruzneft Trust. The Chauda deposits (about 60 m thick) of the above localities are mainly represented by sandy clays in the lower part of the section and by conglomerates in the upper. A detailed study of the section of the Chauda deposits near the village of Shava has shown that the Kuyalnik and Gurian forms found in the lower part of the section constitute redeposited forms.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. И. Ильин. Труды НГРИ, сер. А, вып. 70. Л.—М., 1935.
2. В. Е. Ливенталь. Геологические исследования в юго-западной части Гурийского нефтеносного района. Баку, 1931.
3. М. Ф. Дзвела, К. С. Магалаперидзе. ДАН СССР, т. ХСVI, № 1, 1954.
4. З. А. Имнадзе. Сб. «Материалы по геологии и нефтегазоносности Грузии». М., 1967.
5. Т. Г. Китовани. Сб. «Материалы по геологии и нефтегазоносности Грузии». М., 1971.



Д. Г. ЧЕЛИДЗЕ

ВОПРОСЫ НОМЕНКЛАТУРЫ НЕКОТОРЫХ КРЕМНИСТЫХ ПОРОД

(Представлено академиком Г. С. Дзодендзе 8.6.1973)

Номенклатура кремнистых пород до настоящего времени остается дискуссионной. Вопрос осложняется и тем, что не уточнен генезис некоторых кремнистых пород, в частности опок.

Под термином «опока» обычно понимают опаловые кремнистые породы, состоящие из глобулярного опала, содержащие в разной степени глинистую примесь, в малом количестве кластический материал, глаукоцит и спикулы губок; иногда кремневое вещество опок частично перекристаллизовано, мощности небольшие, порядка нескольких десятков метров, осадки типично платформенные.

Кроме вышеперечисленных характерных признаков опок, некоторые исследователи указывают также на их связь с диатомитовой формацией. И. В. Хворова [1], рассматривая вопросы номенклатуры силицитов, выделяет диатомиты и их измененные аналоги — опоки, порцеланиты, трепелы и указывает, что «в мало измененных разностях кремнистая составляющая почти нацело представлена панцирями диатомей, но при постседиментационном изменении они постепенно исчезают и переходят в пористую опаловую породу, называемую порцеланитом, опоккой или трепелом».

Для решения вопроса, какие породы называть опоками, необходимо выяснить два основных момента: 1) всегда ли опоки ассоциируют с диатомитами и 2) там, где опоки и диатомиты встречаются вместе, произошли ли опоки за счет диатомитов.

В Грузии широко распространены опоки, не имеющие никакой связи с диатомитами в сеноманских и олигоценовых отложениях Грузинской глыбы.

Сеноманские отложения Грузинской глыбы (Кутаисский район) представлены снизу вверх брекчия-конгломератом роговообманкового порфирита, кварц-глаукоцитовыми песчаниками, опоками и опокovidными песчаниками. В окрестностях с. Гумбри вслед за маломощной толщей силицитов следуют бентонитовые глины, а затем опять силициты (большей частью опокovidные песчаники). В опоках имеются обломки вулканического стекла и основных эффузивов.

В олигоценовых осадках марганцевых месторождений Чиатура, Чхари-Аджамети, Квирильской депрессии опоки и глинистые опоки приурочены к нижней части марганцеворудной толщи. За трансгрессивные залегающими на меловых отложениях кварцево-глаукоцитовыми песчаниками олигоцена следуют опоки (или глинистые опоки) или чередование опок с рудными слоями. Вверх по разрезу опоки постепенно обогащаются спикулами губок и начинают господствовать спонголиты, ко-

торые, в свою очередь, выше замещаются глинами майкопской фации. С мощными слоями спонголитов чередуются 3—5 см слои опок и глинистых опок.

Таким образом, ни с сеноманскими, ни с олигоценовыми опоками диатомиты не ассоциируют. Несмотря на это, и в подобных случаях некоторые исследователи все же допускают, что опоки произошли за счет изменения диатомитов. То обстоятельство, что спикулы губок сохранились хорошо, а скорлупы диатомией совершенно исчезли, объясняют их неодинаковой стабильностью по отношению к процессам эпигенеза.

Изучение диатомитов Кисатибского (ГССР), а также Сисианской группы и Джрадзорского месторождений (АрмССР) показало, что опоки из диатомитовых и других вышеупомянутых толщ сильно схожие. Исследования выявили хемогенную природу опок из разнотипных формаций Закавказья, что подтверждается конкретными фактическим материалом [2].

Если придерживаться позиций биогенной концепции генезиса опок, трудно объяснить, какими особенными процессами обусловлено исчезновение органогенной структуры диатомией в одних слоях, когда в других эти процессы вовсе отсутствуют. Нужно учесть, что часто имеем чередование органогенных (диатомитовых) и аорганогенных (опоковых) слоев; но и там, где опоки встречаются с спонголитовой формацией, наблюдается чередование опок и спонголитов. Как объяснить в таких случаях в процессе седиментации неоднократное чередование спонголитового и диатомитового слоев? Явление неоднократного вымирания и развития в бассейне спонгиев и диатомей нам кажется неправдоподобным и трудно доказуемым. Это формации разного типа, поэтому среди молодых неизменных отложений неизвестны толщи, состоящие из чередования обоих типов пород.

Исходя из вышесказанного, опоки из диатомитовых месторождений Советского Союза (судя по литературным данным) также можно отнести к хемогенным образованиям.

Изучение спонголитов Чхари-Аджаметского месторождения под микроскопом выявило постепенные переходы от типичного спонголита в породу, почти совсем потерявшую органогенную структуру. Но и в таких случаях еле заметные, слабые и исковерканные контуры спикулы губок все-таки можно видеть. При наличии таких постепенных переходов нет сомнения, что имеем дело с процессом изменения спонголита.

Опоки из Квирильской депрессии А. И. Махарадзе [3] называет цеолитовыми туффитами, с чем мы не можем согласиться. Правда, в них имеется кластическая примесь, в некоторых случаях первичный пирокластический материал и цеолиты, но это не мешает называть их опоками, так как основная масса этих пород представлена опалом, в который включены терригенные (иногда, быть может, пирокластические) зерна плагиоклаза и кварца.

Таким образом, опоки встречаются и в других формациях, в которых отсутствуют диатомиты. Поэтому мы считаем, что, для того чтобы опаловую аорганогенную породу называть опокой, нельзя непременно условием ставить генетическую связь с диатомитовой формацией; там, где они ассоциируются с диатомитами, они, по-видимому, произошли не биогенным, а хемогенным путем.

Вызывает некоторые неудобства также и термин «кремень», или «кремнистый сланец». И. В. Хворова предлагает «сохранить этот термин для отложений, в генезисе которых не уверены, или для тех образований, которые не отвечают требованиям ни для одного известного типа» (известные типы — яшма, фланит, спонголит, диатомиты и их изменен-

ные аналоги). Если следовать за этим предложением, термин «кремень» будет объединять кремнистые породы, различные как по вещественному составу, так и по условиям формирования. В группу «кремень» попадут, например, и вышеупомянутые сеноманские и олигоценовые опалолиты Грузинской глыбы, которые носят характер отдаленно-вулканогенной кремнистой формации, а также изученные нами сеноманские халцедонолиты Аджаро-Триалетской складчатой системы и южной периферии Дзирульского массива, тесно ассоциирующие с вулканогенами. Наряду с ними, в эту группу попадут юрские и эоценовые кварцевые силициты из карбонатных толщ Абхазии и Мингрелии.

Как видно из этих примеров, вопросы номенклатуры кремнистых пород требуют дальнейшего уточнения.

Кавказский институт
 минерального сырья

(Поступило 29.6.1973)

ლითოლოგია

დ. ჭელიძე

ზოგიერთი კაჟიანი ქანის ნომენკლატურის საკითხები

რეზიუმე

ოპოკები, გარდა დიატომიტურისა, ფორმირდებიან ვულკანურ და სხვა ფორმაციებშიც, ამიტომ ავტორი თვლის, რომ ყველა ოპალურ აბიოგენურ ქანს შეიძლება ეწოდოს ოპოკა.

LITHOLOGY

D. G. CHELIDZE

CONCERNING THE NOMENCLATURE OF SOME CHERTY ROCKS

Summary

As far as opokas, similarly to diatomitic formations, are formed in volcanic and other formations as well, any abiogenic opal rocks may be called opokas.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Хворова. Сб. «Осадкообразование и полезные ископаемые вулканических областей прошлого», т. I, труды Геол. ин-та АН СССР, вып. 195, 1968.
2. Д. Г. Челидзе, Н. И. Хамхадзе. Труды КИМСа, вып. X (12). Тбилиси, 1973.
3. А. И. Махарадзе, Р. Г. Чхеидзе. Труды КИМСа, вып. IX (II) (Геология и технология). Тбилиси, 1971.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Г. Г. МСХИЛАДЗЕ, А. Н. ГУГУЦИДЗЕ, Т. В. ГИОРГАДЗЕ
 К ВОПРОСУ РАСЧЕТА ТРАНСВЕРСАЛЬНО-ИЗОТРОПНЫХ
 ТОЛСТЫХ ПЛИТ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 15.6.1973)

В данной статье рассмотрен расчет трансверсально-изотропных толстых плит по параболоидальному нагружению.

Решение поставленной задачи аналогично решениям изотропных плит.

Закон Гука для трансверсально-изотропных тел есть

$$\begin{aligned} \varepsilon_x &= \frac{\sigma_x}{E} - \frac{\nu}{E} \sigma_y - \frac{\nu'}{E'} \sigma_z; & \gamma_{yz} &= \frac{1}{G'} \tau_{yz}; \\ \varepsilon_y &= \frac{\sigma_y}{E} - \frac{\nu}{E} \sigma_x - \frac{\nu'}{E'} \sigma_z; & \gamma_{zx} &= \frac{1}{G'} \tau_{zx}; \\ \varepsilon_z &= \frac{\sigma_z}{E'} - \frac{\nu'}{E'} \sigma_x - \frac{\nu'}{E'} \sigma_y; & \gamma_{xy} &= \frac{1}{G} \tau_{xy}. \end{aligned} \quad (1)$$

Из системы (1) определяем значения напряжений $\sigma_x, \sigma_y, \dots, \tau_{zx}$, которые будут выражены в перемещениях:

$$\sigma_x = \frac{E(E' - E\nu')}{(1 + \nu)(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{E(\nu E' + E\nu'^2)}{(1 + \nu)(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\nu' E E'}{(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} \frac{\partial w}{\partial z}; \quad (2)$$

$$\tau_{xy} = G \gamma_{xy} = G \left(\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} \right).$$

После внесения выражений (2) в уравнения Навье получим дифференциальные уравнения равновесия в перемещениях:

$$\begin{aligned} & \frac{E(E' - E\nu')}{(1 + \nu)(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + G \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + G' \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} + \\ & + \left[\frac{E(\nu E' + E\nu'^2)}{(1 + \nu)(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} + G \right] \frac{\partial^2 v}{\partial x \partial y} + \\ & + \left[\frac{\nu' E E'}{(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} + G' \right] \frac{\partial^2 w}{\partial x \partial z} = 0; \\ & + G \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{E(E' - E\nu')}{(1 + \nu)(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} + G' \frac{\partial^2 v}{\partial z^2} + \\ & + \left[\frac{\nu' E E'}{(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} + G' \right] \frac{\partial^2 w}{\partial y \partial z} = 0; \quad (3) \\ & \left[\frac{\nu' E E'}{(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} + G' \right] \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial z} + \left[\frac{\nu' E E'}{(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} + G' \right] \frac{\partial^2 v}{\partial y \partial z} + \\ & + G' \frac{\partial^2 w}{\partial x^2} + G' \frac{\partial^2 w}{\partial y^2} + \frac{(1 - \nu) E'^2}{(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)} \frac{\partial^2 w}{\partial z^2} = 0. \end{aligned}$$

Для решения этих уравнений использованы символический метод и бесконечные операторы [1—3].

В случае анизотропных тел вместо гармонического уравнения для изотропных плит решается уравнение

$$A_1 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + B_1 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + C_1 \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0. \quad (4)$$

где, в частности, для трансверсально-изотропных плит

$$A_1 = \frac{E(E' - E\nu'^2)}{(1 + \nu)(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)}; \quad B_1 = G; \quad C_1 = G'. \quad (5)$$

При применении символического способа или бесконечных операторов оператор Лапласа $\nabla_1^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ заменяется оператором

$$\nabla_{1h}^2 = A \frac{\partial^2}{\partial x^2} + B \frac{\partial^2}{\partial y^2}, \quad \text{где} \quad A = \frac{A_1}{C_1}; \quad B = \frac{B_1}{C_1} \quad [4, 5],$$

что требует обобщения всех дифференциальных уравнений и расчетных формул, о чем говорится в данной работе.

Соответственно меняются операторы в выражениях напряжений и перемещений.

После этого расчет ведется аналогично расчету изотропных плит.

Для иллюстрации рассматриваемого в [1—6] способа решен числовой пример для трансверсально-изотропной круглой плиты по параболоидальному нагружению (случай симметричной нагрузки).

Уравнения в перемещениях для нашего частного случая имеют известный вид [12]. Решения этих уравнений при условиях, когда $z=0$ и $u=u_0$, $v=v_0$, $w=0$, $u'=0$, $v'=0$, $w'=w'_0$, следующие:

$$\begin{aligned} u &= \cos z \nabla_{1h}^2 u_0 - \frac{k_3 z}{2} \frac{\sin z \nabla_{1h}^2}{\nabla_{1h}^2} \partial_1 (\partial_1 u_0 + \partial_2 v_0 + w'_0), \\ v &= \cos z \nabla_{1h}^2 v_0 - \frac{k_3 z}{2} \frac{\sin z \nabla_{1h}^2}{\nabla_{1h}^2} \partial_2 (\partial_1 u_0 + \partial_2 v_0 + w'_0), \\ w &= \frac{\sin z \nabla_{1h}^2}{\nabla_{1h}^2} w'_0 + \frac{k_3}{2} \left(\frac{\sin z \nabla_{1h}^2}{\nabla_{1h}^2} - z \cos z \nabla_{1h}^2 \right) (\partial_1 u_0 + \partial_2 v_0 + w'_0), \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{где} \quad \cos z \nabla_{1h}^2 &= \left(1 - \frac{z^2}{2!} \nabla_{1h}^2 + \frac{z^4}{4!} \nabla_{1h}^2 \nabla_{1h}^2 - \dots \right); \\ \frac{\sin z \nabla_{1h}^2}{\nabla_{1h}^2} &= \left(\frac{z}{1!} - \frac{z^3}{3!} \nabla_{1h}^2 + \frac{z^5}{5!} \nabla_{1h}^2 \nabla_{1h}^2 - \dots \right); \end{aligned} \quad (7)$$

После подстановки первых двух членов бесконечных операторов уравнения (6) переписутся так:

$$u = \left(1 - \frac{z^2}{2!} \nabla_{1h}^2 \right) u_0 - \frac{k_3}{2} z \left(z - \frac{z^3}{3!} \nabla_{1h}^2 \right) \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{\partial u_0}{\partial x} + \frac{\partial v_0}{\partial y} + \frac{\partial w_0}{\partial z} \right). \quad (8)$$

Аналогично пишутся и остальные компоненты перемещений.

Начальные условия для рассматриваемого случая следующие [2]:

$$Gu^0 = Ax^3 + Bxy^2 + Cx; \quad Gv^0 = Ay^3 + Byx^2 + Cy; \quad (9)$$

$$\sigma_z = \frac{p}{a^2} (x^2 + y^2 - a^2) + R.$$

Теперь по формулам (2) можно вычислить напряжения σ_z , τ_{xz} , τ_{yz} ; граничные условия есть

$$\sigma_z = \frac{p}{a^2} (x^2 + y^2 - a^2); \quad \tau_{xz} = \tau_{yz} = 0. \quad (10)$$

Имея выражения напряжений σ_z , τ_{xz} , τ_{yz} и граничные условия (10), определяем значения неопределенных коэффициентов, входящих в начальные условия:

$$A = \frac{1}{3} \frac{pG}{ma^2} \frac{\psi + k_3}{\psi - \xi}, \quad B = -\frac{pG}{ma^2} \frac{\xi + k_3}{\psi - \xi}, \quad R = 0, \\ C = -\frac{pG}{2m} \left[\frac{1}{ma^2} (nk_3 - m) (\psi + \xi) h^2 - \frac{2k_3 h^2}{a^2} - 1 \right], \quad (11)$$

где
$$m = \frac{\nu' E E'}{E' - E' \nu - 2 \nu'^2 E}; \quad n = \frac{(1 - \nu) E'^2}{E' - E' \nu - 2 \nu'^2 E}; \quad \xi = \frac{G}{G'};$$

$$\psi = \frac{E(E' - E' \nu'^2)}{(1 + \nu)(E' - E' \nu - 2 \nu'^2 E) G'}; \quad k_3 = \frac{1}{1 - 2 \nu}. \quad (12)$$

После внесения всех значений окончательно получим выражения напряжений:

$$\sigma_x = \frac{p}{ma^2} \left\{ (t + s) (x^2 + y^2) - \left\{ t \left(\psi \frac{\psi + k_3}{\psi - \xi} - \xi \frac{\xi + k_3}{\psi - \xi} \right) + \right. \right. \\ \left. \left. + s \left(\xi \frac{\psi + k_3}{\psi - \xi} - \psi \frac{\xi + k_3}{\psi - \xi} \right) + k_3 [t + s - m(\psi + \xi)] \right\} z^2 - \right. \\ \left. - (t + s) \left[\frac{1}{2m} (nk_3 - m) (\psi + \xi) h^2 - k_3 h^2 + \frac{a^2}{2} \right] \right\}, \quad (13)$$

$$\sigma_z = \frac{p}{a^2} (x^2 + y^2 - a^2) + \frac{p}{ma^2} [(nk_3 - m) (\psi + \xi) - 2k_3 m] (z^2 - h^2),$$

$$\tau_{xy} = -4 \frac{pG}{ma^2} \frac{\xi + k_3}{\psi - \xi} xy,$$

где
$$t = \frac{E(E' - E\nu'^2)}{(1 + \nu)(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)}; \quad s = \frac{E(\nu E' + E\nu'^2)}{(1 + \nu)(E' - E'\nu - 2\nu'^2 E)}. \quad (14)$$

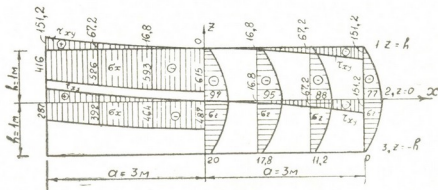


Рис. 1

По формулам (13) вычислены напряжения для круглой плиты (радиус $a=3$ м; толщина $2h=2$ м; $p=200$ т, $E=240000$ кг/см²; $E'=120000$ кг/см²; $\nu=0,2$; $\nu'=0,1$; $G = \frac{E}{2(1 + \nu)} = 100000$ кг/см²; $G' = 54600$ кг/см²). Из-за

симметрии $\sigma_x = \sigma_y$. Эпюры напряжений σ_x , σ_z и τ_{xy} показаны на рис. 1 (значения τ_{xy} вычислены по Сиссектрисе коорд. осей xoy).

Аналогично можно рассчитать ортотропную плиту. Разница будет в коэффициентах дифференциальных уравнений по сравнению с уравнениями (3).

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 21.6.1973)

საშენებლო მეცნიერება

ბ. მსხილაძე, ა. გუგუციძე, თ. გიორგაძე

ტრანსვერსალურ-იზოტროპული სქელი ფილმის განგარეშების
საკითხისათვის
რეზიუმე

მოცემულია ტრანსვერსალურ-იზოტროპული სქელი ფილმის ამოცანის ამოხსნა. განგარეშების მსვლელობა იზოტროპული ფილმის და გარსების ანალოგიურია. სიმბოლური მეთოდი გამოიყენება თუ უსასრულო ოპერატორები, ლაპლასის ოპერატორი $\nabla_1^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ იცვლება ოპერატორით

$\nabla_{1k}^2 = A \frac{\partial^2}{\partial x^2} + B \frac{\partial^2}{\partial y^2}$, რომლის კოეფიციენტები განსხვავდებიან ერთი-

საგან. შესაბამისად იცვლება ოპერატორები ძაბვებსა და გადაადგილებების გამომსახველ ფორმულებში. მოცემულია სტატიკური და გეომეტრიული ფაქტორების საანგარიშო ფორმულები. ამოხსნილია რიცხობრივი მაგალითი.

STRUCTURAL MECHANICS

G. G. MSKHILADZE, A. N. GUGUTSIDZE, T. V. GIORGADZE
ON THE CALCULATION OF TRANSVERSALLY-ISOTROPIC
THICK PLATES

Summary

The paper deals with the solution of the problem of transversally-isotropic thick plates. The solution is analogous to the calculation of isotropic plates and shells. By applying in this case a symbolic technique or infinite operators the operator $\nabla_1^2 = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ is substituted for the Laplace operator $\nabla_{1k}^2 = A \frac{\partial^2}{\partial x^2} + B \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ where the coefficients are not equal to unity. Formulas for calculating all static and geometrical factors are given. A numerical example has been solved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Лурье. Пространственные задачи теории упругости. М., 1955.
2. А. С. Малиев. Сб. научных трудов ЛИИЖТА, вып. IV, 1952.
3. Г. Г. Мсхиладзе. Техническая информация, Госстрой СССР, строит. и архит., № 20, 1972;
4. А. М. Какушадзе. Сб. научных трудов ГПИ им. В. И. Ленина, 1972.
5. Г. Г. Мсхиладзе. Сообщения АН СССР, 71, № 1, 1973.
6. С. Г. Лехницкий. Анизотропные пластинки. М.—Л., 1947.

$$p_1 f_1(t) + p_2 f_2(t) + \dots + p_8 f_8(t) + \sum_{k=0}^{45} p_k f_k(t) - F(t) = 0, \quad (2)$$

$$p_1 = ctg^2 \eta; \quad p_2 = \sin^2 \alpha; \quad p_3 = \cos \theta \sin^2 \alpha; \quad p_4 = p \sin^2 \alpha;$$

$$pc \, ctg^2 \eta = p_5; \quad d \, \cos \theta \sin \alpha \cos \alpha = p_6; \quad p_7 = l - d \sin \theta;$$

$$p_8 = \left(p^2 + \frac{c^2}{\sin^2 \eta} + d^2 \sin^2 \theta + l^2 + d^2 \cos^2 \theta \, ctg^2 \eta - 2 \, dl \sin \theta - \frac{b^2}{\sin^2 \eta} \right) \cdot$$

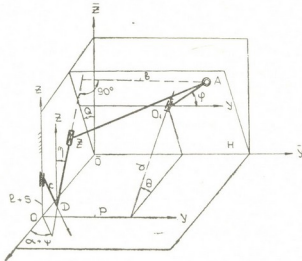
აქ ფუნქცია $F(t) = S^2$ ცნობილია, ხოლო დროის ყოველ მომენტში უცნობი კოეფიციენტების სიდიდე რე უნდა მოიძებნოს, რომ მარცხენა მხარე უნდა მისწრაფოდეს ნულსაკენ. ვიღებთ მექანიზმის რგოლებს 8 მდებარეობას და ვითვლით $f_1(t); f_2(t), \dots, f_{45}(t)$ მნიშვნელობებს. ამით ჩავწერთ $p_1 \div p_8$ -ს მიმართ არაწრფივ განტოლებათა სისტემას, რის შემდეგ გადავდივართ მანქანურ გამოთვლაზე. მიღებული $p_1 \div p_8$ სიდიდეებით განისაზღვრება აღებული მექანიზმებისათვის უცნობი პარამეტრების მნიშვნელობები:

$$ctg \eta = \sqrt{p_1}; \quad \sin \alpha = \sqrt{p_2}; \quad \cos \theta = \frac{p_3}{p_2}; \quad p = \frac{p_1}{p_2}; \quad c = \frac{p_2 p_5}{p_4 p_1};$$

$$d = \frac{p_6 p_2}{p_3 \sqrt{p_2 - p_2^2}}; \quad l = p_7 + \frac{p_6 \sqrt{p_2^2 - p_3^2}}{p_3 \sqrt{p_2 - p_2^2}}; \quad b^2 (1 + p_1) = \frac{p_1^2}{p_2^2} + \frac{p_2^2 p_5^2 (1 + p_1)}{p_4^2 p_1^2} +$$

$$+ \left(p_7 + \frac{p_6 \sqrt{p_2^2 - p_3^2}}{p_3 \sqrt{p_2 - p_2^2}} \right)^2 + \frac{p_6^2 p_1 (p_2^2 - p_3^2)}{p_3^2 (p_2 - p_2^2)} - 2 \left(p_7 + \frac{p_6 \sqrt{p_2^2 - p_3^2}}{p_3 \sqrt{p_2 - p_2^2}} \right) \frac{\sqrt{p_2 - p_2^2} p_6}{p_3 \sqrt{p_2 - p_2^2}} - p_8.$$

თუ მოცემული იქნება (სურ. 1) C_0 ბრუნვითი კინემატიკური წყვილის ნაცვლად Z ცოცია, რომლის მოძრაობის ხაზი იკვეთება DZ ღერძთან, მაშინ მექანიზმის მოდიფიკაცია შეიცვლება (სურ. 2). ამ შემთხვევაში მოცემულობა დასა-



სურ. 2

ძიებელი პარამეტრები იგივე დარჩება, მხოლოდ შეიცვლება წყვილის ელემენტების მოძრაობის ხასიათი, ე. ი. გამოთვლებისათვის შეიძლება გააოვიყენოთ იგივე (1) განტოლება. უნდა მივიღოთ მხედველობაში, რომ წყვილის ელემენტის გადაადგილება ხდება DZ სწორხაზოვან მიმართულებაზე. აქედან გამომდინარე, გვექნება

$$l = \cos(\alpha + \psi) \sin \eta; \quad m = \sin(\alpha + \psi) \sin \eta; \quad n = \cos \eta.$$

ამის შემდეგ (1) განტოლების საფუძველზე შეიძლება დაიწეროს პოლინომი:

$$p_1 f_1(t) + p_2 f_2(t) + \dots + p_8 f_8(t) + \sum_{k=1}^{41} p_k f_k(t) - F(t) = 0 \quad (3)$$

ასეთი თანმიმდევრობით მიღებულ არაწრფივ განტოლებათა სისტემის მანქანური ამოხსნა მოგვცემს $p_1 \div p_8$ კოეფიციენტების მნიშვნელობებს, რომელთა თანფარლობით მივიღებთ საძიებელ პარამეტრებს:

$$\operatorname{ctg} \eta = \sqrt{p_1}; \quad \sin \alpha = \sqrt{p_2}; \quad p_2 = \frac{p_3}{p_2}; \quad c = \frac{p_4}{\sqrt{p_1}}; \quad \sin \theta = \sqrt{\frac{p_5}{p_2}};$$

$$d = \frac{p_6}{\sqrt{\frac{p_1(1-F_2)(p_2-p_5)}{p_2}}}; \quad l = \frac{p_7 p_2}{p_3 \sqrt{p_1 p_2}} - 1;$$

$$b^2(1+p_1) = 2p_4 p_6 \sqrt{\frac{p_5}{p_1(1-p_2)(p_2-p_5)}} + p_1 \left(\frac{p_5^2}{p_2^2} + \frac{p_1^2}{p_1} \right) -$$

$$- 2p_4 \left(\frac{p_7 p_2}{p_3 \sqrt{p_1 p_2}} - 1 \right) + \left(\frac{p_7 p_2}{p_3 \sqrt{p_1 p_2}} - 1 \right)^2 + \frac{p_6^2 [p_5 + (p_2 - p_5) p_1]}{p_1(1-p_2)(p_2-p_5)} - p_8;$$

ამრიგად, შეიძლება ითქვას, რომ აქ გამოყენებული მექანიზმების პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდი მარტივი და თვალსაჩინოა, მასში ადვილად გაერკვევა მანქანა-მექანიზმების დაგეგმარებაზე მომუშავე ინჟინერი, ე. ი. მათ შეუძლიათ ადვილად გამოიყენონ განხილული ამოცანები პრაქტიკულად.

გ. ი. ლენინის სახელობის
 საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი

(შემოვიღა 6.7.1973)

МАШИНОВЕДЕНИЕ

И. Ш. ПАПАЛАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ СИНТЕЗА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ МЕХАНИЗМОВ

Резюме

Рассмотрен алгебраический синтез пространственных четырехзвенных механизмов, приближенно воспроизводящих требуемое движение звеньев. Найдены параметры для проектирования механизмов с использованием методов теории приближения функции.

I. Sh. PAPALASHVILI

SOME PROBLEMS OF THE SYNTHESIS OF SPATIAL MECHANISMS

Summary

The synthesis of spatial four-link mechanisms approximately reproducing the required motion of the links is examined. The parameters for designing mechanisms with the use of the methods of the function approximation theory are found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. С. Тавхелидзе. Кинематика и синтез трех- и четырехзвенных пространственных механизмов. Тбилиси, 1970.
2. И. И. Артоболевский, Н. И. Левитский, С. Л. Черкудинов. Синтез плоских механизмов. М., 1971.

И. И. БАКРАДЗЕ, Д. Т. ДЕМЕТРАДЗЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ И СОБСТВЕННЫХ ЧАСТОТ ЗУБЧАТЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПЕРЕДАЧ С УПРУГИМИ ОПОРАМИ

(Представлено академиком Р. Р. Двали 11.10.1973)

В работе приведены результаты исследований крутильных и поперечных колебаний изолированных зубчатых цилиндрических прямозубых передач с упругими опорами; установлены зависимости амплитуд вынужденных колебаний и собственных частот зубчатого механизма от его упруго-инерционных параметров; даны пути уменьшения амплитуд вынужденных колебаний, а также пути изменения спектра собственных частот с целью отстройки системы от резонанса.

Колебательные процессы, происходящие в изолированных зубчатых цилиндрических прямозубых передачах с упругими опорами, описываются системой дифференциальных уравнений [1]

$$\ddot{z} + \theta_{3\text{аи}}^2 \dot{z} + n_{3\text{аи}}^2 z + \theta_1^2 \dot{x}_1 + n_1^2 x_1 - \theta_2^2 \dot{x}_2 - n_2^2 x_2 = - \left(\frac{z_0}{I} + \frac{2}{z_0} \right) M + n_{3\text{аи}}^2 \Delta^*,$$

$$\ddot{x}_1 + \theta_1^2 \dot{x}_1 + \theta_3^2 \dot{z} + n_1^2 x_1 + n_3^2 z = - \frac{M}{z_0} + n_3^2 \Delta^*, \quad (1)$$

$$\ddot{x}_2 + \theta_2^2 \dot{x}_2 - \theta_4^2 \dot{z} + n_2^2 x_2 - n_4^2 z = \frac{M}{z_0} - n_4^2 \Delta^*,$$

где

$$n_{3\text{аи}}^2 = c_{\text{экв}} \left(\frac{z_0^2}{I} + \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right); \quad \theta_{3\text{аи}}^2 = k \left(\frac{z_0^2}{I} + \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2} \right);$$

$$n_1^2 = \frac{c_1}{m_1}; \quad n_2^2 = \frac{c_2}{m_2}; \quad n_3^2 = \frac{c_{\text{экв}}}{m_1}; \quad n_4^2 = \frac{c_{\text{экв}}}{m_2};$$

$$\theta_1^2 = \frac{k_1}{m_1}; \quad \theta_2^2 = \frac{k_2}{m_2}; \quad \theta_3^2 = \frac{k}{m_1}; \quad \theta_4^2 = \frac{k}{m_2};$$

$$z = z^* + \Delta^* = z_0 \varphi + x_1 - x_2 + \Delta^*; \quad \dot{z} = z_0 \dot{\varphi} + \dot{x}_1 - \dot{x}_2;$$

$$I = \frac{I_1 \cdot I_2}{I_1 + I_2} - \text{приведенный момент инерции, кг} \cdot \text{см} \cdot \text{сек}^2; \quad m_1 \text{ и } m_2 - \text{массы}$$

ведущего и ведомого колес с валами, $\frac{\text{кг} \cdot \text{сек}^2}{\text{см}}$; M — передаваемый момент, кг·см; z_0 — радиус основной окружности колеса, см; Δ^* — погрешность зацепления, см; c_1 и c_2 — жесткости опор, кг/см; k_1 и k_2 — коэффициенты демпфирования в опорах, $\frac{\text{кг} \cdot \text{сек}}{\text{см}}$; $c_{\text{экв}}$ — эквивалентная жесткость зацеп-

ления, кг/см; k — коэффициент демпфирования в зацеплении, $\frac{\text{кг} \cdot \text{сек}}{\text{см}}$; φ —



относительный угол поворота колес, рад; x_1 и x_2 — поперечные перемещения ведущего и ведомого валов в направлении параллельной линии зацепления, см.

Подставляя в уравнения движения (1) их решения в виде $q_i = A_i e^{st}$, получаем характеристическое уравнение шестого порядка, корни которого (т. е. собственные частоты колебательной системы) зависят от упругих и инерционных параметров зубчатого механизма.

В случае, если $c_1 = c_2$, $k_1 = k_2$, $n_1^2 = n_2^2 = n_n^2$, $n_3^2 = n_4^2 = n^{*2}$, $\theta_3^2 = \theta_4^2 = \theta^{*2}$, $\theta_1^2 = \theta_2^2 = \theta_n^2$, $m_1 = m_2$ и $I_1 = I_2$ (часто встречающийся случай на практике), получаем симметричную систему, для которой выведены расчетные зависимости собственных частот зубчатого механизма как с учетом коэффициентов демпфирования, так и без него. В том случае, когда коэффициенты демпфирования не учитываются, расчетные формулы значительно упрощаются и, вместе с тем, точность определения собственных частот вполне приемлема для практических расчетов.

Аналитические исследования зависимостей собственных частот зубчатой передачи с упругими опорами от ее упруго-инерционных параметров были проведены для несимметричной системы с помощью ЭВМ, а для симметричной следующими расчетными формулами:

$$s_{1,3} = n_n, \quad s_{2,3} = \sqrt{\frac{(n_{3\text{эл}}^2 + n_n^2) \pm \sqrt{(n_{3\text{эл}}^2 - n_n^2)^2 + 8 n_n^2 n^{*2}}}{2}},$$

При симметричной системе, когда погрешность зацепления изменяется по синусоидальному закону ($\Delta^* = A \sin \omega t$), отыскать решения дифференциальных уравнений (1) в виде

$$z = a_0 + a_1 \cos \omega t + b_1 \sin \omega t, \quad x_1 = a'_0 + a'_1 \cos \omega t + b'_1 \sin \omega t, \\ x_2 = a''_0 + a''_1 \cos \omega t + b''_1 \sin \omega t,$$

получаем расчетные формулы и для определения амплитуд вынужденных крутильных и поперечных колебаний:

$$\varphi = \frac{1}{z_0 \Delta} \times \\ \times \sqrt{\Delta_{a_1}^2 + \Delta_{b_1}^2 + 4\Delta_{a_1'}^2 + 4\Delta_{b_1'}^2 + 4\sqrt{(\Delta_{a_1}^2 + \Delta_{b_1}^2)(\Delta_{a_1'}^2 + \Delta_{b_1'}^2) \cos \alpha_1 - \alpha_1'}} \cdot \sin(\omega t + \alpha_0),$$

$$x_1 = -x_2 = -\frac{\sqrt{\Delta_{a_1'}^2 + \Delta_{b_1'}^2}}{\Delta} \sin(\omega t + \alpha_1'),$$

где

$$z = \frac{\sqrt{\Delta_{a_1}^2 + \Delta_{b_1}^2}}{\Delta} \sin(\omega t + \alpha_1);$$

$$\alpha_0 = \arctg \frac{\sqrt{\Delta_{a_1}^2 + \Delta_{b_1}^2} \sin \alpha_1 + 2\sqrt{\Delta_{a_1'}^2 + \Delta_{b_1'}^2} \sin \alpha_1'}{\sqrt{\Delta_{a_1}^2 + \Delta_{b_1}^2} \cos \alpha_1 + 2\sqrt{\Delta_{a_1'}^2 + \Delta_{b_1'}^2} \cos \alpha_1'};$$

$$\alpha_1 = \arctg \frac{\Delta_{a_1}}{\Delta_{b_1}}; \quad \alpha_1' = \alpha_1'' = \arctg \frac{\Delta_{a_1'}}{\Delta_{b_1'}};$$

$$\Delta = [(n_n^2 - \omega^2)^2 + (\theta_n^2 \omega^2)^2] \{ [n_{3\text{эл}}^2 - \omega^2] (n_n^2 - \omega^2) - 2n^{*2} n_n^2 - (\theta_{3\text{эл}}^2 - 2\theta^{*2}) \theta_n^2 \omega^2 \}^2 + \\ + [(\theta_{3\text{эл}}^2 + \theta_n^2) \omega^3 - (\theta_{3\text{эл}}^2 - 2\theta^{*2}) n_n^2 \omega - (n_{3\text{эл}}^2 - 2n^{*2}) \theta_n^2 \omega^2]^2;$$

$$\begin{aligned} \Delta_{a_1} &= -A [(n_n^2 - \omega^2)^2 + (\theta_n^2 \omega^2)^2] \{ 2n^{*2} \theta_n^2 \omega^5 + (n_{зац}^2 - 2n^{*2}) (\theta_{зац}^2 - 2\theta^{*2}) \theta_n^2 \omega^3 + \\ &+ [\theta_{зац}^2 \omega (n_n^2 - \omega^2) - 2n_n^2 \theta^{*2} \omega] \cdot [n_{зац}^3 (n_n^2 - \omega^2) - 2n_n^2 n^{*2}] \}; \\ \Delta_{b_1} &= A [(n_n^2 - \omega^2)^2 + (\theta_n^2 \omega^2)^2] \{ (\theta_n^2 \omega^2)^2 (n_{зац}^2 - 2n^{*2}) [(n_{зац}^2 - \omega^2) - 2n^{*2}] + \\ &+ [(n_{зац}^2 - \omega^2) (n_n^2 - \omega^2) - 2n_n^2 n^{*2}] \cdot [n_{зац}^2 (n_n^2 - \omega^2) - 2n_n^2 n^{*2}] \}; \\ \Delta_{a_1'} &= -\Delta_{a_1}'' = -A [(n_n^2 - \omega^2)^2 + (\theta_n^2 \omega^2)^2] \{ -\omega^2 n^{*2} \theta_n^2 \omega [(n_{зац}^2 - \omega^2) - 2n^{*2}] + \\ &+ [n_n^2 (n_{зац}^2 - 2n^{*2}) - \omega^2 n_{зац}^2] \cdot [(n_{зац}^2 - \omega^2) \theta^{*2} \omega - n^{*2} \theta_{зац}^2 \omega] \}; \\ \Delta_{b_1'} &= -\Delta_{b_1}'' = -A [(n_n^2 - \omega^2)^2 + (\theta_n^2 \omega^2)^2] \{ \omega^2 n^{*2} [(n_{зац}^2 - \omega^2) (n_n^2 - \omega^2) - 2n_n^2 n^{*2}] + \\ &+ \theta_n^2 \omega (n_{зац}^2 - 2n^{*2}) [(n_{зац}^2 - \omega^2) \theta^{*2} \omega - \theta_{зац}^2 \omega n^{*2}] \}. \end{aligned}$$

На основе этих формул с помощью ЭВЦМ проведены аналитические исследования зависимостей вынужденных амплитуд крутильных и поперечных колебаний зубчатой передачи от ее параметров. При решении задачи приняты следующие значения параметров:

$$\begin{aligned} I_1 = I_2 = 1,1 \text{ кг см сек}^2; \quad m_1 = m_2 = 0,024 \frac{\text{кг сек}^2}{\text{см}}; \quad c_1 = c_2 = 2,57 \cdot 10^5 \frac{\text{кг}}{\text{см}}; \\ c_{\text{эkv}} = 11,3 \cdot 10^5 \frac{\text{кг}}{\text{см}}; \quad k_1 = k_2 = 30 \frac{\text{кг сек}}{\text{см}}; \quad k = 10 \frac{\text{кг сек}}{\text{см}}; \quad \Delta^* = 0,5 \cdot 10^{-3} \sin \omega t. \end{aligned}$$

Исследуемые переменные изменялись в следующих пределах:

$$\begin{aligned} I_1 = I_2 = 0,3 \div 2,2 \text{ кг см сек}^2; \quad m_1 = m_2 = 0,0065 \div 0,048 \frac{\text{кг сек}^2}{\text{см}}; \\ c_1 = c_2 = (0,14 \div 46) \cdot 10^5 \frac{\text{кг}}{\text{см}}; \quad c_{\text{эkv}} = (0,09 \div 22,6) \cdot 10^5 \frac{\text{кг}}{\text{см}}. \end{aligned}$$

В результате исследований были построены кривые зависимостей собственных частот и амплитуд вынужденных крутильных и поперечных колебаний от упруго-инерционных параметров динамической системы. Анализируя эти зависимости, приходим к выводу, что с целью отстройки динамической системы от резонанса при случайном совпадении частот собственных и вынужденных колебаний изменения собственных частот можно достичь соответствующим подбором упруго-инерционных характеристик зубчатого механизма, в частности: 1) для симметричной системы одновременного изменения первой и второй собственных частот — соответствующим подбором упругих опор; изменения третьей частоты — надлежащей эквивалентной жесткости зацепления (следует отметить, что если эквивалентная жесткость зацепления меньше, чем жесткость опор, то, кроме третьей частоты, изменяется и вторая собственная частота системы); одновременного изменения всех трех частот — соответствующим подбором инерционных моментов (или масс) колес; 2) для несимметричной системы изменения первой или второй частот — подбором соответствующей упругости опор только одного колеса (следует учесть, что от соотношения постоянной и переменной жесткостей зависит, какая из частот меняется).

С целью снижения динамических нагрузок уменьшения амплитуд вынужденных крутильных и поперечных колебаний можно достичь соответствующим подбором некоторых параметров передачи; в частности, при первой собственной частоте — подбором жесткостей опор, а при третьей частоте — эквивалентной жесткости зацепления.

Экспериментальная проверка полученных выводов была проведена в ИМАСШ.

Запись крутильных и поперечных колебаний зубчатых колес дала возможность построить амплитудно-частотные характеристики, по которым определялись амплитуды вынужденных колебаний и собственные частоты системы. Теоретические результаты близки к экспериментальным данным. Сопоставление теоретических и экспериментальных данных показало их хорошее совпадение.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт механики машин

(Поступило 11.10.1973)

მანქანათმშენობა

ი. ბაკრაძე, დ. დემეტრაძე

დრეკადსაყრდენებიან ცილინდრულ კბილანურ გადაცემებში
 იძულებითი რხევებისა და საკუთარი სიხშირეების
 თეორიული კვლევა

რეზიუმე

ნაშრომში მოყვანილია იზოლირებულ, დრეკადსაყრდენებიან, ცილინდრულ სწორკბილებიან კბილანურ გადაცემებში წრიული და განივი რხევების კვლევის შედეგები; მიღებულია იძულებითი რხევების ამპლიტუდებისა და საკუთარი რხევების სიხშირეების საანგარიშო ფორმულები; მითითებულია გზები, რომელთა საშუალებითაც შეიძლება შევამციროთ იძულებითი რხევების ამპლიტუდები და შევცვალოთ საკუთარი რხევის სიხშირეების სპექტრი რეზონანსის თავიდან აცილების მიზნით.

MACHINE BUILDING SCIENCE

I. I. BAKRADZE, D. T. DEMETRADZE

THEORETICAL RESEARCH OF CONSTRAINED OSCILLATIONS
 AND NATURAL FREQUENCIES OF SPUR GEAR DRIVE WITH
 ELASTICALLY YIELDING BEARINGS

Summary

The paper presents the results of investigations of torsional and transverse oscillations of isolated spur gear drives with elastically yielding bearings. Design parameters of the amplitude of constrained oscillations and natural frequencies are obtained. The ways of reducing the amplitudes of constrained oscillations are given as well as the ways of changing the natural frequency spectrum to remove resonance.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Т. Деметрадзе. Исследование крутильных и поперечных колебаний прямо-зубых цилиндрических зубчатых передач с упругими опорами на АВМ. Тбилиси, 1972.



Г. К. РЯБОВ, Ш. В. САРИШВИЛИ, З. И. КАРКАШАДЗЕ
 О ВЛИЯНИИ УПРУГОЙ МУФТЫ НА ДИНАМИКУ ЦЕПНЫХ
 ПЕРЕДАЧ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. И. Шхвацабая 4.10.1973)

В настоящей статье приводятся результаты исследования крутильных колебаний звездочек и динамических нагрузок в цепи при наличии упругой муфты на ведущем валу передачи и даются рекомендации по устранению этих нагрузок и обеспечению равномерного вращения ведомых частей.

Считая вращение ведущих частей равномерным и исключая постоянную составляющую скорости движения цепной передачи, составляем расчетную схему (рис. 1), в которой C_1 означает приведенную жесткость муфты, m_1 — приведенную массу ведущей звездочки и жестко присоединенных к ней частей, участвующих в колебаниях, C_2 — продольную жесткость рабочей ветви цепи, m_2 — приведенную массу ведомых частей.

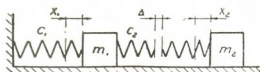


Рис. 1

Крутильные колебания звездочек цепной передачи, вызываемые указанными факторами, в каждом отдельном i -том случае определяются кинематическим возмущением Δ_i [1] и описываются во времени τ системой уравнений

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{X}_1 + C_1 X_1 - C_2 (X_2 - X_1) &= C_2 \Delta \sin \omega_i \tau, \\ m_2 \ddot{X}_2 + C_2 (X_2 - X_1) &= -C_2 \Delta \sin \omega_i \tau. \end{aligned} \quad (1)$$

где ω_i означает угловую частоту действия i -того фактора.

Решая эту систему известными методами [2], находим амплитуду колебаний приведенных масс m_1 и m_2 :

$$\begin{aligned} A_{11} &= \frac{C_2 (C_2 - m_2 \omega_i^2) - C_2^2}{(C_1 + C_2 - m_1 \omega_i^2) (C_2 - m_2 \omega_i^2) - C_2^2} \Delta_i = \alpha_1 \Delta_i, \\ A_{12} &= \frac{C_2^2 - C_2 (C_1 + C_2 - m_1 \omega_i^2)}{(C_1 + C_2 - m_1 \omega_i^2) (C_2 - m_2 \omega_i^2) - C_2^2} \Delta_i = \alpha_2 \Delta_i. \end{aligned} \quad (2)$$

Для анализа полученного решения на рис. 2 представлены графики изменения коэффициентов α_1 и α_2 в зависимости от отношения частоты вынужденных колебаний ω_i к парциальной частоте ρ_0 . При этом принято $C_1 = C_2$, $m_1 = m_2$ и $\rho_0^2 = \frac{C_1}{m_1} = \frac{C_2}{m_2}$.

Из этих графиков видно, что при малых скоростях движения передачи ($\omega_i \rightarrow 0$) ведущая звездочка вращается практически равномерно ($\alpha_1 \rightarrow 0$), а ведомая звездочка совершает крутильные колебания с амплитудой, компенсирующей кинематическую величину Δ_i ($\alpha_2 = -1$).

С увеличением ω_i до $\frac{\omega_i}{p_0} = 0,62$ амплитуда колебаний неограниченно возрастает. При переходе через точку 0,62 происходит сдвиг фазы колебаний обеих масс на 180° , а затем начинается уменьшение амплитуд колебаний. При $\omega_i = p_0$ наступает равномерное вращение ведомых частей ($\alpha_2 = 0$) и кинематическая величина Δ_i полностью компенсируется за счет крутильных колебаний ведущей звездочки.

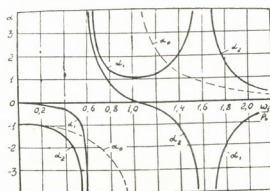


Рис. 2

Дальнейшее повышение скорости вращения ведущего вала приводит к сдвигу фазы колебаний ведомой звездочки на 180° и к увеличению амплитуд, которые достигают максимума при $\omega_i = 1,62 p_0$. При переходе через второй резонанс снова получается сдвиг фазы колебаний обеих масс на 180° , а затем по мере увеличения ω_i амплитуды колебаний убывают и приближаются к нулю, т. е. звездочки стремятся к равномерному вращению.

Для оценки влияния муфты на неравномерность вращения ведомых частей на рис. 2 приведена также кривая изменения коэффициента α_0 , который определяет амплитуду колебаний ведомой звездочки при отсутствии упругой муфты по выражению [1]

$$A_0 = \alpha_0 \Delta_i. \quad (3)$$

Как видно из рис. 2, при наличии муфты можно добиться равномерного вращения ведомой звездочки при любой скорости движения передачи за счет подбора соответствующей жесткости упругого элемента муфты.

Динамические нагрузки в цепи, вызываемые i -тым фактором, будут пропорциональны упругим деформациям рабочей ветви, т. е.

$$P_i = |C_2 (A_{i1} - A_{i2} - \Delta_i)| = \beta C_2 \Delta_i. \quad (4)$$

Характер изменения коэффициента β в зависимости от ω_i показан на рис. 3, который построен при тех же условиях, что и рис. 2. Кроме того, на рис. 3 приведен график изменения коэффициента β_0 , определяющего величину динамических нагрузок в цепи при отсутствии муфты по выражению [1]

$$P_i = \beta_0 C_2 \Delta_i. \quad (5)$$

Из сравнения приведенных кривых видно, что если без муфты от действия одного из указанных выше факторов имеет место только один резонансный режим, то при наличии муфты от этого фактора возможны две резонансные скорости. С увеличением ω_1 в зарезонансной зоне динамические нагрузки в цепи в обоих случаях стремятся к постоянному значению $C_2 \Delta_1$.

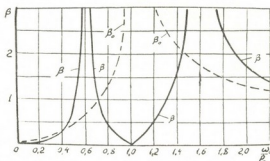


Рис. 3

Однако постановка упругой муфты приводит к тому важному результату, что при $\omega_i = p_0$ динамические нагрузки в цепи, вызванные кинематическим возмущением Δ_1 , исчезают. Это происходит вследствие того, что ведущая звездочка полностью компенсирует величину Δ_1 за счет крутильных колебаний упругой муфты. Ведомая же звездочка при этом от рассматриваемого фактора колебания не получает.

Такой режим работы передачи может быть обеспечен при любых скоростях вращения ведущего вала путем постановки соответствующей жесткости упругого элемента муфты. Это будет получаться при $A_2 = 0$. Тогда из выражения (2) имеем

$$C_1 = m_1 \omega_1^2. \quad (6)$$

Переходя от приведенной массы m_1 к моменту инерции ведущей звездочки и присоединенных к ней частей, находим необходимую крутильную жесткость муфты

$$K_{11} = I_1 \omega_1^2. \quad (7)$$

Подобным образом могут быть уменьшены динамические нагрузки, вызванные неравномерным движением цепи, разноразмерностью длины рабочей ветви, а также биением звездочек. При этом крутильная жесткость упругой муфты в случае разноразмерной длины рабочей ветви должна определяться по выражению

$$K_1 = I_1 \left(\frac{Z_1 \omega_1}{n} \right)^2, \quad (8)$$

где Z_1 — число зубьев ведущей звездочки; ω_1 — угловая скорость вращения ведущего вала; n — число звеньев в цепи.

Для уменьшения динамических нагрузок от биения ведущей и ведомой звездочек жесткость муфты следует вычислять соответственно по формулам

$$K_{12} = I_1 \omega_1^2, \quad K_{13} = I_1 \omega_2^2, \quad (9)$$

где ω_2 — угловая скорость вращения ведомого вала.

С целью уменьшения динамических нагрузок от неравномерного движения цепи (полигонального эффекта) жесткость муфты следует брать по формуле

$$K_{14} = I_1 Z_1^2 \omega_1^2. \quad (10)$$

Таким образом, постановка упругой муфты на валу звездочки существенным образом меняет картину динамических процессов в цепных передачах. При этом в зависимости от скорости движения передачи может иметь место не только снижение динамических нагрузок и неравномерности вращения ведомых частей, но и значительное их повышение. Для снижения же динамических нагрузок в цепи и обеспечения равномерного вращения ведомых частей крутильная жесткость муфты должна иметь вполне определенное значение, вычисленное по приведенным выше формулам.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 5.10.1973)

მანქანათმშენობა

ბ. რიბოვი, შ. სარიშვილი, ზ. კარკაშადე

დრეკადი ქუროს ბავშენა ჯაჭვური ბალანსის დინამიკაზე

რეზიუმე

ნაშრომში მოცემულია ჯაჭვური გადაცემის ვარსკვლავების გრევისაგან გამოწვეული რხევებისა და ჯაჭვის დინამიკური დატვირთვების კვლევები, როცა წამყვან ლილვზე მოთავსებულია დრეკადი ქურო. მოცემულია აგრეთვე რეკომენდაციები აღნიშნული დატვირთვების აღმოსაფხვრელად, რაც თავის მხრივ უზრუნველყოფს მიმყოლი ელემენტების თანაბარ ბრუნვებს.

MACHINE BUILDING SCIENCE

G. K. RYABOV, Sh. V. SARISHVILI, Z. I. KARKASHADZE

THE INFLUENCE OF THE ELASTIC COUPLING ON
THE DYNAMICS OF THE CHAIN DRIVE

Summary

The results of a study of torsional oscillations of stars and of dynamic loads on the chain, in the presence of elastic coupling on the driving shaft given with recommendations for the removal of these loads, ensuring the uniform rotation of the driven pieces.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. К. Рябов. Изв. вузов, Машиностроение, № 3, 1970.
2. Я. Г. Пановко. Основы прикладной теории упругих колебаний. М., 1957.



Г. П. ЗГУДАДЗЕ, С. И. КАРИБОВ, А. Ш. АЗИКУРИ
 СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ
 КОКСОУШИЛЬНОГО ЭЛЕКТРОВОЗА ЭК-14

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 26.6.1973)

На опытно-электровозе ЭК-14, выпущенном Тбилиским электро-
 строительным заводом, полностью автоматизированы процессы под-
 держания постоянных значений тока тяговых двигателей (ускорения) и
 скорости. Функциональная схема такого электровоза приведена на рис.
 1. Силовая часть преобразователя представляет собой полностью управ-
 ляемый симметричный трехфазный мост [1].

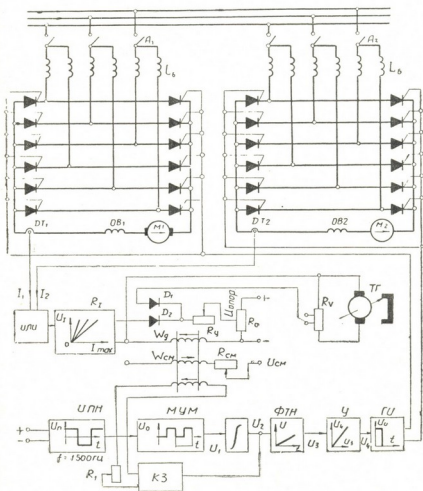


Рис. 1

Токи тяговых двигателей контролируются с помощью трансформаторов постоянного тока DT_1 и DT_2 , выходные сигналы которых в устройстве ИЛИ сравниваются.

Выходное напряжение этого сопротивления сравнивается с опорным напряжением $U_{\text{опор}}$, снимаемым с потенциометра. Разность этих напряжений сравнивается посредством диода D_2 . Под действием этой

разности через управляющую обмотку магнитного модулятора (МУМ) протекает ток определенной величины. Скорость электровоза контролируется посредством специального тахогенератора ТГ.

Напряжение, снимаемое с части сопротивления R_v , сравнивается тем же опорным напряжением $U_{\text{опор}}$ через диод D_1 .

Далее этот сигнал, усиленный и проинтегрированный в интеграторе И, поступает на формирователь треугольного напряжения (ФТН), затем подается на усилитель У, после чего на генератор импульсов, который подает на соответствующие тиристоры импульсы шириной не менее 250 мкс, амплитуда тока при этом не менее 1,5 а.

Устойчивость системы регулирования обеспечивается с помощью интегрально-дифференцирующего корректирующего звена $W_{k3}(P)$, охватывающего модулятор с усилителем и интегратор.

При заданных значениях электрической постоянной времени силовой цепи T_3 и электромеханической T_m устойчивость системы регулирования во многом зависит от параметров этого контура. Передаточная функция этого контура может быть опеределена следующим образом

Обозначив через $W_1(P) = \frac{K_1}{T_1 \cdot P + 1}$, $W_2(P) = \frac{K_2}{T_2 \cdot P + 1}$, для передаточных функций магнитного модулятора с усилителем и интегрирующего устройства получим

$$W_3(P) = \frac{W_1(P) \cdot W_2(P)}{1 + W_1(P) \cdot W_2(P) \cdot W_{k3}(P)}, \quad (1)$$

где $K_1, K_2 = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$, $T_1 = \frac{L_y}{R_y}$, $T_2 = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$ — коэффициенты усиления и постоянные времени модулятора и интегрирующего звена; L_y — индуктивность обмотки управления; $W_{k3}(P) = \frac{T_3 \cdot P}{(1 + T_3 \cdot P)(1 + T_4 \cdot P)}$ — передаточная функция корректирующего интегрально-дифференцирующего звена; $T_3 = R_3 \cdot C_3$, $T_4 = R_4 \cdot C_4$ — постоянные времени корректирующего звена.

Из (1) имеем

$$W_3(P) = \frac{1}{W_{k3}(P) + \frac{1}{W_1(P) \cdot W_2(P)}}. \quad (2)$$

При $K_1 \cdot K_2 \gg 0$, постоянных времени $T_1 \rightarrow 0$ и $T_2 \rightarrow 0$ (что вполне реально при $f = 1500$ гц) выражение (2) может быть записано в виде

$$W_3(P) = \frac{1}{\frac{1}{K_1 \cdot K_2} + W_{k3}(P)} = \frac{1}{W_{k3}(P)},$$

$$W_3(P) = \frac{(1 + T_3 \cdot P) \cdot (1 + T_4 \cdot P)}{T_3 \cdot P}. \quad (3)$$

Передаточную функцию преобразователя можно представить простым звеном с запаздыванием:

$$W_4(P) = K_3 e^{-P\tau}, \quad (4)$$

где τ — среднестатистическое время запаздывания; K_3 — коэффициент усиления преобразователя.

Передаточную функцию преобразователя выразим следующим образом:

$$W_3(P) = \frac{K_3}{1+P \cdot \tau} \quad (5)$$

Передаточная функция двигателя последовательного возбуждения может быть определена из основных дифференциальных уравнений

$$U = L \frac{dI}{dt} + C_1 \Phi V + IR, \quad (5)$$

$$C_2 \Phi I - Fcm = m \frac{dV}{dt} \quad (6)$$

Для малых приращений ΔI , ΔV , ΔU и $\Delta \Phi$ при пренебрежении произведениями малых величин высших порядков $\Delta \Phi \cdot \Delta U \approx 0$, $\Delta \Phi \cdot \Delta I \approx 0$ для того случая, когда двигатель нагружен лишь динамическим моментом (разгон электровоза), можно написать

$$\Delta U = C_1 \Phi_n \cdot \Delta I + [(C_1 \cdot V_n \cdot K_n + R) + PL] \Delta I, \quad (7)$$

$$C_2 (\Phi_n + I_n \cdot K_n) \Delta I = P \cdot m \cdot \Delta V, \quad (8)$$

где Φ_n , I_n , V_n — значения потока, тока и скорости, при которых проверяется устойчивость системы; Φ_n , I_n берутся из кривой намагничивания тяговых двигателей; $\Delta \Phi$, ΔI и ΔV — соответствующие отклонения от заданных значений; K_n — коэффициент пропорциональности, равный $\frac{\Delta \Phi}{\Delta I}$, меняющийся от точки к точке по кривой намагничивания; R , L — активное сопротивление и индуктивность якорной цепи; n — число, принимающее значения 1, 2, 3, 4.

Исключив из (7) и (8) ΔV и решив операторное уравнение относительно ΔI , окончательно получим

$$W_{ab}(P) = \frac{\Delta I}{\Delta U} = \frac{K_g \cdot T_m \cdot P}{T_9 \cdot T_m \cdot P^2 + T_{мэ} \cdot P + 1}, \quad (9)$$

где $K_g = \frac{1}{R}$ — коэффициент передачи по току; $T_m = \frac{R \cdot m}{C_1 \cdot C_2 \cdot \Phi_n + \Phi_n \cdot I_n \cdot K_n}$ — электромеханическая постоянная времени привода; $T_9 = \frac{L}{R}$ — электрическая постоянная времени якорной цепи.

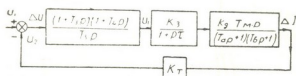


Рис. 2

Выражение (9) представим в несколько ином, пригодном для исследования устойчивости системы, виде. Для $T_m \gg T_9$ (что вполне реально) знаменатель можно выразить так:

$$T_9 \cdot T_m \cdot P^2 + T_m \cdot P + 1 \approx (T_a P + 1) (T_b P + 1), \quad (10)$$

где $T_a = T_9$; $T_b = T_m - T_9$. Учитывая (10), выражение (9) примет вид

$$W_{ab}(P) = \frac{K_g \cdot T_a \cdot P}{(T_a \cdot P + 1)(T_b \cdot P + 1)} \cdot \quad (11)$$

На основании (3), (5) и (11) можно составить структурную схему (рис. 2) системы автоматического регулирования тока электровоза ЭК-14. Подобрал параметры элементов корректирующего звена таким образом, чтобы выполнялось условие $T_a = T_3$ и $T_b = T_4$, схему (рис. 2) можно еще более упростить (рис. 3).

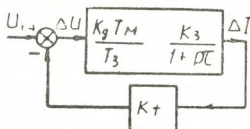


Рис. 3

Как показали предварительные испытания первоначально на макете, а впоследствии на опытном электровозе ЭК-14, такая система работает достаточно устойчиво при разных значениях установок тока.

Тбилисский электровозостроительный завод Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 5.7.1973)

ელექტროტექნიკა

ბ. ზულაძე, ს. კარიბოვი, ა. აზიკური

კომსაქრობი ელექტრომაგვლის ეკ-14-ის ავტომატური
რეგულირების სისტემა
რეზიუმე

შრომში მოცემულია სამრეწველო კოქსაქრობი ელექტრომაგვლის სიჩქარისა და დროის შეკრული სისტემით ავტომატური რეგულირების მოკლე აღწერა. განსაზღვრულია სერიული ძრავისათვის გადაცემის ფუნქცია და დასაბუთებულია მაკორექტირებელი რგოლის ტიპისა და ელემენტების სწორი შერჩევა, რომელიც უზრუნველყოფს რეგულირების სისტემის მდგრად მუშაობას.

ELECTROTECHNICS

G. P. ZGUDADZE, S. I. KARIBOV, A. Sh. AZIKURI
AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF THE ЭК-14 COKE-
QUENCHING LOCOMOTIVE

Summary

A brief description of the velocity and time control system of an industrial coke-quenching electric locomotive is presented. The transfer function of a series excitation motor is determined. The correctness of the selection of the type and elements of the correcting unit which will ensure the reliable operation of the control system is verified.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Г. Ноииков, С. И. Карибов, Г. П. Згудадзе, И. М. Зайцев. Сб. «Вопросы конструирования и исследования электровозов постоянного тока». Тбилиси, 1973.

Г. Г. ТОТАДЗЕ, О. Н. ДАЛАКИШВИЛИ, Ш. Е. ГВАНЦЕЛАДЗЕ

К ВОПРОСУ СОСТАВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 19.6.1973)

В данной работе рассмотрен вопрос составления оптимальной электрической модели на базе термопреобразователя в общем виде с учетом допустимой погрешности определения искомой выходной функции модели в широком диапазоне граничных условий. Как показали результаты предыдущих работ [1, 2], указанный вопрос является предметом отдельного исследования.

Термопреобразователь заменяется электрической моделью приближенно. Чем больше количество звеньев модели, тем более точной является она. Чрезмерное увеличение количества звеньев модели связано со значительными затратами средств и неудобствами. Поэтому нами была поставлена задача определить оптимальное количество узлов модели в широком диапазоне граничных условий, при которых выходная функция модели определяется с погрешностью, не превышающей заданной величины.

При исследовании точностных характеристик модели были использованы амплитудно-частотные характеристики, снятые для различных количеств моделирующих звеньев, т. е. при $n=1, 2, 3...$

Критериальными величинами для термопреобразователя являются критерий Био B_i и критерий Предводителя Pd . В данных исследованиях B_i принимал дискретные значения 0,1; 1,0; 10; 100, а Pd менялся от 0,04 до 420. Эти диапазоны критериев полностью охватывают все практические возможные случаи.

С увеличением числа звеньев модели амплитудно-частотные характеристики стремятся к своему пределу, равному точному решению задачи. С помощью амплитудно-частотных характеристик термопреобразователя при различных значениях B_i и K , где K — отношение выходного и входного сигналов модели, рассчитаны погрешности ΔK определения выходной функции относительно к точным решениям в зависимости от количества звеньев модели.

С помощью графических зависимостей $K=f(Pd, B_i)$ и $\Delta K=f(n, B_i)$ представляется возможным рассчитать оптимальную электрическую модель термопреобразователя только для дискретных значений B_i , что дает определенное ограничение решения. С целью обобщения результатов исследования необходимо определить аналитическое выражение

$$\Delta K = f(n, K, B_i). \quad (1)$$

Для этой цели при различных значениях B_i и K аналитически были записаны кривые

$$\Delta K(n - b) = a \quad (2)$$



Параметры a и b определялись для точек $n=2$ и $n=5$. Наибольшее отклонение зависимости (2) от эксперимента для $n \geq 2$ не превышает 1,2%. С увеличением n погрешность значительно уменьшается. Такое

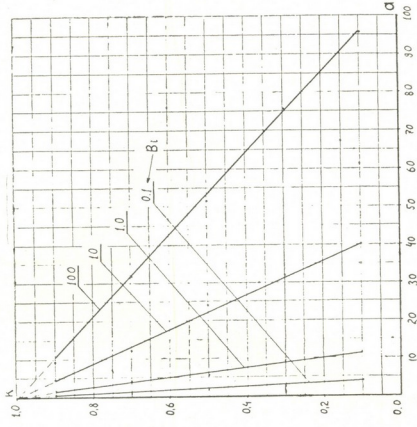


Рис. 2

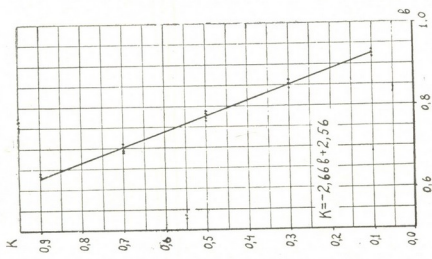


Рис. 1

отклонение теоретической кривой от эксперимента можно считать удовлетворительным. В общем случае параметры a и b являются функциями K и B_i . Определяя эти зависимости и подставляя их в формулу (1), получаем решение задачи в общем виде. Зависимость $K=f(b, B_i)$ приведена на рис. 1. Как показал анализ численных данных, эта функция прямолинейна и справедлива для любого значения B_i с разбросом точек, не превышающим 2,2%; аналитически она записывается выражением

$$K = -2,66b + 2,56. \quad (3)$$

Зависимость $K = f(a, B_i)$ также прямолинейна и при различных значениях B_i приведена на рис. 2. Аналитически она записывается выражением

$$K = pa + q. \quad (4)$$

Коэффициенты p и q находим следующим образом. Закономерность распределения ΔK показывает, что с увеличением K ΔK уменьшается и при $K=1$ $\Delta K=0$, поэтому параметр $a=0$ для любого значения B_i , т. е. семейство кривых (рис. 2) при $K=1$, $a=0$ имеет одну общую точку, и получаем $q=1$.

Для определения p потребовалось с помощью рис. 2 при определенном значении K построить зависимость $B_i = f(a)$ (рис. 3).

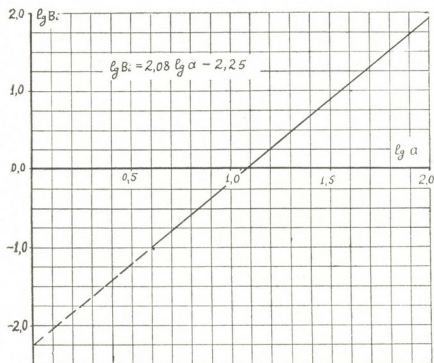


Рис. 3

В логарифмическом масштабе она имеет прямолинейную связь с разбросом точек, не превышающим 0,9%. Зависимость (рис. 3), построенная при $K=0,1$, $B_i \leq 100$, записывается выражением

$$\lg B_i = 2,08 \lg a - 2,25. \quad (5)$$

Следовательно, при $K=0,1$ из выражения (5) находим $a = 10^{0,48 \lg B_i + 1,08}$. Подставляя значения K , a и q в (4), получаем $p = 0,9 \cdot 10^{-(0,48 \lg B_i + 1,08)}$.

Из (4) определяем a как функцию K и B_i : $a = 1,1^{-1} \cdot (1 - K) \cdot 10^{0,48 \lg B_i + 1,08}$. Подставляя значения a и b в (2), получаем общее решение задачи:

$$\Delta K = (1 - K) \cdot 10^{0,48 \lg B_i + 1,08} [1,1(n + 0,375K - 0,96)]^{-1}. \quad (6)$$

Таким образом, в результате проведенных исследований получено аналитическое выражение, с помощью которого представляется возможным рассчитать параметры оптимальной электрической модели термопреобразователя в широком диапазоне граничных условий.

Тбилисский филиал ВНИИМ
 им. Д. И. Менделеева

(Поступило 5.7.1973)

ელექტროტექნიკა

ბ. თოთაძე, ო. დალაკიშვილი, შ. გვანცელაძე

თერმოგარდამქმნელის ელექტრული ოპტიმალური მოდელის
 შედგენის საკითხისათვის

რეზიუმე

გამოიკვლიეთ თერმოგარდამქმნელის ელექტრული მოდელი, რაც საშუალებას გვაძლევს შევარჩიოთ ის ოპტიმალურად. მოდელის ასეთი შერჩევა შესაძლებელს ხდის თერმოგარდამქმნელის დინამიკური მახასიათებლები განისაზღვროს წინასწარ მოცემული სიზუსტით. მიღებულია ანალიზური გამოსახულება, რომლის დახმარებითაც შესაძლებელი ხდება თერმოგარდამქმნელის ელექტრული ოპტიმალური მოდელის შედგენა სასაზღვრო პირობების ფართო დიაპაზონში.

ELECTROTECHNICS

G. G. TOTADZE, O. N. DALAKISHVILI, Sh. E. GVANTSELADZE

ON THE CONSTRUCTION OF AN OPTIMAL ELECTRICAL
 MODEL OF A THERMOTRANSDUCER

Summary

An electrical model of a thermotransducer has been investigated with a view to its optimal construction. The model allows determination of the dynamic characteristics of the thermotransducer with a given error. Analytical expressions are obtained allowing to construct an optimal electric model of thermotransducer over a wide range of boundary conditions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. Е. Гванцеладзе. Измерительная техника, № 7, 1970.
2. О. Н. Далакишвили, Ш. Е. Гванцеладзе. Измерительная техника, № 7, 1971, приложение «Метрология».

Ю. С. НАТКОВИЧ, Т. Ф. УРУШАДЗЕ

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КЛАССИФИКАЦИИ ОБЪЕКТОВ В ПОЧВОВЕДЕНИИ

(Представлено академиком В. З. Гулисашвили 2.7.1973)

В почвоведении одной из самых сложных и главных проблем является диагностика почв. Трудности при генетической интерпретации отдельных типов почв связаны в основном с субъективными подходами при их изучении. Большинство известных почвенных типов не имеют четких диагностических признаков, что затрудняет решение целого ряда практических задач. Успешное решение задач диагностики почв невозможно без применения математических методов. При этом следует помнить, что диагностику, идентификацию почв следует производить по внутренним свойствам и признакам и при этом по тем из них, которые наиболее просто определяемы, но в то же время наиболее информативны в диагностическом отношении [1].

В настоящей статье задача диагностики почв решается методами распознавания (классификации) объектов. Задача распознавания часто формализуется следующим образом. Рассматривается многомерное пространство параметров, где каждый параметр откладывается по одной из координатных осей, а объект классификации является точкой в этом пространстве. Совокупность возможных объектов совпадает со всем пространством или является некоторым его подмножеством, если имеются сочетания параметров, невозможные у реальных объектов.

В различных задачах классификации могут быть различного типа объекты и параметры. В каждой конкретной задаче фактически существует, но неизвестно разбиение пространства на классы (множества) A_1, A_2, \dots, A_N . Из этих классов набраны объекты с известной классификацией, заданные для выработки правила распознавания (обучающая выборка). Выработка правила классификации эквивалентна построению разбиения пространства на множества a_1, a_2, \dots, a_N так, что при попадании в первое объект классифицируется как объект класса A_1 и т. д. Мера несовпадения этих построенных множеств с соответствующими фактически существующими характеризует качество решения.

В настоящее время имеется целый ряд алгоритмов распознавания, которые существенно различаются классом решаемых задач, способами расчета информации и видом получаемого правила классификации. Не останавливаясь на их обзоре, укажем ниже, какие методы использованы в нашем исследовании и каковы результаты их применения.

Рассмотрим задачу диагностики двух близких по генезису групп почв. Решение подобных задач особенно важно, так как исследуемые почвы часто непосредственно примыкают друг к другу, в географическом распространении имеют близкие показатели состава, например бурые лесные и коричневые почвы или бурые лесные и горно-лесо-луговые и т. д.

Для решения этой задачи применялся алгоритм, основанный на разложении Карунена—Лозва [2]. Этот алгоритм состоит из двух этапов: получение оптимальной по сжатию информации базисной системы посредством использования системы координат Карунена—Лозва и построение распознающего правила в этой системе, использующего ее основные свойства.

В качестве объектов были использованы три пары почв лесов Грузии: субальпийских и сосновых, еловых и пихтовых, дубовых и аридных редколесий. Обучающую выборку почв отдельных лесов составили 35 разрезов, которые были взяты по всему ареалу распространения этих лесов с учетом подстилающих пород, экспозиций и уклонов склонов. Каждый разрез состоял из трех генетических (минеральных) горизонтов: аккумулятивный, иллювиальный и переходный к материнской породе. Среди свойств использовались данные среднего песка, ила, физической глины, pH, гумуса, емкости поглощения, степени насыщенности, а также мощности генетических горизонтов—всего восемь показателей.

Эти исходные данные были обработаны на цифровой вычислительной машине (ЦВМ) названным выше алгоритмом распознавания. Математическая обработка дала весьма высокую степень распознавания, несмотря на то что исследуемые пары почв достаточно близки между собой как по географическому распространению, так и по отдельным показателям их состава.

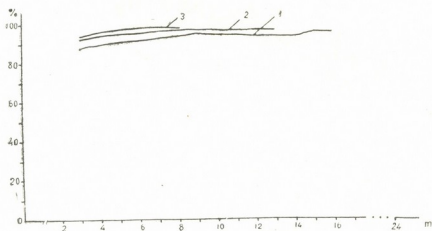


Рис. 1. Вероятность распознавания в зависимости от m размерности оптимальной системы координат Карунена—Лозва: 1—дубовые леса и аридные редколесья; 2—пихтовые и еловые леса; 3—сосновые и субальпийские леса

Как видно из рис. 1, для всех трех пар получено 100%-ное распознавание (на объектах обучающей выборки, методом скользящего узнавания [3], который позволяет получить на этой выборке несмещенные оценки вероятностей ошибок), но при различных значениях m . Это указывает на эффективность применения данного алгоритма к задаче диагностики лесных почв. Заметим, что по ходу решения задачи были получены вектора средних каждого класса, т. е. средние значения всех 24 показателей состава, и корреляционные матрицы показателей классов.

Помимо распознавания пар классов, большой интерес представляет задача распознавания произвольного количества групп почв, например

почв всех лесов Грузии. Для решения этой задачи был применен алгоритм, изложенный в статье [4].

Этот алгоритм статистического характера и состоит из трех частей: предварительное составление эталонных описаний классов, собственно различение и последующая корректировка эталонных описаний в случае уверенного опознавания. Распознавание осуществляется по минимальному значению введенной в алгоритме «меры отдаленности», учитывающей рассеивание объектов класса.

Были взяты почвы буковых, еловых, пихтовых, дубовых, сосновых, субальпийских лесов и аридных редколесий. Обучающую выборку каждой из перечисленных выше древесных формаций составили 35 разрезов. Принцип подбора разрезов и последующая их обработка те же, что и при диагностике отдельных пар почв различных лесов.

| Почвы лесов | Субальп. | Сосн. | Дуб. | Ар. ред. | Ел. | Пихт. | Бук. |
|---------------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|-------|
| Субальпийские | — | 0,013 | 0,023 | 0,003 | 0 | 0,024 | 0,001 |
| Сосновые | 0 | — | 0 | 0 | 0,008 | 0 | 0 |
| Дубовые | 0 | 0 | — | 0 | 0,002 | 0 | 0 |
| Аридные редк. | 0 | 0,003 | 0 | — | 0 | 0 | 0 |
| Еловые | 0 | 0,008 | 0,036 | 0 | — | 0 | 0,003 |
| Пихтовые | 0,006 | 0,023 | 0,039 | 0,010 | 0,007 | — | 0,010 |
| Буковые | 0 | 0 | 0,012 | 0,008 | 0,003 | 0,010 | — |

В приводимой таблице содержатся значения оценок сверху для вероятностей ошибочной классификации рассматриваемых почв. Оценки получены при помощи алгоритма, изложенного в [5].

Общая картина показывает, что распознавание почв производится достаточно уверенно. Это указывает на то, что почвы отдельных лесов действительно самобытны.

Тбилисский институт леса

(Поступило 5.7.1973)

ნიდაგამცოდნეობა

ი. ნატკოვიჩი, თ. ურუშაძე

ობიექტების კლასიფიკაციის მეთოდების გამოყენება
ნიდაგამცოდნეობაში
რეზიუმე

სხვადასხვა ალგორითმის გამოყენების გზით შესრულებული იყო ნიადაგების ორი ჯგუფის გამოცნობის ამოცანა. აღებული იყო ნიადაგების შემდეგი წყვილები: სუბალპური ტყეების და ფიჭვნარების, ნაძვნარ-სოკნარების, მუხნარების, არიდული მეჩხერების ნიადაგები. აგრეთვე შესრულებული იყო ნიადაგების ნებისმიერი ჯგუფის გამოცნობის ამოცანა. გამოცნობა საკმაოდ დამაჯერებლად მიმდინარეობდა, რაც მიუთითებს ცალკეული ტყეების ნიადაგების თვითმყოფელობაზე.

SOIL SCIENCE

Yu. S. NATKOVICH, T. F. URUSHADZE

USE OF OBJECT CLASSIFICATION METHODS IN SOIL SCIENCE

Summary

The problem of soil classification has been solved by the method of object identification, using the algorithm based on the Carounen-Loeve expansion

sion. Three pairs of woodland soils of Georgia, as well as an arbitrary number of soil groups (i. e. of all forests of Georgia) have been identified with a fair degree of certainty. The findings point to the originality of the soils of some forests.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Д. Дмитриев. Почвоведение, 5, 1972.
2. В. Л. Варганов, Ю. С. Наткович, М. В. Чхеидзе. Вопросы стандартизации метрологии и техники точных измерений. Труды конфер. молодых специалистов Госстандарта СССР. Изд. Стандартов. М., 1973.
3. А. Л. Луниц, В. Л. Браиловский. Изв. АН СССР. Техническая кибернетика, № 3, 1967.
4. Ю. К. Орлов, Ю. С. Наткович. Изв. АН СССР. Техническая кибернетика, 6, 1965.
5. Ю. С. Наткович, Т. В. Прокофьева. Докл. II Республ. научно-техн. конф. по метрологии, часть I, Тбилиси, 1972.



УДК 631.4.445.9+631.417(2)

ნიღაზმცოდნეობა

რ. კატრიაშვილი, ლ. ასათიანი

სამხრეთ საქართველოს ნიღაზების ორბანული ნივთიერების
ბუნების შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა მ. საბაშვილმა 10.3.1973)

ნიღაზების წარმოქმნა და განვითარება დაკავშირებულია რთულ ბიოქიმიურ პროცესებთან, რომლებსაც ადგილი აქვს მინერალურ ნაწილზე ბიოსფეროს ზემოქმედებით. ჰუმუსის სახით ორგანული ნივთიერების აკუმულაცია ნიღაზში ქმნის მცენარის კვების ელემენტების რეზერვს, განსაზღვრავს ფიზიკური და ქიმიური თვისებების ჩამოყალიბებას, რასაც საბოლოო ჯამში უდიდესი მნიშვნელობა აქვს ნიღაზის ნაყოფიერების შექმნის საქმეში.

დღეისათვის დაგროვილია საკმაოდ მდიდარი მასალა ნიღაზის ძირითადი ტიპების ჰუმუსის შედგენილობისა და მისი წარმოქმნის კანონზომიერების შესახებ. საქართველოში ამ მიმართულებით გამოკვლევები ჩატარებულია მთელი რიგი მკვლევარების მიერ [1—6].

მესხეთ-ჯავახეთის ნიღაზების ჰუმუსის ბუნების შესახებ დღემდე მასალები თითქმის არ მოგვეპოვება. ამ ნაკლს ნაწილობრივ ავსებს ჩვენს მიერ მთამდელოს, ტყის ყომრალი, მთის შავმიწა, ტყის ყავისფერი, რუხი-ყავისფერი, ალუვიური და ხელოვნური ტერასების კულტურული ნიღაზების ჰუმუსის ბუნების გამოკვლევა. ჰუმუსის საერთო შემცველობა განისაზღვრა ტიურინის, ხოლო მისი შედგენილობა მ. კონოვას და ნ. ბელიკოვას მეთოდით [7].

მთამდელოს კორდიანი ნიღაზების ჰუმუსის შედგენილობაში ფულვომაჟავები შესამჩნევად ჰარბობს ჰუმინის მჟავებს და $C_{55}:C_{58}$ მაჩვენებელი 0,4—0,5 ფარგლებშია (ცხრ. 1); იგი შედარებით ფართოა სუბალპური ტყემდელოს გარდამავალ ნიღაზებში (0,5—0,8), განსაკუთრებით კი დეკას რაყას ტორფიან ნიღაზებში (1,1—1,7). აქვე აღინიშნება ჰუმინის მჟავების მეტი სტაბილურობა. ორგანული ნივთიერების მაღალ შემცველობაზე ტორფის სახით ცხრაწყაროს დეკიანების ტორფიან ნიღაზებში მიუთითებს ა. გოგატიშვილი [8]. მისი აზრით ტორფის წარმოქმნისათვის პირველად მასალას წარმოადგენს დეკას ჩამონაცვენისა და ხავსის დიდი რაოდენობით არსებობა, ამასთანავე დაბალი ტემპერატურის პირობებში საგრძნობლადაა შეზღუდული მიკროორგანიზმების ცხოველმქმედება და მცენარეული ნარჩენების მინერალიზაციის პროცესი.

ტყის ყომრალი ნიღაზების ორგანული ნივთიერების შედგენილობაში ფულვომაჟავები აღემატება ჰუმინის მჟავებს და შეფარდების მაჩვენებელი 0,4—0,6 ფარგლებშია. ამ ნიღაზების ბიოქიმიზმის თავისებურებაა ის, რომ მათში წარმოქმნილი ჰუმინისა და ფულვომაჟავები თავიანთი თვისებებით მნიშვნელოვნად უახლოვდებიან ერთმანეთს.

აღმოსავლეთ საქართველოს ტყის ყავისფერი ნიღაზების ჰუმუსის შედგენილობაში $C_{55}:C_{58}$ მაჩვენებელი ს. ცინცაძეს [1], ი. ანჯაფარიძეს [9] და ე. ნაკაიძეს [10] მიღებული აქვთ 1-ზე მეტი. ჩვენს მონაცემებით ახალციხის ქვაბულის გამოტუტელი და კარბონატულ ტყის ყავისფერი ნიღაზებში აღნიშნული მაჩვენებელი 0,6—0,9 ფარგლებშია, რაც სავსებით ეთანხმება ს. ალიევის [11], მ. დოლგილევიჩისა და



სხვათა [12] მონაცემებს, რომლებიც აზერბაიჯანისა და ყირიმის ტყის ყავისფერი ნიადაგებისათვის მიუთითებენ ჰუმატურ-ფულვატური ტიპის ორგანული ნივთიერების არსებობას.

ჯავახეთის ზეგნის მთის შავმიწების ჰუმუსი ხასიათდება ფულვომაყვებთან შედარებით ჰუმინის მყავების მაღალი შემცველობით, რაც განპირობებულია ამ ნიადაგების მაღალი ბიოგენურობით. როგორც ცხრილიდან ჩანს, მთის შავმიწებში $C_{33} : C_{25}$ მაჩვენებელი 1,6 შეადგენს, რაც უახლოვდება ე. მ ხ ე ძ ი ს მონაცემებს [6].

ცხრილი

ჰუმუსის შედგენილობა (%) ნიადაგის საერთო C-დან

| ნიადაგი, აღვიმდებარეობა, ჭრის № | ნმუშის აღების სიღრმე, სმ | C ნიადაგში, % | C ორგანული ნივთ, 0,1 H H ₂ SO ₄ -ით გამოღებული | C ორგანული ნივთიერების Na ₂ P ₂ O ₇ -NaOH-ით გა- მოღებული | ჰუმინის მყავების C | ფულვომაყვების C | $\frac{C_{33}}{C_{25}}$ | ჰუმინის მყავების საერთო რაოდენობიდან, % | | არაპიდრობული ნმუ- თი, % |
|--|-----------------------------|---------------|---|--|--------------------|-----------------|-------------------------|--|---------------------------|----------------------------|
| | | | | | | | | თავისუფალი და R ₂ O ₂ -თან და- კავშირებული | Ca-თან დაკავ- შირებული | |
| მთა-მდელოს კორდი- ანი, მესხეთის ქე- დი, ჭრ. 406 | 0-11 | 7,2 | 4,9 | 30,5 | 9,9 | 20,6 | 0,48 | 19,9 | 80,1 | 69,5 |
| | 15-25 | 5,6 | 6,2 | 33,0 | 10,5 | 22,5 | 0,45 | 20,8 | 79,2 | 67,0 |
| ტყე-მდელოს გარდა- შავალი, მესხეთის ქედი, ჭრ. 407 | 0-9 | 16,9 | 1,1 | 17,0 | 7,8 | 9,2 | 0,84 | 22,9 | 77,1 | 83,0 |
| | 15-25 | 3,7 | 5,9 | 35,8 | 11,8 | 25,0 | 0,47 | 26,3 | 73,7 | 63,2 |
| ტყე-მდელოს ტორფი- ანი, გოდერძის უღელტეხილი, ჭრ. 420 | 0-9 | 26,9 | 1,2 | 28,2 | 17,8 | 10,4 | 1,71 | 25,8 | 74,2 | 71,8 |
| | 10-20 | 20,7 | 1,1 | 33,7 | 18,3 | 15,4 | 1,18 | 26,5 | 73,5 | 65,3 |
| ტყის ყომრალი, მდ. ძინძის ხეობა, ჭრ. 454 | 4-15 | 4,3 | 3,0 | 21,9 | 8,4 | 13,5 | 0,62 | 7,0 | 93,0 | 78,1 |
| | 20-30 | 2,1 | 5,2 | 25,1 | 7,6 | 17,5 | 0,43 | 2,8 | 97,2 | 74,9 |
| მთის შავმიწა კარბო- ნატული, ახალქა- ლაქი, ჭრ. 520 | 0-14 | 2,4 | 3,7 | 21,7 | 13,3 | 8,3 | 1,60 | 0 | 100 | 78,3 |
| | 25-35 | 2,3 | 1,4 | 17,4 | 9,6 | 7,8 | 1,20 | 0 | 100 | 82,6 |
| 45-55 | 1,8 | 4,6 | 17,8 | 10,3 | 7,5 | 1,35 | 0 | 100 | 82,2 | |
| ტყის ყავისფერი, გა- მოტეხილი, სოფ. ლულოვანი, ჭრ. 32 | 0-10 | 1,2 | 4,3 | 29,5 | 13,9 | 15,6 | 0,88 | 0 | 100 | 70,5 |
| | 25-35 | 0,9 | 5,5 | 34,1 | 14,3 | 19,8 | 0,72 | 0 | 100 | 65,9 |
| ტყის ყავისფერი, კარ- ბონატული, სოფ. უღე, ჭრ. 404 | 0-15 | 1,2 | 4,3 | 20,5 | 10,2 | 10,3 | 0,98 | 0 | 100 | 79,5 |
| | 20-30 | 1,0 | 6,0 | 28,0 | 11,0 | 17,0 | 0,64 | 0 | 100 | 72,0 |
| რუხი-ყავისფერი, სოფ. წირა, ჭრ. 222 | 0-12 | 2,0 | 3,4 | 24,5 | 9,3 | 15,2 | 0,65 | 0 | 100 | 75,5 |
| | 20-30 | 0,9 | 4,3 | 29,3 | 9,8 | 19,5 | 0,50 | 0 | 100 | 70,7 |
| რუხი-ყავისფერი, ჩა- მოტეხილი, სოფ. ოშორა, ჭრ. 13 | 0-10 | 0,7 | 5,7 | 28,6 | 7,1 | 21,5 | 0,33 | 0 | 100 | 71,4 |
| | 20-30 | 0,7 | 4,2 | 27,8 | 8,3 | 19,5 | 0,43 | 0 | 100 | 72,2 |
| აღვივებული მდელოს, სოფ. უღე, ჭრ. 19 | 0-10 | 1,4 | 4,3 | 28,0 | 10,1 | 17,9 | 0,55 | 0 | 100 | 72,0 |
| | 25-35 | 1,5 | 5,4 | 38,8 | 10,8 | 28,0 | 0,43 | 0 | 100 | 61,2 |
| ხელოვნური ტერასის ბულბულური ნია- დაგი, სოფ. სარო, ჭრ. 1 | 0-10 | 3,4 | 3,6 | 26,1 | 13,9 | 12,2 | 1,14 | 0 | 100 | 73,9 |
| | 25-35 | 1,3 | 5,2 | 32,8 | 17,2 | 15,6 | 1,09 | 0 | 100 | 67,2 |

ჰუმინური ტიპის ჰუმუსის დაგროვების შედარებით ნაკლები პირობებში რუხ-ყავისფერ და ალუვიურ ნიადაგებში, ამავე დროს ნაკლები სტაბილურობით ხასიათდება ჩამორეცხილი რუხი-ყავისფერი ნიადაგების ჰუმუსი. ორგანული ნივთიერების ბუნების ხასიათი ერთ-ერთ განმასხვავებელ დიაგნოსტიკურ მაჩვენებელს წარმოადგენს ახალციხის ტყის ყავისფერ და რუხ-ყავისფერ ნიადაგებს შორის.

მთა-მდელოს და ტყის ყომრალ ნიადაგებში ორგანული ნივთიერების მეტი ნაწილი დაკავშირებულია კალციუმთან, შედარებით მცირე ნაწილი — ერთნახევარ ჟანგულებთან. ჩვენს მიერ გამოკვლეულ სხვა ნიადაგებში ჰუმინის მჟავები მთლიანად Ca-თანა დაკავშირებული და მათი სტრუქტურული აგრეგატების ჩამოყალიბებაში კალციუმის იონს ჰუმუსოვან ნივთიერებებთან ერთად გადამწყვეტი როლი ეკუთვნის.

უძველესი ხელოვნური ტერასების იმ ნიადაგებში, რომლებიც ათვისებულია ხეხილის ბაღებითა და ვენახებით, შეინიშნება ჰუმინის ნახშირბადის გაზრდილი მაჩვენებელი ფულვოჰუმუსების ნახშირბადთან შედარებით, რაც ნიადაგის გაკულტურებითაა გამოწვეული. გაკულტურებაზე მივივითიებს აგრეთვე ნ. კვარაცხელიას მონაცემები [13], რომლის მიხედვით ხელოვნური ტერასების ნიადაგებში ფერმენტ კატალაზას და ურეაზას აქტივობა იზრდება გაკულტურების ხარისხთან ერთად, ხოლო ინვერტაზას აქტივობა უფრო მალალია ყამირში.

ჩატარებული გამოკვლევის შედეგად ჰუმუსის ბუნების მიხედვით შესწავლილი ნიადაგები შეიძლება დაიყოს სამ ძირითად ჯგუფად: 1. ჰუმატური ტიპის, სადაც $C_{\text{მ}} : C_{\text{ფ}}$ 1-ზე მეტია (მთის შავიწი, ტყე-ველის ტორფიანი და ხელოვნური ტერასების კულტურული ნიადაგები); 2. ჰუმატურ-ფულვატური ტიპის, სადაც $C_{\text{მ}} : C_{\text{ფ}}$ 0,9—0,6 ფარგლებშია (ტყე-მდელოს გარდამავალი, ტყის ყავისფერი); 3. ფულვატური ტიპის, სადაც $C_{\text{მ}} : C_{\text{ფ}}$ მერყეობს 0,6—0,3 ფარგლებში (მთა-მდელოს კორდიანი, ტყის ყომრალი, რუხი-ყავისფერი, ალუვიური ნიადაგები).

საქართველოს სსრ ნიადაგმცოდნეობის,
 აგროქიმიის და მელიორაციის
 ინსტიტუტი

(შემოვიდა 22.3.1973)

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Р. А. ПЕТРИАШВИЛИ, Л. Ш. АСАТИАНИ

К ИЗУЧЕНИЮ ПРИРОДЫ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ ЮЖНОЙ ГРУЗИИ

Резюме

Исследованные почвы по значениям $C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}}$ можно разделить на следующие группы:

1. Почвы с гумусом гуматного типа (горный чернозем, лесолуговая торфянистая и почвы древних искусственных террас), в которых соотношение $C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}}$ больше 1.

2. Почвы с гумусом гуматно-фульватного типа, у которых соотношение $C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}}$ находится в пределах 0,9—0,6 (лесо-луговая и коричневая лесная).

3. Почвы с гумусом фульватного типа, у которых $C_{\text{гк}} : C_{\text{фк}}$ колеблется в пределах 0,6—0,3 (горно-луговая дерновая, бурая лесная, серо-коричневая, аллювиальная).

R. A. PETRIASHVILI, L. Sh. ASATIANI

ON THE NATURE OF THE ORGANIC MATTER OF SOUTH GEORGIAN SOILS

Summary

The investigated soils may, according to their C_h : C_f ratio, be divided into the following groups:

1. Soils with humate-type humus (mountain chernozem, forest-meadow-peaty and ancient artificial terrace soils), in which C_h : C_f exceeds 1.
2. Soils with humate-fulvate-type humus, their C_h : C_f ranging from 0.9 to 0.6 (forest-meadow and cinnamonic forest).
3. Soils with fulvate-type humus, with C_h : C_f between 0.6 and 0.3 (mountain-meadow soddy, brown forest, grey-cinnamonic, alluvial).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ს. ცინცაძე. საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის შრომები, ტ. V, 1950.
2. Г. М. Тарасашвили. Горно-лесные и горно-луговые почвы Восточной Грузии. Тбилиси, 1956.
3. М. Н. Сабашвили. Почвы Грузии. Тбилиси, 1948.
4. შ. შევარდნაძე. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, ტ. 72, 1959.
5. გ. ახვლედიანი. საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის შრომები, ტ. IX, 1958.
6. ე. მხეიძე. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის შრომები, ტ. XLVII—XLIX, 1958, 1962.
7. М. М. Кононова, Н. П. Бельчикова. Почвоведение, № 10, 1961.
8. ა. გოგატიშვილი. საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის შრომები, ტ. IX, 1958.
9. ი. ანჯაფარიძე, ე. მხეიძე. საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის შრომები, ტ. LXI—LXIII, 1964.
10. Э. К. Накаидзе. Сб. «Химия, генезис и картография почв». М., 1968.
11. С. А. Алиев. Условия накопления и природа органического вещества почв Азербайджана. Баку, 1966.
12. М. И. Долгилович, Н. Ф. Кочкин, Н. Ф. Севастьянов. Почвоведение, 2, 1962.
13. ნ. კვარაცხელია. საქართველოს ნიადაგმცოდნეობის ინსტიტუტის შრომები, ტ. XI, 1963.



3. ზულმაბარაშვილი

აბელა სოკოთა სპორების ბავრცელების საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცოველმა 25.6.1973)

აბელა სოკოთა ნაყოფსხეულების ზედა ზედაპირზე ბაზიდიოსპორების გა-
 ლატანას მრავალი მკვლევარი აღნიშნავს [1—3]. მათი იქ მოხვედრის მიზეზი
 კი ახსნილი არ არის.

1972—1973 წლებში აღმოსავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რაიონებში
 ვაკვირდებოდი *Daedalea quercina* Fr., *Fomes fomentarius* (Fr.) Gill., *Fo-
 mitopsis pinicola* (Fr.) Karst., *Ganoderma applanatum* (Pers. ex Wallr.) Pat.,
G. lucidum (Leuss. et Fr.) Karst-ის ნაყოფსხეულების სპორულაციას.

შევაჩინეთ (სრულიად წყნარ ამინდში), რომ ნაყოფსხეულის ჰიმენოფო-
 რიდან ჩამოცვენილი სპორების მტვერი აიზიდებოდა ნაყოფსხეულის ზემოთ
 (შორიდან მხოლოავი სხეულის შთაბეჭდილება იქმნებოდა) და იფანტებოდა
 როგორც ნაყოფსხეულის ზედაპირზე, ისე მის გარშემო მდებარე საგნებზე.
 შევეცადეთ აგვეხსნა ეს მოვლენა.

ზემოთ აღნიშნულ სოკოთა სახეობების ნაყოფსხეულების ფორმირება და
 პატრონიკენარზე მიმაგრება მიმდინარეობს ორმხრივ: ერთი — რაც შეიძლე-
 ბა ნაკლები იყოს ჰაერის ნაკადის მიმართ წინააღმდეგობა და მეორე — წარ-
 მოიშვას ამწვეი ძალა, რაც უზრუნველყოფს სპორათა ვადატანას ნაყოფსხე-
 ულების ზემოთ, რის შედეგადაც დიდდება გარემოში სპორათა გავრცელების
 რადიუსი.

ამწვეი ძალის წარმოშობა იმით აიხსნება, რომ ნაყოფსხეულების ზედაპი-
 რი გლუვია და ამოზნექილი. მისი სიმრუდის რადიუსი როგორც სიდიდით,
 ისე მიმართულებით თანდათან იცვლება, ჰიმენოფორის ზედაპირი კი ყოველ-
 თვის სწორია (ბრტყელია). ჰაერის მოძრაობის დროს ასეთი ასიმეტრიული
 სოკოს ნაყოფსხეულის ირგვლივ წარმოიქმნება ცირკულაციური ნაკადი, რო-
 მელიც ჰაერის მოძრაობის სიჩქარეს ამცირებს ჰიმენოფორის გასწვრივ და
 აღიდებს ნაყოფსხეულის ზედაპირზე.

ბერნულის განტოლების თანახმად, სიჩქარის გადიდება იწვევს წნევის
 შემცირებას, სიჩქარის შემცირება კი — წნევის გადიდებას, ამიტომ ნაყოფ-
 სხეულის ზედაპირზე წნევა მცირდება, ქვედა მხარეზე კი იზრდება, რის შე-
 დეგადაც წარმოიშვება სიდიდით წნევათა სხვაობის ტოლი და ჰაერის ნაკა-
 დის მიმართ პერპენდიკულარულად მიმართული ამწვეი ძალა.

წინააღმდეგობის ძალა Q, რომელსაც სოკოს ნაყოფსხეული უწევს ჰაერის
 ნაკადს — პირდაპირპროორციულია ნაკადის სიჩქარის კვადრატის, სხეულის
 კვეთის ფართობის და ჰაერის სიმკვრივისა, დამოკიდებულია ნაყოფსხეულის
 ფორმაზე, ზომაზე და ორიენტაციაზე დინების მიმართ.

ეს დამოკიდებულება შეიძლება გამოვსახოთ ნიუტონის ფორმულით:

$$Q = CDsv^2,$$

სადაც C არის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი, D — ჰაერის სიმკვრივე, v —
 სიჩქარე და s — დინების ხაზებისადმი პერპენდიკულარულ სიბრტყეზე სხეუ-
 ლის გეგმილის ფართობი.

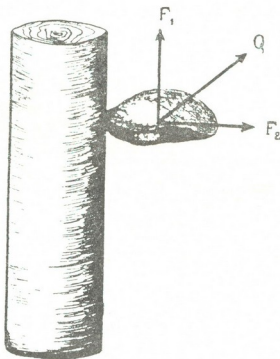
წინააღმდეგობის ძალა შეიძლება დავშალოთ ორ მდგენლად:

$$Q = F_1 + F_2,$$

$$F_1 = C_1 D s v^2,$$

$$F_2 = C_2 D s v^2.$$

F_1 არის ამწევი ძალა, F_2 კი შუბლური წინააღმდეგობა. როგორც ფორმულიდან ჩანს, სხვა ყველა ერთნაირ პირობებში F_1 და F_2 ძალების სიდიდე დამოკიდებულია ნაყოფსხეულის ფორმაზე და აგრეთვე პატრონმცენარეზე მისაგრების ხასიათზე. ამიტომ F_1 ყოველთვის მაქსიმალურია. F_2 კი მინიმალური, რის გამოც სპორების გავრცელება ხდება სქემატიურ ნახაზზე აღნიშნული Q ძალის მიმართულებით.



სურ. 1

ამწევი ძალით სპორების გადატანა ყოველთვის ხდება, რადგან ატმოსფერული ჰაერი არასოდეს არის აბსოლუტურად უმოძრაო მდგომარეობაში და მისი უმნიშვნელო სიჩქარით მოძრაობაც კი საკმარისია სპორათა სიმძიმის ძალის დაძლევისათვის.

სოკოთა ნაყოფსხეულების ჰიმენოფორიდან მის ზედაპირზე სპორების გადაადგილების მიზეზად არ უნდა მივიჩნიოთ ქვევიდან ზევით ვერტიკალური მიმართულებით მოძრავი ჰაერი, რადგან ამ დროს ჰიმენოფორის ძილებიდან სპორების ჩამოცვენა შეფერხდებოდა.

ზოგიერთი აბედა სოკო ნაყოფსხეულს ინვითარებს პატრონმცენარის ფესვის ყელზე, რომელიც დედამიწის ზედაპირიდან მხოლოდ რამდენიმე სმ-თა დაშორებული. მათი სპორების გავრცელება ამწევი ძალით რომ არ ხდებოდეს, ისინი ნიადაგის ზედაპირზე მოხვდებოდნენ, სადაც აღმოცენების პირობები კი არ არის.

ის აბედა სოკოები, რომლებიც ინვითარებენ ზემოთ აღნიშნულ გარსდენის ტიპის ნაყოფსხეულებს, უფრო ფართოდაა გავრცელებული გარემოში.

შეიძლება ამის ერთ-ერთ მიზეზად ნაყოფსხეულთა ფორმირების უნარი მივიჩნიოთ და ისინი სოკოთა ევოლუციური განვითარების გზაზე შედარებით მაღალ საფეხურზე დავაყენოთ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 28.6.1973)

БОТАНИКА

В. Х. ГУЛМАГАРАШВИЛИ

К ВОПРОСУ РАСПРОСТРАНЕНИЯ СПОР У ТРУТОВЫХ ГРИБОВ

Резюме

При изучении споруляции трутовых грибов у нас была возможность провести наблюдение над поднятием спорового порошка вверх над плодовым телом. В статье дается объяснение этого явления и причины попадания спор на верхнюю поверхность плодового тела. Приводится формула расчета силы сопротивления (Q) плодового тела течению воздуха, выражаемая формулой Ньютона $Q = CDsv^2$, при разложении которой на две составляющие имеем $Q = F_1 + F_2$, $F_1 = C_1Dsv^2$, $F_2 = C_2Dsv^2$, где F_1 — сила поднятия и F_2 — сила сопротивления. Эта сила зависит также от формы плодового тела и характера прикрепления его к субстрату с учетом того, что плоская поверхность гименофора направлена книзу, а выпуклая — кверху.

BOTANY

V. Kh. GULMAGARASHVILI

CONCERNING THE PROPAGATION OF POLYPORE SPORES

Summary

In studying the sporulation of the polypores the author had an opportunity of observing the ascent of sporiferous powder over the cup fungus. This phenomenon is accounted for and the case of the occurrence of spores on the upper surface of the cup fungus is given in the paper. A calculation formula of the resistance force (Q) of the cup fungus to the air current is presented. It is expressed by the Newton formula $Q = CDsv^2$, its expansion into two constituents yields $Q = F_1 + F_2$; $F_1 = C_1Dsv^2$; $F_2 = C_2Dsv^2$, where F_1 is the lifting force of ascent and F_2 is the resistance. This force depends also on the form of the cup fungus and on the character of its attachment to the substrate, taking into account that the plane surface of the hymenophore is directed downward and the convex upward.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. С. Бондарцев. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М.—Л., 1953.
2. С. Р. Шварцман. Флора споровых растений Казахстана, т. IV. Алма-Ата, 1964.
3. С. Н. Мартиросян. Микрофлора Армянской ССР, т. II. Ереван, 1971.
4. ვ. ა. ს. ლ. ა. ნ. დ. ფიჭვის კერისი. ნაწილი I. თბილისი, 1961.

ლ. აბაშიძე

აღმოსავლეთის ფიჭვის ყარაბახის პოპულაციის ფოთლის ზოგიერთი მორფოლოგიური თავისებურების შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 26.6.1973)

აღმოსავლეთის ფიჭვის (*Fagus orientalis* Lipsky) ფოთლის გეოგრაფიული და ეკოლოგიური ცვალებადობის შესწავლის შედეგად მასობრივ მასალაზე მისი გავრცელების არეალის სხვადასხვა ნაწილში (ლენქორანში, ყარაბახში, ლაგოდეხის ნაქრძალში, ჩრდ. სომხეთში, თრიალეთში, აჭარაში, აფხაზეთში, ჩრდ.-დას. კავკასიაში, დაღესტანში) ჩვენ დავადგინეთ, რომ ყარაბახის პოპულაციის ფოთლები, ზოგიერთი მორფოლოგიური ნიშნით, ყველა დანარჩენ პოპულაციებთან შედარებით გვაძლევს ძლიერ გადახრას საერთო ცვალებადობისაგან. ეს კარგად ჩანს პოპულაციებში ფოთლის სიგანის, გვერდითი ძარღვების რაოდენობის, ფოთლის ფუძისა და წვეროს სიგანის და ფოთლის მთავარი ძარღვიდან გვერდითი ძარღვის გადანართის კუთხეების (იხ. ცხრილი) საშუალო მაჩვენებლების შედარებისას.

აღმ. ფიჭვის ყარაბახის პოპულაციის ფოთლის სიგანე უფრო ნაკლებია, ვიდრე რომელიმე სხვა პოპულაციის ფოთლისა. სხვაობა ლენქორანის და ყარაბახის პოპულაციების ფოთლის სიგანეებს შორის არის 1,52 სმ, ლაგოდეხის ნაქრძალის და ყარაბახის პოპულაციებს შორის 1,12 სმ, ჩრდ.-დას. კავკასიის და ყარაბახის პოპულაციებს შორის 0,79 სმ და ა. შ.

ფოთლის გვერდითი ძარღვების რაოდენობა დაკავშირებულია ფოთლის სიგრძესთან. როგორც წესი, ფოთლის სიგრძესა და გვერდითი ძარღვების რაოდენობას შორის არის პირდაპირი კორელაცია. ყველა სხვა პოპულაციებისაგან განსხვავებით (ფოთლის ერთი და იმავე სიგრძის დროს) ყარაბახის პოპულაციის ფოთლებს მეტი აქვთ გვერდითი ძარღვების რაოდენობა.

ფოთლის მთავარი ძარღვიდან გვერდითი ძარღვის გადანართის კუთხე დაკავშირებულია ფოთლის ფორმასთან. რაც უფრო ვიწრო და წავრქელებულია ფოთლი, მით უფრო ნაკლებია გადანართის კუთხე და პირიქით. ყარაბახის პოპულაციაში ფოთლის გვერდითი ძარღვის გადანართის კუთხე უფრო მცირეა, ვიდრე სხვა პოპულაციებში. სხვაობა ლენქორანის და ყარაბახის პოპულაციების ფოთლების გვერდითი ძარღვების გადანართის კუთხეებს შორის არის 4,7°; ჩრდ.-დას. კავკასიისა და ყარაბახის პოპულაციებს შორის 5,7°; აფხაზეთისა და ყარაბახის პოპულაციებს შორის 7,0° და ა. შ.

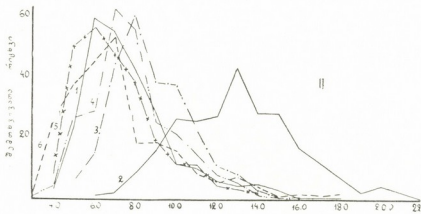
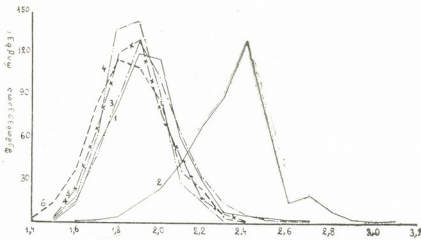
ფოთლის გეოგრაფიული ცვალებადობის გამოვლენისათვის ყველაზე საყურადღებო აღმოჩნდა შემდეგი მაჩვენებლები: ფოთლის სიგრძის შეფარდება სიგანესთან, ფოთლის სიგანე წვეროდან 1 სმ დაშორებით, ფოთლის სიგანე ფუძიდან 1 სმ დაშორებით და ფოთლის სიგრძის შეფარდება ორ უკანასკნელ მაჩვენებელთან. სწორედ ამ ნიშნებით ყარაბახის პოპულაცია ძლიერ განსხვავდება ყველა დანარჩენისაგან. სხვაობა სიდიდეში ლენქორანის და ყარაბახის პოპულაციების ფოთლის სიგრძის დამოკიდებულებაში სიგანესთან არის 0,43; ჩრდ.-დას. კავკასიისა და ყარაბახს შორის — 0,52; აფხაზეთისა და ყარაბახს შორის — 0,48 და ა. შ.

ყარაბახის პოპულაციის ფოთლის სიგანე წვეროდან და ფუძიდან 1 სმ დაშორებით, როგორც ეს ცხრილიდან ჩანს, მნიშვნელოვნად ვიწროა, ვიდრე ყველა დანარჩენ პოპულაციაში. ფოთლის ფორმის თავისებურება მკაფიოდ

ადრისავლეთის წიფლის ფოთლის მორფოლოგიური ნიშნების ცვალებადობა კავკასიის ზოვიერთ რეგიონალურ პოპულაციაში

| მორფოლოგიური ნიშნები | M ± σ | | | | | |
|---|-----------------------|--------------|--------------|-------------------------|--------------|--------------|
| | ლავილების ნაკრძალი | ლენქორანი | ჩრდ. სომხეთი | ჩრდ.-ღის. კავ- კასია | აფხაზეთი | ყარაბაზი |
| ფოთლის სიგარტე, სმ | 11.12 ± 2.05 | 11.93 ± 2.14 | 10.82 ± 1.85 | 9.30 ± 2.03 | 9.98 ± 1.65 | 10.94 ± 2.29 |
| ფოთლის სიგანე, სმ | 5.90 ± 1.11 | 6.30 ± 1.14 | 5.87 ± 1.00 | 5.57 ± 0.93 | 5.42 ± 0.96 | 4.78 ± 0.96 |
| გვერდიითი ძარღვების რაოდენობა | 11.83 ± 1.45 | 12.92 ± 1.65 | 10.67 ± 1.18 | 10.94 ± 1.58 | 11.76 ± 1.43 | 12.84 ± 1.66 |
| ფოთლის სიგარტის შეფარდება სიგანესთან | 1.91 ± 0.17 | 1.91 ± 0.16 | 1.95 ± 0.18 | 1.82 ± 0.16 | 1.86 ± 0.16 | 2.34 ± 0.22 |
| ფოთლის სიგანე წვეროდან 1 სმ დაშორებით, სმ | 1.35 ± 0.20 | 1.54 ± 0.32 | 1.43 ± 0.30 | 1.64 ± 0.37 | 1.67 ± 0.32 | 0.92 ± 0.14 |
| ფოთლის სიგანე ფუძიდან 1 სმ დაშორებით, სმ | 2.05 ± 0.27 | 2.28 ± 0.48 | 2.08 ± 0.30 | 2.14 ± 0.40 | 2.11 ± 0.37 | 1.45 ± 0.21 |
| ფოთლის სიგარტის შეფარდება ფოთლის სიგანესთან წვეროდან 1 სმ დაშორებით | 8.64 ± 1.89 | 7.55 ± 2.30 | 7.71 ± 2.05 | 7.23 ± 2.88 | 6.83 ± 2.01 | 12.82 ± 3.21 |
| ფოთლის სიგარტის შეფარდება ფოთლის სიგანესთან ფუძიდან 1 სმ დაშორებით | 5.53 ± 0.98 | 5.11 ± 1.41 | 5.11 ± 0.98 | 5.23 ± 1.35 | 4.50 ± 0.99 | 8.00 ± 1.43 |
| ფოთლის მთავარი ძარღვიდან გვერდიითი ძარღვის გადახრის კუთხე, გრადუსი | 41.70 ± 3.38 | 44.20 ± 3.32 | 42.36 ± 2.98 | 45.16 ± 3.40 | 46.51 ± 3.73 | 39.54 ± 3.98 |

ჩანს ფოთლის სიგრძის დამოკიდებულებაში წვეროს და ფუძის სიგანესთან (სურ. 1). სხვაობა ლენჭორანის და ყარაბახის პოპულაციების მაჩვენებლებს



სურ. 1. I. ფოთლის სიგრძის შეფარდება სიგანესთან, II. ფოთლის სიგრძის შეფარდება ფოთლის სიგანესთან წვეროდან 1 სმ დაშორებით. 1. ლენჭორანი, 2. ყარაბახი, 3. ლაგოდეხის ნაქრძალი, 4. ჩრდ. სომხეთი, 5. აფხაზეთი, 6. ჩრდ.-დას. კავკასია

შორის ფოთლის სიგრძის დამოკიდებულებაში სიგანესთან წვეროდან და ფუძიდან 1 სმ დაშორებით შესაბამისად ტოლია 5,37; 2,89; ჩრდ.-დას. კავკასიისა და ყარაბახის პოპულაციებს შორის 5,59; 2,77; ლაგოდეხის ნაქრძალისა და ყარაბახის პოპულაციებს შორის 4,18; 2,47; აფხაზეთისა და ყარაბახის პოპულაციებს შორის 5,99; 3,10 და ა. შ.

წიფლებში ასეთი ვიწრო ფოთლების წარმოშობა გაურკვეველია, მაგრამ ეს ნიშანი აუცილებლად კორელირებს ფოთლის სხვა მნიშვნელოვან მორფოლოგიურ თავისებურებებთან.

განხილული მასალა მოწმობს, რომ ფოთლის სიგანე, ფოთლის წვეროსა და ფუძის ფორმა, ფოთლის გვერდითი ძარღვების რაოდენობა და ფოთლის მთავარი ძარღვიდან გვერდითი ძარღვის გადახრის კუთხე წიფლის მნიშვნელოვანი დიაგნოსტიკური ნიშნებია. ჩვენმა მასალამ დამაჯერებლად გვიჩვენა — აღმ. წიფლის პოპულაცია ყარაბახში ამ ნიშნებით მკვეთრად განსხვავდება ყველა განხილული პოპულაციისაგან. ეს აიხსნება ყარაბახის პო-

პულაციის დამოუკიდებელი განვითარებით, რომელიც აღმოჩნდა გეოგრაფიულად თითქმის იზოლირებულ პირობებში აღმ. წიფლის ყველა დანარჩენი პოპულაციისაგან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 28.6.1973)

БОТАНИКА

Л. Я. АБАШИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАРАБАХСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ ВОСТОЧНОГО БУКА

Резюме

На основании изучения изменчивости листьев восточного бука в различных частях его ареала и в различных физико-географических условиях выявлено, что карабахская популяция отличается от остальных значительно резче, чем отличаются между собой все другие изученные нами региональные популяции.

BOTANY

L. J. ABASHIDZE

SOME MORPHOLOGICAL PROPERTIES OF THE KARABAKH POPULATION OF THE EASTERN BEECH

Summary

A study of the leaf variability of the eastern beech in different parts of its habitat and under various physico-geographical conditions has shown that the Karabakh population differs from the others more markedly than all other regional populations studied differ among themselves.



მცენარეთა ფიციოლოგია

შ. ზანიშვილი, მ. კიპიძე

აზოტით და ფოსფორით ფესვპარაზე გამოკვების გავლენა აზოტის ფორმების შემცველობაზე ვაზში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 29.5.1973)

მცენარეთა ფესვგარეშე გამოკვებას ამჟამად დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, რადგან ეს მეთოდი ადვილეს სასუქების შეტანას მცენარის ზრდის პერიოდში. ფესვგარეშე გამოკვების არსი იმაში მდგომარეობს, რომ ხსნადი მარილების სახით ფოთოლზე შესხურებული საკვები ნივთიერებები აღწევენ მცენარის ქსოვილებში და ქმნიან ორგანული ნაერთების სინთეზისათვის ხელსაყრელ პირობებს.

ვენახში ფესვგარეშე გამოკვებისათვის იყენებენ აზოტის, კალიუმის, ფოსფორის და სხვათა მარილებს. აზოტის მარილებიდან უფრო მეტად შარდოვანას.

ა. კალინკევიჩი [1] თვლის, რომ შარდოვანა ააქტივებს აზოტოვანი ცვლის პროცესებს. კერძოდ, სულფჰიდრილური ჯგუფების (მეთიონინი, ცისტეინი და ტრიპტოფიდი გლუტამინი) ცვლას.

შარდოვანათი ფესვგარეშე გამოკვების ფონზე ჩვენ შევისწავლეთ აზოტის ფორმების (საერთო, ცილოვანი, არაცილოვანი) შემცველობაში მომხდარი ცვლილებები.

ცდები ჩავატარეთ დიღომში გაშენებულ ვენახში. საცდელად აღებული გეჰონდა ვაზის ჯიში რქაწითელი. ცდის სქემა ასეთი იყო: 1. საკონტროლო — წყალი. 2. 0,5%-იანი შარდოვანა. 3. 1%-იანი შარდოვანა. 4. 3%-იანი შარდოვანა. 5. 1%-იანი შარდოვანას და ბორდოს სითხის ნარევი. შესხურება ჩავატარეთ ორჯერადი — ერთი კვირის ინტერვალთ. სინჯები (ფოთლები) ანალიზისთვის ავიღეთ მეორე შესხურებიდან 5 დღის და 3 კვირის შემდეგ. აზოტი განესაზღვრეთ ნ. სოლოვიოვას და ა. რიხტერის მიერ მოდიფიცირებული კელალის მეთოდით [2].

შესხურებიდან 5 დღის გავლის შემდეგ საერთო აზოტის განსაზღვრისას გამოირკვა, რომ შარდოვანას სხვადასხვა პროცენტული ხსნარების გავლენით საერთო აზოტის რაოდენობამ საცდელი ვაზების ფოთლებში საგრძნობლად მოიმატა და ეს მატება ოდენობით თანაბარია გამოყენებული ხსნარების კონცენტრაციების მიუხედავად (ცხრილი 1).

ცხრილი 1

აზოტი მშრალ ნივთიერებაზე, %

| ვადა | აზოტის ფორმები | საკონტროლო | 0,5% შარდ. | 1% შარდ. | 3% შარდ. | 1% შარდ. + ბორდ. სითხე |
|------------------------------|----------------|------------|------------|----------|----------|------------------------|
| შესხურებიდან 5 დღის შემდეგ | საერთო | 2,57 | 2,82 | 2,82 | 2,94 | 3,19 |
| | ცილოვანი | 2,44 | 2,68 | 2,69 | 2,78 | 3,03 |
| | არაცილოვანი | 0,12 | 0,14 | 0,12 | 0,26 | 0,15 |
| შესხურებიდან 3 კვირის შემდეგ | საერთო | 2,53 | 2,57 | 2,73 | 2,65 | 2,73 |
| | ცილოვანი | 2,43 | 2,44 | 2,64 | 2,55 | 2,64 |
| | არაცილოვანი | 0,10 | 0,13 | 0,09 | 0,10 | 0,08 |

ყველაზე მეტად აზოტის რაოდენობა გაიზარდა ცდის იმ ვარიანტში, როცა 1%-იან შარდოვანასთან ერთად შესხურებული იყო ბორდოს სითხე.

ცილოვანი აზოტის მაჩვენებლები საერთო აზოტის მაჩვენებლების ანალოგიურია.

რაც შეეხება აზოტის არაცილოვან ნაწილს, მისი რაოდენობა მკვეთრად იზრდება მხოლოდ შარდოვანას 3%-იანი ხსნარის მოქმედებით.

განსხვავება აზოტის ფორმების (საერთო, ცილოვანი) შემცველობაში საცდელ ვარიანტებში შეინიშნებოდა შესხურებიდან 3 კვირის გავლის შემდეგაც (ცხრილი 1). ეს განსხვავება უფრო თვალსაჩინოა 1%-იან შარდოვანასა და 1%-იან შარდოვანა+ბორდოს სითხის შესხურებისას.

ყველა შემთხვევაში საერთო აზოტის მომატება ხდებოდა ცილოვანი აზოტის ხარჯზე, ხოლო აზოტის არაცილოვანი ნაწილი შედარებით ნაკლებ ცვლილებებს განიცდიდა.

ბორდოს სითხის დადებითი გავლენა ცილოვანი აზოტის რაოდენობის მომატებაზე გამოწვეული უნდა იყოს სპილენძის მონაწილეობით აზოტოვანი ნივთიერებების ცვლაში. ლ. ოსტროვსკაია მ და სხვ. [3] ნიშანდებული აზოტის გამოყენებით დაადგინეს, რომ სპილენძის ნაკლებობა ცილის სინთეზს აფერხებდა, რაც, მათი აზრით, შეიძლება აიხსნას როგორც სპილენძის უშუალო მონაწილეობით ცილის სინთეზში, ისე მისი არაპირდაპირი გავლენითაც ამ სინთეზზე — მცენარის სუნთქვის გაძლიერებით და ამგვარად, მისი ენერგეტიკული შესაძლებლობების გაზრდის გზით.

აზოტის ფორმების შემცველობა ვაზის ფოთლებში განისაზღვრება სუპერფოსფატით ფესვგარეშე გამოკვებითაც. შესხურებისათვის გამოყენებული იყო სუპერფოსფატის ხსნარები 1/40 და 1/80 შეფარდებით. ცდის ერთ-ერთ ვარიანტს შეადგენდა 1/40 სუპერფოსფატის და 1%-იანი ბორდოს სითხის ნარევი. შედეგები მოცემულია 2 ცხრილში.

ცხრილი 2

აზოტი შშრალ ნივთიერებაზე, %

| ვადა | აზოტის ფორმები | საკონტროლო | 1,80 სუპერ-ფოსფატი | 1,40 სუპერ-ფოსფატი | 1,40 სუპერფოსფატი+ბორდოს სითხე |
|------------------------------|----------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------------------|
| შესხურებიდან 5 დღის შემდეგ | საერთო | 2,57 | 2,24 | 2,33 | 2,49 |
| | ცილოვანი | 2,44 | 2,12 | 2,12 | 2,38 |
| | არაცილოვანი | 0,12 | 0,12 | 0,15 | 0,10 |
| შესხურებიდან 3 კვირის შემდეგ | საერთო | 2,53 | 2,19 | 2,32 | 2,53 |
| | ცილოვანი | 2,43 | 2,10 | 2,24 | 2,48 |
| | არაცილოვანი | 0,10 | 0,08 | 0,08 | 0,05 |

სუპერფოსფატით ფესვგარეშე გამოკვებიდან როგორც 5 დღის, ისე 3 კვირის გავლის შემდეგაც საერთო აზოტის რაოდენობა საცდელი ვაზების ფოთლებში თანაბრად კლებულობს და ეს შემცირება უფრო საგრძნობია სუპერფოსფატის შედარებით დაბალი კონცენტრაციის ხსნარის გამოყენებისას. საერთო აზოტის შემცველობის შემცირება ორივე ვადაში წარმოებს ცილოვანი აზოტის ხარჯზე. არაცილოვანი აზოტი სუპერფოსფატით ფესვგარეშე გამოკვებისას არ განიცდის თითქმის არაფართარ ცვლილებებს ისევე, როგორც შარდოვანათი გამოკვების ოიგებში. 1%-იანი ბორდოს სითხის დამატება 1/40 სუპერფოსფატზე ამცირებს სუპერფოსფატის უარყოფით გავლენას აზოტის ფორმების შემცველობაზე და სამი კვირის შემდეგ ამ გავლენას აბათილებს კიდევაც.

ამგვარად, შარდოვანას და, განსაკუთრებით, შარდოვანას და ბორდოს სითხის შესხურებამ გაზარდა ცილოვანი ფორმის აზოტის შემცველობა ვაზის

ფოთლებში. სხვადასხვა კონცენტრაციის სუპერფოსფატის ხსნარმა კი გამოიწვია აზოტის რაოდენობის შემცირება, რომელიც სუპერფოსფატის ბორდოს სითხესთან ნარევის ხმარების შემთხვევაში ბათილდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 7.6.1973)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИИ

Ш. Ш. ЧАНИШВИЛИ, М. В. КИКВИДЗЕ

**ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ АЗОТОМ И ФОСФОРОМ
НА СОДЕРЖАНИЕ ФОРМ АЗОТА В ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЕ**

Резюме

Для некорневой подкормки были использованы 0,5; 1 и 3% растворы мочевины и суперфосфата в концентрации 1/40 и 1/80, а также растворы 1% мочевины и суперфосфата в концентрации 1/40 в смеси с 1% бордосской жидкостью. Опрыскивание лоз сорта Ркацителли проводилось в винограднике двукратно с недельным интервалом, после чего через 5 дней и 3 недели брались пробы на анализ.

Некорневая подкормка мочевиной вызвала увеличение содержания общего азота в листьях за счет белковой формы вне зависимости от концентрации примененного раствора. Небелковая форма азота не претерпевает значительных изменений. Наибольшее увеличение содержания белковой формы отмечается при использовании смеси мочевины и бордосской жидкости. Повышенное содержание белкового азота в опытных растениях сохраняется и по истечении 3 недель после подкормки.

Некорневая подкормка фосфором приводила к значительному уменьшению содержания общего азота и белковой его формы, небелковая же его форма не испытала изменений. Применение подкормок фосфора в смеси с бордосской жидкостью в значительной мере уменьшает влияние фосфора на содержание белкового азота в листьях лозы.

PLANT PHYSIOLOGY

Sh. Sh. CHANISHVILI, M. V. KIKVIDZE

**THE EFFECT OF NITROGEN- AND PHOSPHORUS TREATING
ON THE CONTENT OF NITROGEN FORMS IN THE GRAPEVINE**

Summary

A double outside-root application of 0.5, 1.0 and 3.0 per cent solutions of urea entails the increase of the content of the total nitrogen in the leaves at the expense of the protein form, depending on the concentration of the solution employed. A protein-free form of nitrogen does not undergo substantial changes, with the exception of feeding with 3 per cent urea. The highest increase of the content of the protein form is observed with the use of a mixture of 1 per cent solutions of urea and Bordeaux mixture. The

increased content of protein nitrogen is also preserved in experimental plants within 3 weeks of feeding. Outside root application of phosphorus in the form of solutions of superphosphate of 1/40 and 1/80 concentrations led to a substantial decrease of the content of total nitrogen and of its protein form, the protein-free form suffering no change. The use of phosphorus of 1/40 concentration with Bordeaux mixture considerably reduces the effect of phosphorus on the content of protein nitrogen in the leaves of the grapevine.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Ф. Калининич. Роль минеральных элементов в обмене веществ и продуктивности растений. М., 1964.
2. Н. О. Соловьева, А. Г. Рихтер. Науч. труды Селекц. генет. ин-та, вып. 4, 1959.
3. Л. К. Островская и др. Труды Всесоюзной научно-технической конференции по применению радиоактивных и стабильных изотопов в народном хозяйстве и науке. Изд-во АН СССР, М., 1958.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

А. И. ХИРСЕЛИ

К ВОПРОСУ О ВЗАИМОСВЯЗИ ГРУПП КРОВИ АВО И
ДЕРМАТОГЛИФИКИ У БОЛЬНЫХ С ВРОЖДЕННЫМИ
ПОРОКАМИ СЕРДЦА

(Представлено академиком К. Д. Эристави 31.5.1973)

Исследование дерматоглифики и групп крови АВО играет значительную роль в определении зиготности среди близнецовых пар [1—5]. Как отмечено в [1, 2], однойцевые близнецы, конкордантные по системе АВО, имеют меньшие различия в отпечатках пальцев, чем дискордантные. В литературе имеются также данные [6] о возможном соотношении групп крови АВО с признаками дерматоглифики, но, несмотря на это, вопрос о взаимосвязи этих врожденных признаков остается еще очень мало изученным. Учитывая это обстоятельство и, вместе с тем, и то, что некоторые заболевания встречаются чаще у лиц с определенной группой крови [7], мы в данной работе попытались определить, существует ли взаимная корреляция между группами крови АВО и признаками дерматоглифики у больных с различными видами врожденного порока сердца.

Обследованы 42 девочки и 24 мальчика: 20 из них были с тетрадой Фалло, 5 с коарктацией аорты, 1 с атрезией трехстворчатого клапана, 12 с открытым артериальным протоком, 10 с дефектом межжелудочковой перегородки, 7 с дефектом межпредсердной перегородки, 4 с аортальным стенозом и 7 со стенозом легочной артерии. Указанные больные были пациентами отделения сердечной хирургии Института экспериментальной и клинической хирургии МЗ ГССР (зав. — проф. В. И. Фуфин). Диагноз аномалии сердца был установлен на основании полного клинического обследования и у подавляющего большинства подтверждался при оперативном вмешательстве.

Дерматоглифы исследовались на отпечатках пальцев, полученных по методу типографской краски [8], и были классифицированы согласно числу и расположению их трех радиусов: дуги — А, петли — Z (ульнарные — UL и радиальные — RL) и завитки — W.

Было подсчитано также суммарное количество гребешков — общий гребневой счет (отдельно для мальчиков и девочек) от дельты до центра у каждого узора, модифицированного по Камминсу и Мидло.

Для установления связи между группами крови и признаками дерматоглифики составлялись корреляционные таблицы. Взаимная сопряженность вычислялась по формуле

$$\chi^2 = E \frac{(n - n_0)^2}{n_0},$$

где n — наблюдаемые численности, n_0 — численности, ожидаемые в отсутствии зависимости.

Вычислялись также коэффициенты взаимной сопряженности:

$$T = \sqrt{\frac{\chi^2}{N \sqrt{K}}},$$

где N —число случаев, K —число степеней свободы.

Связь между группой крови и общим гребневым счетом, помимо вышеуказанных вычислений по χ^2 , исследовалась также при помощи критерия Стюдента. Для этого числовые значения общего гребневого счета были разделены на три класса: меньше 70, от 70 до 140 и больше 140. Были вычислены средние значения общего гребневого счета для больных с каждой группой крови, среднеквадратичные ошибки и показатель t для разностей между средними.

Процентное распределение групп крови среди 66 больных было следующим: с группой крови 0 — 37,9%, А — 36,4%, В—19,7% и АВ—6%. Процентная же частота каждого тактильного узора на концевых фалангах пальцев (табл. 1) без учета связи с группами крови была

Таблица 1

| Группы крови | Кол-во обследованных лиц | UL | RL | W | A | Статистические показатели | | |
|--------------|--------------------------|------|------|------|------|---------------------------|-------|--------|
| | | % | % | % | % | χ^2 | T | P |
| 0 | 25 | 55,6 | 2,4 | 23,8 | 15,2 | 5,84 | — | >0,10 |
| A | 24 | 53,8 | 2,5 | 32,1 | 11,6 | 1,75 | — | >0,50 |
| B | 13 | 44,6 | 4,6 | 41,6 | 9,2 | 6,44 | — | >0,05 |
| AB | 4 | 40,0 | 22,5 | 27,5 | 10,0 | 34,77 | 0,283 | <0,001 |
| Всего | 66 | 51,8 | 4,1 | 31,7 | 12,4 | 48,80 | 0,157 | <0,01 |

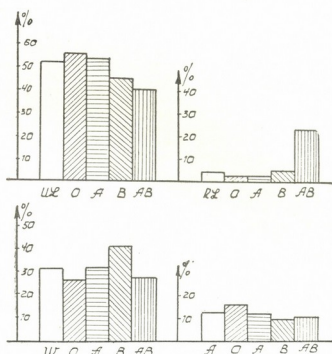
следующей: ульнарные петли — 51,8%, радиальные петли — 4,1%, завитки — 31,7% и дуги — 12,4%. В табл. 1 представлены также процентные соотношения разных узорных типов к отдельным группам крови. На основе приведенных данных были построены гистограммы (рис. 1, 2), из которых явствует, что у больных с группой крови АВ наиболее четко было выражено увеличение радиальных петель.

Вычисление квадратичной сопряженности для групп крови и тактильных узоров показало корреляцию ($\chi^2=48,80$; $T=0,157$) с высоким уровнем значимости — 99% ($P<0,01$) для всей выборки. Однако следует указать, что при анализе коэффициентов корреляций (табл. 1) по отдельным группам крови выяснилось, что эта связь проявляется лишь за счет тесной корреляции (с более высоким уровнем значимости — 99,9%, чем для всей выборки; $P<0,001$) между группой крови АВ и радиальными петлями, тогда как по остальным группам крови связь оказалась недостоверной.

При вычислении χ^2 для групп крови общего гребневого счета выяснилось, что корреляция между этими признаками отсутствует, как у мальчиков ($\chi^2=6,02$; $P\approx 0,40$), так и у девочек ($\chi^2=5,46$; $P>0,40$). Исследование той же связи с помощью критерия Стюдента (табл. 2) не показало также достоверного различия между средними значениями общего гребневого счета при различных группах крови.

Таким образом, на основании вышеизложенного можно прийти к выводу, что при врожденных пороках сердца взаимосвязь с группами

Рис. 1,2. Процентное соотношение узорных типов и групп крови у больных с врожденными пороками сердца: столбики без штриховки—частота разных узорных типов без учета групп крови, столбики со штриховкой—частота разных узорных типов при различных группах крови



крови проявляется не по всем признакам дерматоглифики. В частности, согласно нашим данным, корреляция отсутствует с общим гребневым счетом, тогда как связь с типом папиллярного узора, обусловленная главным образом тесной корреляцией между группой АВ и радиальными

Таблица 2

| Статистические показатели | Мужской пол (n = 24) | | | | Женский пол (n = 42) | | | |
|---------------------------|----------------------|--------------|----------------|----------------|----------------------|----------|-----------------|----|
| | Группы крови | | | | Группы крови | | | |
| | 0 | A | B | AB | 0 | A | B | AB |
| n | 7 | 9 | 5 | 3 | 18 | 15 | 8 | 1 |
| M ± m | 137 ± 26 | 113 ± 15 | 137 ± 15 | 123 ± 42 | 112 ± 9 | 136 ± 11 | 139 ± 15 | — |
| σ | 70 | 44 | 33 | 72 | 37 | 43 | 42 | — |
| t | 0,8 | 1,14 | 0,31 | 0,28 | 1,71 | — | 1,58 | — |
| P | (0—A) 0,4 | (A—B) 0,3 | (B—AB) >0,5 | (0—AB) >0,5 | (0—A) ≈ 0,08 | — | (0—B) ≈ 0,15 | — |
| | (0—A) | (A—B) | (B—AB) | (0—AB) | (0—A) | | (0—B) | |

ми петлями, проявляется с высоким уровнем значимости — 99,9% ($P < 0,001$). Взаимосвязь относительно редко встречаемой группы крови (AB) с редким типом узора (RL) при таком значении P, как $P < 0,001$, на наш взгляд, заслуживает дальнейшего исследования на более обширных выборках.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ СССР

(Поступило 14.6.1973)

ა. ხირსელი

სისხლის ჯგუფებისა და დერმატოგლიფიკის ურთიერთკავშირის
 საკითხისათვის გულის თანდაყოლილი მანკების დროს

რეზიუმე

სისხლის ჯგუფებისა და დერმატოგლიფიკის ურთიერთკავშირის გარკვევის მიზნით ჩატარებული იყო გულის თანდაყოლილი მანკის მქონე 66 ავადმყოფის გამოკვლევა.

მიღებულმა შედეგებმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული ურთიერთკავშირი ვლინდება უმთავრესად სისხლის AB ჯგუფსა და სხვისმხრივ მარყუქებს შორის ($P < 0,001$), ხოლო რაც შეეხება თხემების საერთო რიცხვს, მათი კავშირი სისხლის ჯგუფებთან სტატისტიკურად არ აღმოჩნდა სარწმუნო.

GENETICS AND SELECTION

A. I. KHIRSELI

ON THE RELATIONSHIP OF THE ABO BLOOD GROUPS AND
 DERMATOGlyphICS IN PATIENTS SUFFERING FROM
 CONGENITAL HEART DISEASES

Summary

Sixty-six patients suffering from congenital heart diseases have been examined in order to elucidate the correlation between the ABO blood groups and dermatoglyphics. The results of the investigations show that the above-mentioned relationship is manifested mainly between the AB blood groups and the radial loops ($p < 0.001$) but as to the correlation of the total ridges count with the blood groups, here the author has failed to find a reliable relationship.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Allen. Diagnostic efficiency of finger print and blood group differences in a series of twins. Acta Genet. Med. et Gemellol., 1958, 17, 2, 319—374.
2. S. Vrydagh—Laureux. Limites de l'utilisation des dermatoglyphes dans le diagnostic de zygote. J. Genet. Hum., 1970, 18, 2—3, 255—273.
3. K. Herrlin, M. Hauge, S. Eriksson. Finger print patterns in an unselected series of triplets. Hum. Hered., 1970, 20, 3, 336—355.
4. P. Parisi, G. Alciati, M. Di Bacco. Heredity and environment in finger and palm prints. Progress report. Acta Genet. Med. et Gemellol., 1970, 19, 1—2, 157—159.
5. W. Yarema, D. Borgaokar. Chromosomal and dermatoglyphic changes in twins. Acta Genet. Med. et Gemellol., 1970, 19, 3, 405—416.
6. M. Ciovinache Dumitrescu. H. Dumitrescu. Цит. по И. С. Гусевой. Вопр. антроп., 24, 1956, 21—25.
7. В. П. Алексеев. В кн.: «Расы и народы», Ежегодник АН СССР, 1971, 66—68.
8. Т. Д. Гладкова. Кожные узоры кисти и стопы обезьян и человека. М., 1966.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Л. А. БЕГЕЛАДЗЕ

**ВЛИЯНИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ ГИППОКАМПА НА РЕФЛЕКТОРНУЮ
ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СПИННОГО МОЗГА**

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 4.7.1973)

Вопрос региональной дифференциации гиппокампа давно привлекает внимание исследователей и по сегодняшний день является предметом разногласий. Господствовавшее ранее мнение о функциональной однородности гиппокампа основывалось главным образом на морфологических данных, согласно которым структура гиппокампа одинакова по всей его длине. Однако в литературе встречаются и такие данные, которые свидетельствуют о функциональной неоднородности этого образования. Морфологические [1] и биохимические [2—5] исследования показали различие между дорсальным и вентральным отделами гиппокампа, что подкрепляется следующими физиологическими экспериментами. По данным Элюла [6], раздражение дорсального гиппокампа вызывает высокочастотную судорожную активность, а раздражение вентрального — низкочастотную, причем, судорожная активность в вентродорсальном направлении распространяется гораздо легче, чем в дорсовентральном. Поведение крыс в лабиринтных тестах сильнее страдает при повреждении дорсального гиппокампа [7]. В ответ на изолированное раздражение вентральных и дорсальных участков гиппокампа возникают разные по характеру эмоциональные реакции [8]. Неодинаково меняются отсроченные реакции животного, а именно, длительность максимума отсрочки увеличивается при раздражении вентрального гиппокампа и уменьшается при раздражении дорсального [9].

Несмотря на перечисленные факты, вопрос о функциональной неоднородности вентральных и дорсальных отделов гиппокампа является спорным и требует дальнейшего изучения. В настоящей работе исследовались эффекты ритмического активирования вентральных и дорсальных отделов гиппокампа на рефлекторные реакции спинного мозга.

Опыты ставились на взрослых кошках в условиях острого эксперимента. С целью лучшего проявления рефлекторных разрядов сегментарных и длинных нервных путей применялся хлоралозный наркоз (25—30 мг/кг). Спинальный мозг обнажался в люмбо-сакральной области. Вентральные и дорсальные корешки ($L_6L_7S_1$) перерезывались интрадурально. Рефлекторные разряды, вызываемые одиночными раздражениями дорсальных корешков, регистрировались от соответствующих вентральных корешков. В вентральные и дорсальные отделы гиппокампа стереотаксически вживлялись биполярные металлические электроды.

В соответствии с хорошо известными фактами [10—12] одиночное раздражение дорсального корешка при хлоралозном наркозе активирует не только сегментарные моно- и полисиннаптические рефлекторные механизмы, но и те длинные пути, которые проходят на уровне продолговатого мозга и генерируют так называемые поздние разряды спинного мозга. Поздние разряды, как правило, возникают билатерально. Ритми-

ческое раздражение гиппокампа надпороговой силой обычно вызывает появление интенсивных и сложных многокомпонентных разрядов в вентральных корешках. Эти эффекты возникают билатерально и на этом фоне рефлекторные разряды, вызванные одиночными раздражениями дорсальных корешков, сильно подавляются независимо от того,

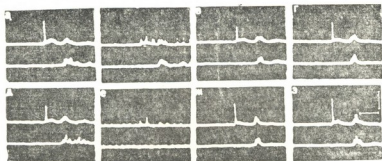


Рис. 1. Тормозящее влияние дорсального гиппокампа на рефлекторные реакции спинного мозга. В ответ на раздражение дорсального корешка L_7 отводятся потенциалы ипсилатерального (верхний луч) и контралатерального (нижний луч) корешков. До (а, д), на фоне (б, е), после (в, г, ж, з) ритмического раздражения вентрального гиппокампа (100 гц, 3 мв).
Калибровка: 20 мсек, 0,5 мв

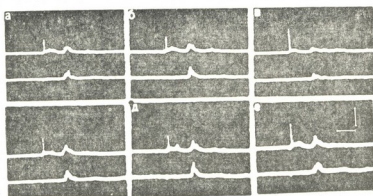


Рис. 2. Влияние вентрального гиппокампа на рефлекторные разряды спинного мозга. В ответ на одиночное раздражение вентрального корешка L_7 отводятся потенциалы ипсилатерального (верхний луч) и контралатерального (нижний луч) корешков. До (а, г), на фоне (б, д) и после (в, е) ритмического раздражения вентрального гиппокампа (100 гц, 3 мв).
Калибровка: 20 мсек, 0,5 мв

раздражается дорсальный или вентральный отдел гиппокампа. Рефлекторные реакции спинного мозга меняются и при таком слабом раздражении, которое само по себе не вызывает двигательных разрядов в вентральных корешках. Однако в таком случае эффекты раздражения дорсального и вентрального отделов гиппокампа неодинаковы. Так, на фоне раздражения дорсального гиппокампа происходит подавление всех компонентов сложного, переднекорешкового потенциала, а на фоне раздражения вентрального гиппокампа наблюдается их облегчение. На рис. 1 представлен один из таких опытов. Из осциллограммы хорошо видно, что в ответ на одиночное раздражение L_7 дорсального корешка

на ипсилатеральной стороне регистрируется трехкомпонентный рефлекторный разряд, на контралатеральной стороне — лишь поздние разряды (рис. 1,а). Ритмическое раздражение дорсального гиппокампа при напряжении раздражающих стимулов 3 в само по себе не вызывает ответного разряда, однако заметно тормозятся ипсилатеральные моно- и полисинаптические рефлексы (рис. 1,б). В некоторой степени поздние разряды меняются и на контралатеральной стороне. По прекращении гиппокампального раздражения рефлекторные разряды восстанавливаются с большой постепенностью (рис. 1,в,г). Усиление гиппокампального раздражения приводит к углублению тормозного эффекта, на противоположной стороне наблюдается полное торможение (рис. 1,е). Спинальные рефлексы восстанавливаются и даже облегчаются после выключения ритмического раздражения дорсального гиппокампа (рис. 1, ж, з).

Иная картина имеет место при раздражении вентрального гиппокампа (рис. 2), а именно, на фоне слабого ритмического раздражения вентрального гиппокампа отмечается некоторое облегчение полисинаптических (сегментарных и поздних) разрядов (рис. 2,б). Моносинаптический ответ увеличивается незначительно. С усилением гиппокампального раздражения незначительно увеличивается эффект облегчения полисинаптических реакций, особенно поздних разрядов (рис. 2, д). Наряду с этим, наблюдается некоторое торможение моносинаптического ответа.

Описанные опыты, наряду с другими, указывают на функциональную неоднородность дорсальных и вентральных отделов гиппокампа в отношении спинальных рефлексов. Вышеуказанное торможение рефлекторных разрядов на фоне надпорогового раздражения дорсальных и вентральных отделов гиппокампа, очевидно, обусловлено тем, что петли сильного электрического тока раздражают определенные нисходящие двигательные пути, которые вызывают возбуждение спинальных нейронов. Наступающая же вслед за этим субнормальность может подавлять последующие рефлекторные реакции.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 6.7.1973)

აღაზიანისა და ცხომელთა ფიზიოლოგია

ლ. ბაღვაში

ჰიპოკამპის ბალიზიანების გავლენა ზურგის ტვინის რეფლექსურ მოქმედებაზე

რეზიუმე

ქლორალოზით დანარკოზებულ ზრდასრულ კატებზე შევისწავლეთ დორსალური და ვენტრალური ჰიპოკამპის ბალიზიანების გავლენა ზურგის ტვინის რეფლექსებზე. გამოირკვა, რომ ზემოხსენებული სტრუქტურის სხვადასხვა ნაწილის ბალიზიანება თვისობრივად განსხვავებულ გავლენას ახდენს. სახელდობრ, დორსალური ჰიპოკამპის ბალიზიანება იწვევს ზურგის ტვინის რეფლექსური მოქმედების შეკავებას, ხოლო ვენტრალური ჰიპოკამპის ბალიზიანება კი მათ გაადვილებას. მიღებული ფაქტები მიუთითებენ ჰიპოკამპის დორსალური და ვენტრალური ნაწილების ფუნქციურ არაერთგვაროვნებაზე.

L. A. BEGELADZE

 THE INFLUENCE OF THE HIPPOCAMPAL STIMULATION
 ON THE REFLEX ACTIVITY OF THE SPINAL CORD

Summary

The effects of electrical stimulation of the dorsal and ventral hippocampus on the spinal reflex activity were investigated in adult cats under chloralose anaesthesia. The above structures were found to exert a varied effect on the reflex activity of the spinal cord, *viz.* stimulation of the dorsal hippocampus suppresses the spinal reflexes, whereas stimulation of the ventral hippocampus facilitates them. The data obtained suggest the functional differentiation of the dorsal and ventral parts of the hippocampus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. J. H. Nauta. *J. Comp. Neurol.*, 104, 1956, 247.
2. K. Fuxe. *Acta Physiol. Scand.*, 64 suppl., 1955, 247, 39.
3. P. R. Lewis, C. D. Shute. *Brain*, 90, 1937, 521.
4. J. N. Coury. *Science*, 156, 1967, 1763.
5. А. М. Вавилов. В кн.: «Физиология и патология лимбико-ретикулярного комплекса». М., 1968.
6. R. Elul. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 15, 1952, 470.
7. K. R. Hughes. *J. Physiol.*, 19, 1963, 325.
8. A. Seigel, J. P. Flynn. *Brain Res.*, 7, 1968, 252.
9. Н. Н. Дзидзишвили, А. А. Унгиадзе. Материалы XXIII совещ. по проблемам высш. нервн. деят. Горький, 1972, 18.
10. M. Shimamura, B. B. Livingstone. *J. Neurophysiol.*, 26, 1963, 258.
11. Т. К. Иоселиани. *Физиол. ж. СССР*, 52, 1966, 6.
12. Т. К. Иоселиани, Г. И. Мачавариани, К. Г. Чохели. *Физиол. ж. СССР*, 52, 1966, 7.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

З. И. НАНОБАШВИЛИ, Т. Қ. ИОСЕЛИАНИ

ВЫЗВАННАЯ СУДОРОЖНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ГОЛОВНОГО МОЗГА ВО ВРЕМЯ БОДРСТВОВАНИЯ И В РАЗНЫХ СТАДИЯХ СНА ЖИВОТНОГО

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 5.7.1973)

Согласно некоторым клиническим данным, эпилептиформные разряды у эпилептиков чаще возникают ночью в стадии медленного сна (МС). Наступление же быстрого сна (БС) угнетает судорожную активность [1—4]. Усиление судорожной активности во время сна наблюдалось и у животных [5, 6]. По данным Гуерреро-Фигуероа [5], судорожные потенциалы, вызванные у животных внесением алюминиевой

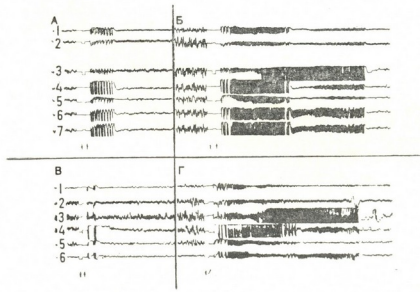


Рис. 1. Эффекты раздражения ДГ во время бодрствования (А, В) и МС (Б, Г) животного. Отведения: латеральная извилина (1), эктосильвиевая извилина (2), ипсилатеральный ДГ (3), контралатеральный ДГ (4), миндалевидный комплекс (5), разные области мезенцефалической ретикулярной формации (6, 7). В опытах В, Г мезенцефалическая ретикулярная формация отводится биполярно (6). Параметры раздражения ДГ в опытах А, Б: 5 в, 5 сек, 0,1 мсек, 100 гц, а в опытах В, Г: 4 в, 5 сек, 0,1 мсек, 100 гц. Стрелки вниз — начало раздражения, стрелки вверх — конец раздражения. Калибровка: 100 мкв, 5 сек

пасты в гиппокамп или в прозрачную перегородку (в хронических условиях опыта), имели значительно большую интенсивность во время МС, чем во время бодрствования или БС животного. Однако, по другим данным, судорожные реакции сильнее проявляются в состоянии бодрствования. Так, по Куртуа [7], пароксизмальные потенциалы хрониче-

тенциалов наблюдается десинхронизация ЭЭГ, хотя кошка не пробуждается (А). Десинхронизация вскоре сменяется синхронной активностью. Иначе говоря, наступает МС (Б). Через несколько минут электрическая активность новой коры десинхронизируется, а в ДГ появляется синхронный тета-ритм — наступает БС (В). В этой стадии сна раздражение ДГ (теми же параметрами) не вызывает появления судорожных разрядов. Последующее раздражение ДГ вновь производится (после неоднократного чередования фаз медленной и быстрой активностей—Г) во время МС, в результате чего возникает значительно продолжительный судорожный разряд (Д).

Из вышерассмотренного материала можно заключить, что в ответ на электрическое раздражение ДГ судорожная реакция легче возникает в стадии МС, чем во время БС или бодрствования животного.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 12.7.1973)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ზ. ნანობაშვილი, თ. იოსელიანი

თავის ტვინის გამოწვეული კრუნჩხვითი ელემენტური აქტივობა
 ცხოველთა ღვიძილისა და ძილის სხვადასხვა სტადიაში

რეზიუმე

ზრდასრულ კატებზე ქრონიკული ექსპერიმენტის პირობებში შევისწავლიდით კრუნჩხვით აქტივობას ძილისა და ღვიძილის დროს. მიღებული ფაქტორი მასალის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ კრუნჩხვითი რეაქციები დორსალური ჰიპოკამპის ელექტრული გაღიზიანების საპასუხოდ უფრო ადვილად გამოიწვევა ცხოველთა ნელი ძილისას, ვიდრე ღვიძილის ან სწრაფი ძილის დროს.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Z. I. NANOBASHVILI, T. K. IOSELIANI

EVOKED BRAIN SEIZURE ELECTRICAL ACTIVITY DURING
 WAKEFULNESS AND VARIOUS STAGES OF SLEEP IN
 ANIMALS

Summary

Changes in the evoked epileptiform seizure activity during wakefulness and different stages of sleep were studied in chronic experiments with adult cats. It was found that the seizure activity in response to electrical stimulation of the dorsal hippocampus is more readily elicited during slow wave sleep than in the paradoxal phase or wakefulness.

წიგნობები — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. Kajtor, J. Hullay, L. Farago and K. Haberland. Arch. Neurol. Psychiat., 80, 1, 25, 1958.
2. F. Kajtor. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 13, 3, 400, 1961.
3. E. Niedermeyer. Arch. Neurol., 12, 6, 625, 1955.
4. А. М. Вейн, Л. И. Сумский, М. Н. Фишман и Соловьева. Ж. невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова, 72, 4, 1972, 537.
5. R. Guerrero-Figueroa, B. Lester and R. G. Health. Acta Neurol. Latinoamer., 11, № 4, 350, 1965.
6. Т. Н. Ониани, Т. К. Капанадзе. Сообщения АН ГССР, 51, 2, 1968, 477.
7. A. Courtois. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 32, 259-257, 1972.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. А. ЖГЕНТИ, А. С. ТИМЧЕНКО

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ОТВЕТОВ ОГРАДЫ, ВЫЗВАННЫХ
РАЗНЫМИ ПЕРИФЕРИЧЕСКИМИ РАЗДРАЖЕНИЯМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 10.7.1973)

В ряде работ было показано [1—6], что в ограду (claustrum) процируются различные афферентные системы, т. е. она является полисенсорной структурой. Однако остается неясным, в какой степени происходит конвергенция разных периферических входов на одних и тех же группах нейронов ограды. Для выяснения этого вопроса нами изучалось взаимодействие ответов ограды, возникающих на разные периферические раздражения.

Опыты проводились на кошках под хлоралозным наркозом (70 мг/кг). Вызванные потенциалы передней части ограды (А 17; L 11; Н+3) на световую вспышку (5 мсек), звуковой щелчок (0,5 мсек) и электрическое раздражение кожи передних лап (0,1 мсек, 5—10 в) регистрировались (на катодном осциллографе) монополярно (индифферентный электрод в лобной кости) поверхностными серебряными шариковыми и глубинными константовыми (диаметр кончика 200 мк) электродами. По окончании опыта точки отведения маркировались электролитически (3 мА, 40 сек), а их локализация проверялась на гистологических срезах в соответствии с атласом [7].

На рис. 1 представлены результаты опыта, в котором парными периферическими раздражениями одной и той же афферентной системы определялся наибольший интервал времени, при котором наступал блок тестируемого ответа. Хорошо видно, что ответы ограды состоят из трех (отрицательно-положительно-отрицательных) компонентов. При уменьшении интервала между раздражениями (независимо от их модальности) положительный компонент блокируется значительно раньше, чем начальный отрицательный компонент. Однако полный блок как положительного, так и всего ответного комплекса, включая начальный отрицательный компонент, в зависимости от модальности раздражаемой афферентной системы наступает при разных интервалах времени. Так, например, при парных сочетаниях световых и звуковых раздражений (рис. 1, С+С и 3+3) полный блок положительного компонента тестируемого ответа наступает при интервале 0,4 сек, в то время как кожные ответы все еще сохраняются и полностью блокируются только при интервале 0,3 сек (рис. 1, К+К). Тот факт, что в одном и том же участке ограды блок ответа при раздражении разных афферентных систем наступает при разных интервалах времени между парными импульсами, свидетельствует о том, что каждый раз активируется не одна и та же популяция нейронов ограды, а разные их группы, которые, вероятно, широко перекрывают друг друга.

Это положение лучше всего проявляется при сочетании разномодальных периферических раздражений. На рис. 2 представлены графики зависимости относительной амплитуды положительного компонента те-

стируемых ответов ограды от времени сдвига между парой разно-
 модальных периферических раздражений. Хорошо видно, что при больших

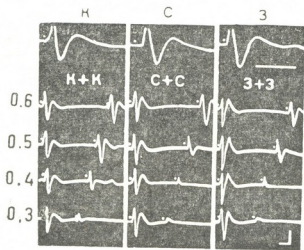
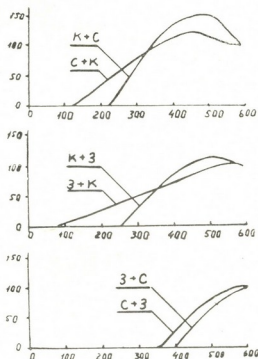


Рис. 1. В верхнем ряду осциллограммы ответы, вызванные электрическим раздражением кожи контралатеральной передней конечности (К), световой вспышкой (С) и звуковым щелчком (З). В остальных рядах кондиционирующие и тестируемые ответы при парных раздражениях. Слева цифрами обозначены интервалы между парой одиночных раздражений (в сек.). Калировка: времени 100 мсек, амплитуды 500 мкв

интервалах времени происходит облегчение тестируемого ответа на световое и звуковое раздражения при кондиционирующем кожном раздражении (рис. 2, К+С и К+З). Несколько меньшее облегчение наблюдается и в ответе на кожное раздражение, следующее за световым

Рис. 2. По оси абсцисс отложено время сдвига между парными разно-
 модальными раздражениями (в мсек), по оси ординат — относительная амплитуда (в %) положительного компонента тестируемого ответа ограды. (За исходную амплитуду берется величина тестируемого ответа при одиночном раздражении). Остальные обозначения те же, что на рис. 1



(рис. 2, С+К). Вместе с тем, следует отметить, что блокирование ответов ограды, возникающих на кожные раздражения, когда кондиционирующим бывает раздражение другой модальности (рис. 2, С+К и З+К), наступает значительно позже (при более коротких интервалах), чем при обратном сочетании (рис. 2, К+С и К+З). Что касается ответов, возникающих при световых и звуковых сочетаниях, то здесь большой разницы во времени блокирования тестируемых ответов в зависимости от последовательности раздражителей обнаружить не удалось. Единственное, что следует отметить, это то, что световые ответы блокировались

раньше (при большем интервале) предшествующим звуковым раздражением, чем при их обратном сочетании (рис. 2, 3+С и С+3).

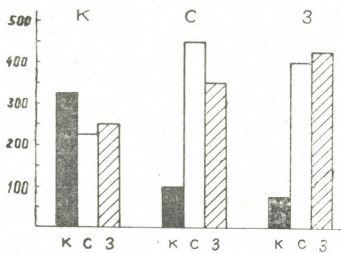


Рис. 3. Диаграмма, показывающая время блокирования тестируемых ответов, возникающих при всех возможных сочетаниях разных периферических раздражений. Слева цифрами обозначены интервалы между парными раздражениями (в мсек). Буквами сверху групп столбиков отмечены в соответствии с рис. 1 кондиционирующие раздражения, буквами под столбиками — тестирующие раздражения

Наряду с этим, при парных одномодальных раздражениях интервал времени блокирования тестируемого ответа всегда бывает короче, чем при сочетании разномодальных афферентов (рис. 3). Из представленной диаграммы также видно, что при сочетании как разномодальных, так и одномодальных раздражений наиболее устойчивым является тестируемый ответ ограды, возникающий на кожное раздражение, а более лабильным — на световую вспышку и звуковой щелчок.

Таким образом, анализ полученных данных дает основание предположить, что в исследуемой области ограды происходит главным образом интеграция соматосенсорной импульсации с импульсами других модальностей, что должно свидетельствовать о более мощной синаптической связи кожных волокон с нейронами изучаемой структуры.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 12.7.1973)

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. ჟღენტო, ა. ტიჩინაძე

სსსრკ-ის პერიფერიული გაღიზიანებით გამოწვეული ზღუდის
პასუხების ურთიერთქმედება

რეზიუმე

ქლორალთით დანარკოზებულ (70 მგ/კგ) კატებზე როგორც ერთი, ისე სხვა-დასხვა სახის მოღალღობის გაღიზიანების შედეგებისას გაირკვა, რომ კანის

ელექტრული გაღიზიანებებით (ტესტ-გაღიზიანებელი) გამოწვეული ზღუდის საპასუხო პოტენციალი უფრო სტაბილურია, ვიდრე სინათლით და ბგერით გამოწვეული პასუხი. მიღებული მონაცემებიდან ჩანს, რომ ზღუდის წინა ნაწილში ძირითადად ხდება სომატოსენსორული იმპულსების ინტეგრაცია სხვა მოდალობის იმპულსებთან.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

N. A. ZHGENTI, A. S. TIMCHENKO

INTERACTION OF THE RESPONSES OF THE CLAUSTRUM
 EVOKED BY VARIOUS PERIPHERAL STIMULATIONS

Summary

In chloralosed (70 mg/kg) cats subjected to single-modality and various-modality paired stimulations evoked responses of the claustrum to electrical skin stimulation (test stimulus) appeared more stable than did those to photic and sound stimulations. The authors' findings show that the integration of somatosensory impulses with the impulses of their modalities occurs largely in the rostral portion of the claustrum.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. P. Segundo, X. Machne. *J. Neurophysiol.*, 19, 1956, 325.
2. F. Infantellina, C. Rapisarda, R. Rizzo, A. Urbano. *Arch. Sci. Biol.*, 49, 1955, 275.
3. I. Spector. *J. Physiol.*, 57, 1965, 702.
4. I. Spector, Y. Hassmannowa. *J. Physiol.*, 58, 1966, 619.
5. I. Spector, Y. Hassmannowa, D. Albe-Fessard. *Exptl. Neurol.*, 29, 1970, 31.
6. H. A. ჯგენტი, A. C. ტიმჩენკო. *Сообщения АН ГССР*, 69, 2, 1973, 437.
7. R. S. Snider, W. T. Niemer. *A Stereotaxic Atlas of the Cat Brain*, Univ. of Chicago Press, Chicago, 1961.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

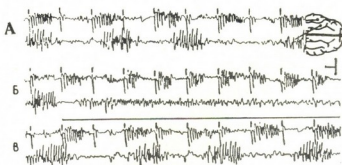
С. П. НАРИКАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР), Д. В. КАДЖАЯ,
А. С. ТИМЧЕНКО

ЕЩЕ РАЗ О ВЛИЯНИИ ТАЛАМИЧЕСКИХ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ
ЯДЕР НА ВЫЗВАННЫЕ ВЕРЕТЕНА СЛУХОВОЙ КОРЫ

В наших ранних работах [1, 2] было показано, что под влиянием электрического раздражения таламических, так называемых неспецифических ядер первичные ответы сенсорной коры, возникающие на периферические и центральные раздражения, испытывали заметные изменения, что давало основание говорить о взаимодействии двух таламокортикальных систем. В последнее время в связи с выяснением зависимости возникновения последствия и спонтанной вспышки веретен в сенсорной коре от специфических ядер [3, 4] возникла необходимость установления влияния таламических неспецифических ядер на корковое последствие. В недавних работах, проведенных на поверхности наркотизированных кошек в условиях как электрического раздражения ряда неспецифических ядер [5], так и их повреждения [6], нам не удалось отметить более или менее наглядного изменения вызванных или спонтанных вспышек веретен в сенсорной коре. Единственное, что было замечено тогда, это незначительное уменьшение продолжительности вспышек веретен, вызванных периферическим (звуковым) раздражением [5].

Требовалось более подробно исследовать данный вопрос. Для этого было решено испытать влияние раздражения таламических неспецифических ядер на вызванные звуковыми щелчками вспышки в том случае, когда щелчки даются с такими интервалами времени (около 0,5 сек), при которых получается почти полный блок эффекта каждого четного звукового щелчка [7]. Результаты одного из таких опытов приведены на рис. 1. Регистрируется активность слуховой коры (верхняя кривая)

Рис. 1. Здесь и на рис. 2 вертикальные черточки сверху каждой кривой отмечают дачу звукового щелчка. Калибровка: времени 0,5 сек, амплитуды 0,5 мв



и передней части средней супрасильвиевой извилины (ассоциативная кора) левой гемисферы поверхностно наркотизированной (нембутал 8 мг/кг) кошки. Хорошо видны вспышки веретен (А), возникающие через один звуковой щелчок. Одновременно в ассоциативной коре (нижняя кривая) независимо от звукового раздражения возникают спонтанные вспышки веретен. В осциллограмме Б добавляется раздражение (отмечено горизонтальной непрерывной линией) срединного центра

(СМ, 300/сек, 6 в, 0,1 мсек). От этого спонтанные вспышки в ассоциативной коре полностью блокируются. Что касается слуховой коры, то здесь вспышки веретен возникают уже на каждый звуковой щелчок. Таким образом, создается впечатление, что неспецифические таламические импульсы как бы облегчают возникновение веретен на щелчки. Но это первое впечатление. При сравнении осциллограммы Б с А (до) и В (после прекращения непрерывного раздражения СМ) хорошо видно, что в случае Б вызванные вспышки веретен возникают с меньшим количеством волн, чем в случае А и В, т. е. обнаруживается то, что нами отмечалось и в предыдущей работе. Уменьшение же продолжительности каждого веретена дает возможность их возникновения (при известном интервале между ними) на каждый звуковой щелчок.

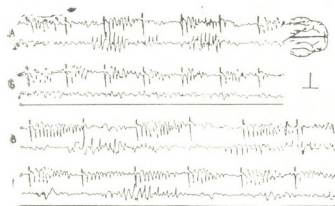


Рис. 2. Калировка такая же, как на рис. 1

Но что выражает собой уменьшение продолжительности вспышки веретен? Оно никак не является выражением облегчения, наоборот, в нем проявляется ухудшение состояния тех структур, в которых генерируются ритмические вспышки веретен на звуковые щелчки, — внутреннего коллатерального тела. Таким мешающим воздействием на механизм, генерирующий в таламических нейронах ритмичность (возвратное торможение), как известно, является ретикулярное влияние. При раздражении СМ расстраивающее ритмический механизм влияние может осуществляться как непосредственно импульсами из СМ, так и импульсами, идущими из ретикулярной формации при ее возбуждении во время раздражения СМ [8].

На рис. 2 представлены результаты такого же опыта при большей скорости движения бумаги. Регистрируется активность тех же областей и в том же порядке. Осциллограмма А — до раздражения СМ (нембутал 8 мг/кг), Б — раздражение СМ. Хорошо видны устранение спонтанных веретен в ассоциативной коре и возникновение веретен на каждый щелчок в слуховой коре. Осциллограмма В — из-за увеличения дозы нембутала (12 мг/кг) в обеих областях коры заметно увеличивается продолжительность веретен — как спонтанных, так и вызванных. Добавление частого раздражения СМ (Г) не устраняет спонтанных вспышек веретен в ассоциативной коре, но заметно укорачивает вызванные веретена в слуховой коре.

При данной скорости движения бумаги хорошо видно, что под влиянием неспецифических импульсов почти совершенно не меняются начальные волны веретен, возникающие вслед за первичным ответом. Укорочение вспышки происходит за счет уменьшения количества последующих (после 5—6) волн веретена, при этом частота волн совершенно не изменяется (или увеличивается незначительно). Таким образом, как вы-

званные, так и спонтанно возникающие в сенсорной коре веретена оказались сравнительно мало чувствительными к неспецифическим импульсам, которые изменяют веретена только количественно.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 12.7.1973)

აღაშიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ს. ნარიკაშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
დ. კაჯაია, ა. ტიმჩენკო

ერთხელ კიდევ თალამური არასპეციფიკური იმპულსების
გავლენის შესახებ სმენით ქერქში გამოწვეულ თითისტარებზე

რეზიუმე

ზერეულ დანარკოვებულ (ნემბუტალი 8 მგ/კგ) კატებში შესწავლებოდა შუათანა ცენტრის (СМ) ხშირი გალიზიანების (300 სეკ, 4—6 ვ, 0,1 მსეკ) გავლენა სმენით ქერქში განმეორებითი ბგერითი გამოწვეულ თითისტარებზე. ბგერითი გალიზიანების განმეორების სიხშირე ისეთნაირად იყო შერჩეული, რომ თითისტარა აღიძვროდა ერთი ბგერის გამოწვევით. СМ-ის გალიზიანების დამატებისას თითისტარა აღიძვროდა ყველა გალიზიანებაზე. ეს განპირობებული იყო იმით, რომ ამ დროს თითისტარის ხანგრძლივობა მცირდებოდა, რაც იმაზე მეტყველებს, რომ არასპეციფიკური იმპულსების გავლენით თალამური რიტმული მექანიზმის მოქმედება რამდენადმე კნინდება.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

S. P. NARIKASHVILI, D. V. KAJAIA, A. S. TIMCHENKO

ONCE AGAIN ABOUT THE INFLUENCE OF THALAMIC
NONSPECIFIC NUCLEI ON EVOKED SPINDLES IN
THE AUDITORY CORTEX

Summary

In lightly anaesthetized (nembutal 8 mg/kg) cats the influence of high frequency stimulation (300/sec, 4-6v, 0,1 msec) of the thalamic centrum medianum (CM) on the spindles evoked by sound clicks in the auditory cortex was studied. The frequency of clicks was chosen so that the spindle would be evoked only to every second click. While adding the CM stimulation, spindles were evoked to every click. This was caused by the shortening of spindle duration, which shows that under the influence of nonspecific impulses the thalamic phasing mechanism is somewhat disturbed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. П. Нарикашвили. Неспецифические структуры головного мозга и воспринимающая функция коры больших полушарий. Тбилиси, 1962.

2. С. П. Нарикашвили, Э. С. Мониава. Труды Института физиологии АН ГССР, 12, 1961, 55.
3. С. П. Нарикашвили, Д. В. Каджая, А. С. Тимченко. ЖВНД, 22, 1972, 843.
4. P. Andersen, S. A. Andersson. *Physiological Basis of the Alpha Rhythm*. Appleton-Century-Crofts. New York, 1968.
5. С. П. Нарикашвили, Д. В. Каджая, А. С. Тимченко. Сообщения АН ГССР, 70, № 1, 1973, 181.
6. С. П. Нарикашвили, А. С. Тимченко, Д. В. Каджая. Биол. ж. Армении, № 8, 1973.
7. А. С. Тимченко, Д. В. Каджая, С. П. Нарикашвили. Сообщения АН ГССР, 67, № 2, 1972, 433.
8. J. D. Schlag, F. Chaillet. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 15, 39, 1963.

Н. В. КОЗЛОВА, Е. Л. ДЕДУРИЯ

О ВОЗМОЖНОСТИ ФЛУОРЕСЦЕНТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ПИРИДИННУКЛЕОТИДОВ И ФЛАВИНОВ В ДЫХАТЕЛЬНОЙ ЦЕПИ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 28.6.1973)

С тех пор как Чансом в 1959 г. была показана возможность определения окислительно-восстановительного состояния пиридиннуклеотидов в дыхательной цепи митохондрий путем измерения интенсивности флуоресценции при возбуждении светом с длиной волны 365 нм [1—3], флуоресцентный метод определения скорости транспорта электронов завоевывает все большую популярность. Однако с тех пор появился ряд работ, показавших, что изменения интегральной интенсивности флуоресценции ткани и взвеси митохондрий часто нельзя целиком объяснить изменениями количества восстановленного НАД, поскольку в сложном спектре видимой флуоресценции этих объектов, помимо спектра НАД-Н, может присутствовать флуоресценция других субстратов [4—6]. В частности, во взвеси митохондрий, выделенных из печени белых крыс, на спектр флуоресценции НАД-Н, связанного с ферментами (максимум приблизительно 440 нм), накладывается спектр флуоресценции флавинов, имеющий максимум приблизительно при 540 нм [7]. Понятно, что реакция флуоресценции флавинов на различные изменения скорости транспорта электронов по дыхательной цепи митохондрий может отличаться от реакции флуоресценции НАД-Н.

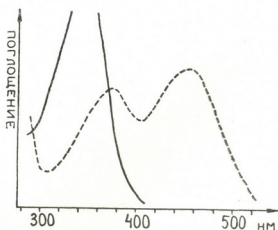


Рис. 1. Спектры поглощения НАД-Н (сплошная линия) и рибофлавина (пунктирная линия)

Цель настоящей работы — продемонстрировать возможность раздельного исследования окислительно-восстановительного состояния НАД-Н и флавинов.

Спектр поглощения НАД-Н имеет длинноволновую полосу с максимумом приблизительно 350 нм, а для спектра поглощения флавинов ха-

рактерны две длинноволновые полосы с максимумами 370 и 450 нм (рис. 1). Поэтому можно ожидать, что при освещении взвеси митохондрий линией ртутного спектра 365 нм будет наблюдаться сложный спектр флуоресценции НАД-Н и флавинов, а при выделении для возбуждения линии ртутного спектра 436 нм — чисто флавиновая флуоресценция.

В наших опытах линия ртутного спектра 365 нм выделялась фильтром УФС-6. В этом случае вторичным фильтром, отсекающим отраженный и рассеянный возбуждающий свет, служил фильтр ЖС-4. Линия 436 нм выделялась комбинацией двух жидкостных фильтров [8]: первый — раствор 75 г NaNO_2 в 100 мл дистиллированной воды, второй — раствор 5 г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл 5 н. NH_4OH (толщина фильтров 2 и 1 см соответственно). В этом случае вторичным фильтром служил фильтр ЖС-18. Кривые пропускания всех этих фильтров показаны на рис. 2. Произведя при двух различных возбуждениях измерения флуоресценции раствора рибофлавина, спектр которого совпадает со спектром ФМН и ФАД [9], можно рассчитать переводные коэффициенты, при помощи которых спектр митохондриальных флавинов, измеренный при возбуждении 436 нм и вторичном фильтре ЖС-18, пересчитывается в спектр флавинов при возбуждении 365 нм и вторичном фильтре ЖС-4 (рис. 3). При вычитании этого спектра из сложного спектра флуоресценции митохондрий при возбуждении 365 нм можно получить чистый спектр флуоресценции пиридиннуклеотидов, и, таким образом, становится возможным раздельное наблюдение за изменениями этих спектров при различных изменениях состояния дыхательной цепи митохондрий.

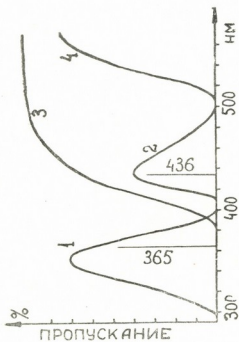


Рис. 2. Спектры пропускания используемых фильтров: 1—УФС-6, 2—комбинация жидкостных фильтров, 3—ЖС-4, 4—ЖС-18. Вертикальные прямые показывают линии ртутного спектра

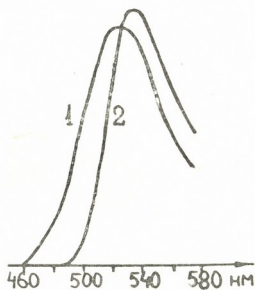


Рис. 3. Спектры флуоресценции рибофлавина: 1—возбуждение 365 нм, вторичный фильтр ЖС-4, 2—возбуждение 436 нм, вторичный фильтр ЖС-18. Спектры даны без поправок на пропускание фильтров

В качестве иллюстрации приведен опыт по изучению изменения окислительно-восстановительного состояния пиридиннуклеотидов и фла-

винов при инкубации митохондрий. Митохондрии выделялись из печени белых крыс (130 г) в среде, содержащей 0,25 М сахарозу, 0,001 М ЭДТА и трис-НСI буфер. Среда инкубации митохондрий состояла из глютаминовой кислоты 0,1 М — 0,2 мл, АТФ $1,5 \cdot 10^{-3}$ М — 0,2 мл, фосфатного буфера (рН 7,4) 0,1 М — 0,2 мл, NaF 0,5 М — 0,1 мл, $MgCl_2$ 0,05 М — 0,1 мл, глюкозы 0,045 М — 0,2 мл, сахарозы 0,25 М — 0,9 мл.

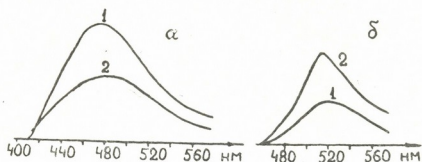


Рис. 4. Спектры флуоресценции НАД-Н (а) и флавинов (б) митохондрий: 1—в начале инкубации, 2—через 1 час

На рис. 4 представлены результаты этого опыта. Через 1 час дыхания митохондрий интенсивность флуоресценции НАД-Н уменьшилась, что свидетельствует о сдвиге окислительно-восстановительного состояния НАД в сторону окисления. При этом интенсивность флуоресценции флавинов повысилась. Поскольку известно [10, 11], что флавины флуоресцируют в окисленном состоянии, то это свидетельствует о сдвиге окислительно-восстановительного состояния флавинов тоже в сторону окисления. По-видимому, такой одновременный сдвиг в сторону окисления и НАД, и флавинов указывает на переход митохондрий по мере истощения субстрата в состояние 2. Вычисляя интегральную интенсивность (в отн. ед.), пропорциональную площади под измеренным спектром, можно оценить степень окисления НАД-Н и флавинов при таком переходе. В нашем опыте через 1 час дыхания митохондрий количество восстановленного НАД уменьшилось на 39%, а степень окисления флавинов увеличилась на 73%. На рис. 5 показаны суммарные спектры

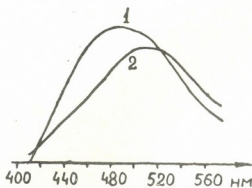


Рис. 5. Спектры флуоресценции митохондрий при возбуждении 355 нм: 1—в начале инкубации, 2—через 1 час

флуоресценции митохондрий в начале и в конце инкубации. Интегральная интенсивность флуоресценции уменьшилась на 21%, но вряд ли эту цифру можно интерпретировать однозначно по этим спектрам, поскольку при этом резко изменился вклад НАД-Н и флавинов в общую флуоресценцию митохондрий. Если в начале инкубации интенсив-

ность флуоресценции НАД-Н составляла 84% от общей интенсивности флуоресценции митохондрий, а 16% приходилось на флуоресценцию флавинов, то в конце инкубации вклад НАД-Н и флавинов изменился до 65 и 35% соответственно. Очевидно, что в этом случае становится чрезвычайно полезным раздельное наблюдение за изменением окислительно-восстановительного состояния пиридиннуклеотидов и флавинов в дыхательной цепи.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии
 им. А. Н. Натишвили

(Поступило 6.7.1953)

ბიოფიზიკა

ბ. კოზლოვა, ე. დემურია

პირიდინნუკლეოტიდების და ფლავინების უანგვა-აღდგენითი მდგომარეობის ფლუორესცენციური გამომკვლევის შესაძლებლობა სასუნთქ ჯაჭვში

რეზიუმე

თეთრი ვირთაგვების ღვიძლიდან მიღებულ მიტოქონდრიებზე გაზომილი იყო ფლუორესცენციის სპექტრები აღზნების ორი სხვადასხვა ტალღის დროს (365 მკ და 436 მკ). ნახვევებია, რომ ამ მეთოდით შესაძლებელია ერთმანეთისაგან განცალკევებით ელექტრონების გადაცემის ჯაჭვში პირიდინნუკლეოტიდების და ფლავოპროტეიდების უანგვა-აღდგენითი მდგომარეობის შესწავლა.

BIOPHYSICS

N. V. KOZLOVA, E. L. DEMURIA

ON THE FLUORESCENCE STUDY OF FLAVIN AND PYRIDINE
 NUCLEOTIDE OXIDATION-REDUCTION CHANGES IN THE
 ELECTRON TRANSPORT CHAIN

Summary

The fluorescence spectra of rat liver mitochondria excited at two distinct wave lengths (365 m μ and 436 m μ) are measured. Separate observation of flavin and pyridine nucleotide fluorescence as an experimental approach to studies of compartmentation of oxidation-reduction systems is discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. Chance and F. Jöbsis. Nature, 184, 195, 1959.
2. B. Chance and H. Baltscheffsky. J. Biol. Chem., 233, 736, 1958.
3. B. Chance and B. Thorell. Nature, 184, 931, 1959.
4. Н. В. Козлова. Цитология, 10, № 5, 1968, 646.
5. R. Scholz, R. G. Thurman, J. R. Williamson, B. Chance and T. Bücher. J. Biol. Chem., 244, 2317, 1969.
6. Н. В. Козлова. Труды ТГУ, т. 130, 1968, 41.
7. Н. В. Козлова. Сб. «Вопросы биофизики и теоретической биологии», вып. 2, 1969, 65.
8. С. Паркер. Фотолуминесценция растворов. М., 1972.
9. K. Yagi and J. Okuda. Chem. and Pharm. Bull. Tokyo, 6, 659, 1958.
10. Г. Малер, Ю. Кордес. Основы биологической химии. М., 1970.
11. B. Chance, L. Ernster, P. Garland, C. P. Lee, P. A. Light, T. Ohnishi, C. I. Ragan and D. Wong. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 57, 1498, 1967.

Т. А. ДЖАЛИАШВИЛИ, В. Н. ЧИКВАИДЗЕ

УЛЬТРАМИКРООПРЕДЕЛЕНИЕ ДАНСИЛПРОИЗВОДНОГО 3',5'-АМФ В НЕРВНОЙ ТКАНИ МЕТОДОМ ТОНКОСЛОЙНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ НА СИЛИКАГЕЛЕ

(Представлено академиком П. А. Коменгани 24.9.1973)

В [1] была дана пропись предложенного нами метода количественного ультрамикроразделения стандартных растворов препарата циклической адениловой кислоты (3',5'-АМФ). В данной статье приводятся результаты применения вышеуказанного метода для определения этого соединения в нервной ткани.

Объектом исследования служил головной мозг растущих белых крыс весом 180—200 г. Крысы декапитировались, и головной мозг фиксировался в смеси ацетона и твердой углекислоты. Последующие манипуляции проводились при 0°C. Из замороженного мозга для анализов брались отдельные участки головного мозга. Навески ткани гомогенизировались в шестикратном по объему количестве 1% пикриновой кислоты. Величина навески и дальнейшие добавки рассчитывались таким образом, чтобы в наносимом на хроматограмму пятне оказалось 5—15 мг ткани. После удаления осадка от пикриновой кислоты центрифугированием в течение 30 минут при 14 000 об/мин и однократного отмывания осадка малым количеством 1% раствора пикриновой кислоты надосадочная жидкость пропусклась через колонку, заполненную ионообменной смолой Дауекс W 50×4, 200—400 меш, H⁺-формы, размером 3,6×0,4 см. Из колонки пропускаясь малое количество воды (0,4 мл) сперва удалялась пикриновая кислота. Количество воды дозировалось окраской элюата. В дальнейшем водой элюировалась циклическая 3',5'-АМФ кислота. К остатку после удаления воды выпариванием при низком давлении добавлялась смесь для дансильирования (0,5 мл 0,4М NaHCO₃ и 0,5 мл ацетонового раствора, содержащего 3 мг дансил-хлорида). Смесь инкубировалась в закрытом сосуде в течение 18 часов при комнатной температуре, после чего добавлялось 1,5 мл ацетона. В осадок выпадали NaHCO₃ и другие соединения, которые удалялись центрифугированием при 5 000 об/мин в течение 10 минут. Ацетоновый супернатант выпаривался при низкой температуре досуха. Остаток растворялся в таком количестве смеси воды и ацетона (1:1), чтобы 1 мкл раствора соответствовал 5—15 мг ткани. На подготовленную заранее пластинку с тонким слоем силикагеля (Woelm ФРГ) наносился 1 мкл смеси, и производилась двумерная восходящая хроматография по прописи, приведенной в [1]. После хроматографирования пластинка фотографировалась в ультрафиолете на цветную обратимую пленку УТ-16 (ГДР).

Пятно на фотопленке денситометрировалось в специальном приборе [2]. Нами было произведено количественное определение эндогенного циклического 3',5'-АМФ в четырех участках головного мозга крыс: мозжечок, средний мозг, продолговатый мозг, кора гемисфер. Полученные данные приведены в таблице.

Как видно из таблицы, результаты наших исследований согласуются с литературными данными [4]. Предложенным методом определя-

Содержание циклической 3',5'-АМФ в мМоль/г свежей ткани в разных участках* головного мозга крыс (среднее из 10 опытов)

| Участки мозга | Время замораживания мозга после декапитации крыс | | |
|--------------------|--|---------------------|-----------------|
| | по нашим данным | по Шмидту и др. [3] | |
| | | 1 мин | 1 мин |
| Мозжечок* | $10 \pm 0,05$ | $\approx 10,5$ | $1,8 \pm 0,05$ |
| Средний мозг | $2,88 \pm 0,01$ | $\approx 3,2$ | $1,43 \pm 0,11$ |
| Продолговатый мозг | $0,62 \pm 0,02$ | — | — |
| Кора гемисфер | $0,24 \pm 0,02$ | $\approx 1,0$ | $0,74 \pm 0,06$ |

* Участки мозга брались по Гловинскому и др. [3].

ется 10^{-11} М циклического 3',5'-АМФ. В одном и том же образце отклонение от среднего арифметического не превышает 3—4%.

Работа предложена и выполнена под руководством проф. П. А. Коветнани.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 27.9.1973)

ბიოქიმია

თ. ჯალიაშვილი, ვ. ჩიკვაიძე

ნერვულ ქსოვილში ციკლური 3',5'-ადენოზინმონოფოსფორის
 მზავას დანსილწარმოებული ულტრამიკროგრაფიის
 თხელფენის მეთოდით

რეზიუმე

დამუშავებულია ციკლური ადენილის მეტაბოლიტების განსაზღვრის ახალი ულტრამიკრომეთოდი თხელფენის ქრომატოგრაფიისა და დანსილ-ქლორიდის გამოყენებით. შესწავლილია ენდოგენური ციკლური 3',5'-ამფ-ის დონე ვირთავის თავის ტვინის 4 უბანში: ნათხეში, მოგრძო და შუა ტვინში და ქერქში. მეთოდი შესაძლებლობას იძლევა განისაზღვროს ენდოგენური ციკლური 3',5'-ამფ-ის რაოდენობა თავის ტვინის რამდენიმე უბანში ერთდროულად ერთ ფირფიტაზე. მეთოდი დიდი მგრძობიარობით და მცირე ცდომილებით ხასიათდება.

BIOCHEMISTRY

T. A. JALIAŠVILI, V. N. CHIKVAIDZE

ULTRAMICRODETERMINATION OF THE DANSYL-DERIVATIVE
 OF CYCLIC 3',5'-ADENOSINE MONOPHOSPHORIC ACID IN
 BRAIN TISSUES BY THIN LAYER CHROMATOGRAPHY

Summary

A new ultramicro-method for the determination of cyclic 3',5'-AMP using thin-layer chromatography and dansyl-chloride has been developed. The

level of endogenic 3',5'-AMP was determined in the following parts of the rat brain: cerebellum, midbrain, medulla oblongata and cortex.

The method enables to determine the endogenic cyclic 3',5'-AMP level from several parts of the rat brain in the same plate.

The method is characterized by a fairly high sensitivity and small deviation from the mean value.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. А. Джалишвили, В. Н. Чикваидзе. Сообщения АН ГССР, 71, № 1, 1973, 205.
2. А. О. Чилингаров. Сообщения АН ГССР, 58, № 2, 1970.
3. J. Glowinski, L. L. Iversen. J. Neurochem., v. 13, 655, 1966.
4. M. J. Schmidt, D. E. Schmidt, G. A. Robison. Science, v. 173, № 4002, 1143, 1971.

Г. К. ГОКСАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ОБЩЕГО РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА АКТИВНОСТЬ МОНОАМИНОКСИДАЗЫ В РАЗНЫХ ОТДЕЛАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 5.6.1973)

Исходя из экспериментальных исследований и клинических наблюдений предполагают, что серотонин должен играть важную роль в регуляции многих физиологических процессов организма человека и животных. Кроме того, установлено, что серотонин увеличивает радиорезистентность организма и обладает лечебным эффектом при лучевом поражении, что имеет особо важное значение как с теоретической, так и с практической точки зрения.

Широкий диапазон действия серотонина на физиологические функции организма значительно затрудняет выяснение механизма действия этого амина. Работы, проведенные по изучению содержания серотонина в организме животных при действии ионизирующей радиации, показали, что у животных, погибших от лучевой болезни, количество серотонина в разных органах претерпевает заметные изменения. По сравнению с другими органами, изменения в мозговой ткани менее выражены, по-видимому, в связи с его радиорезистентностью. Разнонаправленность сдвигов в содержании серотонина при лучевом поражении в различных органах животного, вероятно, имеет определенное биологическое значение.

Для выяснения интимного механизма влияния лучевого поражения на метаболизм серотонина в мозговой ткани решающее значение имеет изучение активности ферментов, синтезирующих и утилизирующих серотонин.

В данной работе мы изучали влияние общего рентгеновского облучения на активность фермента, дезаминирующего серотонин — моноаминоксидазу (МАО) в отдельных участках головного мозга (кора головного мозга, таламус, продолговатый мозг и мозжечок).

Опыты проводились на крысах-самцах весом 120—150 г, находившихся на общем пищевом рационе. Животные однократно получали тотальное рентгеновское облучение. В первой серии опытов изучалась общая моноаминоксидазная активность мозговой ткани спектрофотометрическим методом [1]. Субстратом служил паранитрофенилэтиламин. Активность МАО определялась через 10 минут, 2, 24 и 48 часов после тотального облучения животного в дозе 600 р.

Полученные данные показывают (табл. 1), что уже через 10 минут после однократного тотального облучения крыс во всех изученных нами участках головного мозга наблюдается статистически достоверное увеличение активности МАО, причем этот фермент особенно сильно активируется в продолговатом мозгу, тогда как в таламусе, мозжечке и коре мозга обнаруживается приблизительно одинаковая степень ее активности. Через 2 часа после облучения изменение активности МАО в

Активность общей MAO (в нмоль NH_2 г свежей ткани мин) в мозговой ткани крыс при тотальном облучении рентгеновскими лучами в дозе 600 p

| Отделы мозга | 10 минут | | 2 часа | | 24 часа | | 48 часов | |
|--------------------------------------|---------------------------------|--------|-------------------------------|-------|--------------------------------|-------|--------------------------------|--------|
| | M ± m разностей | P | M ± m разностей | P | M ± m разностей | P | M ± m разностей | P |
| Таламус % изменения | +0,92 ± 0,45 +12,32 (15)* | <0,05 | +0,31 ± 0,45 +3,2 (14) | <0,5 | -0,55 ± 0,27 -5,3 (12) | <0,5 | +2,18 ± 0,35 +28,08 (10) | <0,001 |
| Продолговатый мозг % изменения | +1,25 ± 0,30 +18,0 (12) | <0,001 | -0,14 ± 0,59 -0,2 (14) | >0,5 | -1,32 ± 0,23 -19,05 (14) | <0,01 | +0,30 ± 0,34 +0,47 (10) | <0,2 |
| Мозжечок % изменения | +0,59 ± 0,41 +11,08 (12) | <0,05 | -0,49 ± 0,24 -3,28 (14) | <0,05 | -1,40 ± 0,39 -15,45 (14) | <0,01 | -0,44 ± 0,21 -5,0 (10) | <0,05 |
| Кора мозга % изменения | +0,97 ± 0,34 +12,53 (12) | <0,01 | +0,20 ± 0,37 +3,5 (14) | <0,5 | -0,62 ± 0,35 -9,52 (11) | <0,05 | +0,55 ± 0,34 +4,71 (10) | <0,05 |

Таблица 2

Специфическая к серотонину моноаминоксидазная активность (в нмоль NH_2 г свежей ткани мин) в мозговой ткани при общем рентгеновском облучении крыс в дозе 800 p

| Мозговая ткань | 10 минут | 2 часа | 24 часа | 48 часов | 5 дней | 7 дней |
|-------------------------------------|--|---|--|--|--|---------------------------------------|
| | M ± m разностей | M ± m разностей | M ± m разностей | M ± m разностей | M ± m разностей | M ± m разностей |
| Общий гомогенат P % изменения | -0,57 ± 0,19 <0,05 -11,77 (14)* | -1,02 ± 0,24 <0,01 -29,17 (12) | +0,29 ± 0,22 <0,2 +11,11 (12) | -0,55 ± 0,30 <0,05 -12,0 (10) | -0,47 ± 0,20 <0,02 -8,34 (13) | -0,23 ± 0,17 <0,2 -4,77 (12) |
| Митохондрии P % изменения | +1,33 ± 0,33 <0,001 +21,07 (17) | +0,93 ± 0,19 <0,01 +33,31 (12) | -0,40 ± 0,39 <0,2 -13,05 (12) | -0,25 ± 0,08 <0,01 -7,58 (12) | +0,23 ± 0,71 <0,5 +5,99 (15) | -0,21 ± 0,19 <0,2 -3,85 (12) |

* В скобках число опытов.

мозговой ткани носит менее четкий и закономерный характер, а именно, в таламусе и коре мозга по-прежнему наблюдается повышенные активности МАО, тогда как в продолговатом мозгу и мозжечке она уже подавлена. Существенно меняется активность МАО в мозгу через 24 часа после облучения животного. В это время во всех изученных нами областях мозга она значительно снижена. Характер изменений активности МАО через 48 часов после облучения животного неодинаков. В таламусе, продолговатом мозгу и коре мозга вновь наблюдается повышение активности МАО, тогда как в мозжечке активность этого фермента остается подавленной.

Во второй серии опытов была изучена специфическая к серотонину моноаминоксидазная активность [2] после облучения животных в дозе 800 р. Было обнаружено (табл. 2), что в цельном гомогенате мозга специфическая активность МАО через 10 минут после облучения начинает постепенно уменьшаться и держится на таком уровне в течение 7 суток. В отличие от этих исследований, МАО митохондрий мозговой ткани в первые 2 часа после облучения активируется, а затем возвращается к исходному уровню. Через 24 часа наблюдается подавление активности митохондриальной МАО, что еще более усугубляется к 48 часам.

Результаты наших исследований показали, что изменение общей моноаминоксидазной активности мозговой ткани после однократного рентгеновского облучения животного во всех изученных нами участках головного мозга носит волнообразный характер. Одновременно выясняется, что специфическая к серотонину МАО более чувствительна к лучевому воздействию, притом обнаруживается разная реакция этого фермента в гомогенате и в митохондриях.

В литературе имеются противоречивые данные относительно изменений активности МАО при лучевом поражении. Уже через 1 час после гамма-облучения в дозе 1200 рад Анзари и Эдер [3] гистохимическим методом обнаружили значительное снижение моноаминоксидазной активности (субстрат триптамин) в стенке кишечника крыс и морских свинок. После облучения мышей рентгеновскими лучами в дозе 700 р. Штрубелт [4] не наблюдал изменения активности МАО (субстрат тирамин) в гомогенате мозга ни через 1 час, ни через 4—7 дней после облучения. Однако при инкубировании тирамина в гомогенате печени через 1 час после облучения автор обнаруживал увеличение дезаминирования тирамина (на 11%), а через 4—7 дней, наоборот, торможение этого процесса (на 20—30%).

Своими исследованиями В. З. Горкии и сотр. [5] показали, что в митохондриях печени крыс активность МАО (субстрат паранитрофенилэтиламин) с первых же суток после однократного облучения снижалась (доза 800 р). Во фракции микросом авторы наблюдали обратное явление, однако в цельном гомогенате печени отметить изменения активности МАО им не удалось. Позже [6] эти же авторы опубликовали статью, в которой отмечалось, что при острой форме лучевого поражения в митохондриях печени крыс на 40% снижается процесс дезаминирования серотонина.

Таким образом, многочисленные сведения о действии однократного облучения животных на активность МАО в основном совпадают с результатами наших исследований, однако этот вопрос требует дальнейшего тщательного изучения.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 5.7.1973)

ბ. გოქსადე

რენტგენის საერთო დასხივების გავლენა თავის ტვინის სხვადასხვა უბნის მონოამინოოქსიდაზურ აქტივობაზე

რეზიუმე

შესწავლილი იყო რენტგენის საერთო დასხივების გავლენა თავის ტვინის ქერქის, თალამუსის, მოგრძო ტვინისა და ნათხემის მონოამინოოქსიდაზურ (მამ) აქტივობაზე. აღმოჩნდა, რომ რენტგენის სხივების გავლენის შედეგად თავის ტვინის შესწავლილ უბნებში მამ-ს აქტივობა ჯერ მატულობს, მხოლოდ შემდეგ მცირდება და ამ დონეზე რჩება რამდენიმე დღეს. გარკვევა, აგრეთვე, რომ სეროტონინისადმი სპეციფიური მამ მეტად მგრძობიარეა დასხივებისადმი, ამასთანავე ეს ფერმენტი ამჟღავნებს სხვადასხვა რეაქციას თავის ტვინის ჰომოგენატში და მიტოქონდრიებში.

BIOCHEMISTRY

G. K. GOKSADZE

THE EFFECT OF GENERAL X-RAY IRRADIATION ON THE MONOAMINOXIDASE ACTIVITY IN VARIOUS PARTS OF THE BRAIN

Summary

The effect of general X-ray irradiation on the monoaminoxidase activity in the cortex, thalamus, medulla and cerebellum has been studied. It has been established that after X-ray irradiation the activity of general monoaminoxidase in all the studied parts of the brain at first increases, then decreases and keeps at this level over several days. Monoaminoxidase, specific to serotonin, has also been found to be highly sensitive to X-rays.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. З. Горкин, Л. И. Грднева, Л. А. Романова, И. С. Северина. Биохимия, т. 27, вып. 6, 1962, 1004.
2. В. З. Горкин. Вестник АМН СССР, № 9, 1962, 28.
3. P. M. Ansari, H. Eder. Strahlentherapie, v. 120, 275, 1963.
4. O. Strubelt. Strahlentherapie, v. 124, 57, 1964.
5. В. З. Горкин, Ж. И. Акопян, Е. Н. Гончаренко, Е. В. Кудряшов. Вопр. мед. химии, т. 4, вып. 5, 1968, 538.
6. Ж. И. Акопян, В. З. Горкин, Ю. Б. Кудряшов, О. В. Семин. Радиобиология, т. 10, вып. 6, 1970, 826.

М. К. ГОГОБЕРИДZE, Г. Н. ПРУИДZE

АЛЬБУМИНЫ И ГЛОБУЛИНЫ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ГРУЗИНСКОГО ЧАЯ И ИХ АМИНОКИСЛОТНЫЙ СОСТАВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. А. Бокучава 27.4.1973)

Изучение белков чайного листа связано с специфическими затруднениями, так как при их выделении происходит окисление тирозиновых остатков белка о-дифенолоксидазами, а полифенольные вещества и продукты их окисления образуют с ними нерастворимые комплексные соединения. Вместе с тем, особого внимания заслуживает метод разделения альбуминов и глобулинов.

Согласно классификации Т. Б. Осборна [1] к альбуминам относятся водорастворимые белки, а к глобулинам — солерастворимые. Однако в воду могут частично переходить глобулины, а в солевые растворы — альбумины. Этим, видимо, можно объяснить противоречивые данные о содержании альбуминов в чайном листе, встречающиеся в литературе [2—4].

В данной работе для выделения белков из чайного листа использовался слабощелочный буфер. По данным В. И. Сафонова и М. Н. Сафоновой [5], такой буфер нейтрализует кислоты клеточного сока, улучшает растворение белков и не нарушает их четвертичной структуры.

Измельченный в жидком азоте чайный лист делился на три части (по 100 г). Одна из них обрабатывалась охлажденным ацетоном. Из полученного ацетонового препарата извлекались белки буфером рН 8,3, который содержал 0,09 М глицина, 0,02 М аскорбиновой кислоты, 2 М NaCl и 0,05 М диэтилдитиокарбомат-Na (специфический ингибитор о-дифенолоксидазы). Из второй части белки экстрагировались тем же буфером с прибавлением 75 г капрона для удаления фенольных веществ. Третья часть гомогенизировалась тем же буфером с добавлением тритона $\times 100$ (1%). Экстракция проводилась в течение 18 часов при перемешивании. Гомогенат фильтровался через двойной слой капроновой ткани и центрифугировался при 5000 г 20 минут. Супернатант подкислялся 5 н. лимонной кислотой до изоэлектрической точки глобулинов чайного листа (рН 4,0).

В последнее время к глобулинам причисляют те белки, которые осаждаются из растворов в своей изоэлектрической точке [6, 7]. Суспензия диализировалась в дистиллированной воде (рН 4,0) в течение 48 часов. Затем осадок отделялся центрифугированием при 5000 г 25 минут. В нем были сосредоточены глобулины. Супернатант содержал альбумины. Все операции проводились при 4°. В фракциях определялось содержание белка по микрометоду Кьельдаля [8].

Исследования показали, что из свежего чайного листа буферным раствором извлекается небольшое количество белка (табл. 1). Выход белка значительно увеличивается при обработке чайного листа ацетоном и детергентом тритон $\times 100$. Увеличение выхода альбуминов составляет 61%, а глобулинов — 71%.

При обработке чайного листа ацетоном и детергентом извлекается почти одинаковое количество белков. Следует отметить, что ацетоновый препарат для выделения белков имеет ряд преимуществ. При получении

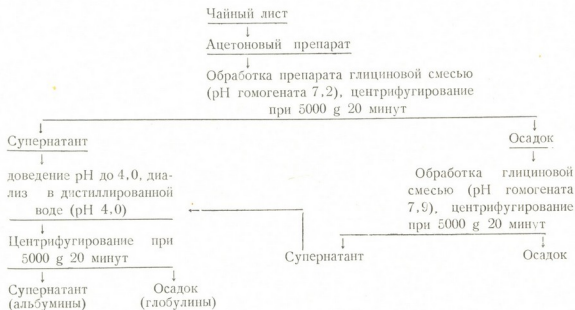
Таблица 1
Извлечение белков из чайного листа различными способами его обработки (на 100 г свежего листа)

| Способ получения белков | Белок, мг | | |
|-------------------------------------|-------------------|-----------|-----------|
| | Исходный экстракт | Альбумины | Глобулины |
| Чайный лист+буфер рН 8,3+капрон | 60,0 | 22,0 | 35,0 |
| Чайный лист+буфер рН 8,3+третон×100 | 174,2 | 55,0 | 118,0 |
| Ацетоновый препарат+буфер рН 8,3 | 174,1 | 55,1 | 120,1 |

данного препарата происходит полная очистка чайного листа от фенольных соединений, пигментов и смол. Кроме того, его можно хранить долгое время при -18° без потери ферментативной активности.

Тритон×100 из чайного листа извлекает большое количество хлорофилла и других пигментов, мешающих электрофоретическому изучению белков. Удаление детергента из белкового раствора затруднительно.

В связи с этим выделение альбуминов и глобулинов из селекционных сортов грузинского чая производилось по следующей схеме:



Для анализа были взяты 2—3-листные побеги сортов 1, 6 и 8, собранные в Анасеули. Сорт № 1 предназначен для южных чаеводческих районов с температурой не ниже -8° , сорт № 6 — для зоны, где температура зимой снижается до -15° , сорт № 8 под названием «Северный» выдерживает -25° .

В табл. 2 представлены данные количественного выхода белков из листьев селекционных сортов грузинского чая. Количественное содержание альбуминов преобладает в листьях более морозоустойчивого сорта № 8. Высоким содержанием глобулинов выделяется сорт № 1.



В леофилизированных препаратах белков селекционных сортов определялся количественный состав аминокислот методом хроматографии на бумаге [9]. Предварительно производился гидролиз белков 6 н.НСI в припаянных ампулах с азотом [10].

Таблица 2

Выход белков из листьев селекционных сортов грузинского чая
(на 10 г ацетонового препарата)

| Сорта | Исходный экстракт | Альбуины | | Глобулины | |
|-------|-------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|
| | Белок, мг | Белок, мг | % от исх. экстракта | Белок, мг | % от исх. экстракта |
| № 1 | 255,0 | 108,0 | 42,3 | 147,0 | 57,6 |
| № 6 | 238,0 | 114,0 | 47,9 | 123,0 | 51,7 |
| № 8 | 247,6 | 120,0 | 48,6 | 127,4 | 51,4 |

Результаты количественного анализа аминокислот альбуинов и глобулинов в листьях селекционных сортов грузинского чая представлены в табл. 3. Глобулины, по сравнению с альбуинами, в большем количестве содержат цистин, гистидин+аргинин, а альбуины — аспарагиновую и глутаминовую кислоты, α -аланин, валин и пролин.

Таблица 3

Аминокислотный состав альбуинов и глобулинов селекционных сортов грузинского чая (% от общей суммы аминокислот)

| Аминокислоты | Альбуины | | | Глобулины | | |
|-----------------------|----------|------|------|-----------|------|------|
| | № 1 | № 6 | № 8 | № 1 | № 6 | № 8 |
| Цистин | 16,2 | 16,6 | 10,3 | 24,7 | 23,4 | 27,2 |
| Лизин | 12,3 | 11,5 | 15,0 | 11,7 | 9,6 | 15,4 |
| Гистидин+аргинин | 4,9 | 5,0 | 2,8 | 10,4 | 8,3 | 7,7 |
| Аспарагиновая кислота | 10,2 | 10,1 | 9,3 | 8,4 | 8,3 | 7,7 |
| Серин | 4,1 | 2,9 | 3,9 | 3,2 | 3,3 | 2,0 |
| Глицин | 4,9 | 6,3 | 7,5 | 4,5 | 5,5 | 3,0 |
| Глутаминовая кислота | 9,1 | 8,6 | 8,5 | 5,2 | 5,1 | 5,7 |
| Треонин | 5,7 | 5,3 | 5,6 | 3,8 | 4,3 | 5,3 |
| α -Аланин | 8,2 | 7,2 | 5,6 | 3,8 | 3,3 | 3,6 |
| Пролин | 3,5 | 3,0 | 3,9 | 2,6 | 2,0 | 2,7 |
| Тирозин | 2,4 | 3,3 | 2,8 | 2,2 | 2,0 | 2,0 |
| Валин | 6,6 | 10,1 | 9,3 | 5,8 | 5,8 | 6,3 |
| Фенилаланин | 6,6 | 8,8 | 11,2 | 8,3 | 15,1 | 7,7 |
| Лейцин+изолейцин | 2,4 | 3,0 | 3,9 | 3,2 | 3,3 | 3,4 |

Качественный состав аминокислот альбуинов и глобулинов селекционных сортов грузинского чая № 1, 6 и 8 одинаков. Имеются лишь некоторые количественные различия. Так, например, в случае альбуинов сорт № 1 выделяется сравнительно высоким содержанием α -аланина, сорт № 6 — валина, сорт № 8 — лизина и фенилаланина.

В случае глобулинов сорт № 1 отличается сравнительно высоким содержанием гистидин+аргинина, сорт № 6 — фенилаланина, а № 8 — цистина и лизина.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 18.5.1973)

ა. ლოლობერიძე, გ. ფრუიძე

პართული ჩაის სელექციური ჯიშების ალბუმინები და გლობულინები და მათი ამინომჟავური შემადგენლობა

რეზიუმე

ალბუმინების რაოდენობა ქარბობს ჩაის უფრო ყინვაგამძლე ჯიშში № 8, ხოლო ჯიში № 1 გამოირჩევა გლობულინების მაღალი შემცველობით.

ჩაის ფოთლის ალბუმინები და გლობულინები ამინომჟავების ერთნაირი თვისობრივი შემცველობით ხასიათდება. ალბუმინები გლობულინებთან შედარებით მეტი რაოდენობით შეიცავენ ასპარაგინის და გლუტამინის მჟავებს, ა-ალანინს, ვალინს და პროლინს, ხოლო გლობულინები — ცისტინს და ჰისტიდინს + არგინინს.

სელექციური ჯიშების ალბუმინები და გლობულინები განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მხოლოდ ცალკეული ამინომჟავის რაოდენობრივი შემცველობით.

[ALBUMIN]

BIOCHEMISTRY

M. K. GOGOBERIDZE, G. N. PRUIDZE

[ALBUMINES AND GLCBULINS OF GEORGIAN TEA SELECTED VARIETIES AND THEIR AMINO ACID CONTENT

Summary

The quantity of albumine is higher in the more cold resistant variety No 8. No. 1 being distinguished for high globulin content.

Qualitative amino acid content of tea leave albumine and globulin is equivalent. Albumine in comparison to globulin contains more asparagine and glutamic acids, valine and alanine, but globulin-cysteine and histidine+arginine.

Leave albumine and globulin of Georgian selected tea varieties are distinguished only by quantitative content of individual amino acids.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Б. Осборн. Растительные белки. М.—Л., 1935.
2. C. R. Harler. The Culture and Marketing of Tea. London, 1933.
3. W. S. Shaw. U. P. A. S. J. Sci. Dep. Bull. № 6. 1934.
4. W. S. Shaw. United Planters Assoc. of South India. Tea Sci. Dep. Bull. 8. Madras, 1934.
5. В. И. Сафонов, М. Н. Сафонова. Биохимические методы в физиологии растений. М., 1971.
6. Н. И. Караваева, В. М. Михайлов, П. Х. Юлдашов, Х. Мирзарахматов. Биохимия, 34, 1, 1969.
7. Б. В. Саянова, Ю. Я. Гофман. Биохимия, 30, 2, 1965.
8. А. И. Белозерский, Н. И. Проскуряков. Практическое руководство по биохимии растений. М., 1951.
9. В. Р. Попов. Сб. «Биохимия и прогрессивная технология чайного производства», 9, М., 1966.
10. С. Г. Георгадзе. Исследование белков и аминокислот грузинского чайного листа и их превращение в процессе производства черного чая по новой технологии. Автореферат, Сухуми, 1969.

Э. Я. НАЦИАШВИЛИ, Е. Г. ХОМАСУРИДZE

БИОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ЭНТЕРОПАТОГЕННЫХ ЭШЕРИХИИ, ОБСЕМЕНЯЮЩИХ ПОВЕРХНОСТИ В ОЧАГАХ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 25.6.1973)

Углубленное изучение биологических свойств энтеропатогенных эшерихий, обсеменяющих поверхности в очагах, имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение, так как может служить основанием для установления поведения данных микроорганизмов во внешней среде, их бактериологической диагностики, а следовательно, и для разработки рациональных противоэпидемических и профилактических мероприятий.

В доступной нам специальной литературе имеется достаточно данных, освещающих различные стороны биологии энтеропатогенных эшерихий, выделяемых из патологического материала от больных, и почти нет сведений, касающихся особенностей штаммов, обсеменяющих поверхности в очагах. Между тем, способность эшерихий к изменчивости общеизвестна.

Исходя из вышеизложенного, мы поставили перед собой задачу провести углубленное изучение биологических свойств энтеропатогенных эшерихий, обсеменяющих поверхности в семейных очагах больных ко-лиэнтеритами.

В общей сложности нами выделено и изучено 211 культур бактерий, из которых идентифицировано 75 штаммов. Культуры всех 75 штаммов состояли из небольших нежных грамотрицательных, чаще неподвижных ($64,0 \pm 10\%$), реже подвижных ($36,0 \pm 10\%$) палочек. Культуры обуславливали диффузное помутнение бульона, на агаре росли в виде круглых слепка выпуклых гладких блестящих полупрозрачных колоний сероватого цвета. Часть из них ($45,3 \pm 10\%$) после непродолжительного пребывания в лабораторных условиях проявила склонность к диссоциации с образованием R-форм. На среде Эндо выделенные штаммы формировали различные по характеру колонии — темно-красные с металлическим блеском или без него, малиновые, розовые с красным центром, бледно-розовые. Выявить какие-либо особенности в окраске колоний энтеропатогенных и нетипируемых штаммов, равно как и в окраске колоний штаммов различных серологических групп, нам не представилось возможным.

Сравнение результатов исследований подвижности штаммов разными методами показало, что значительно большее число подвижных культур обнаруживается на мясопептонном бульоне и полужидком 0,3% агаре при выращивании в условиях термостата. Кроме того, степень подвижности культур, выращенных при температуре 37° , была несколько выше и подвижность развивалась быстрее, чем при температуре 20° .

Все изученные штаммы ферментировали с образованием кислоты и газа лактозу, глюкозу и маннит, не разжижали желатину, не разлагали

мочевину, редуцировали нитраты, не росли на среде Симонса, давали отрицательную реакцию Фогес—Проскауэра и положительную с метилротом не образовывали сероводород, 69 культур образовывали индол.

По сахарозному признаку все штаммы были объединены в две биохимические группы — сахарозаположительную ($80 \pm 10\%$) и сахарозанегативную ($20 \pm 10\%$).

На основании характера ферментации углеводов среди энтеропатогенных эшерихий было выделено 11 ферментативных вариантов. Из них восемь вариантов входило в группу сахарозаположительных штаммов (все штаммы серогрупп 111:В4, 26:В6, 20:К84, 125:В15). Три остальных ферментативных варианта вошли в группу сахарозанегативных штаммов (все штаммы серогруппы «408» и часть штаммов серогруппы 55:В5).

Все 11 ферментативных вариантов уложились в схему деления на биотипы, предложенную И. В. Голубевой. Полученные результаты свидетельствуют о том, что поверхности предметов в очагах обсеменены штаммами тех же биохимических типов, которые циркулируют среди больных на территории Грузии и других районов нашей страны.

Результаты проверки агглютинабельности штаммов энтеропатогенных эшерихий в живом и гретом состоянии ОК-сыворотками свидетельствовали о наличии у этих штаммов выраженных антигенов О и К (В или L) (¹). Во всех случаях штаммы энтеропатогенных эшерихий четко реагировали с соответствующими сыворотками. К-агглютинация во всех случаях имела яркий крупнохлопчатый, а О-агглютинация — отчетливый мелкозернистый характер. Титр К-антител отставал от титра О-антител на 3—5 разведений. Полученные данные полностью совпали с результатами опытов с адсорбированными сыворотками.

При обобщении результатов исследований серологических свойств 75 штаммов было установлено, что наибольшее количество их, а именно 49 штаммов ($65,3 \pm 10\%$), агглютинировались до титра 1:1600, 17 штаммов ($22,7 \pm 10\%$) — до 1:800 и девять штаммов ($12,0 \pm 10\%$) — до 1:3200.

Из общего количества выделенных штаммов 19 относились к серологической группе 111:В4, 15 — к 55:В5, 15 — к 26:В6, по девять штаммов — к серологическим группам 20:К84 и «408» и восемь штаммов — к серологической группе 125:В15.

В реакциях с набором типовых колифагов З. Д. Гоголадзе штаммы энтеропатогенных эшерихий, отнесенные по своим антигенным свойствам к серологическим группам 111:В4 и 55:В5, лизировались только гомологичным фагом. Одновременно в контрольных опытах нетипируемые эшерихии не лизировались ни одним фагом из использованного набора.

Таким образом, результаты фагодиагностики подтвердили принадлежность штаммов энтеропатогенных эшерихий к серологическим группам 111:В4 и 55:В5. Кроме того, штаммы серологической группы 111:В4 по Н-антигену были дифференцированы на типы 111:В4 (11 штаммов), 111:В4:Н2 (шесть штаммов) и по одному штамму с полным сближением отнесены к типам 111:В4:Н4 и 111:В4:Н12.

На агаре с бараньей кровью девять ($12,0 \pm 5\%$) штаммов вызывали гемолиз эритроцитов, в том числе четыре штамма относились к серологической группе 26:В6, по два штамма — к серологическим группам 111:В4 и 20:К84 и один штамм — к серологической группе 125:В15.

Внутрибрюшинное заражение белых мышей суспензией выделенных штаммов в $72 \pm 5\%$ случаев вызывало развитие общего заболевания.

(¹ В работе использовались неадсорбированные ОК и адсорбированные О-колисы-сыворотки против энтеропатогенных эшерихий 16 серогрупп (МНИИВС им. Мечникова).

Выделенные штаммы оказались не только патогенными в отношении белых мышей, но и достаточно вирулентными, так как в $41,3 \pm 5\%$ случаев обусловили развитие тяжелых форм заболевания и гибель подопытных животных. Следует отметить, что наиболее вирулентными оказались штаммы серологических групп 26:B6 и 111:B4. По силе вирулентных свойств затем следовали штаммы серологических групп 55:B5 и 20:K84. Наименее патогенными и вирулентными оказались штаммы остальных серологических групп 125:B15 и «408».

Обобщение полученных результатов и сравнение их с данными литературы позволили отметить, что энтеропатогенные эшерихии, обсеменяющие поверхности в очагах, характеризуются теми же основными морфологическими, культуральными, биохимическими и серологическими свойствами, что и штаммы, выделяемые от больных и бактериовыделителей. Вместе с тем, энтеропатогенным эшерихиям, обсеменяющим поверхности, свойственна более широкая изменчивость, выражающаяся в потере подвижности большинством штаммов, склонности к диссоциации, более низких агглютинационных титрах, частично более низкой ферментативной активности, множественной резистентности к антибиотическим веществам, слабой гемолитической способности и несколько меньшей степени вирулентности в отношении белых мышей.

Городская дезинфекционная станция

(Поступило 12.7.1973)

მიკრობიოლოგია

მ. ნაციაშვილი, მ. ხომასურიძე

კერძო ზედაპირულად მოთესილი ენტეროკატობენური
ეშერიხიების ბიოლოგიური თვისებები

რეზიუმე

ნაშრომში წარმოდგენილია ინფექციის კერებში ზედაპირულად მოთესილი ენტეროკატობენური ეშერიხიების 75 შტამის მორფოლოგიური, ტინქტორიული, კულტურული, ფერმენტატიული და ანტიგენური თვისებების შესწავლის შედეგები.

მიღებული შედეგების განზოგადება და ლიტერატურაში არსებულ მონაცემებთან მათი შედარება საშუალებას გვაძლევს აღვნიშნოთ, რომ შესწავლილი შტამები ხასიათდებიან ისეთივე ძირითადი ბიოლოგიური თვისებებით, როგორც ავადმყოფებიდან ან ბაქტერიომტარებლებიდან გამოყოფილი შტამები.

MICROBIOLOGY

E. I. NATSIASHVILI, E. G. KHOMASURIDZE

BIOLOGICAL PROPERTIES OF ENTEROPATHOGENIC E-COLI
SCATTERED OVER SURFACES *IN SITU*

Summary

The paper presents the results of a study of morphological, tinctorial, cultural, enzymic and antigenic properties of 75 strains of enteropathogenic E-Coli scattered over the surfaces *in situ*.

Generalization of the findings and their comparison with the literature data warrant the suggestion that the strains in question are characterized by the same basic biological properties as the strains isolated from patients and bacterial agents.

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ზ. ლომთათიძე, ჯ. ანალი, მ. მახაზარიანი

Myc. CITREOCHROMOGENUM-ის პიგმენტების თვისებრივი
შეღებნილობა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 20.3.1973)

უკანასკნელ წლებში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მიკრობიოლოგიური გზით ცილოვან-ვიტამინური კომპლექსების მიღებას, აქედან გამომდინარე, იმ მიკროორგანიზმების შესწავლას, რომლებიც ნედლეულის იაფი წყაროდან საკმაოდ რაოდენობით სინთეზირებენ ვიტამინური და პროვიტამინური აქტივობის მქონე ნივთიერებებს, დიდი პერსპექტივა აქვს. ამ თვალსაზრისით პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება მიკობაქტერიების მეტაბოლიტებს. ჩვენ შევისწავლეთ *Myc. citreochromogenum*-ის პიგმენტთა კომპლექსის თვისობრივი შედგენილობა. კულტურას ვზრდით წრიულ სანჯღრეველზე 1000 მლ მოცულობის კონუსურ კოლბაში, რომელშიც იყო 100 მლ შემდეგი შედგენილობის (წონაგ/ლ) № 1 საკვები არე: NaCl—0,5; MgSO₄·7·H₂O—0,5; Na₂HPO₄·12 H₂O—3,4; KH₂PO₄—1,6; ოსკანის წყალი 1000 მლ, აგარ-აგარი — 20 გ pH 7,5; ნახშირბადის წყაროდ ვიყენებდით თხევად პარაფინს. ზრდის სტაციონარული ფაზის ბოლოს (3—4 დღე) ბიომასას ვაცენტრიფუგირებდით და ვრეცხავდით დისტილირებული წყლით. უჯრედული მასალა გადაგვქონდა ქიმიურ ქიქაში და ვშლიდით აცეტონისა და მშრალი ყინულის ნარევი ტემპერატურის ცვალებადობის შემდეგ შუალედში: — 70, + 15—20°C. მიღებულ აცეტონურ ექსტრაქტებს ვინახავდით მაცივარში, ლიპიდებისა და პარაფინების გამოსაყინავად (6—12 საათი). გამოყინვის შემდეგ ექსტრაქტებს ვფილტრავდით ცივი პირობებში, ვაშრობდით უწყლო KHSO₄ და ვდენიდით ვაკუუმში, აზოტის არეში, ანტიდამჟანგველების დამატებით. ვიყენებდით ბიფუზური დაყოფის პრინციპს ორ შეურეველ გამსხნელს შორის. პიგმენტების შემდგომ დაყოფას ვახდენდით მოდიფიცირებული მეთოდის თანახმად [3]. ჭკუფებად დაყოფის შემდეგ პიგმენტთა თვისობრივი შედგენილობა ისაზღვრებოდა თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის საშუალებით (სეფადექსი G-25, „Superfine“). მიღებული ინდივიდუალური პიგმენტის იდენტიფიკაციისათვის მხედველობაში მიიღებოდა: კომპონენტთა ხსნადობა სხვადასხვა ორგანულ გამსხნელში, მათი რეაქცია სამქლორიან მეტალთან, მარილმჟავასთან, სპექტროფოტომეტრიულ გაზომვებს ვაწარმოებდით ქლოროფორმში, ბენზოლში, პეტროლენის ეთერში; გაზომვისათვის ვიყენებდით CΦ-4 და CΦ-10 აპარატებს. თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიის შედეგად მიღებული ფრაქციების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ყველა კომპონენტი, რომელიც შედის მიკობაქტერიის პიგმენტების კომპლექსში, იძლევა დადებით წვეთურ რეაქციას სამქლორიან მეტალთან და უწყლო მჟავასთან, კაროტინოიდებისა და *Myc. citreochromogenum*-ის პიგმენტების ქრომატოგრაფიული სპექტრების შედარე-

ბისას აღმოჩნდა, რომ ეს ნივთიერებები იჩენენ მსგავს ქრომატოგრაფიულ თვისებებს. კერძოდ, ნარინჯისფერი კომპონენტი, გამოყოფილი პიგმენტთა კომპლექსიდან, რომლის $R_f=0,9$ და შთანთქმის სპექტრი პეტროლეინის ეთერში შეიმჩნევა 445—470 ნმ და ქლოროფორმში 460, 885 ნმ დიაპაზონში, იდენტიფიცირებულია როგორც γ -კაროტინი.

Myc. citreochromogenum-ის პიგმენტების კომპლექსს, ისევე როგორც კაროტინოიდებს, გააჩნია ქლოროფორმში 460—490 ნმ, პეტროლეინის ეთერში 445—480 ნმ, ბენზოლში 450—480 ნმ შთანთქმის სპექტრი.

პიგმენტთა კომპლექსების ბიფაზური დაყოფის დროს აღმოჩნდა, რომ პიგმენტების ეპიფაზის (ნახშირწყალბადები და ეთერები) და პიგმენტების ჰიპოფაზის (პირველადი სპირტები და მჟავები) შეფარდება ერთნაირია. *Myc. citreochromogenum*-ის პიგმენტური კომპლექსების ჭკუფური დაყოფისას და რაოდენობრივი ანალიზისას გამოიკვია, რომ პიგმენტების ფრაქციები შედგებიან ნახშირწყალბადებისაგან, პირველადი სპირტებისა და მჟავებისაგან, მეორადი სპირტებისა და მჟავებისაგან, აქედან უნებადშემცველი კაროტინოიდები შეადგენენ 70—80% პიგმენტთა საერთო ჯამიდან.

ცდის შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ *Myc. citreochromogenum*-ის პიგმენტების კომპლექსს გააჩნია იზოპრენოიდური სტრუქტურა, დამახასიათებელი კაროტინოიდებისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 19.4.1973)

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

З. Ш. ЛОМТАТИДЗЕ, Дж. М. АНЕЛИ, М. З. МАЧАВАРИАНИ

КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПИГМЕНТОВ *MYC. CITREOCHROMOGENUM*

Резюме

Изучены пигменты *Myc. citreochromogenum*. Установлено, что пигментный комплекс *Myc. citreochromogenum* состоит из каротиноидных соединений.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

Z. Sh. LOMTATIDZE, J. M. ANELI, M. Z. MACHAVARIANI

QUALITATIVE COMPOSITION OF *MYC. CITREOCHROMOGENUM* PIGMENTS

Summary

Pigments of *Myc. citreochromogenum* have been studied. The pigment complex of *Myc. citreochromogenum* has been found to consist of carotenoid compounds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Красильников и др. Биология отдельных групп актиномицетов. М., 1965, 71.
2. Н. А. Помощникова. Сб. «Витаминные ресурсы и их использование», III. М., 1955, 145.
3. Н. О. Блинов и др. Микробиология, 30, 4, 1961, 642.

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Г. С. КАЛИЧАВА, Р. Г. МАТЕШВИЛИ, Д. М. БУДЖИАШВИЛИ,
Э. А. ИМЕДИДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ
ПАРАМАГНИТНЫХ ЦЕНТРОВ В ЗДОРОВЫХ И БОЛЬНЫХ
РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЯХ МЕТОДОМ НАСЫЩЕНИЯ
СИГНАЛОВ ЭПР

(Представлено академиком Л. А. Качавели 4.6.1973)

В последнее время при исследовании сигналов электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) биологических объектов все чаще используется метод непрерывного насыщения этих сигналов [1—3]. Некоторые авторы указывают, что этот метод позволяет делить различные сигналы ЭПР и делать некоторые выводы о природе парамагнитных центров, ответственных за эти сигналы. Однако мы не встретили в литературе работ по изучению этим методом насыщения сигналов ЭПР растительных тканей как в норме, так и при патологии. Исходя из этого изучение релаксационных параметров парамагнитных центров в здоровых и больных растительных тканях методом насыщения сигналов ЭПР представляло определенный интерес.

Опыты ставились на больных и здоровых листьях табака (*Nic. glutinosa*) и лимонов. Табак выращивался в теплице в почвенной культуре. Заражение вирусом табачной мозаики (ВТМ) проводилось по общепринятой методике. Лимоны были поражены усыханием, вызванным грибом (*Froma tracheiphila* Petri). Сигнал ЭПР измерялся на интактных листьях при комнатной температуре на радиоспектрометре французской фирмы (Thomson, CSF, TSN-254). g-фактор определялся приближенным методом Кнобеля.

На рис. 1 приведены кривые, характеризующие насыщение сигналов ЭПР, возникающих на свету в здоровых и больных листьях табака и лимонов. Эти кривые сняты при частоте высокочастотной модуляции (ВЧ) магнитного поля, равной 6 кГц.

В отечественных радиоспектрометрах типа РЭ-1301 и ЭПР-2 ИХФ и зарубежных фирм «Вариан», «Жеол» и др. Частота ВЧ модуляции поля составляла 100—1000 кГц. При той частоте, как правило, реализуется неадиабатическое быстрое прохождение сигналов ЭПР при их регистрации [4—7]. Условия этого режима прохождения выполняются при следующих соотношениях:

$$\begin{aligned} \gamma H_1^2 &\ll \omega_m H_m, \\ \frac{H_1}{H_m \omega_m} &\ll \sqrt{I_1 I_2}, \\ Z &= \frac{I_x (I_{ct}) 2 H_1}{(I_x / I_{ct}) 2 H_1 \rightarrow 0}, \end{aligned}$$

где $2H_1$ — амплитуда магнитной компоненты сверхвысокочастотного (СВЧ) поля, $\omega_m H_m$ — соответственно циклическая частота и амплитуда ВЧ модуляции магнитного поля, γ — гиромагнитное отношение для электрона, T_1 — время спин-решеточной релаксации, T_2 — время спин-спиновой релаксации. Как показано в работе [1], эффективный фактор

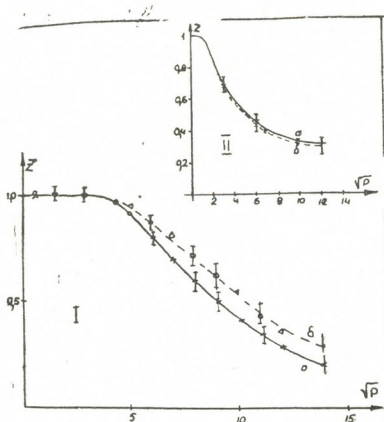


Рис. 1. Кривые насыщения световых сигналов ЭПР здоровых (а) и больных (б) листьев табака. В правом верхнем углу кривые насыщения сигналов ЭПР некротизированной ткани виноградной лозы (рак винограда), снятые при частотах ВЧ модуляции поля 6 кГц (а) и 40 гц (б). Ось ординат — эффективный фактор насыщения Z (отношение интенсивности насыщенного сигнала), ось абсцисс — корень квадратный из величины СВЧ мощности на выходе клистрона

насыщения Z , измеренный в условиях неадиабатического быстрого прохождения, может варьировать в зависимости от амплитуды модуляции и времен релаксации [4—7]. Поэтому сопоставление относительных величин Z для разных образцов в этих условиях некорректно. Иная картина наблюдается в условиях адиабатического медленного прохождения, когда знак неравенства в указанных выше соотношениях меняется на обратный. Ясно, что этого изменения легко достичь, если использовать низкие частоты ВЧ модуляции магнитного поля. В радиоспектрометре фирмы Thomson, TSN-254 модуляцию ВЧ магнитного поля можно проводить на четырех частотах, в том числе 40 гц, 6 кГц. При низких частотах модуляции чувствительность прибора снижается. Мы на частоте 40 гц не смогли зарегистрировать сигнала ЭПР в листьях. Между тем, было бы интересно снять насыщение сигналов именно на этой частоте, где заведомо реализуется адиабатическое медленное прохождение. Мы сопоставили насыщение интенсивности сигнала свободных радикалов меланиновой природы от некротизирующих галловых тканей ствола винограда (рак винограда) при частотах 40 гц и 6 кГц ВЧ модуляции магнитного поля. Оказалось, что кривые насыщения этого сигнала при частотах 40 гц и 6 кГц ВЧ модуляции магнитного поля совпадают, что свидетельствует о том, что и при 6 кГц имеет место адиабатическое медленное прохождение. Если бы при 6 кГц реализовалось неадиабатическое быстрое прохождение, насыщение сигналов ЭПР, как показано в работе [1—7], было бы значительно слабее. Поскольку в ли-

стях мы имеем свободнорадикальные центры, как и в случае рака винограда, можно считать, что кривые насыщения, представленные на рис. 1, зарегистрированы в условиях адиабатического медленного прохождения. Таким образом, наблюдаемые на рис. 1 расхождения кривых насыщения от здоровых и больных листьев не связаны с эффектами прохождения (приборные эффекты), а обусловлены изменением релаксационных параметров самих парамагнитных центров.

Изменение релаксационных параметров в больных листьях, по сравнению с контрольными, свидетельствует не только о чисто количественных, но и о качественных изменениях фотосистем в пораженных листьях. Снижение же насыщения сигналов ЭПР показывает, что структура и окружение П-700 активного производного хлорофилла *a* изменяется. Изучая эффекты насыщения сигналов ЭПР, приходим к выводу, что при данной патологии растительных тканей происходит также сближение П-700 с быстро релаксирующими центрами, которыми в данной системе являются металлы. Иными словами, происходит сближение П-700 с металлоферментами типа ферредоксина или цитохромов.

Институт защиты растений
МСХ ГССР

(Поступило 13.7.1973)

ფიტოპათოლოგია

ბ. ხალიჩავა, რ. მათეშვილი, დ. ბუჯიაშვილი, ე. იმედიძე

პარამაგნიტური ცენტრების რელაქსაციური პარამეტრების შესწავლა მკრ-ის ნაჯერი სიბნალების მეთოდით ჯანმრთელ და დაავადებულ მცენარეულ უჯრედებში

რ ე ბ ი მ ე

შრომაში ნაჩვენებია, რომ ჯანმრთელ და დაავადებულ ფოთლებში გაჯერების მრუდებს შორის სხვაობა არ არის დაკავშირებული განვლადობის ეფექტებთან, არამედ გამოწვეულია თვით პარამაგნიტური ცენტრების რელაქსაციური პარამეტრების შეცვლით.

შესაძლებელია აგრეთვე, რომ მცენარეული ქსოვილების პათოლოგიის დროს ხდება П-700-ის დაახლოება სწრაფად რელაქსაციურ ცენტრებთან, შეტალებთან.

PHYTOPATHOLOGY

G. S. KALICHAVA, R. G. MATESHVILI, D. M. BUJIASHVILI, E. A. IMEDIDZE

A STUDY OF THE RELAXATION PARAMETERS OF
PARAMAGNETIC CENTRES IN SOUND AND PATHOLOGICAL
PLANT TISSUES THROUGH SATURATION OF ESR SIGNALS

Summary

It is shown that the deviations of the saturation curves of sound and pathological leaves are not related to the transition effects, but are due to changes of the relaxation parameters of the paramagnetic centres. On the other hand, study of ESR signal saturation effects shows that there is an approximation of Pigment-700 to the rapidly relaxing centres.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. M. Swartz, R. P. Moleuda. *Science*, 148, 77, 1965.
2. K. Murokawi, H. S. Mason. *J. Biol. Chem.*, 242, 1102, 1967.
3. M. Beinert, P. Hemmerich. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 18, 212, 1965.
4. M. Weger. *Bell System Techn. J.* 39, 1013, 1960.
5. A. M. Portis. *Phys. Rev.*, 100, 1219, 1955.
6. J. S. Hyde. *Phys. Rev.*, 119, 1489, 1960.
7. А. А. Бугай. *Физика твердого тела*, 4, 1962, 1219.



ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Г. И. СОЛОВЬЕВА, Н. Л. БАГАТУРИЯ

ОСОБЕННОСТИ ФАУНЫ НЕМАТОД КАПУСТЫ НА СЕВЕРЕ И ЮГЕ СССР

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 28.6.1973)

Капуста — растение длинного дня, малотребовательное к теплу. Наиболее благоприятна для ее роста температура 15—18°, при 25° ухудшается кочанообразование. Мощная листовая поверхность капусты испаряет много воды, поэтому она лучше растет на сильно увлажненных, плодородных почвах, в особенности на суглинистых и торфянистых, из которых сравнительно слабая корневая система этой культуры может получать необходимую влагу и питание.

Более целесообразно выращивать капусту в средней полосе и северных районах СССР. При выращивании ее в южных областях требуются специальные агротехнические мероприятия.

Наши исследования проводились в Карелии (1962 г.) и в Восточной Грузии (1968 г.).

Климатические отличия двух обследованных районов определяются их географическим положением. Главная отличительная особенность — сумма поступающей солнечной радиации, которая, в свою очередь, определяет режим влажности. При почти одинаковом годовом количестве осадков в Восточной Грузии из-за значительного испарения наблюдается дефицит влажности, тогда как в Карелии при незначительном испарении постоянно регистрируется повышенная влажность воздуха и почвы. Более благоприятны для выращивания капусты условия Карелии. В Грузии ограничивающими факторами являются высокие летние температуры и недостаток влаги.

Успешное выращивание той или иной культуры лимитируется не только почвенно-климатическими условиями, но и болезнями и вредителями растений. Среди вредителей в последние годы все более пристальное внимание привлекают нематоды, которые обладают способностью чутко реагировать на малейшие изменения условий обитания [1].

Однако реакция на среду неодинакова у различных групп нематод. Для одних факторы среды делятся на главные, определяющие возможность существования, и второстепенные, к изменениям которых в определенных пределах нематоды могут сравнительно легко приспособиться. Первостепенное значение для нематод, в особенности для свободноживущих, имеют почвенные условия. Почвы со значительным содержанием органических остатков благоприятны для существования сапробиотических нематод; на участках с минеральными почвами заметно больше нематод, способных питаться за счет живого растения. Наличие почв с определенным уровнем плодородия и гидротермическим режимом, а также присутствие сапробиотических очагов — явления, широко распространенные. Поэтому большинство свободноживущих и сапробиотических нематод встречается повсеместно в различных климатических зонах земного шара и не отличается специфичностью в выборе

растений-хозяев. Другие группы нематод, например все паразиты растений, относятся более избирательно к среде обитания и реагируют сразу на весь комплекс факторов. Иногда даже незначительные изменения среды приводят к гибели одних жизненных форм нематод и способствуют процветанию других. Учитывая вышеизложенное, мы предприняли попытку проанализировать фауну нематод капусты, культивируемой в условиях севера и юга СССР.

В обоих обследованных районах общая численность популяций нематод увеличивается в течение вегетации, ее динамика носит сукцессионный характер. Фауна нематод представлена большим числом видов, из которых менее 10 являются доминирующими. В течение всего вегетационного периода и в Грузии и в Карелии в прикорневой почве и в растениях господствует *Panagrolaimus rigidus*. Характер динамики численности нематод в значительной степени определяется семейством *Cephalobidae*, которое в обоих случаях представлено одинаковым количеством видов (19). Видовые отличия внутри этого семейства в различных районах обследования имеются. Отмеченное сходство фауны (табл. 1, 2) и динамики численности нематод капусты в Грузии и Карелии носит общий характер, свойственный самым разнообразным сельскохозяйственным культурам в различных географических точках, как показывают фаунистические исследования последнего времени.

Таблица 1
Особенности фауны нематод столовой капусты северной и южной репродукции

| Семейства нематод | Количество обнаруженных видов | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------|
| | в Карелии | в В. Грузии |
| <i>Plectidae</i> | 12 | 2 |
| <i>Monhysteridae</i> | 2 | 4 |
| <i>Axonolaimidae</i> | — | 1 |
| <i>Tripylidae</i> | 2 | — |
| <i>Mononchidae</i> | 3 | — |
| <i>Dorylaimidae</i> | 19 | 10 |
| <i>Alaimidae</i> | 1 | 2 |
| <i>Rhabditidae</i> | 15 | 9 |
| <i>Cylindrocorporidae</i> | 1 | — |
| <i>Diplogasteroididae</i> | 1 | — |
| <i>Diplogasteridae</i> | 12 | 3 |
| <i>Panagrolaimidae</i> | 7 | 2 |
| <i>Cephalobidae</i> | 19 | 19 |
| <i>Aphelenchidae</i> | 1 | 4 |
| <i>Aphelenchoididae</i> | 11 | 15 |
| <i>Tylenchidae</i> | 10 | 17 |
| <i>Neotylenchidae</i> | 1 | — |
| <i>Hoplolaimidae</i> | 6 | 8 |
| <i>Criconematidae</i> | 1 | — |

Фаунистические отличия на севере и юге гораздо более существенны, чем признаки сходства (табл. 1, 2), и выражаются в следующем. Видовой состав нематод капусты в Карелии (126 форм, относящихся к 19 семействам), более разнообразен, чем в Грузии (89 форм и 13 семейств). Общими для северной и южной фауны оказались лишь 36 форм (соответственно 30 и 37,5%). Остальные специфичны для одного из обследованных районов. Численность популяций в Карелии значи-

тельно выше, чем в Грузии (на 1 г почвы или растительной ткани 100—1 500 нематод против 10—100). В Грузии очень бедно представлены свободноживущие и сапробиотические нематоды, в том числе и хищные формы (33 против 76, обнаруженных в Карелии).

Видовой состав стилетных форм, которые могут питаться за счет растений, в Грузии (45,8%) гораздо разнообразнее, чем в Карелии (24,6%). Наряду с *P. rigidus*, в Грузии господствует еще один вид *Pratylenchus coffeae*, который в Карелии совсем не встречается. В Карелии динамику численности определяют *Pelodera teres*, *Mesodiplogaster lheritieri*, *Cephalobus persegnis*, *Aphelenchus avenae*, *Filenchus filiformis*, *Eudorylaimus obtusicaudatus*.

С точки зрения приспособляемости к условиям можно выделить эвриадаптивные группы (*Cephaloboidea*), о процветании которых свидетельствуют высокая численность их популяций и богатое видовое разнообразие.

Таблица 2

Особенности экологического группирования нематод столовой капусты северной и южной репродукции

| Экологические группы нематод | Количество обнаруженных видов | |
|------------------------------|-------------------------------|-------------|
| | в Карелии | в В. Грузии |
| Пара-ризобионты | 24 | 17 |
| Эусапробионты | 16 | 9 |
| Хищники | 17 | 3 |
| Девисапробионты | 38 | 23 |
| Фитогельминты | 31 | 44 |

Гораздо большей специфичностью характеризуются надсемейства *Rhabditioidea*, *Tylenchoidea* и частично *Dorylaimoidea*. Очевидно, отличия определяются разницей почвенно-климатических условий двух исследованных районов и в первую очередь гидротермическим режимом среды. По-видимому, в районах наших исследований различный гидротермический режим определяет характер разложения растительных остатков, поступающих в почву. В Грузии, где отмечается постоянный дефицит влаги, растительные остатки высыхают, превращаются в труху и частично уносятся ветром, гумификация их крайне затруднена. Такие условия неблагоприятны для сапробиотических нематод. Наиболее доступный источник питания для нематод в таких условиях являются живое растение и продукты его жизнедеятельности. И действительно, в Грузии сапробиотические нематоды явно угнетены (*Rhabditidae* — девять видов, единичные особи). Процветающими группами здесь являются вооруженные стилетом (*Tylenchoidea*—44 вида) и свободноживущие нематоды (17 видов). Они питаются растительными соками и многочисленными бактериями и грибами, развивающимися в ризосфере капусты.

Во влажных умеренно прогреваемых почвах Карелии интенсивно протекают микробиологические процессы, растительные остатки постепенно гниют и поддерживают непрерывное существование сапробиотических очагов. Сапробиотические нематоды здесь интенсивно размно-

жаются, достигают высокой численности популяции свободноживущих нематод, тяготеющих к сапробиосу (всего 95 видов и сотни тысяч особей на 50 г почвы).

Сапробионты обитают не только в почве, они многочисленны и в растениях, куда проникают вслед за грибами, поражающими капусту. Следовательно, в формировании комплекса нематод, наряду с почвенными условиями, играет роль и физиологическое состояние растений-хозяев. В ризосфере капусты без внешних признаков поражения доминируют девисапробионты и пара-ризобионты (Карелия) и фитогельминты (Грузия). В растениях господствуют девисапробионты. Удельный вес сапробиотических нематод заметно возрастает в растениях, пораженных бактериозами и микозами.

Из сказанного вытекает, что при возделывании капусты в северных и южных районах СССР надо учитывать особенности почвенно-климатических условий, влияющих как на выращивание растений, так и на формирование фауны их паразитов. В южных районах наибольшую опасность представляют фитогельминты, нападающие на растения. В северных районах заслуживают внимания также и сапробиотические нематоды, способствующие распространению бактериозов и микозов капусты и ускоряющие разрушение пораженных тканей растений.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт зоологии

(Поступило 5.7.1973)

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ბ. სოლოვიოვა, ნ. ბაგატურია

კომპოსტოს ნემატოდოფაუნის თავისებურებანი საბჭოთა კავშირის ჩრდილო და სამხრეთ რაიონებში
 რეზიუმე

შედარებულია კომპოსტოს ნემატოდოფაუნა საქართველოს და კარელიის პირობებში. დადგენილია ამ ფაუნის განსხვავება და მსგავსება, ახსნილია ფაუნაში არსებულ განსხვავებათა შესაძლებელი მიზეზები.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

G. I. SOLOVYOVA, N. L. BAGATURIA

THE FEATURES OF CABBAGE NEMATODE FAUNA IN THE NORTH AND SOUTH OF THE USSR

Summary

The nematode fauna of the cabbage, cultivated under optimum (Karelia, 1962) and extremal (eastern Georgia, 1968) conditions, has a number of features determined by the soil-climatic peculiarities of the regions studied. The hydrothermal regime is of vital importance, for on it depends the character of decomposition of vegetable debris in the soil. The conditions of Karelia are especially favourable for saprobic nematodes. Nematodes feeding at the expense of a living plant or the microorganisms of its rhizosphere are best adapted to eastern Georgian conditions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Парамонов. Основы фитогельминтологии, т. I. Изд. АН СССР, М., 3—458, 1962.

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Л. П. БУРТИКАШВИЛИ

НОВЫЙ ВИД КРОВЕПАЗАРИТА *HAEMOPROTEUS ZASUKHINI*
SP. NOV. (*SPOROZOA*, *HAEMOPROTEIDAE*) ДОМОВОГО ВОРСЬБЬЯ
(*PASSER DOMESTICUS* L.)

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 10.5.1973)

Был исследован 461 домовый воробей с территории Гардабанского района Грузинской ССР. В мазках периферической крови и отпечатках внутренних органов шести воробьев (1,3%) нами обнаружены кровепаразиты из рода *Haemoproteus*. Изучение этих кровепаразитов показало, что они идентичны между собой и отличаются от ранее известных видов этого рода. Мы считаем, что нижеописанный кровепаразит птиц — *Haemoproteus zasukhini* является новым видом.

Интенсивность инвазии во всех шести случаях была очень высокая и в периферической крови в среднем составляла 9,9%. В отпечатках органов и мазках периферической крови нами обнаружены презритроциктарные стадии паразита в виде шизонтов и энтроциктарные формы — молодые и зрелые макро- и микрогаметоциты.

Шизонты встречались на разных этапах развития в отпечатках печени, селезенки и легких. При очень интенсивной инвазии иногда они обнаруживались также в мазках периферической крови. Молодые шизонты маленькие, с неровными контурами тела, их средние размеры составляют $10,6 \times 14,3$ мк. Цитоплазма шизонтов гомогенная и окрашивается по методу Романовского—Гимза в бледно-голубой цвет. Ядра более или менее равномерно расположены в цитоплазме. Количество ядер до 30, а их диаметр 2,0 мк. Окрашиваются они в красно-фиолетовый цвет.

Следующий этап развития шизонтов отмечался также в отпечатках печени, селезенки и легких, а иногда даже в мазках периферической крови. Эти шизонты круглые или овальные, встречаются как отдельно, так и группами. Они характеризуются концентрацией ядер в центре шизонта или их равномерным распределением в цитоплазме. В цитоплазме же имеются большие вакуоли. Диаметр взрослых шизонтов равен в среднем 24,0 мк. Ядра также крупные, но меньше, чем ядра более молодых шизонтов (1,5 мк в диаметре).

Самые крупные формы в виде зрелых, больших шизонтов встречались в основном в отпечатках печени и селезенки. Несколько раз они отмечались и в мазках периферической крови. В отпечатках органов их можно было найти в каждом поле зрения микроскопа. Характерные признаки этих шизонтов следующие: форма сферическая, иногда они больших размеров, так что один шизонт занимает все поле зрения микроскопа при увеличении 7×40 . Самые маленькие достигают 51,5 мк в диаметре, а самые крупные 143—220 мк. Некоторые шизонты окаймлены широкой лентой цитоплазмы и напоминают цисту. В отпечатке селезенки была обнаружена одна такая циста размером 632,5 мк ($=0,63$ мм).

Зрелый шизонт как бы набит мелкими ядрами, количество которых варьирует в зависимости от размера шизонта от нескольких сотен до 3—5 тыс. и больше. Средний диаметр ядер 0,8 мк. В отпечатках печени и селезенки часто встречались «лопнувшие» зрелые шизонты и свободные мерозонты, разбросанные в тканях.

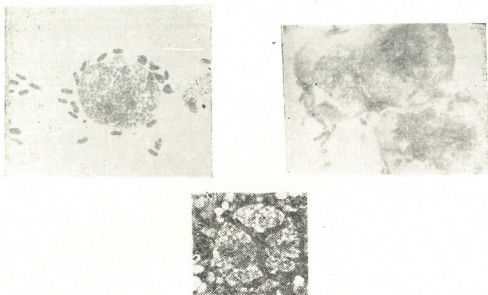


Рис. 1. *Haemoproteus zasukhini* sp. nov.: 1—молодой шизонт; 2—скопление взрослых шизонтов; 3—большой, зрелый шизонт

Эритроцитарные формы, как отмечалось, представлены мерозонтами и молодыми и зрелыми макро- и микрогаметоцитами. Мерозонты круглые. В одном эритроците расположено несколько особей вместе. Диаметр их тела равен в среднем 1,6 мк. Зрелые гаметоциты удлиненные, гантелеобразные или овальные. Средние размеры тела макрогаметоцита $9,9 \times 2,5$ мк, диаметр ядра 1,8 мк. Зернышки пигмента в количестве 9—25 равномерно разбросаны в гомогенной цитоплазме макрогаметоцитов. Размеры тела микрогаметоцитов составляют в среднем $10,0 \times 3,1$ мк, диффузного ядра $2,9 \times 3,2$ мк. Зерен пигмента здесь меньше (10—15 штук). Гаметоциты несколько смещают ядро эритроцита. По методу Романовского—Гимза они окрашиваются обычно.



Рис. 2. Эритроцитарные формы *Haemoproteus zasukhini* sp. nov.

Дифференциальный диагноз. Описываемый нами вид по морфологическим признакам эритроцитарных форм близок к самому распространенному у птиц кровепаразиту из рода *Haemoproteus*—*H. danilewsky* (нами отмечен у 21,7% домовых воробьев). У этих двух видов одинаковые удлиненная форма и длина тела гаметоцитов, полярное расположение компактного ядра в макрогаметоцитах, симметричное расположение гаметоцитов в эритроцитах. Они отличаются друг от дру-

gan replicas of 6 specimens from 461 house sparrows studied, which were procured during 1968-1970 in the area of the Gardabani district, Georgian SSR. It is a species specific to the house sparrows of the district in question.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. Wenyon. Protozoology. London, 1926.

ნ. ჩხოლაგია

თეთრი თავგების თიმუსის უმენტის საპითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ჭავჭავაძემ 9.7.1973)

თიმექტომის შედეგების შესწავლამ ექსპერიმენტში [1—3] დადასტურა ვარაუდი იმის შესახებ, რომ თიმუსი, ისევე როგორც სხვა ლიმფოიდური ორგანოები, წარმოადგენს ლიმფოციტების წარმოშობის წყაროს. თუ სხვა ლიმფოიდური ორგანოების შესახებ ჩვენ შეგვიძლია სრულიად კონკრეტულად დავასახელოთ ლიმფოციტების წარმოქმნის ადგილი, როგორცაა მაგალითად ელენთაში თეთრი პულპა, ლიმფურ კვანძებში — ფოლიკულები, თიმუსში ლიმფოციტების წარმოქმნის ზუსტი ლოკალიზაციის შესახებ ცხოვები არა გვაქვს.

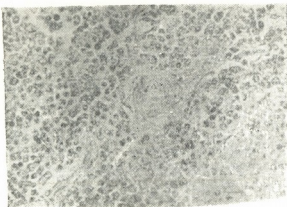
ცდები ჩავატარეთ მამრობითი სქესის თეთრ თავგებზე სქესობრივი მომწიფების ასაკამდე (21—23 დღე). შესწავლილია ჰისტოლოგიური სურათი, ზონების მიხედვით ლიმფოიდური უჯრედების მიტოზური აქტივობა და ანემის რაოდენობა.

შესაძლებელი ცირკულური რიტმების ზეგავლენის გამორიცხვის მიზნით მასალის ვიდვდით ყოველთვის ერთ და იმავე დროს. მასალას ვაფიქსირებდით კარხუას სითხეში და ცენკერ-ფორმოლში მაქსიმოვის მიხედვით, ვამუშავებდით საერთო ჰისტოლოგიური და ზოგიერთი ჰისტოქიმიური მეთოდებით. მიტოზურ აქტივობას განვსაზღვრავდით მიტოზების რაოდენობის დათვლით 1000 უჯრედზე და მიტოზურ კოეფიციენტს გამოვხატავდით პროცენტებში. ანემის რაოდენობას ვსაზღვრავდით ფოტოგრაფიული ციტოფოტომეტრიის მეთოდით. ნევატივების ფოტომეტრიას ვწარმოებდით ერთტელიანი ხერხით მიკროფოტომეტრ მე-4-ზე. სტანდარტად ანემის რაოდენობის განსაზღვრისას გამოვიყენეთ ჰაპლოიდური ეტალონი (n) — სქესობრივად მომწიფებული თავგის სპერმატოზოიდი. ყოველი გამოსაკვლევი ზონისათვის და სტანდარტისათვის იზომებოდა 100 უჯრედი.

თავგების თიმუსი ორი წილისაგან შედგება, რომლებიც ჩვეულებრივ არ არის დაყოფილი წილაებად. ისევე როგორც სხვა მორღებლებში, თავგის თიმუსში ვარჩევთ ქერქოვან და ტენიოვან ნივთიერებს. თუმცა თავგების თიმუსში ჰასალის სხეულაების რაოდენობა შედარებით მცირეა, შესწავლილ მასალაზე შესაძლებელი იყო მათი განვითარების სხვადასხვა სტადიის განსაზღვრა (სურ. 1). თიმუსში შემჩნეული იყო კისტები. ისინი წარმოადგენილი იყვნენ მცირე ზომის ღრუებით, რომლებიც ამოფენილია ადგილ-ადგილ წამწამებით ალქურვილი კუბური ან ცილინდრული ეპითელიუმით. ზოგჯერ კისტის ამომფენ ეპითელიუმში კარგად ჩანს ლორწოს გამომყოფი უჯრედები, კისტების ღრუებში შეიძლება იყოს შეუცვლელი ლიმფოციტები, შეცვლილი პეინოზური ლიმფოციტები, დაღუპული ეპითელიური უჯრედები, მარცვლოვანი ან ჰომოგენური მასა, რომელიც ინტენსიურად იღებება შიმრეაქციით.

მაკ-მანუს — ზოჩისის მეთოდით შეღებვისას თიმუსის ტენიოვანი ნივთიერების ეპითელურ უჯრედებში გამოვლინდა 3 ტიპის ჩანართები: ამორფული მასის დიდი გროვა, რომელიც იღებება შიმრეაქციით და გჯგვდება როგორც უჯრედებში, ისე მათ შორის სივრცეებში; ვაკუოლები, რომელთაგან ზოგი ცარიელი იყო, ზოგი კი შეიცავდა ამორფულ მასას ან წვრილ

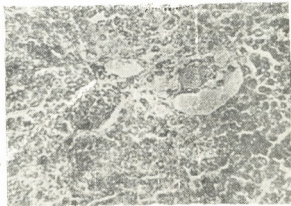
მარცვლებს; მარცვლები, რომელთა სიდიდე ქლიერ ცვალებადია. ხშირად შიმ-დალებითი ნივთიერება გროვდება უჯრედებს შორის, უჯრედები ერთმანეთს შორდება და ამის შემდეგ წარმოიქმნება ღრუ, რომელიც შეიცავს შიმ-დალებით ნივთიერებას (სურ.2). შიმ-დალებითი ჩანარები აღინიშნებოდა ჰასალის სხეულაკებშიც. მცირე ზომის სხეულაკებში უფრო ხშირად შიმ-დალებითი მასალა თავსდება ცენტრში წვეთის სახით. შედარებით მსხვილ სხეულაკებში კი იგი ნაწილდება დიფუზურად როგორც ამორფული უსტრუქტურო მასა.



სურ. 1. 21-დღიანი თეთრი თავის თიმუსი. ჰასალის სხეულაკი. შეღებვა აზურ 11-ეოზინით. გადიდება $100\times 3,6$.

შესწავლილ მასალაზე ლიმფოციტების საშუალო რიცხვი სტანდარტულ ფართზე ქერქოვანი ნივთიერებისათვის უდრის $133,3\pm 3,03$, ტვინოვანი ნივთიერებისათვის $85,6\pm 4,4$.

გამოითქვა აზრი, რომ თიმუსში ქერქოვანი და ტვინოვანი ნივთიერებებს შორის განსხვავება მათი შემადგენელი ელემენტების რაოდენობრივ თანაფარდობით არ განისაზღვრება. ყველა მკვლევარი მიუთითებს ამ ორგანოში ლიმფოციტური უჯრედების მაღალ მიტოზურ აქტივობაზე. მკვლევართა უმრავლესობა [4—7] აღნიშნავს მიტოზების უბირატეს ლოკალიზაციას ქერქოვანი ნივთიერებაში, ზოგიერთმა კი [8,9] ვერ გამოავლინა განსხვავება მიტოზების საერთო რაოდენობაში ქერქოვანი და ტვინოვანი ნივთიერებებს შორის.



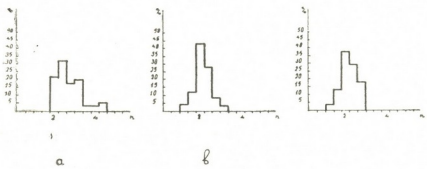
სურ. 2. 21-დღიანი თეთრი თავის თიმუსი. ღრუ, რომელიც შეიცავს შიმ-დალებით ნივთიერებას. შეღებვა მაკ-მანუს-ხოჩისის მეთოდით. გადიდება 25×8 .

ჩვენს მიერაც ლიმფოციტური უჯრედების მიტოზებს მმიშვნელოვნად ქარბი რაოდენობა იყო დადასტურებული თავის თიმუსის ქერქოვანი ნივთიერებაში ტვინოვანთან შედარებით. უფრო მეტიც, შეინიშნებოდა ტენდენცია მიტოზურად მამრავლი უჯრედების კონცენტრაციისა სუბკაპსულარულად. სწორედ ამის საფუძველზე გამოყავით ქერქოვანი ნივთიერების გარეთა ნაწილი ცალკე სუბკაპსულარული ზონის სახით. აქედან გამომდინარე, თიმუსის ლიმფოციტური ქსოვილის რაოდენობრივი დახასიათება ჩავატარეთ ცალ-ცალკე სუბკაპსულარული, ქერქოვანი და ტვინოვანი ზონებისათვის. სუბკაპსულარულ, ქერქოვანი და ტვინოვანი ზონებში მიტოზური კოეფიციენტი ამკარად განსხვავებულია. სუბკაპსულარულ ზონაში მიტოზური კოეფიციენტი უდრის $4,7\pm 0,5$, ქერქოვანი ზონაში $2,1\pm 0,2$ და ტვინოვანი ზონაში $0,8\pm 0,2$. რამდენადაც თიმუსის ლიმფოციტური უჯრედების მიტოზური აქტივობა ლიმფოციტ-

ბის წარმოქმნის მაჩვენებელია, უნდა ვიფიქროთ, რომ მიტოზების მაღალი სიხშირე სუბკაპსულარულ ზონაში იმის მაჩვენებელია, რომ თიმუსში ლიმფოციტების წარმოშობის ადგილს სწორედ სუბკაპსულარული ზონა წარმოადგენს.

მიტოზური აქტივობის განსაზღვრასთან ერთად შეისწავლებოდა ღწმ-ის რაოდენობაც თიმუსში სუბკაპსულარული, ქერქოვანი და ტვინოვანი ზონების მიხედვით ლიმფოიდური უჯრედების ინტერფაზულ ბირთვებში. ამ საკითხის ირგვლივ ციტოფოტომეტრიული გამოკვლევები ძალზე ცოტაა [10, 11].

თიმუსის სუბკაპსულარული, ქერქოვანი და ტვინოვანი ზონების ლიმფოიდური უჯრედების ანაბეჭდებში ღწმ-ის რაოდენობის განსაზღვრის შედეგები მოყვანილია ჰისტოგრამების სახით (სურ. 3). როგორც ციტოფოტომეტრიული მონაცემები მოწმობს, უჯრედთა განაწილება ღწმ-ის რაოდენობის მიხედვით სუბკაპსულარულ ზონაში (სურ. 3, a) განსხვავდება ქერქოვანი (სურ. 3, b) და ტვინოვანი (სურ. 3, c) ზონებისაგან. ქერქოვან და ტვინოვან ზონებში უჯრედთა უმეტეს ნაწილში ღწმ-ის რაოდენობა შეესაბამება დიპლოიდურ რაოდენობას, კერძოდ, ქერქოვან ნივთიერებაში დიპლოიდური უჯრედები შეადგენს 91,0%, ხოლო ტვინოვანში — 92,6%. სუბკაპსულარულ ზონაში კი დიპლოიდური უჯრედები შეადგენს 59,2%, უჯრედების 40,8% კი ღწმ-ის სინთეზის სტადიაში იმყოფება და შეიძლება განხილულ იქნეს როგორც გაყოფისათვის მომზადების პროცესში მყოფი უჯრედები.



სურ. 3. თიმუსის სუბკაპსულარული (a) ქერქოვანი (b) და ტვინოვანი (c) ზონების ლიმფოიდური უჯრედებში ღწმ-ის რაოდენობის ჰისტოგრამა (ანაბეჭდებზე). აბსცისის ღერძზე — ღწმ-ის რაოდენობა ბირთვებში (პლოიდობის ერთეულებში). ორდინატის ღერძზე — ბირთვების რიცხვი (%)

ციტოფოტომეტრიით მიღებული მონაცემების დაპირისპირებით თიმუსის ლიმფოიდური უჯრედების მიტოზურ აქტივობასთან გამოირკვა, რომ სუბკაპსულარული ზონა შეიცავს მიტოზურად მაშრავლი უჯრედების და ღწმ-ის მასინთეზირებელი უჯრედების დიდ რაოდენობას. ყოველივე ეს უფლებას გვაძლევს ვივარაუდოთ, რომ სწორედ სუბკაპსულარული ზონა წარმოადგენს ლიმფოციტების წარმოქმნის კერას თიმუსში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ა.ლ. ნათიშვილის სახ. ექსპერიმენტული
მორფოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 19.7.1973)

Н. Д. ЧХОЛАРИЯ

К ВОПРОСУ О СТРОЕНИИ ТИМУСА БЕЛЫХ МЫШЕЙ

Резюме

Работа выполнена на неполовозрелых самцах (21—23 дня) белых лабораторных мышей. Материал обрабатывался общегистологически, а также гистохимическими методами. Наряду с гистологическим строением органа, изучались митотическая активность и содержание ДНК в лимфоидных клетках различных зон тимуса.

Полученные данные показывают, что в субкапсулярной зоне находится значительное число митотически делящихся клеток и клеток синтезирующих ДНК. Это говорит о том, что основным местом образования лимфоцитов в тимусе является субкапсулярная зона.

HISTOLOGY

N. D. TCHKHOLARIA

CONTRIBUTION TO THE MORPHOLOGY OF THE ALBINO MOUSE THYMUS

Summary

The DNA content determined by cytophotometry and the frequency of mitotic figures consistently indicate that the greater part of the dividing and DNA synthesizing cells are to be observed in the subcapsular zone of the thymus. This is a confirmation of the view that the subcapsular zone is the principal site of lymphocyte formation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Y. F. A. P. Miller. Significance of the thymus of the adult mouse. *Nature*, 195, 1952.
2. А. В. Абуладзе, А. И. Слудская. ДАН СССР, 159, 5, 1964.
3. Н. Д. Чхолария. Тезисы объединенной выездной сессии Ин-та экспериментальной морфологии им. А. Н. Натишвили АН ГССР, Госпитальной хирургической клиники Тбилгосмедиинститута, Республиканской центральной клинической больницы им. Н. А. Кипшидзе и Телавского общества врачей. Телави, 1968.
4. Y. Jolly. La bourse de Fabricius et les organes lymphoépithéliaux. *Arch. Anat. Micr.*, 10, 1915.
5. A. P. Dustin, Ch. Grégoire. Contribution à l'étude de la mitose diminutive ou élastique dans le thymus des Mammifères. *C. R. Soc. Biol.*, 108, 1931.
6. Ch. Smith. The microscopic anatomy of the thymus. In: "The Thymus in Immunobiology". New York, 1954.
7. М. П. Медведева. Сб. науч. трудов Витебского гос. мед. ин-та, вып. XII. Минск, 1968.
8. В. И. Прилуцкий. Материалы симпозиума по клеточному делению и регенерации желез внутренней секреции. М., 1962.
9. Ю. П. Хуссар. Регенераторные процессы в тимусе при общем и местном рентгеновском облучении. Автореферат, Л., 1963.
10. Н. М. Олейник, М. В. Шубинец. Материалы VII научной конференции по вопросам морфологии, физиологии и биохимии. М., 1965.
11. В. Г. Скопичев. Бюлл. экпер. биол., № 3, 1967.

А. В. ХУЧУА

ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ СЕКТОРОВ ГИППОКАМПА СОБАКИ

(Представлено академиком К. Д. Эрстави 17.5.1973)

Известно, что нервные клетки некоторых областей центральной нервной системы особенно ранимы от воздействия самых различных патогенных факторов. Одним из ярких примеров такой избирательной ранимости мозга являются нейроны зоммеровского сектора гиппокампа. Этот наиболее латеральный участок пирамидного слоя является типичной зоной гипоксического повреждения [1—3], а также зоной, где локализируются нейрофибрилярные изменения и исчезновения клеток при пресенильной и сенильной деменции [4]. Ц. Фогт и О. Фогт [4] предполагали, что в основе различной чувствительности нейронов к воздействию многих патогенных факторов лежат физико-химическое различие, особенности обмена веществ. Избирательная ранимость отдельных типов нервных клеток получила название патоклиза. Эта теория долгое время не имела прямых доказательств и поэтому у многих авторов вызвала возражения. В 1955 г. Маске [5] гистохимическим методом доказал, что зоны h_3 и h_4 , в отличие от секторов h_1 и h_2 , содержат цинк. В дальнейшем эти данные подтвердили и другие авторы [6—9]. Было установлено также, что секторы гиппокампа отличаются друг от друга по содержанию РНК и белковых веществ [10], в отношении активности кислой фосфатазы, ацетилхолинэстеразы, лактатдегидрогеназы, НАД-диафороазы, сукцинатдегидрогеназы [9, 11]. В приведенных работах секторы гиппокампа животных обозначаются по-разному.

Ц. Фогт и О. Фогт в свое время писали [4], что в избирательной ранимости отдельных секторов специфическое следует искать не только в нервной паренхиме, но и в тонком строении глии и сосудистой системы. Поэтому мы задались целью изучить гистохимическими методами в нервных и нейроглиальных клетках содержание РНП, белковых веществ, гликогена, ИЭТ РНП и активность ряда окислительно-восстановительных ферментов различного биологического значения.

Объектом исследования служил гиппокамп 15 взрослых собак. Один кусочек ткани сразу фиксировался в растворе Карнуа для изготовления парафиновых блоков, а соседний кусок быстро замораживался сухим льдом для получения криостатных срезов. Парафиновые срезы окрашивались гематоксилин-эозином, пикрофуксином. Гликоген исследовался по методике Шабаша, РНП — по методу Эйнарсона и Браще, общие белки — по Даниелли и Гейеру, сульфгидрильные группы — по Барнетту и Зелигману. ИЭТ РНП определялась по методике Шабаша. Из свежезамороженных, нефиксированных кусочков срезы изготавливались в криостате при температуре -15°C . Для гистохимического выявления дегидрогеназ и диафороаз использовался нитротетразолий синий. Активность дегидрогеназ, связанных с НАД и НАДФ, определялась по методу Гесса и соавторов. Изучались дегидрогеназы молочной (ЛДГ), изолимонной (ИЦДГ), глутаминовой (ГДГ) кислот, α -глицерофосфата

(НАД-ГФДГ) и глюкоза-6-фосфата (Г-6-ФДГ). Дегидрогеназа янтарной кислоты (СДГ) и не связанная с НАД митохондриальная α -глицерофосфатдегидрогеназа (М-ГФДГ) выявлялись по методу Нахласа и соавторов. Реакции на диафоразы (НАДН₂ т. р. и НАДФН₂ т. р.) и цитохромоксидазу (ЦО) проводились по Берстону.

Для обозначения отдельных секторов гиппокампа руководствовались атласом мозга собаки О. С. Андрианова и Т. А. Меринг.

Гистохимическое исследование РНП, белковых веществ и окислительно-восстановительных ферментов, имеющих отношение к гликолизу, пентозному циклу, циклу Кребса и транспорту электронов, показывает, что различные секторы гиппокампа собаки отличаются друг от друга своей цитохимической характеристикой. В частности, существует заметная гистохимическая разница между секторами h_1 и h_2 , с одной стороны, и h_3 , h_4 , h_5 , с другой. Так, цитоплазма тел нейронов секторов h_3 , h_4 , h_5 содержит больше РНП и белковых веществ и имеет более интенсивную активность ИЦДГ, ЛДГ, НАД-ГФДГ, Г-6-ФДГ, НАДН₂ т. р., НАДФН₂ т. р., ЦО, ГДГ, чем цитоплазма нервных клеток секторов h_1 , h_2 . В то же время между нейронами этих секторов нет разницы в отношении ИЭТ РНП органоидов нервных клеток. ИЭТ РНП митохондрий и тигроида нейронов во всех секторах одинаковая и составляет соответственно рН 3,88—4,13 и рН 4,66. Между нейронами отдельных секторов нет разницы также в активности СДГ. Интересно, что цитоплазма нейронов всех секторов гиппокампа почти лишена активности М-ГФДГ, тогда как в структурах, окружающих тело нейронов, содержится малое (h_1 , h_2) или умеренное (h_3 , h_4 , h_5) количество диформаза. Следует также отметить, что клетки гиппокампа не содержат гистохимически определяемого количества гликогена.

Отдельные виды нейроглиальных клеток в различных секторах гиппокампа имеют одинаковую цитохимическую характеристику. Так, перинейрональные сателлиты различных секторов гиппокампа, являющиеся преимущественно олигодендроцитами, не отличаются друг от друга. Цитоплазма этих клеток характеризуется высоким уровнем активности ЦО, умеренной активностью СДГ и ИЦДГ, а активность НАД-ГФД, ЛДГ, М-ГФДГ, Г-6-ФДГ, НАДН₂ т. р., НАДФН₂ т. р., ГДГ колеблется от сильной до очень слабой. Свободные нейроглии, являющиеся главным образом астроцитами, характеризуются более низким уровнем окислительного метаболизма. Перикарионы и их отростки характеризуются высокой активностью НАД-ГФДГ, НАДФН₂ т. р. и ГДГ, умеренной или высокой активностью ЛДГ, умеренной активностью ИЦДГ, НАДН₂ т. р., слабой активностью СДГ, М-ГФДГ и ЦО. Что касается нейроглии белого вещества, то ей, судя по содержанию ферментов, должен быть свойствен гликолитический метаболизм. Она характеризуется высокой активностью НАД-ГФДГ, умеренной активностью ЛДГ, Г-6-ФДГ, ГДГ, слабой активностью НАДН₂ т. р. и НАДФН₂ т. р., активность СДГ, ИЦДГ, М-ГФДГ, ЦО очень слабая или вовсе отсутствует.

Наши наблюдения совпадают с литературными данными. В частности, полученные нами результаты о содержании РНП и белковых веществ соответствуют данным А. М. Вавилова [10], изучавшего мозг кошки. В отношении активности ЛДГ и НАД-диафоразы наши данные соответствуют данным Фриде [9], который в разных секторах гиппокампа обезьяны, кошки, кролика и крысы изучал гистохимическими методами активность этих ферментов. Данные настоящей работы подтверждают теорию Ц. Фогта и О. Фогта [4] о существовании физико-химического различия между секторами гиппокампа. К тому же эти

различия коррелируют с локализацией избирательной ранимости. Пока еще не известно, что означают эти наблюдения. Можно допустить, что клетки с большой активностью ЛДГ лучше приспособлены к анаэробному гликолизу, чем клетки со слабой активностью этого фермента, и таким образом, могут лучше переносить тканевую гипоксию.

Институт экспериментальной и
 клинической хирургии
 МЗ ГССР

(Поступило 18.5.1973)

ჰისტოლოგია

ა. ხუჩუა

ძალის ჰიპოკამპის სხვადასხვა სექტორის ჰისტოქიმიური
 დასახიათება

რეზიუმე

ჰისტოქიმიური მეთოდებით შესწავლილია 15 მოზრდილი ძალის ჰიპოკამპის ნერვული და ნეიროგლიური უჯრედები. გამოირკვა, რომ h_3 , h_4 და h_5 სექტორის ნეირონები, h_1 და h_2 ნეირონებთან შედარებით მეტი რაოდენობით შეიცავს რიბონუკლეოპროტეიდებს, სუმარულ ცილას, სულფჰიდრილურ ჯგუფებს, ხასიათდება იზოლიმინის, რძისა და გლუტამინის მკვებების, გლიცეროფოსფატისა და გლუკოზო-6-ფოსფატის დეჰიდროგენაზების, დიაფორაზებისა და ციტოქრომოქსიდაზის უფრო აქტიური აქტივობით. ნეიროგლიური ელემენტები სხვადასხვა სექტორში ხასიათდება ერთნაირი ციტოქიმიური თვისებებით.

HISTOLOGY

A. V. KHUCHUA

HISTOCHEMICAL DESCRIPTION OF VARIOUS AREAS OF THE DCG'S HIPPOCAMPUS

Summary

Nerve- and neuroglial cells of the hippocampus were studied in 15 dogs by histochemical methods. In comparison with h_1 and h_2 neurons h_3 , h_4 and h_5 neurons proved to have a greater quantity of ribonucleoproteins, summary proteins, and sulphhydryl groups and are characterized by a more intensive activity of dehydrogenase of isocitric, lactic, glutamic acids, $NADN_2$ and $NADPN_2$ -diaphorases and cytochrome-oxidase. The neuroglial elements are characterized by identical cytochemical properties.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Романова. Патологоанатомические изменения в головном мозгу собак после терминальных состояний, вызванных острой кровопотерей и отравлением окисью углерода. Автореферат, М., 1959.

2. В. П. Туманов, Г. Н. Кривицкая, Б. А. Черняк. Сб. «Реактивные и регенеративные процессы в нервной системе». Тбилиси, 1971.
3. W. Spielmeier. Z. ges. Neurol. Psychiat. 99, 1925.
4. C. Vogt, O. Vogt. J. Psychol. Neurol., 47, 1937.
5. H. Maske. Naturw.wissenschaften, 42, 1955.
6. K. Fleischhauer, E. Horstmann. Z. Zellforsch., 46, 1957.
7. F. Timm. Z. Zellforsch., 48, 1958.
8. T. McLardy. In: Progress in Brain Research, V. 3. Amsterdam, 1963.
9. K. L. Friede. Acta Neuro-pathologica, 6, 1, 1966.
10. А. М. Вавилов. Сб. «Физиология и патология лимбико-ретикулярного комплекса». М., 1968.
11. K. Fleischhauer. Nervenarzt, 30, 1959.



ГИСТОЛОГИЯ

Е. С. ЧОЛОКАШВИЛИ, Д. Е. ГЕЛИТАШВИЛИ

**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КЛЕТОК МАКРОГЛИИ
 В СУПРАСИЛЬВИЕВОЙ ИЗВИЛИНЕ КОРЫ МОЗГА КОШКИ**

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 19.7.1973)

В последнее время придается большое значение участию глии в собственно нервной деятельности мозга. С активацией глии связывают длительные колебания электрического потенциала ц. н. с. [1, 2]. Широко обсуждаются вопросы участия нейроглии в осуществлении высших форм нервной деятельности, в памяти [1, 3], при образовании временных связей [4] и т. д. Проблема нейроглии делается одной из центральных в современной нейрофизиологии. Но еще многие вопросы глиоархитектоники не выяснены. Существующие данные по реактивным изменениям глии часто разноречивы и требуют дальнейших исследований [5, 6].

Целью настоящей работы является изучение послойного распределения нейроглиальных клеток в коре больших полушарий и в подлежащем белом веществе мозга кошки. Для исследования был взят мозг пяти взрослых кошек в норме и при экспериментальных воздействиях. Под нембуталовым наркозом из средней части супрасильвиевой извилины вырезались куски мозга из обоих полушарий. Препараты окрашивались по методу Ниссля, Гольцера и по двум модификациям Бильшовского. Брался каждый третий срез толщиной 15—20 мк. Количество глиальных клеток просчитывалось послойно в коре в 10 полях зрения (200 мк², ув. 7×90) и в подлежащем белом веществе. Полученные цифровые данные суммировались и обрабатывались статистически [7]. Границы слоев определялись по препаратам, окрашенным по Ниссля. Плохо выраженный в этой области IV слой не учитывался. Изучалось влияние кофенна (20% кофенн), который прикладывался локально к коре в области супрасильвиевой извилины одного полушария, другое служило контролем.

Данными, полученными методом Гольцера, установлена достоверная разница в количественном распределении глии по слоям (рис. 1). Из корковых слоев больше всего макроглиальных элементов в III и V слоях. Еще значительнее оказалась разница в количестве глиальных клеток между серым и белым веществом. В белом веществе их намного больше. Цифровые данные, полученные при подсчете глии на посеребренных препаратах, несколько отличаются от данных, полученных на препаратах, окрашенных методом Гольцера, но характер кривой послойного распределения глии в коре и в подкорковом белом веществе при всех применявшихся нами методах сходен (рис. 1). Таким образом, изучение количественного распределения нейроглиальных клеток в разных слоях коры и в подкорке показало, что в I слое количество макроглии меньше, чем в других слоях (в одном поле зрения минимальное количество видимых клеток глии — 25, максимальное — 36), и что большое количество глиальных клеток обнаруживается в нижнем комплексе сло-

ევ (в одном поле зрения их минимальное количество — 31, максимальное — 56. Кроме того, обнаружена резкая разница в количестве нейроглиальных клеток в сером и белом веществе мозга (в белом максимальное количество нейроглиальных клеток — 69, а в сером — 39).

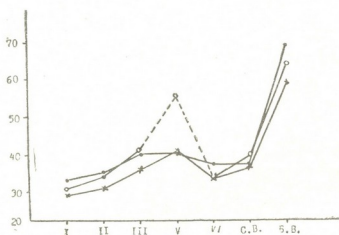
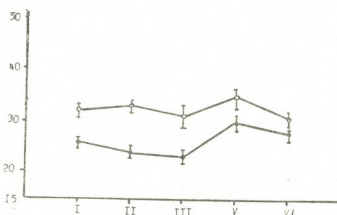


Рис. 1. Количество макроглиальных клеток в разных слоях коры головного мозга кошки и в подлежащем белом веществе: на оси абсцисс слои коры, белое и серое вещество, на оси ординат число клеток, ●—метод Гольцера, ○—метод Бильшовского, ×—метод Бильшовского (модификация)

После воздействия кофеином в сравнении с контрольным мозгом во всех слоях коры увеличилось количество нейроглиальных клеток (раз-

Рис. 2. Влияние кофеина на количество видимых макроглиальных клеток в разных слоях коры: на оси абсцисс корковые слои, на оси ординат количество клеток, ○—действие 20% кофеина, ●—контроль



ница достоверная). Например, в I слое в контроле в среднем 26 нейроглиальных клеток, и при воздействии кофеином 32. Итак, под влиянием локального приложения кофеина к коре, когда сильно меняется ее электрическая активность [8], увеличивается число видимых макроглиальных клеток, что, возможно, связано с изменением их тинкториальных особенностей.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 27.7.1973)

პისტოლოგია

ე. ჩოლოყაშვილი, დ. ბელიტაშვილი

მაკროგლიური უჯრედების რაოდენობრივი განაწილება კატის
 თავის ტვინის ძირის სუბრასილივიუსის ხვეულში
 რეზიუმე

შევისწავლეთ კატის თავის ტვინის ქერქის სუბრასილივიუსის ხვეულში
 მაკროგლიის უჯრედების რაოდენობრივი განაწილება როგორც ქერქულ შრე-

ებში, ისე ქვემდებარე თეთრ ნივთიერებაში. ირკვევა, რომ გლიის უჯრედების განაწილება მათში თანაბარი არ არის. ქერქის I შრეში გლიის უჯრედების რაოდენობა ნაკლებია, ვიდრე ქვედა შრეებში. თეთრ ნივთიერებაში გლიის უჯრედების ბევრად დიდი რაოდენობა ვლინდება, ვიდრე რუხში. მასალის ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით დამუშავებისას გამოიჩვენა, რომ ეს განსხვავება არსებითია.

20% კოფეინის ხსნარის ადგილობრივი აპლიკაციის შემდეგ ქერქის ყველა შრეში გლიის უჯრედების რიცხვი მეტია საკონტროლოსთან შედარებით. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ეს მოვლენა დაკავშირებულია ტინქტორიალური თვისებების შეცვლასთან.

HISTOLOGY

E. S. CHOLOKASHVILI, D. E. GELITASHVILI

QUANTITATIVE DISTRIBUTION OF MACROGLIAL CELLS IN THE SUPRASYLVIAN GYRUS OF THE CAT'S CORTEX

Summary

Using several histochemical methods, the quantitative distribution of macroglial cells in the cortical layer and in the underlying white matter of the suprasylvian gyrus of the cortex was studied.

It has been demonstrated that the quantitative distribution of the neuroglial cells is not identical, their number being less in layer I than in the lower layers. The amount of glial cells is much higher in the white matter than it is in the gray. The results are statistically significant.

Local application of 20% caffeine leads to an increase of the number of visible glial cells in all layers as compared with the controls.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. Galambos. Proc. Nat. Acad. Sci., 47, 1951.
2. А. И. Ройтбак. Современные проблемы физиологии и патологии нервной системы. М., 1965.
3. H. Hyden. In: Neuron. Amsterdam, 1967, 179—217.
4. А. И. Ройтбак. Нейрофизиология, 1, 2, 1969.
5. Л. З. Певзнер. Функциональная биохимия нейроглии. Л., 1972.
6. H. Hyden. In: Biology of Memory. New York, London, 1970.
7. И. А. Ойвин. Патол. физ. и эксп. терапия, № 4, 1960.
8. P. П. Кашакашвили, Д. Г. Марти. Современные проблемы деятельности и строения ц. н. с. Тбилиси, 1972.

Ш. Г. ТКЕМАЛАДЗЕ

ХАРАКТЕР СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ ТКАНИ СРЕДНЕГО УХА ПРИ ЕГО ХРОНИЧЕСКОМ ГНОЙНОМ ВОСПАЛЕНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 26.12.1972)

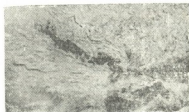
Установление характера структурных изменений в анатомических образованиях среднего уха в условиях его гнойного воспаления имеет прямое отношение к разработке способов лечения этого распространенного заболевания [1—5].

В своих исследованиях мы задались целью изучить структуру слизистой оболочки среднего уха при его хроническом гнойном воспалении с учетом изменений основного аргирофильного вещества и нервных окончаний.

Материал для микроморфологического исследования брался из области антрума, аттика, устья евстахиевой трубы и с медиальной стенки барабанной полости во время операции у 95 больных, страдающих хроническим воспалением среднего уха.

По характеру структурных изменений больные были разделены на три группы. У больных первой группы воспалительные очаги в основном состоят из лимфоидных клеток и нейтрофильных лейкоцитов, тогда как у больных второй и особенно третьей группы в воспалительных очагах, наряду с другими клеточными элементами, встречаются и плазматические клетки, в некоторых местах в виде макрофагов, а также эозинофильные и тучные клетки. Присутствие плазматических клеток в измененных участках среднего уха можно рассматривать как признак усиления синтеза белковых структур, в том числе и антител.

Рис. 1. Фрагментация и мелкозернистый распад осевых цилиндров нервного волокна. Микрофото. Импрегнация по методу Бильшовского—Гросса (ув. 10x30)



В операционном материале среднего уха нами установлено также наличие фрагментации и мелкозернистого распада осевых цилиндров нервных волокон (рис. 1). Более выраженные реактивные изменения в виде извилистости и варикозности нервных волокон отмечаются в стенках кровеносных сосудов у больных второй и особенно третьей группы. Регенерирующие нервные волокна встречаются довольно редко в толще полипов и в грануляциях. Наличием этих структурных изменений, по-видимому, объясняется угнетение восстановительных процессов у подавляющего большинства больных первой группы.

Выраженные изменения обнаруживаются и со стороны кровеносных сосудов. Основная масса кровеносных сосудов слизистой оболочки среднего уха местами сужена до полного закрытия их просвета (рис. 2)

вследствие резкого утолщения и гомогенизации стенок и накопления в них лимфоидных и нейтрофильных клеток. Нужно думать, что поражение кровеносных сосудов вызывает угнетение процессов ассимиляции и

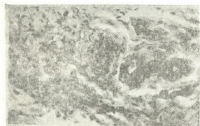


Рис. 2. Резкое сужение и закрытие просвета кровеносных сосудов среднего уха. Микрофото. Окр. гематоксилин-эозином (ув. 10x30)

диссимиляции с последующим усугублением и затягиванием патологического процесса. Аргирофильное вещество в стенке кровеносных сосудов и в базальной мембране железистых образований претерпевает утолщение, огрубение, местами коллагенизацию (рис. 3). Эти изменения особенно выражены у больных первой группы. Структурные изменения основного аргирофильного вещества указывают на нарушение проницаемости и нормального течения обменных процессов в анатомических образованиях среднего уха, вместе с другими способствующими факторами обуславливают хроническое и затяжное течение воспалительного процесса в данном органе [6].

Рис. 3. Утолщение и огрубение основного аргирофильного вещества. Микрофото. Окр. по Футу (ув. 10x10)



Таким образом, микроморфологические изменения мягких тканей, удаленных оперативным путем из анатомических образований среднего уха при его хроническом гнойном воспалении, выражаются в дистрофии и деструкции покровного эпителия слизистой оболочки, в наличии обширных воспалительных инфильтратов, васкулитов, в сужении просвета артериол, в утолщении, огрубении, коллагенизации основного аргирофильного вещества, в реактивных, дистрофических и деструктивных поражениях нервных образований.

Установленные изменения в анатомических образованиях среднего уха являются причиной и материальным обоснованием того, почему в некоторых случаях хронического гнойного среднего отита в результате оперативного вмешательства не достигается полной ликвидации патологического процесса, восстановления нарушенной структуры и функции.

Тбилисский государственный институт
 усовершенствования врачей
 МЗ СССР

(Поступило 16.3.1973)



შ. ტყემალაძე

შუა ყურის ქსოვილების სტრუქტურულ ცვლილებათა ხასიათი მისი ქრონიკული ჩირქოვანი ანთეზისას

რეზიუმე

მოცემულია შუა ყურის ქრონიკული ჩირქოვანი ანთეზით დაავადებული 95 ავადმყოფის პოსტოპერაციული მასალის მიკრომორფოლოგიური ანალიზი. შუა ყურის ანატომიური ნაწილებიდან აღებული მასალის შესწავლით დადგინდა მათში გავრცელებული ანთეზადი ინფილტრატების არსებობა, მკვებავი სისხლის ძარღვების მრავალფეროვანი ცვლილებები მათი სანათურის დაზოებით, ძირითადი არგიროფილური ნივთიერების გასქელება, გატლანქება, კოლაგენიზაცია და ინტრამურული ნერვული ბოჭკოების ლერძოლინდრების რეპეციული, დისტროფიული და დესტრუქციული ხასიათის დაზიანებანი.

ხანაზი სტრუქტურული ცვლილებები წარმოადგენენ იმის მატერიალურ დასაბუთებას, რომ შუა ყურის ქრონიკული ჩირქოვანი ანთეზის დროს ოპერაციული ჩარევა ყოველთვის არ იძლევა დადებით ეფექტს ანთეზადი პროცესის სალიკვიდაციოდ და შუა ყურის შეცვლილი სტრუქტურისა და ფუნქციის აღსადგენად.

HISTOLOGY

Sh. G. TKEMALADZE

THE CHARACTER OF STRUCTURAL CHANGES OF THE TISSUE OF THE MIDDLE EAR IN THE CASE OF ITS CHRONIC PURULENT INFLAMMATION

Summary

Structural changes of surgically removed mild tissue of anatomical formations of the middle ear in the case of its chronic purulent inflammation are expressed in dystrophy, destruction of the epithelium of mucous membrane, the presence of vast inflammatory infiltrates and vasculitis, intumescence and roughness of the basic argirophilous substances, reactive, dystrophia and destructive lesions of nerve fibres. The established changes in the middle ear are, demonstrate that surgical intervention in some cases, of chronic purulent otitis of the middle ear does not always eliminate the pathological process and restore the disturbed structure and ear function.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. М. Рутенбург. Вестник ОРЛ, 4, 1956, 42—44.
2. А. Р. Ханамиров. Вестник ОРЛ, 5, 1958, 42—44.
3. И. И. Потапов и др. Тимпанопластика. М., 1963.
4. Ю. Б. Преображенский. Пластическая реконструкция звукопроводящей системы с целью улучшения слуха при хроническом воспалении среднего уха. Автореферат, М., 1964.
5. С. Н. Хечинашвили. Вестник ОРЛ, 4, 1966, 3—10.
6. И. Я. Татишвили, Р. В. Капанадзе. Труды Ин-та клин. и эксп. кардиологии, 4, 1956, 310—313.



0. ბაიაზიშვილი

ქლიავის გვარის ბუნებრივი ჰიბრიდების კარიოლოგიური შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. მენაბდემ 19.6.1973)

კვრინჩხი (*Pr. spinosa*) ქლიავის გვარში (*Prunus*) შედის. იგი ბუნებაში ველურად ან ნახევრად ველურად გვხვდება, ბუჩქი ან ხე-მცენარეა. ნაყოფის მიხედვით ეს მცენარე დიდ მრავალფეროვნებას არ იჩენს.

ბუნებაში ცნობილია კვრინჩხის მხოლოდ ტეტრაპლოიდური ($2n=32$) ფორმები. ვ. რიბინმა [1] ჩრდილო კავკასიაში (შენტუკი) იპოვა კვრინჩხის ტრიპლოიდური ($2n=24$) მეტისმეტად დაბალნაყოფიერი ფორმა, რომელიც მან ტყემალ-კვრინჩხის ბუნებრივ ჰიბრიდად ჩათვალა. უფრო გვიან მანვე [2] იპოვა ტყემალ-კვრინჩხის 32-ქრომოსომიანი ფორმა, რომელიც საკმაოდ ფერტილური იყო. ამ მცენარის ჰიბრიდულობა დაადასტურა ნ. კოვალევმა [3], მისი კარიოლოგიური გამოკვლევის შედეგად.

მაზერმა [4] შეისწავლა კვრინჩხის სხვადასხვა ფორმა და იმ დასკვნამდე მივიდა, რომ კვრინჩხი ქმნის 16, 24, 32, 40, 48 ($2n$) ქრომოსომიან პოლიპლოიდურ რიგს. რადგან მაზერი არ იძლევა ამ მცენარეთა მორფოლოგიურ დახასიათებას, ზოგიერთი მკვლევარი [5] თვლის, რომ მაზერს საქმე უნდა ჰქონოდა არა ველური კვრინჩხის სხვადასხვა პლოიდურობის მქონე მცენარეებთან, არამედ ტყემალ-კვრინჩხის ან ქლიავისა და კვრინჩხის ბუნებრივ ჰიბრიდებთან. მით უმეტეს, რომ უფრო გვიან ვემარკა (ციტირებულია ი. სპირნოვის მიერ [6]) კვრინჩხის ფორმებისა და მისი სახეთაშორისი ჰიბრიდების (ლოღონში \times კვრინჩხი) დაწვრილებითი ციტოლოგიური შესწავლის შედეგად დაასკვნა, რომ კვრინჩხის მხოლოდ $2n=32$ ქრომოსომიანი ფორმები გვხვდება ბუნებაში, მათგან განსხვავებული კი ჰიბრიდული წარმოშობის უნდა იყოს.

როგორც ირკვევა, კვრინჩხი ბუნებაში მხოლოდ ტეტრაპლოიდური წარმომადგენლებით არის ცნობილი. სხვადასხვა მკვლევართა მიერ აღწერილი, ამ ქრომოსომულ რასისაგან განსხვავებული ფორმები ყოველთვის ჰიბრიდული ბუნების მატარებელია და ტყემალ-კვრინჩხის ბუნებრივ ჰიბრიდებს წარმოადგენენ.

ამგვარად, სადღეისოდ ლიტერატურაში ცნობილია და აღწერილია ტყემალ-კვრინჩხის მხოლოდ 24- და 32-ქრომოსომიანი ბუნებრივი ჰიბრიდები. რაც შეეხება ხელოვნურ ტყემალ-კვრინჩხის ჰიბრიდებს, რომელთა შესახებ მოჩაიკები საკმაოდ მონიშნავს ლიტერატურაში, უფრო საყურადღებოა ვ. რიბინის მიერ ექსპერიმენტულად მიღებული ტყემალ-კვრინჩხის 48-ქრომოსომიანი ამფიდიპლოიდი. ამ მცენარით ავტორი დაინტერესდა იმდენად, რამდენადაც ჰექსაპლოიდური ($2n=48$) კულტურული ქლიავის 48-ქრომოსომიანი ველური წინაპარი ბუნებაში აღმოჩენილი არ იყო. აქედან გამომდინარე, ვ. რიბინმა [1] კულტურული ქლიავის ველურ წინაპრად ტყემალ-კვრინჩხის 48-ქრომოსომიანი ჰიბრიდი მიიჩნია და კულტურული ქლიავის წარმოშობის ერთადერთ გზად ამ ორი სახეობის ჰიბრიდიზაცია აღიარა, მიუხედავად იმისა, რომ ველურად არც ტყემალ-კვრინჩხის 48-ქრომოსომიანი ბუნებრივი ჰიბრიდი იყო ცნობილი.

კულტურული ქლიავის 48-ქრომოსომიანი ველური წინაპარი მხოლოდ რამოდენიმე წლის წინ იყო აღმოჩენილი ქართლში [6].

წინამდებარე ნაშრომი ქართლის ველური და ნახევრად ველური კვრინჩხის კარიოლოგიური გამოკვლევის შედეგებს ეძღვნება.

კვლევის მიზანს შეადგენდა ქართლში გავრცელებული კვრინჩხების ნაირსხვაობაში გარკვევა: მათი აღრიცხვა, მორფოლოგიური და ციტოლოგიური გამოკვლევა.

ციტოლოგიური კვლევისათვის გამოვიყენეთ ამ მცენარის ფესვის შერისტემა, კვირტები და ყვავილის კოკორი.

ფესვები დაფიქსირებული იყო ნავაშინის (10:4:1), ხოლო ყვავილის კვირტები კარნუას (3:1) ფიქსატორში. გამოვიყენეთ აგრეთვე კვირტების პროპიონმჟავა ლაკმიოდით დაშუშავების სწრაფი გამარტივებული მეთოდი.

მასალა დაიჭრა 12—16 μ სისქეზე, შეიღება რკინიანი ჰემატოქსილენით, ჰეიდენჰაინის მიხედვით.

ნახატები შესრულებულია PA-4 სახატავი აპარატით, 90 \times 15 გადიდებით.

ქართლში გავრცელებული კვრინჩხებიდან ჩვენი ყურადღება მიიპყრო რამდენიმე ხე-მცენარემ (ღუშეთი, ცემი), რომელთაც ველურ კვრინჩხზე უფრო მსხვილი ფოთოლი და შესამჩნევად მსხვილი ნაყოფები აქვთ. ფოთლის, ყვავილის და ნაყოფის ძირითადი მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით მათ გარდამავალი ადგილი უჭირავთ ველურ კვრინჩხსა და ტყემალს შორის. ყვავილი უფრო მსხვილი აქვთ, ვიდრე ველურ კვრინჩხს და უფრო წვრილი, ვიდრე ტყემალს. კვირტები ქლიავის კვირტების მსგავსად წაგრძელებულია, ფოთლებიც ფორმითა და ზომით კულტურულ ქლიავს უფრო უახლოვდება. ასევე განსხვავებული და ცვალებადია ეს ფორმები ნაყოფის ფერისა და გემოს მიხედვით. შეინიშნება ლურჯი ფერის (ველური კვრინჩხის ტიპური ნაყოფის ფერი), მოწითალო-მოლურჯო, ჭუჭყიანი ისფერი ნაყოფები. გარდა ამისა, ველური კვრინჩხისაგან განსხვავებით მათ უფრო წყლიანი, ტკბილი, არამწკარტე ნაყოფები აქვთ. ამ მცენარეების კარიოლოგიური შესწავლის შედეგად გამოირკვა, რომ დანარჩენი ნიმუშებისაგან (ტეტრაპლოიდებისაგან $2n=32$) განსხვავებით ეს მცენარეები (4 ნიმუში) 48-ქრომოსომიანია (სურ 1, 2). ამ გვარისათვის დამახასიათებელი ქრომოსომა ძირითადი რიცხვის ($X=8$) მიხედვით ისინი ჰექსაპლოიდები არიან.



სურ. 1. კვრინჩხი (*Pr. spinosa*) № 20 სომატური მიტოზი, $2n=48$



სურ. 2. კვრინჩხი (*Pr. spinosa*) № 3 სომატური მიტოზი, $2n=48$

ზემოაღწერილი კვრინჩხის ფორმების მტერის მიკროსკოპულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ის მეტად უთანაბროა. მტერის მარცვლების უმეტესობა (50—70%) მოკლებულია სიცოცხლისუნარიან შიგთავსს. შევსებული მტერის მარცვლებიც არ არის თანაბარი. მათ შორის შეინიშნება უფრო მსხვილი და შედარებით წვრილი მტერის მარცვლები.

ამ ფორმების (ცემი № 3) მიკროსპოროგენეზის შესწავლამ გვიჩვენა მეიოზის მსვლელობაში დიდი დარღვევები, რის შედეგსაც სხვადასხვა ხარისხის სტერილობის მქონე მტერის განვითარება წარმოადგენს.

მეიოზის მსვლელობაში შენიშნული დარღვევები, ხაზვნად სტერილური და ჰიბრიდული მტერის თანაოვნიერება იმას ადასტურებს, რომ ეს ფორმები განსხვავებულქრომოსომიან სახეთამორის ჰიბრიდებს წარმოადგენენ კარგად გამოხატული დაბალი მსხმოიარობით.

ამგვარად, ეს მცენარეები, რომლებიც აერთიანებენ ორი სახეობის ტყემლისა და კვრინჩხის ნიშან-თვისებებს და მათი სომური უჯრედები 48-ქრომოსომიანია, ამ ორი სახეობის ბუნებრივი შეჯვარების შედეგად უნდა იყვნენ წარმოშობილი და ამფიდიპლოიდებს უნდა წარმოადგენდნენ.

ქართლში ტყემალ-კვრინჩხის ბუნებრივი ჰიბრიდების არსებობა ადასტურებს მოყვანილ სახეობათა (კვრინჩხი, ტყემალი) შორის ჰიბრიდიზაციის შესაძლებლობას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 21.6.1973)

ЦИТОЛОГИЯ

Е. И. БАИАШВИЛИ

КАРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ ГИБРИДОВ РОДА *PRUNUS* L.

Резюме

В результате проведенного нами карриологического анализа собранных в различных районах Картли (Восточная Грузия) образцов терна, помимо 32 хромосомных форм, принадлежащих к тетраплоидной группе, нами впервые обнаружены гексаплоидные ($2n=48$) формы терна, обладающие также признаками дикого ткемали ($2n=16$).

Цитологическое исследование отмеченных полиплоидных форм показало сильные нарушения в течении мейоза МКМ и высокую степень стерильности (50—70%) пыльцы.

Таким образом гексаплоидные формы терна свидетельствуют о гибридном их происхождении путем амфидиплоидии ткемали и такого терна.

CYTOLOGY

E. I. BAIASHVILI

KARYOLOGICAL STUDY OF THE NATURAL HYBRIDS OF THE GENUS *PRUNUS* L.

Summary

As a result of a karyological analysis of the specimens of *Prunus spinosa* collected in different areas of Kartli (eastern Georgia), apart from 32 chromosome forms belonging to the tetraploid group, the author has identified, for the first time, hexaploid forms of *Prunus spinosa* ($2n=48$), possess-

ing also the traits of wild *tkemali* (*P. divaricata*) ($2n=4816$). A cytological examination of the polyploid forms in question showed considerable disturbances in the course of the meiosis of MKM and a high degree of pollen sterility (50-70%). Thus, the hexaploid forms of *Prunus spinosa* point to their hybrid origin via the amphidiploidy of the *tkemali* (*P. divaricata*) and *Prunus spinosa*.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Рыбин. Ж. Социалистическое растениеводство, № 15, сер. А., 1935.
2. В. А. Рыбин. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, сер. 11, № 10, 1936.
3. Н. В. Ковалев. ДАН СССР, т. 23, № 3, 1939.
4. K. Mather. Genetics, 19, 13, 1937.
5. Т. П. Филоsoфова, Х. К. Еникеев. Советская ботаника, № 2, 1939.
6. Ю. А. Смирнов. Морфологическое и цитологическое изучение отдаленных гибридов сливы (*Prunus* Mill.). Автореферат, Мичуринск, 1969.
7. ე. ბაიაშვილი. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, ტ. 69, № 1, 1972.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Т. А. ЧУРАДЗЕ, Б. Р. НАНЕИШВИЛИ, Зиг. А. ЗУРАБАШВИЛИ

СТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ НЕЙРОНОВ В ЯДРАХ ПЕРЕДНЕГО ОТДЕЛА ГИПОТАЛАМУСА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 8.7.1973)

В проведенных нами ранее исследованиях [1—3] было показано, что сенсibilизация и особенно анафилактический шок вызывают у животных определенные структурные сдвиги в нейронах центральной нервной системы. Наиболее интенсивные изменения были отмечены в гипоталамусе (передний отдел), верхних слоях коры 4 и 17 полей и медиальной области зрительного бугра. Следует подчеркнуть, что изменения в структуре нейронов, вызванные путем введения антигена, наиболее интенсивно проявляются в переднем отделе гипоталамической области. Целью настоящего исследования является изучение ядер нейронов, расположенных в переднем отделе гипоталамуса, для установления различий (топики) в интенсивности влияния антигена на ядра.

Сенсibilизация у кроликов вызывалась путем трехкратного введения лошадиной сыворотки подкожно. Степень сенсibilизации устанавливалась методом определения титра антител в крови с помощью реакции пассивной гемагглютинации и преципитации. На 21-й день от последней инъекции животные забивались путем введения в полость сердца 2 мл наркотического эфира (10 случаев). Вскрывалась черепная коробка, и вырезывалась передняя часть гипоталамуса.

Ядра переднего отдела гипоталамической области исследовались по классификации, предложенной в [4]. Материал фиксировался в 96% спирте и заливался в парафин. На санном микротоме приготавливались серийные, фронтальные срезы переднего отдела гипоталамуса, которые далее окрашивались по методу Ниссля и гематоксилин-эозинном.

Изучение ядер нейронов переднего отдела гипоталамической области показывает, что со стороны постоптического ядра имеет место сильная вакуолизация цитоплазмы, вакуоли крупные, тигроид распределен неравномерно, собран в комочки различной величины. В цитоплазме отмечаются неокрашенные места — «пустая» цитоплазма. Количество подобных мест большое. Следует отметить, что цитоплазма нейронов набухшая, дендриты прослеживаются на большом расстоянии, несколько извиты. Ядра незначительно набухшие, слабо контурированы, ядерный хроматин перераспределен, в основном носит крупноглыбчатый характер. Ядрышко окрашено четко, несколько гомогенно, по величине небольшое. Перинейрональный сателлитоз представлен довольно интенсивно. На препарате отмечаются сморщенные клетки с гомогенно окрашенной цитоплазмой и дендритными отростками. Количество подобных клеток небольшое.

Изучением нейронов паравентрикулярного ядра выявлено, что вакуолизация нервных клеток небольшая, вакуоли мелкие. Цитоплазма не набухшая, тигроид в основном носит крупноглыбчатый характер, рас-

пределен довольно равномерно; «пустых», неокрашенных мест в цитоплазме почти не отмечается. Дендриты слабо извиты и прослеживаются на большом расстоянии. Хроматин в основном крупноглыбчатый, перераспределен. Ядрышко окрашено интенсивно, не набухшее.

При изучении нейронов, расположенных в супрахиазматическом ядре, обнаружено, что здесь имеет место весьма обширая вакуолизация цитоплазмы, клетки незначительно набухшие, тигроид в основном мелкоглыбчатый, «пустые», неокрашенные места отмечаются единично, имеет место незначительная извитость дендритных отростков, они прослеживаются на большом расстоянии. Ядра слабо контурированы, хроматин перераспределен. Ядрышко окрашено интенсивно, не набухшее.

Изучение части супраоптического ядра, расположенного в каудальной области хиазмы, показывает, что нервные клетки в основном носят сморщенный характер и закрашены гомогенно. Набухшие клетки единичны. В последних имеет место сильная вакуолизация, отмечается большое количество «пустых», неокрашенных мест. Дендриты прослеживаются на большом расстоянии, извиты. Ядра в набухших клетках дислоцированы, слабо контурированы, хроматин крупноглыбчатый. Ядрышки бледные. Имеет место интенсивная глиальная реакция.

Изучением части супраоптического ядра, расположенного в ростральном отделе гипоталамической области по латеральной поверхности оптической хиазмы, выявлено, что нейроны здесь носят в основном сморщенный характер. Одновременно отмечается небольшое количество набухших клеток. Цитоплазма их резко вакуолизована. Тигроид распределен крайне неравномерно, собран в глыбки различной величины. В подобных клетках отмечается большое количество «пустых» неокрашенных мест. Дендриты прослеживаются на большом расстоянии, извиты. Ядрышки бледные, ядра дислоцированы, слабо контурированы. Хроматин крупноглыбчатый, перераспределен. Имеет место интенсивный перинеурональный сателлитоз.

Таким образом, наиболее интенсивные сдвиги, вызванные введением антигена, в переднем отделе гипоталамической области наблюдаются в нейронах супраоптического ядра, расположенных каудально и особенно в ростральных областях хиазмы. Несколько слабее сдвиги представлены в нервных клетках постоптического ядра. Со стороны нейронов, расположенных в паравентрикулярном и супрахиазматическом ядрах, действие антигена представлено намного слабее.

Полученные результаты указывают на неодинаковую заинтересованность ядер переднего отдела гипоталамической области.

НИИ психиатрии
 им. М. М. Асатiani
 МЗ ГССР

(Поступило 12.7.1973)

მაკაერიმენტული მოვროლოგია

თ. ჰურაბა, ბ. ნანეიშვილი, ზიგ. ზურაბაშვილი

წინა ჰიპოთალამუსის ბირთვებში ნეირონთა სტრუქტურული ცვლილებები მაკაერიმენტული სენსიბილიზაციის დროს

რეზიუმე

ექსპერიმენტული სენსიბილიზაციის დროს ჰიპოთალამუსის წინა მიდამოს ბირთვების ნეირონთა სტრუქტურული ცვლილებები. ნახულია, რომ მკვეთრად გამოხატულ სტრუქტურულ ძვრებს ადგილი

აქვს ხიაზმის კაუდალურ და განსაკუთრებით როსტრალურ მიდამოში მდებარე სუპრაოპტიკური ბირთვების ნეირონებში. რამდენადმე სუსტადაა წარმოდგენილი ცვლილებები პოსტოპტიკურ ბირთვებში, ანტიგენის ზემოქმედებით განვითარებული მორფოლოგიური სურათი შედარებით ნაკლები ინტენსივობითაა გამოხატული პარავენტრიკულურ და სუპრაქიაზმურ ბირთვებში.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

T. A. CHURADZE, B. R. NANEISHVILI, ZIG. A. ZURABASHVILI

STRUCTURAL CHANGES OF NEURONS IN THE ANTERIOR HYPOTHALAMIC NUCLEI DURING EXPERIMENTAL SENSIBILIZATION

Summary

The structural changes of the neurons of the anterior hypothalamic nuclei during experimental sensibilization of rabbits have been studied. Examination of the material shows that the most pronounced alterations caused by antigen injection in the anterior hypothalamic area are observed in the neurons of the supra-optical nucleus, arranged caudally, and particularly in the rostral areas of the chiasma. Somewhat weaker alterations occur in the nerve cells of the post-optical nucleus. On the side of neurons arranged in the para-ventricular and supra-chiasmatic nuclei the antigen action is manifested considerably weaker. The findings point to the dissimilar interest of the nuclei of the anterior hypothalamic region.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Р. Нанейшвили, Зиг. А. Зурабашвили, Т. А. Чурадзе. Сообщения АН ГССР, 66, № 1, 1972.
2. Т. А. Чурадзе, Зиг. А. Зурабашвили. Сообщения АН ГССР, 68, № 1, 1972.
3. Т. А. Чурадзе. Ж. «Сабчота медицина», № 2, 1972, 31.
4. А. Л. Поленов. Гипоталамическая нейросекреция. Л., 1968.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

М. В. МШВИДОБАДЗЕ

БИОСИНТЕЗ КОЛЛАГЕНА В ЯДРАХ КЛЕТОК
РЕГЕНЕРИРУЮЩЕГО СУХОЖИЛИЯ

(Представлено академиком И. К. Пипия 14.7.1973)

В предыдущих работах нами показано, что локусом образования коллагеновой субстанции и субфибрилл являются эндоплазматическая сеть и митохондрии тенобластов. Настоящее исследование посвящено выяснению возможности биосинтеза специфических белков в ядре сухожильных клеток по морфологическим признакам ультраструктуры и химической организации ядер клеток регенерирующего сухожилия. Этот вопрос, несмотря на его огромную важность, остается крупным белым пятном на цитологической карте.

Эксперименты (280) были поставлены на 140 кроликах. Дефект (3 см) ахиллова сухожилия замещался ауто (64)-, гомо (88)-, гетеротрансплантатами (78) и капроном (50). Животные забивались в различные сроки после операции — от 3 дней до 14 месяцев. Материал исследовался методами электронной микроскопии, иммунофлюоресценции, люминесцентной цито- и люминесцентной гистохимии, цито- и гистохимии, гистологии. Подробное описание методик дано в предыдущих работах.

В трехдневной регенерационной бластеме подавляющее большинство клеток находится на различных стадиях митоза. Ядро их сильно увеличено, цитоплазма развита слабо. Признаков биосинтеза специфических белков обнаружить не удается.

В срок 6—10 дней после пластики в тенобластах ядерно-цитоплазматическое отношение высокое — равно единице. Это значит, что в клетке происходит интенсивный синтез специфических белков и в этот процесс активно включаются как ядро, так и цитоплазма. Ядро крупное, округлой или овальной формы, с большим ядрышком. Карниомембрана состоит из двух листков, между которыми прослеживается узкий просвет. Нуклеоплазма переполнена мелкофибриллярной субстанцией и гранулами с типичной архитектурой и электронной плотности таковыми цитоплазмы. Люминесцентные цито- и гистохимические тесты идентифицируют эти вещества как РНП. Ядерные рибосомы перемещаются к периферии ядра и через поры ядерной мембраны выходят в цитоплазму, где и осуществляется синтез коллагеновых субфибрилл. Высокоорганизованная структура цитоплазмы с преимущественным развитием белоксинтезирующей системы, интенсивная продукция РНП (5+), гликогена (4—5+), кислых сульфатированных МПС (5+) и, наконец, наличие большого количества белковых агрегатов и субфибрилл свидетельствуют о том, что на данном этапе развития регенерата центром биосинтеза специфических белков является цитоплазма.

В срок 21—30 дней после тенопластики процесс фибриллогенеза в регенерате достигает максимальной интенсивности. Значительная часть трансплантата замещается новообразованными коллагеновыми волокнами. Активным центром коллагена остаются тенобласты, а цент-

ром биосинтеза субфибрилл — цитоплазма. Однако уже к этому времени часть зрелых тенобластов теряет цитоплазму и дифференцируется в теноциты. В ядрах этих клеток возникает система, обеспечивающая фибриллогенез. Морфологическим субстратом этой системы являются новые структуры РНП, отличающиеся от популяции ядерных рибосом тенобластов формами агрегации и электронной плотностью. Наряду с мелкими гранулами диаметром 150—200 Å, свободно взвешенными в нуклеоплазме, появляются более крупные, высокоэлектронноплотные гранулы РНП. Одновременно происходит объединение нескольких гранул (5—6) в полисомы. Слиянием последних образуются агрегаты, содержащие 20—40 рибосом (полирибосомы). Эти агломерации сильно осмиофильны, что указывает на высокое содержание в них РНК. Это подтверждается синей окраской ядра метиленовым синим и красной люминесценцией его при флюорохромировании конго красным. Доказательством специфичности этих реакций является исчезновение окраски ядра при воздействии рибонуклеазой. Нуклеоплазма богата Фельгенположительными гранулами ДНП, люминесцирующими ярко-зеленым цветом при флюорохромировании акридиновым оранжевым. Синтезируемые в ядрах теноцитов электронноплотные конгломераты, по всей вероятности, являются коллагеном, так как после перехода их в межклеточное вещество из них формируются коллагеновые фибриллы с характерной поперечной исчерченностью (рис. 1). Часто эти фибриллы бе-

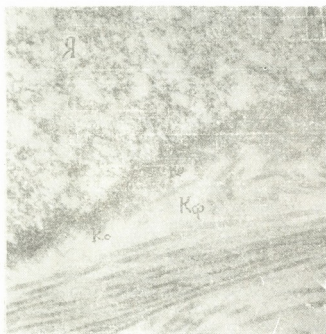


Рис. 1. Образование коллагеновых фибрилл в межклеточном веществе из ядерной субстанции теноцита: Я—ядро; Кс—коллаген; Кф—коллагеновые фибриллы. Электронмикротография (x 56000)

рут начало у пор ядерной мембраны. Электронномикроскопическая локализация их совпадает пространственно с распределением зон специфического свечения коллагена при конъюгации с антиколлагеновой сывороткой, меченной флюоресцентным тионизоцианатом, что отсутствует при воздействии на препарат неиммунными сыворотками. Несомненно, процесс фибриллообразования происходит с участием кМПС и нМПС, так как после формирования фибрилл количество этих веществ снижается (3—4+).

В срок 2—4 месяца трансплантаты в основном замещаются новообразованной сухожильной тканью. Большинство тенобластов превращается в теноциты, в которых синтетические процессы замедлены и по мере старения клеток затухают. В этот период происходит относитель-

ная стабилизация объема ядра. В одних теноцитах ядра овальной формы, занимают около 80% всей массы клетки, имеют четкие контуры. Другие теноциты с палочковидными ядрами (90% клетки), окружены узкой каемкой цитоплазмы. Встречаются и теноциты с голыми ядрами, неправильной формы, с крупными выступами и впячиваниями ядерной мембраны, что придает мембране складчатый вид. Характерной чертой для всех вариантов теноцитов является уменьшение числа рибосом, их тенденция к очаговому скоплению и постепенной консолидации в крупные гранулы и агломераты, вследствие чего в нуклеоплазме появляются сильно осмnofильные и электроннопрозрачные участки. Количество ДНП и РНП в ядрах теноцитов уменьшается (2—3+). Однако в этот период все еще наблюдаются выход ядерной субстанции в межклеточное пространство и превращение ее в коллагеновые фибриллы.

В дальнейшем (через 6—14 месяцев после пластики) в одних теноцитах объем ядра уменьшается, нуклеоплазма становится электронноплотной, в других же происходят пикноз и карioreкسيس ядра и функция их прекращается.

Структурно-функциональные особенности ядра клеток регенерирующего сухожилия, а также обнаруженный нами факт формирования коллагеновых фибрилл из ядерной субстанции дают основание полагать, что ядро не только выполняет функцию носителя генетической информации и индуктора морфогенных процессов цитоплазмы, как это до сих пор было принято считать, но и является локусом биосинтеза специфических белков.

Труднее решать вопрос о том, способно ли ядро сухожильных клеток вырабатывать коллаген самостоятельно или же некоторые вещества, необходимые для этого процесса, поступают в него из цитоплазмы.

Сопоставление современных представлений о химическом составе нуклеоплазмы (ДНК, информационная РНК, рибосомы, гистоны, протамины, ферменты и т. д.) с фактическими данными наших исследований делает вполне реальным существование полной системы биосинтеза специфических белков в ядрах сухожильных клеток.

Это положение не может получить рационального объяснения с позиции концепций, постулирующих исключительную способность цитоплазмы к биосинтезу специфических белков. Вопрос этот крайне сложный и на нашем материале, естественно, решен быть не может. Настоящее исследование представляет первую попытку в этом плане.

Институт травматологии и ортопедии
 МЗ ГССР

(Поступило 19.7.1973)

მეცნიერებათა აკადემიის მომსახურება

ა. შანიშვილი

კოლაგენის ბიოსინთეზი მოკვამინი მუხის უჯრედთა ბირთვებში

რეზიუმე

წარმოდგენილია აუტო-, ჰომო-, ჰეტერო- და ალოტენოპლასტიკის პირობებში რეგენერატის უჯრედთა ბირთვების ულტრასტრუქტურისა და ქიმიური ორგანიზაციის კომპლექსური (ელექტრონულმიკროსკოპული, ლუმინესცენტურმიკროსკოპული, იმუნოფლუორესცენტული, ციტო- და ჰისტოქიმიური, ჰისტოლოგიური) შესწავლის შედეგად მიღებული ორიგინალური მო-

ნაცემები. პირველად ჩვენს მიერ ნაჩვენებია ტენოციტის ბირთვის ნივთიერე-
 ბიდან კოლაგენური ფიბრილების წარმოქმნის შესაძლებლობა და წამოყენებუ-
 ლა დებულება მყესის უჯრედთა ბირთვებში სპეციფიური ცილების ბიოსინ-
 თეზის სრული სისტემის არსებობის შესახებ.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

M. V. MSHVIDOBADZE

BIOSYNTHESIS OF COLLAGEN IN THE CELL NUCLEI OF THE REGENERATING TENDON

Summary

Original data are presented on the combined electron microscopic, lumi-
 nescent-microscopic, immunofluorescent, cyto- and histochemical study of the
 formation kinetics of the ultrastructure and chemical organization of cell nu-
 clei of the regenerator during auto-, homo-, hetero- and allotoplasty. The
 feasibility of formation of collagenous fibrils from the nuclear substance of
 tenocytes is shown for the first time and the presence of a complete system
 of biosynthesis of specific proteins in the nuclei of tendinous cells is
 suggested.



УДК 616—006.6

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. Е. ГЕОРГАДЗЕ, В. С. СУЛУХИЯ, Н. С. ГАХАРИЯ

ВЛИЯНИЕ НАРУШЕНИЙ ФУНКЦИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
НА ИНДУКЦИЮ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 2.10.1973)

Важнейшим промежуточным звеном единой нервно-гуморальной регуляции, поддерживающей равновесие внутренней среды организма, необходимое для нормальной деятельности всех органов, является щитовидная железа. Поскольку же при опухолевом росте в первую очередь нарушаются процессы обмена веществ и связанные с ними процессы клеточного деления и дифференцировки, то следует полагать, что щитовидная железа играет определенную роль в этиопатогенезе опухолей.

Для выяснения вопроса о роли щитовидной железы в процессе злокачественного процесса вообще особый интерес представляет изучение влияния нарушений функции щитовидной железы, как одного из важных звеньев эндокринной системы, на гормонозависимые опухоли, в частности на возникновение и рост опухолей молочной железы.

Данные литературы по этому вопросу весьма немногочисленны и противоречивы.

Нами была изучена роль гипер- и гипофункции щитовидной железы на индукцию опухоли молочной железы. Экспериментальные исследования проводились на хомяках (150 ♀) и крысах линии Вистар (120 ♀). С целью индукции опухолей молочных желез животным перорально с помощью желудочного зонда вводились 7,12-диметилбензантрацен, растворенный в 0,3 мл оливкового масла, в дозе 10 мг на одно введение, всего 4 раза с 7—10-дневными интервалами. Таким образом, каждое животное получило 40 мг канцерогенного вещества.

Животные были разделены на три группы (по 50 хомяков и 40 крыс в каждой). Животные первой группы получали только канцероген, второй, помимо канцерогена, почти ежедневно тиреоидин в виде взвеси в молоке с помощью желудочного зонда в дозе 20 мг на животное. Суммарно каждое животное (хомяк и крыса) получило 1300—1500 мг. У животных третьей группы вызывался гипотиреоз с помощью введения 6-МТУ. Суммарная доза была такой же — 1300—1500 мг.

Животные взвешивались через каждые 15—20 дней. Выяснилось, что вес был практически стабильным в контрольной группе, незначительно уменьшался у гипертиреозных и увеличивался у гипотиреозных животных.

Нами было изучено функциональное состояние щитовидной железы в динамике возникновения и роста опухолей молочных желез методом радиоиндикации. В процессе индукции опухолей молочных желез функциональная активность щитовидной железы подвергалась резким изменениям: у большинства животных, получавших канцероген, а в еще большей степени у животных, получавших, помимо канцерогена, тиреоидин, повышалась функциональная активность, проявлявшаяся в сокращении.

сроков максимального включения U^{131} в железу и повышении процента максимального поглощения, тогда как у животных, получавших, наряду с канцерогеном, 6-МТУ, наметившееся оживление функциональной активности щитовидной железы сменилось постепенным снижением, в некоторых случаях вплоть до полного угнетения.

К вышесказанному следует добавить, что у тех животных, у которых наблюдалось повышение функциональной активности, в большинстве случаев развились опухоли молочных желез. Наоборот, в случаях, когда исходные показатели функции щитовидной железы находились в пределах нижних границ нормы или были понижены, опухоли молочных желез, как правило, не развивались. Следовательно, для животных, у которых не развились опухоли молочных желез, характерными являются маловыраженные изменения со стороны функциональной активности щитовидной железы.

В группе животных, у которых искусственно вызывалось увеличение концентрации гормона щитовидной железы, первая опухоль молочной железы развилась на 64-й (хомяк) и 66-й (крыса) день от начала опыта.

В группе животных, получавших 6-МТУ, первая опухоль молочной железы развилась на 96-й (хомяк) и 98-й (крыса) день.

Результаты опытов по изучению влияния дачи животным тиреоидина и 6-МТУ представлены в таблице, из которой видно, что гипертирео-

| Виды воздействия | | Число животных | | | % развития опухолей | Средний латентный период опухолеобразования в днях | | | Примечание |
|-----------------------|--------|----------------|------------------------------------|----------------------------|---------------------|--|--------------|---------|------------|
| | | к началу опыта | к моменту появления первой опухоли | с опухолями молочных желез | | М | $\sigma \pm$ | $m \pm$ | |
| Канцероген | Хомяки | 50 | 41 | 25 | 63,4 | 116,0 | 16,6 | 3,2 | |
| | Крысы | 40 | 36 | 23 | 63,8 | 118,3 | 20,7 | 4,3 | |
| Канцероген+ тиреоидин | Хомяки | 50 | 42 | 33 | 78,6 | 91,5 | 19,8 | 3,6 | |
| | Крысы | 40 | 31 | 25 | 76,1 | 94,2 | 20,5 | 4,0 | |
| Канцероген+ 6-МТУ | Хомяки | 50 | 43 | 18 | 41,8 | 138,0 | 23,9 | 7,4 | |
| | Крысы | 40 | 35 | 13 | 32,5 | 149,0 | 28,9 | 8,5 | |

идозное состояние организма животных, вызванное ежедневной дачей тиреоидина, значительно стимулирует индукцию и рост опухолей молочных желез как у хомяков, так и у крыс: 78,6 и 76,1% соответственно против 63,4 и 63,8% в контроле ($p < 0,01$). При этом сокращается длительность среднего латентного периода опухолеобразования: 91,5 и 94,2 дня против 116,0 и 118,3 дня в контроле соответственно ($p < 0,001$). Гипотиреоидозное же состояние организма, вызванное дачей животным 6-МТУ, наоборот, тормозит возникновение и рост индуцированных опухолей



молочных желез (41,8 и 32,5% против 63,4 и 63,8% в контроле соответственно, $p < 0,005$) и удлиняет длительность среднего латентного периода развития их (138,0 и 149,5 дня против 116,0 и 118,3 дня в контроле соответственно, $p < 0,005$).

Кроме указанных, наблюдались и другие различия в группах животных, получавших тиреоидин и 6-МТУ. Так, опухоли молочных желез росли быстрее, рано изъязвлялись и наблюдалась более ранняя гибель у гипертиреозных животных, по сравнению с контрольными, тогда как у гипотиреозных животных они росли медленнее, почти не изъязвлялись и животные жили дольше.

Полученные результаты будут иметь значение для разработки мер профилактики и лечения рака молочной железы человека, так как, как было показано, рак молочной железы крыс [1] и хомяков [2] является моделью рака молочной железы женщин.

Институт экспериментальной и
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 5.10.1973)

ქვეყნიერებათა მედიცინა

ბ. გიორგაძე, ვ. სულუხია, ნ. გახარია

ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის მოვლის გავლენა სარძევე
ჯირკვლის კიბოს ინდუცირებაზე

რეზიუმე

150 თქროსფერ ზაზუნაზე და 120 ვისტარის ხაზის ვირთაგვაზე შესწავლილი იყო ჰიპერ- და ჰიპოთირეოზის გავლენა სარძევე ჯირკვლის კიბოს ქიმიურ კარცეროგენეზზე. დადგინდა, რომ ჰიპერთირეოზის ფონზე მატულობს კიბოს განვითარების პროცენტი და ზრდის ტემპი, ხოლო კლებულობს ლატენტური პერიოდისა და ცხოველის სიცოცხლის ხანგრძლივობა. ჰიპოთირეოზის ფონზე კლებულობს კიბოს განვითარების პროცენტი და ზრდის ტემპი, ხოლო მატულობს ლატენტური პერიოდისა და ცხოველის სიცოცხლის ხანგრძლივობა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

G. E. GEORGADZE, V. S. SULUKHIA, N. S. GAKHARIA

INFLUENCE OF THE HYPER- AND HYPOFUNCTION OF THE THYROID ON THE INDUCTION OF BREAST TUMORS

Summary

The influence of the hyper- and hypofunction of the thyroid on the induction of breast tumors induced by oral administration of DMBA in hamsters (150 ♀) and Wistar rats (12 ♀) was studied. The animals were divided into 3 groups.

It was established that hyperfunction of the thyroid was found to stimulate induction and growth of breast tumors both in hamsters and in rats: 78.6 and 76.1 per cent as compared with 63.4 and 63.8 per cent in the control group, respectively, ($p < 0.01$).

The latent time of tumor formation was reduced: 91.5 and 94.2 days against 116.0 and 118.3 days in the control group, respectively ($p < 0.001$).

Hypofunction, on the contrary, inhibited induction and growth of the tumor: 41.8 and 32.5 per cent, respectively ($p < 0.005$).

The latent time of tumor formation became longer: 138.0 and 149.5 days, respectively ($p < 0.005$).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Лазарев. Теоретические основы профилактики и терапии дисгормональных опухолей. М., 1963.
2. Г. Е. Георгадзе, Ш. К. Махарадзе, В. С. Сулухия. Сообщения АН ГССР, 70, № 1, 1973, 225—227.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

М. Г. ЛОРДКИПАНИДЗЕ

О ПРЕИМУЩЕСТВАХ ЭНДОТРАХЕАЛЬНОГО НАРКОЗА ПРИ
ОСТРЫХ ТЯЖЕЛЫХ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВЫХ ТРАВМАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. М. Окуджава 7.6.1973)

Благодаря бурному развитию анестезиологии и реаниматологии, процент летальности при тяжелых хирургических вмешательствах резко снизился. Проблема обезболивания в последнее время рассматривается не только с точки зрения устранения боли. В современной анестезиологии ставится задача ликвидации состояний, ведущих к неустойчивости нейроэндокринной регуляции важнейших систем организма больного, к возникновению отрицательных реакций во время оперативных вмешательств [1].

Если вопросы обезболивания при общих хирургических операциях как в зарубежной, так и в отечественной литературе освещены в достаточной мере, то при острых тяжелых черепно-мозговых травмах им уделено мало внимания, несмотря на то что на сегодняшний день они весьма актуальны.

При нейрохирургических операциях обезболивание имеет особо важное значение. Перед ним стоит задача не только устранить боль во время вмешательства, но по возможности предотвратить нарушение регуляции центральной и вегетативной нервной системы вследствие вскрытия черепа.

И по сей день некоторые хирурги при тяжелых повреждениях головного мозга отдают предпочтение местной анестезии. Как известно, эндотрахеальный наркоз имеет ряд преимуществ перед местным обезболиванием. В частности, при местной анестезии нельзя обеспечить адекватную вентиляцию легких, необходимую при острых травмах черепа и головного мозга из-за нарушения газообмена, которое выражается в возникновении гипоксической гипоксии, а затем гиперкапнии, ацидоза и отека набухания головного мозга, могущих дать летальный исход. Кроме того, у больного сохраняется сознание, что обеспечивает отрицательное влияние на вегетативные реакции, не исчезает турактильное ощущение, не обезболиваются внутричерепные чувствительные образования.

Обезболивание при нейрохирургических операциях должно учитывать раздражительность рефлексогенных зон мозговой оболочки, большую кровоточивость мозга, частое применение диатермокоагуляции, длительность операции, возможность отека, набухания мозга [2].

Те жизненно важные осложнения при данной патологии, приводящие к летальному исходу, связаны не только с течением наркоза и кровопотерей, но и со степенью тяжести травмы, локализацией и хирургическим вмешательством [3]. Помимо сказанного, современный наркоз предотвращает артериальную гипертензию, что доказано экспериментальными данными С. А. Кейзера и Н. Т. Ковалевой [4, 5] и подтверждено нашими экспериментальными исследованиями.

Нами произведено всего 60 опытов (шесть серий по 10 опытов). Применены разные виды обезболивания: внутривенный, эндотрахеаль-

ный комбинированный наркоз, местная анестезия и гипотермия, а также разные наркотические вещества: 2% гексенал, эфир, закись азота, нейрорлептанальгетики. В 40 случаях проведен эндотрахеальный наркоз, в 10 — местная анестезия и в 10 — внутривенный наркоз. Изучены следующие параметры: артериальное и венозное давление, пульс, дыхание, температура (кожная, ректальная и мозговая), оксигеметрия, кислотно-щелочное равновесие, электролиты крови (pCl, pNa). В выдыхаемом воздухе определены газы pCO_2 ; pO_2 с помощью аппарата Холдена.

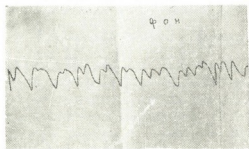


Рис. 1. Кривая при местной анестезии (фон)

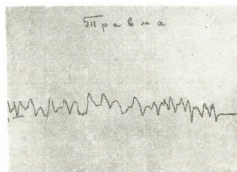


Рис. 2. Травма—артериальная гипертензия

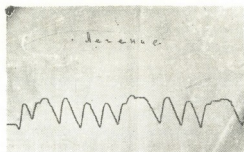


Рис. 3. Лечение—артериальная гипертензия

Опыты ставились на беспородистых собаках весом от 12 до 16 кг. Примедикация производилась однопроцентным промедолом (0,8—1 мл на 1 кг веса). Через 45—50 минут осуществлялась фиксация животного. Обнажались сосуды (сонная артерия, яремная вена, бедренная артерия и вена), и записывался фон. После этого наносилась острая тяжелая закрытая черепно-мозговая недозированная травма, слева в лобно-теменной области путем однократного удара металлического молотка. Вновь изучались все перечисленные параметры, велось наблюдение за состоянием животного. Лечение проводилось под местным обезболиванием или же под наркозом, который заключался в удалении вдавненного фрагмента. При низком артериальном уровне, в переливании крови и кровезаменителей в артерию или в вену. При надобности применялись сердечные и дыхательные analeптики. Во время лечения опять изучались все параметры. Продолжительность опыта составляла 5—6 часов. Во всех 10 опытах, проводившихся под местным обезболиванием, имелась артериальная гипертензия. При общем обезболивании из 50 случаев артериальная гипертензия наблюдалась в 15.

На основании наших экспериментальных данных можно заключить, что при острых тяжелых черепно-мозговых травмах операцию

employed: 2% hexobarbitone sodium (hexenal), ether, nitrous oxide and neuroleptanalgesics. Endotracheal narcosis was resorted to in 40 cases. The following parameters were studied: arterial and venous pressure, pulse, respiration, temperature (cutaneous, rectal, cerebral), oximetry, acid-base balance, electrolytes in the blood, pNa, PCl, EEG and ECG. Gases pO_2 and pCO_2 were determined in the expired air by means of the Holden apparatus. An acute, grave, closed undosed cranio-cerebral trauma was caused by a single strike of an iron hammer on the left frontal-parietal region. The lesion size was 2x2 cm. The experiment lasted 5-6 hours. In the experiments carried out under local anaesthesia, arterial hypertension was observed in all 40 cases.

On the grounds of the author's experimental data it can be concluded that in acute, grave cranio-cerebral traumas it is necessary to operate with the help of endotracheal narcosis in order to ensure adequate lung ventilation and to prevent arterial hypertension.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Г. Туровец. Сб. «Вопросы анестезиологии». Киев, 1963, 27—56.
2. Б. М. Васильев. Вопросы нейрохирургии, 3, 1963, 3—16.
3. Н. Ф. Николаева. Экспериментальная хирургия и анестезиология, 1, 1967, 83.
4. С. А. Кейзер. Сб. «Гипертоническая болезнь». Труды АМН СССР, вып. 1950, 9.
5. Н. Т. Ковалева. Архив патологии, 15, кн. 6, 1953, 38—43.

შ. ჩიჯავაძე

„გრძნეული“ მეფხისტყაოსანში(1)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ ახვლედიანმა 5.3.1973)

ვეფხისტყაოსნის „გრძნეულს“ ასე განმარტავენ: შეტყობის ან გაგების ნიჟის მქონე [1]; მისანი, კუდიანი, ეშმა [2].

სულხან-საბა ორბელიანის განმარტებათა მიხედვით კუდური, მოგვი, ვარსკვლავთმრიცხველი, ბებლი, კარესიმი და გრძნეული სინონიმებია. გრძნეულს ძველ ქართულში მრთუნავიც ეწოდებოდა. საინტერესოა, რომ ძველ ქართულ ორიგინალურ და ნათარგმნ სასულღერო და საერო ძეგლებში „გრძნეული“ არსად აღნიშნავს მისანს. „ვისრამიანში“ ეს სიტყვა ნახმარია ორგვარი მნიშვნელობით: ა) უსირცხვილო. ზნედაცემული, მატყუარა; ბ) მომხიბლავი, სილამაზით სწორუბოვარი [3].

„ამირანდარეჯანიანის“ ზოგიერთ კონტექსტში ჩვენთვის საინტერესო ლექსიკური ერთეული ილუზიონისტის (ოინბაზის), მატყუარას ანუ თვალთმაქცის აღმნიშვნელია. აქ გრძნეულს შეშინების მიზნით შეუძლია მოაჩვენოს მაცურებელს, რომ კაცები ლომებად, ვეშაპები კაცებად, ეს უკანასკნელნი კი ფრინველებად გადაიქცნენ [4]. ამავე ძეგლის სხვა კონტექსტში „გრძნეული“ ტექნიკის მცოდნეს, მის გამოყენებელს ეწოდება [4]. შუა საუკუნეებში არაიშვითად გრძნეულად თვლიდნენ საომარ თუ სხვა სახის მანქანათა მცოდნეებს ან ასეთთა მფლობელებს. ლეონტი მროველთან ეს სიტყვა გარეულ ცხოველთა მწვრთნელს და აგრეთვე საწამლავით კაცის მკვლელს ეწოდება [5].

სულხან-საბა ორბელიანის ნოველებში („ლიდვაჟარი სპარსი“ და „გრძნეული ცოლის პატრონი“) „გრძნეული“ მოხერხებულ, ეშმაკ, მატყუარა ქალს აღნიშნავს. მეორე ნოველის ქალი პერსონაჟი დღედაღამ მლოცველია, სხვებს წმინდანად აჩვენებს თავს, მაგრამ როცა დროს მოიხელთებს, ქმარს დალატობს.

სულხან-საბა ორბელიანი „მეცნიერებით“ საოცარ საქმეთა ანუ საკვირველებათა ჩამდენ ადამიანს უწოდებს მიმოსს, ხოლო ამავე საქმეთა ეშმაკობით ჩამდენს — გრძნეულს. იგი გარეულ ცხოველთა მომთვინიერებელს ეშმაკობის მოქმედად ანუ გრძნეულად თვლის. საკვირველ, გასაოცარ საქმეთა შემსრულებელს სულხანი „უცხო მოთამაშესაც“ უწოდებს (ნოველა „ინდოელი ჯამბაზები“). იგივე ლექსიკოგრაფი გრძნეულად თვლის აგრეთვე ზეადამიანურ, ზღაპრულ საქმეთა შემძლეს (ნოველა „თუნჯარელი მეთილისძენი“). ეს სიტყვა მსგავსი მნიშვნელობით გვხვდება პომეროსის „ოდისეას“ მეათე სიმღერაში. აქ გრძნეული ქალი ცირცეოსი ოდისევსის ამხანაგებს ღორებად გადააქცევს, ადამიანურ აზროვნებას კი შეუწინააღმდეგებს.

(1 ნაშრომზე მუშაობისას გამოვიყენეთ ვეფხისტყაოსნის ტექსტის დამდგენი კომისიის მასალები.

ბერი ეგნატაშვილის „ახალი ქართლის ცხოვრებით“ ერთი შიხი საეკირველ საქმეთა ოსტატია. იგი ხალხსა და არდაველს მოსულ თემურ-ლენგს დიდად გააოცებს, რითაც დიდძალ ჯილდოს მიიღებს [6].

ცნობილია, რომ „უცხო მოთამაშენი“ ანუ გრძნეულნი მაყურებელთა გაოცებას (ამიტომ ეწოდება მათ ზოგიერთ ძეგლში „მოცარნი“) ახერხებდნენ არა მარტო მოტყუება-მოჩვენებით, რისთვისაც არაიშვიათად ტექნიკას ან ალქიმიას იყენებდნენ, არამედ ძნელად შესასრულებელი ილეთების („ნომრების“) შესრულებითაც (ეკვილობისტიკა, ჟონგლიორთა, ცხვირში ჩხირის ან ლურსმნის გაყრა, ენის მიჭიკობა რ-მილიმე სააანზე, ბაყაყების გადაყლაპვა და მისთ.). ხალხის გოცნებით ცნობილი იყვნენ და არიან აგრეთვე იოგები ინდოეთში. ილუზიონისძივით ახუ ოისაზობით სახელგანთქმულია გუდინი, ამ ბოლო დროს კი პირველს აუარბებს კალკუტის უნივერსიტეტის ასპირანტი პროდობი. „გრძნეული“ და „ჯადოქარი“ გადატანითი მნიშვნელობით გენიალურ პოეტს, საოცარი ტალანტის მქონე მწერალსაც ეწოდება [7].

საგანგებოდ აღსანიშნავია, რომ სასულიერო ძეგლებში „გრძნეულობა“ თითქმის ყოველთვის ადამიანის მიერ ცოდვის ჩადენად, სულის საზიანო მოქმედებად ითვლება, მაგ., იოანე მოსხის „ლიმონარში“ ნათქვამია: „სხუამ არს სინანული კაცის მკლველთა და სხუამ მსიძავეთა და სხუამ გრძნეულთა და სხუამ მპარავთა“ [8].

ძველ ქართულ სასულიერო, საერო და სხვა ნაწარმოებებში „გრძნეული“ დაახლოებით ათი მნიშვნელობით გვხვდება: 1) ბოროტი ადამიანი, „მწამვლელი“; 2) ვარსკვლავთმრიცხველი; 3) ილუზიონისტი, თვალთმაქცი (ოინბაზი) ე. ი. მოტყუებით მოცარი; 4) გარეულ ცხოველთა მომთვინიერებელი; 5) მაყურებელთა გამაოცებელი არა მოტყუებით, არამედ მანქანა-იარაღების, ალქიმიის (ან სამხედრო ტექნიკის) გამოყენებით, ანდა ჩვილობიდანვე შესწავლილი საოცარი ილეთების შესრულებით [6], უსირცხვილო, მოხერხებული, ზნედაცემული ადამიანი; 7) სილამაზით მომჯადოებელი, სიტურფით სწორუპოვარი ქალი; 8) ზებუნებრივი, ზეადამიანური ძალის მქონე, ზღაპრულ საქმეთა ჩამდენი; 9) მხატვრული სიტყვის უბადლო ოსტატი; 10) მკურნალი [9].

პოეტი განსაკუთრებით აღნიშნავს, რომ ფატმანის მალემსრბოლი არის „გრძნეული ხელოვანი“ და არა უბრალო გრძნეული, რომ ქაჯეთის გრძნეული მეომრები „საკვირველ“ საქმეთა „იქმენ“.

პოემაში არსად ჩანს „გრძნებაში გახელოვნება“, გრძნეულობა სამარცხვინოდ, სულის საზიანო საქმედ ითვლებოდეს, როგორც ეს სასულიერო ძეგლებში ვგაქვს. აქ პოეტი კეთილი განწყობით ახასიათებს გრძნეულ მებრძოლებს: მათ ისეთი სამხედრო ტექნიკა აქვთ, რომ ყველა მტრის ვნება შეუძლიათ, თითონ კი უვნებელი რჩებიან. ბრძოლისას ისინი არიან „ყოველთა კაცთა მავნენი, იგი არვისაგან ვნებულნი“. ბუნებრივია, რომ გენიოს პოეტს არც შეეძლო ცოდნის ამა თუ იმ დარგში დახელოვნება ბოროტებად, ეშმაკობად, სამარცხვინო საქმედ მიეჩნია. სიტყვა „გრძნეულის“ მსგავსი ვაგება ვგაქვს „აბღლუმესიანსა“ და „თამარიანში“. ამ თხზულებებში სარამა „გრძენი“ და მისი წიგნი დავით ფილოსოფოსის, ჰომეროსის, სოკრატის, პლატონის, სოლომონ ბრძენის დიდ სახელებთან და წიგნებთან არის დასახელებული.

ვეფხისტყაოსნის გრძნეულნი არ არიან მისანნი, ეშმაკი ადამიანები. პოემაში სიტყვა ეშმა მოთხვერ (118, 574, 805, 1196) (იხმარება, მაგრამ არც

(1 სტროფები მითითებულია 1957 წლის გამოცემიდან.

ერთხელ არ მიემართება გრძნეულ პერსონაჟებს, გრძნეულნი აქ რომ არ არიან მისნები, მოწმობს შემდეგი: ა) დავარის ორი გრძნეული მონა ფატმანის ბრძანებით მოკლეს, ისინი რომ მისნები ყოფილიყვნენ, მოსალოდნელ დაღუპვას წინასწარ შეიტყობდნენ და ღროებით მაინც დააღწევდნენ თავს სიკვდილს; ბ) უტყობთმი მყოფი გრძნეული მეომრებიც აღრევე დაბრუნდობდნენ სამშობლოში და მტრის წინააღმდეგ გამოიყენებდნენ სამხედრო ტექნიკას.

ვეფხისტყაოსნის გრძნეულნი არ არიან ბოროტნი, სამარცხვინო საქმის ჩამდენნი, პირიქით, გრძნეული დავარი ვარსკკლავთმორიციხველია („მან გრძნებითა ცაცა იცის“), მაგრამ არა მისანი, ის ბრძენია: „მას სიბრძნისა სასწავლებლად თვით მეფემან მისცა შვილი“, ე. ი. სპეტაკი ზნეობისა და მაღალი ინტელექტის ნესტანი გრძნეული დავარის აღზრდილია („სიბრძნე-სიცრუისას“ მიხედვითაც გრძნეულად წოდებული ბრძენი ლეონის აღზრდილია მეფის ძე — ზნეკეთილი და გონიერი ჯუმბერი). ვეფხისტყაოსნის გრძნეულნი არ არიან ხორციელ სიამოვნებას აყოლილნი, მრუშნი: დავარის ორი მონა გამაზრდელისაგან გამეტებულ ნესტანთან ზღვასა და ხმელეთზე მამაშვილურ ან დამამურ დამოკიდებულებაშია. მათ შეეძლოთ ეფიქრათ სულისა და გულის მიმტაცი ასულის სხეულით დატვობაზე, მაგრამ მსგავსი რამ გამოირიცხულია. ამ მონებმა სიცოცხლე დათმეს, მაგრამ ნესტანი არ გაყიდეს (1134, 1135).

პატრონყმური ერთგულებით, გამბედაობითა და საზრიანობით მკითხველის სიმპათიას იმსახურებს ფატმანის გრძნეული მხვერავი. მან ბრწყინვალედ შეასრულა ხათუნისა და ავთანდილის მეტად სახიფათო დავალება, რითაც ის დიდად დაეხმარა უსამართლობაზე სამართლიანობის გამარჯვების დიად საქმეს (ამის გამო მიუღებლად მიგაჩნია მოსაზრება, რომ ამ შავკახინი მონის შედარება ყორანთან (1268) თითქოს, „სავსებით დამადასტურებელია“ მისი „შავი საქმიანობისა და შავი მოქმედებისა“ [10].

ვეფხისტყაოსანში გრძნეული რომ განსაზღვრულ ცოდნას დაუფლებულ აღმიანს აღნიშნავს, დასტურდება შემდეგი ვარჯობით: ა) გრძნეულ პერსონაჟებს თითქმის ყოველთვის მიემართება სიტყვები — „ცოდნა“, „მცოდნელი“, „იცის“ („ყოვლი მცოდნელი გრძნებისა“... 1241; „კაცნი გრძნებისა მცოდნენი“... 1247; „ვინ გრძნებითა ცაცა იცის“ 575; ფატმანის ორი მონა არის „სავსენი გრძნებითა“ ე. ი. გრძნების ცოდნით აღვსილნი). ბ) „სიბრძნე-სიცრუისას“ მიხედვით, როგორც ლეონ ბრძენი მოვეითხრობს, გრძნეულად განდომისათვის საჭიროა აღაიანმა ერთ წელიწადს, ყველა სხვა საქმისაგან თავისუფალმა, ისწავლოს გრძნეულთა და „ტილისმათა“ შესახებ არაბულ ენაზე დაწერილი წიგნები [11]. ნებროთ გმირის ლეგენდის თანახმად, ნებროთი დიდხანს სწავლობდა ერთი გრძნეული ჭალის დახმარებით „სიბრძნის წიგნს“ და შემდეგ ის ამ გრძნეულისაგან ნასწავლ „სიბრძნეს მეტყველებდა სამშობლოში [12].

გრძნეული ქაჯი მეომრები (და არა პოემის ყველა ქაჯი მებრძოლი) სამხედრო ტექნიკას ფლობენ, რითაც მტერთან ბრძოლაში „საკვირველ“ საქმეებს ჩადიან. ერთ დროს ფიქრობდნენ, რომ ფატმანის გრძნეულ მონას თითქოს ფრენა შეუძლია. აქ „მასვე წამსა დაიკარგა, გარდაფრინდა ბანის-ბანსა“ (1276) იმას ნიშნავს, რომ ეს მონა ბანიდან ბანზე ან ბანის-ბანიდან გადახტა და სწრაფად მიეფარა თვალს [13].

ზემონათქვამიდან შეიკვება დავასკვნათ: ა) ვეფხისტყაოსანში „გრძნეული აღნიშნავს ცოდნის გარკვეულ დარგს დიდად დაუფლებულს და არა მისანს, ეშმას, ბოროტ აღამიანს; ბ) შოთას პოემაში, „თამარიანში“, „აბდულმესიანსა“ და ზოგიერთ სხვა ძეგლში გრძნეულობა-გრძნებაში დახელოვნება ოდნავადაც არ ითვლება სამარცხვინო, საძრახის საქმედ. პირიქით, დასახელებული სამი ძეგლის ავტორები სიმპათიურად არიან განწყობილი გრძნეული აღამიანებისადმი; გ) „ამირანდარეჯანიანის“ ზოგიერთ კონტექსტში „გრძნეული“ ილუზიონისტის ანუ ოინბაზის (თვალთმაქცის) აღმნიშვნელია, ამავე

ძეგლის სხვა ეპიზოდებში ეს სიტყვა საომარი ტექნიკის გამოყენებელს ეწოდება; დ) ძველ და ახალ მხატვრულ და მეცნიერულ თხზულებებში «გრძნეული» გვხვდება დაახლოებით ათი მნიშვნელობით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 შ. რუსთაველის სახელობის ქართული ლიტერატურის
 ისტორიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 15.3.1973)

ФИЛОЛОГИЯ

Ш. Я. ЧИДЖАВАДЗЕ

«ВОЛХВ» (GRDZNEULI) В «ВИТЯЗЕ В ТИГРОВОЙ ШКУРЕ»

Резюме

Лексическая единица «волхв» в «Витязе в тигровой шкуре» означает человека, очень овладевшего определенной областью знаний. Это слово почти в таком же значении употребляется в «Тамариани» и «Абдулмесснани». Авторы этих трех произведений с симпатией относятся к волхвам (grdzneuli).

PHYLOLOGY

Sh. Ya. CHIJAVADZE

THE WORD *GRDZNEULI* ('MAGICIAN') IN RUSTAVELI'S
 POEM "THE KNIGHT IN THE PANTHER'S SKIN"

Summary

The word *grdzneuli* ('magician') in Rustaveli's poem "The Knight in the Panther's Skin" does not stand for 'fortune-teller', 'evil spirit', 'devil' or 'witch' but a man who has become proficient in a certain (non-human) field of knowledge. The word has almost the same connotation in "Tamariani" and "Abdulmessnani". The authors of these three works are sympathetic to *grdzneuli* ('magicians').

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. შ. რუსთაველი. ვეფხისტყაოსანი. თბილისი, 1903, 304.
2. შ. რუსთაველი. ვეფხისტყაოსანი. თბილისი, 1951, 355.
3. ეისრაშიანი. თბილისი, 1962, 88, 100, 150.
4. მოსე ხონელი. ამირანდარეჯანიანი. თბილისი, 1967, 586, 587, 591.
5. ქართლის ცხოვრება, I. თბილისი, 1955, 14, 303, 53.
6. ქართლის ცხოვრება, II. თბილისი, 1959, 354, 355.
7. გ. ჯიბლაძე. რუსთაველის ესთეტიკური სამყარო. თბილისი, 1966, 168.
8. ი. შოსხი. ლიმონარი. თბილისი, 1960, 39, 40.
9. ღირსისა შამისა ჩვენისა იოანე სინა-მთის მამასახლისისა კლემაქსი, რომელ არს კიბე. ფოთი, 1902, 53.
10. ვ. ნოზაძე. ვეფხისტყაოსნის ფერთა მეტყველება. ბუნენს აირეს, 1953, 25.
11. სულხან-საბა ორბელიანი. თხზულებანი, ტ. I, 1959, 107.
12. კ. კეკელიძე. ქართული ლიტერატურის ისტორია. თბილისი, 1960, 440.
13. შ. ჩიჯავაძე. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, XXXVI, 1964.



3. ვანიშვილი

საეროგო თვითმმართველობის იდეის პროკაპანდა XIX ს. 80-იანი წლების ქართულ პრესაში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. ალაქიძემ 25.9.1973)

ვ. ი. ლენინმა მოგვცა საეროობო რეფორმისა და საეროობო თვითმმართველობის არსის მეცნიერული შეფასება. ბელადის აზრით ყველა ბურჟუაზიული რეფორმების და მათ შორის საეროობო რეფორმის გატარება განპირობებული იყო რუსეთის კაპიტალისტური განვითარების მოთხოვნილებებით და XIX ს. 50—60-იან წლებში შექმნილი რევოლუციური სიტუაციით. „საეროობო რეფორმა — წერდა ვ. ი. ლენინი — ერთ-ერთი ისეთი დათმობა იყო, რომელიც გამოგლიჯა თვითმპყრობელობას აზვირთებულმა საზოგადოებრივმა ალტყინებამ და რევოლუციურმა შეტევამ“ [1].

საეროობო თვითმმართველობის განმკარგულებელ და აღმასრულებელ ორგანოებში, მართალია, მოსახლეობის ზედა ფენები გაბატონდნენ და საეროობა დაწესებულებების უფლება-კომპეტენცია იმთავითვე შეზღუდა მოქმედმა კანონდებულებამ, მაგრამ მეფის მთავრობას მაინც აშინებდა არჩევითი საწყისზე აგებული ერობის თვითმმართველობა. ვ. ი. ლენინის განცხადებით საეროობო თვითმმართველობა დაუპირისპირდა ცარიზმის ბიუროკრატიას, იგი ყოველ ნაბიჯზე ამკარავებდა მეფის ჩინოვნიკების რეაქციულობას; მხარს უჭერდა არსებული წყობილებით უკმაყოფილო ელემენტებს და კვებავდა მთავრობის საწინააღმდეგო ოპოზიციას. ვ. ი. ლენინი დადებითად აფასებდა ერობის როლს ქვეყნის ცხოვრებაში და საეროობო ოპოზიციას თვლიდა დამხმარე ფაქტორად თვითმპყრობელობის წინააღმდეგ რევოლუციონერთა ბრძოლაში [2]. ეს შეფასება სავსებით ვრცელდება ქართველ მოღვაწეებზე, რომელნიც იბრძოდნენ საეროობო თვითმმართველობისათვის.

XIX ს. 70—80-იანი წლების საქართველოს ლიბერალური ინტელიგენცია საეროობო თვითმმართველობის მოპოვებას პირველი რიგის ამოცანად აცხადებდა. ქართველ დემოკრატებს, მართალია, კულმოკვეცილი რეფორმები არ ამკაყოფილებდა, მათ მიზანს სრული დემოკრატიული გარდაქმნების განხორციელება შეადგენდა, მაგრამ ერობის შემოღების იდეას დემოკრატებიც თანაუგრძობდნენ და აქტიურად მონაწილეობდნენ ამ მიმართულებით წარმოებულ საქმიანობაში.

საეროობო თვითმმართველობის იდეის პროპაგანდას ძირითადად პრესა ეწეოდა. 1882 წ. „ივერიაში“ გამოქვეყნდა გ. თუმანიშვილის სტატია „რა არის „ხემსტეო“ ანუ ერობა“. ცენტრალური რუსეთის მახრების მოსახლეობა, ნათქვამია წერილში, ირჩევს ხმოსნებს, რომელნიც განაგებენ ადგილობრივი მნიშვნელობის საქმეებს. ისინი ხელს უწყობენ მიწათმოქმედებისა და მეცხოველეობის განვითარებას, ხსნიან სკოლებს, საავადმყოფოებს, აფთიაქებს და სხვ. მახრების ასეთი „თვითმმართველობა — წერს ავტორი — იმითაა კარგი, რომ არაფერს არ ჰფარავს და კანცელარიული საიდუმლოება არ უყვარს. არჩეული პირი საზოგადოების მსახურია. იმას თვალს აღენიებს თავისუფლად ყოველი ადგილობრივი მცხოვრები. თუ ხალხს სძინავს, მწერლობა ხმამაღლა, შეუშინებლად აცხადებს არჩეულ პირის უკანონო ან უმიზნო მოქმედებას, ...ერთი სიტყვით აქ კრიტიკა თავისუფალია და მიუფერებელი“ [3].

გ. თუმანიშვილი შემდეგ აღნიშნავს, რომ 18 წლის წინ რუსეთის მთავრობამ საქიროდ ჩასთვალა ცენტრალური გუბერნიისათვის საეროობო თვითმმართველობის მინიჭება, განაპირა მხარებს კი იგი დღემდე არ მიუღიათ. ლეგალური პრესის პუბლიცისტი ვერ ბედავს აშკარად გააკრიტიკოს მეფის

მთავრობა და მორიდებით შენიშნავს, რომ რაკი „ახალი წესის ნაყოფი“ მთავრობისათვის „ცოტა საეჭვო გამოდგა“, აღარ გაავრცელო იგი განაპირა მხარეებში. ერობის გამოსწორების მიზნით შეიქმნა კახანოვის კომისია. „უნდა ვიფიქტრო, რომ კომისიის მხედველობაში აქვს მთელი რუსეთი, ...მამასადამე ქართველობას დრო და ვითარება ერობას უხალღებს“.

რუსეთის ერობებს, ვანავრობს სტატიის ავტორი, ბევრი ნაკლი დაჰყავდა. მათ ვერ გაამართლეს საზოგადოების ყველა იმედი. „ამ გარემოებას შარპან ჩვენში ზოგმა მიაქცია ყურადღება იმისათვის, რომ ერობის უსარგებლობა დაემტკიცებინა“. მაგრამ ამ ზოგის გამოსვლა ცალმხრივ ხასიათს ატარებდა. არც ე. თუმანიშვილი ჩქმალავს ერობის ნაკლს, მაგრამ მის მიზეზად აცხადებს მეფის მოხელეების მიერ შემუშავებულ საერობო კანონდებულებას, რომელიც თვითმმართველობას ხელში უგდებდა მოსახლეობის ზედადუნას. ერობის ამ ნაკლის გამოსასწორებლად ავტორს საჭიროდ მიანდა ქონებრივი ცენზის გაუქმება და საყოველთაო საარჩევნო სისტემის შემოღება.

ერობის საკითხში „ივერიის“ პოზიციაზე იღვა „დროებაც“. ამ განხეთის პუბლიცისტები რუსეთის ერობების ნაყოფიერი საქმიანობის მავალთებთ ასაბუთებდნენ საქართველოში საერობო დაწესებულებათა დაარსების საჭიროებას და საზოგადოებას ამზადებდნენ საერობო თვითმმართველობისათვის საბრძოლველად. ვაზეთი მოურიდებლად აკრიტიკებდა ერობის მტრებს და თავგამოდებით იცავდა ადგილობრივი თვითმმართველობის იდეას. „რუსეთში ერობას — წერდა ვაზეთი — ბევრი მტერი ჰყავს, ზოგი ძველების ბანაკში, რომელნიც ყოველ ახალ დაწესებულებას მტრულის თვლით უცქერენ, ზოგი ახლებში, რომელთაც ნელი შრომა არ მოსწონთ, მოთმინებას ჰპარგავენ და სასარგებლოდ არ სცნობენ არაფერს, რაც კი ერთბაშად იმათ წადილს არ შეასრულებს“. „დროება“ პრინციპულად „ახლების“ პროგრამას უჭერდა მხარს, რევოლუციასზე და რუსეთის სოციალ-პოლიტიკური წყობილების რადიკალურ გარდაქმნაზე ოცნებობდა, მაგრამ მაქსიმუმისათვის მზადება ხელს არ უშლიდა მას რეალისტურად შეფასებინა ფაქტიური ვითარება და გარკვეულ მომენტამდე მცირე პროგრესულ ღონისძიებათა გატარებას დასჯერებოდა. „დროება“ კარგად ამჩნევდა კულმოკვეცილი რევოლუციის საფუძველზე დაარსებული საერობო დაწესებულებების ნაკლოვანებებს, მაგრამ იმასაც ხედავდა, რომ „ერობას უფრო მეტის გაცემა შეეძლო ხალხის კეთილდღეობისათვის. ვიდრე რომელსამე ბიუროკრატიულს დაწესებულებას“. თავის ამ დასკვნის საილუსტრაციოდ რედაქციამ ვაზეთის ფურცლებზე მოათავსა შესაძარბევილი მასალა, რაც ცხადყოფდა საერობო თვითმმართველობის უპირატესობას საპოლიციო მმართველობასთან შედარებით [4].

1881 წელს მეფის მთავრობამ საერობო თვითმმართველობის უფლებამოსილების გარშემო მებრძოლი ძალების ვითომდა მორიგების მიზნით შექმნა სპეციალური კომისია კახანოვის თავმჯდომარეობით. ამ კომისიის მუშაობამ ქართველ მოღვაწეთა ყურადღებაც მიიპყრო. „დროების“ რედაქციამ საჭიროდ ჩასთვალა მკითხველისათვის გაეცნო ზოგი გარემოება, რაც აუცილებელს ხდიდა ერობის ახალ საფუძველზე რეორგანიზაციას. მთავრობის მოხელეები, ნათქვამია წერილში, ძლიერ ზღუდავენ ერობის საქმიანობას, ნაყოფიერებას უკარგავენ მას. ამიტომ კახანოვის კომისიამ საჭიროდ მიიჩნია ერობაზე დაწესებული მთავრობის კონტროლის შესუსტება, საერობო თვითმმართველობის უფლებამოსილების გავრცელება. „ზემოხსენებული ზომა — აცემათ კომენტარს რედაქცია — უუქველია ნაყოფიერი იქნება ერობისათვის ის და თავიდან ააცილებს იმ განხეთქილებას, რომელიც ხშირად ჩამოვარდება ზოლმე ერობასა და მთავრობას შორის“. ერობის უფლებათა გავრცელება, რედაქციის აზრით, გულისხმობდა თვითმმართველი ერთეულებისათვის საკანონმდებლო ინიციატივის მიცემას, ერობისათვის „ისეთი უფლების მინიჭებასაც“, რომლის საფუძველზე საერობო მოღვაწეები, ადგილობრივ საჭიროებათა დაკმაყოფილების მიზნით, შეადგენდნენ სათანადო კანონპროექტებს და წარადგენდნენ უმაღლეს მთავრობაში დასამტკიცებლად. „დროების“ რედაქცია იმასაც სიაშოვნებდა აცნობებდა მკითხველებს, რომ კახანოვის კომისიამ

დაგმო ქონებრივი ცენზი და უპირატესობა მინიჭაო განათლების ცენზს. „თუ-კი კომისიის აზრი განხორციელდა, დიდს ცვლილებას მოახდენს ერობაში, რადგანაც გზას მისცემს საზოგადო საქმეში უფრო განვითარებულს და გონიერ ელემენტს“. ბოლოს, რეზიუმეს უკეთებს რა ზემონათქვამს, „დროების“ რედაქცია დასკვნის: „კახანოვის კომისიის აზრით ერობა უნდა შეიქმნეს სახელმწიფოში მართლაც თვითმოქმედი ძალა. ... ამგვარ პირობებში მოქმედელი ერობა, უეჭველია, დიდ სარგებლობას მოუტანს სახელმწიფოსაც და ხალხსაც... უეჭველია, რომ რუსეთის განათლებული საზოგადოება... სიამოვნებით უნდა მიელოდეს კახანოვის კომისიის დედააზრის განხორციელებას“ [5].

მაგრამ ეს იმედი არ გამართლდა. მეფის მთავრობამ უარყო კახანოვის კომისიის „დედააზრი“, 1885 წელს კი კომისია სულაც გააუქმა. დაიწყო რეაქციის ახალი შეტევა პროგრესული ძალების წინააღმდეგ.

ი. ჰავჭავაძე იცავდა საერობო თვითმმართველობის პრინციპს, მაგრამ იწუნებდა საერობო კანონმდებლობას, რომელიც ერობაში აღვიღს აძლევდა მხოლოდ „შეძლებულსა და ჩინოვანს“, ხალხს კი მის მიღმა სტოვებდა. ილიას არც ის მოსწონდა, რომ მთავრობა ზღუდავდა ერობის კომპეტენციას და თავისუფალი ინიციატივის უფლებას. „ერობა — წერდა ილია — ორკეცი რამ არის — ერთით მოვალეობაა და მეორით უფლება. ერთით ტერიტორია, რადგან ხარჯი და გადასახადი მოსდევს და მეორით დონეა სიკეთისა, რადგან ერთი თვითვე ბატონობს თავის თავს... რაღა თქმა უნდა ერობაში სასუკუარი უფრო მეორეა... მასადაამე აქ ყველაფერი იმაზეა დამოკიდებული, რა მოედანი ექნება შემოზღუდული ერობას, რა ფართო გზა მოქმედებისა და ენის-მნება და უკეთესთა მოჭირნახულეთა არჩევანი დაბრკოლება რითიმე თუ არა“ [6].

ი. ჰავჭავაძე და „ივერიის“ პუბლიცისტები ცნება „საერობო თვითმმართველობას“ („Земское самоуправление“) ეროვნული თვითმმართველობის მნიშვნელობით ხმარობდნენ. აქ ჩვენ საქმე გვაქვს არა იმდენად უნებლიე შეცდომასთან, რამდენადაც ცნების შინაარსის შეგნებულ გაფართოებასთან. ეს ტენდენცია შეიმჩნევა ილიას ზემოთ ციტირებულ სტატიაში, შესამჩნევია აგრეთვე ა. ნანეიშვილისა და ა. ფრონელის (ყიფშიძის) წერილებში [7].

ა. ყიფშიძე კარგად იცოდა, რომ მეფის მთავრობას მიზნად ჰქონდა დასახული 60-იანი წლების დათმობების უკან წაღება, საერობო თვითმმართველობის გაუქმება. მაგრამ ცენზურის შიშით იგი ვერ ბედავდა მთავრობის აშკარა კრიტიკას და ასეთ მისწრაფებაში ადანაშაულებდა ზოგიერთ მთხელეს. ა. ყიფშიძე მიმართავდა ისტორიულ პარალელებს და აღნიშნავდა, რომ ძველი საბერძნეთის პოლისები თვითმმართველი ერთეულები იყვნენ. რომის იმპერიის გაბატონებამ მოსპო მმართველობის ეს ფორმა. მაგრამ XIX საუკუნეში „ხელმოკრედ იჩინა თავი ძველმა მცნებამ, რომ ყოველი ერი და ნაწილი დიდი სახელმწიფოსი უნდა იყოს თავის პატრონი, რომ ამგვარად სახელმწიფო საქმეები უკეთ იწარმოებს“. ამ ცნების გამარჯვების მათუყვებლი იყო ა. ყიფშიძის აზრით ის, რომ დიდი ბრიტანეთის სამეფოში შეიქმნა „ოტლანდიის, უელსისა და ირლანდიის თვითმმართველი ოლქები. „რუსეთის მთავრობისაგან შემოღებულმა ერობამ დიდი სარგებლობა მოუტანა რუსეთს... მაგრამ ერობას მტერიც ბევრი ჰყავდა. ამ უკანასკნელ დროს ერობის მოწინააღმდეგენი ხმებს ავრცელებდნენ, ვითომ მთავრობას სურს სრულიად მოსპოს საერობო დაწესებულებანი“. მაგრამ ამ ხმებს, სიამოვნებით აცნობებს ავტორი მკითხველებს, ეხლა ბოლო მოეღო. ახალი, 1890 წლის დებულება ცხადყოფს, რომ ერობა როგორც სასარგებლო სახელმწიფო დაწესებულება დარჩება. მართალია, ერობაში იზრდება თავადაზნაურთა წარმომადგენლობა და ძლიერდება მასზე მთავრობის კონტროლი, მაგრამ ეს ცვლილებები არსებითად ვერ შეცვლიან საერობო თვითმმართველობის ხასიათს, რადგან აქამდეც რუსეთის ერობაში თავადაზნაურობას ეკუთვნოდა უპირატესობა და არც მთავრობა იშურებდა საერობო თვითმმართველობისათვის გადასმეტებულ „მზრუნველობას“. „სასიამოვნო ისაა — დაასკვნის ა. ყიფშიძე, —

რომ დღეის იქით ერობის მოსისხლე მტრები იძულებული გახდებიან ჩაიკმი-
 ლონ ხმა, რადგანაც უმაღლესად აღიარებულია... სარგებლობა საერო დაწე-
 სებულებათა და ის სამსახური, რომელიც ერობამ გაუწია რუსეთს ამ ოცდა-
 ხუთი წლის განმავლობაში“ [8].

1890 წელს დამთავრდა ქართველი საზოგადოების ერობისათვის ბრძოლის
 პირველი ეტაპი. პროპაგანდას, მართალია, არსებითი წარმატება არ მოჰყო-
 ლია, მაგრამ ადგილობრივი თვითმმართველობის იდეას მომხრენი მიემატა —
 შეიქმნა შედარებით ხელსაყრელი პირობები მეორე ეტაპზე უფრო შედეგა-
 ნი ბრძოლისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ივ. ჭავჭავაძის სახ. ისტორიის,

ეთნოგრაფიისა და არქეოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.9.1973)

ИСТОРИЯ

В. Н. ВАНИШВИЛИ

ПРОПАГАНДА ИДЕИ САМОУПРАВЛЕНИЯ ЗЕМСТВА В ГРУЗИНСКОЙ ПРЕССЕ В 80-е ГОДЫ XIX ВЕКА

Резюме

Грузинская либеральная интеллигенция высказывала недовольство
 царским правительством, не распространившим земскую реформу на
 окраинные области империи. В качестве первоочередной либералы по-
 ставили перед собой задачу добиться земского самоуправления. Правда,
 хотя грузинские демократы боролись за полные демократические пре-
 образования, они все же разделяли идею введения земства, активно уча-
 ствовали в движении за ее осуществление, поддерживали русских дея-
 телей в их борьбе за демократизацию земского самоуправления и расши-
 рение его прав и компетенции.

HISTORY

V. N. VANISHVILI

PROPAGANDA OF THE IDEA OF THE ZEMSTVO SELF-GOVERNMENT IN THE GEORGIAN PRESS OF THE 1880s

Summary

Georgian liberal intelligentsia was displeased with the tsarist government
 for its failure to apply the Zemstvo reform in the outlying regions of the
 Empire. Attainment of the Zemstvo self-government was the first and foremost
 task set by the liberals. True, although the Georgian democrats fought for
 complete democratic transformations, they shared the idea of implemen-
 tation of Zemstvos and participated actively in the movement for its achieve-
 ment. They supported the Russian public men in their struggle for the demo-
 cratization of the Zemstvo self-government and for expanding its rights and
 competence.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ვ. ი. ლენინი. თხზულებანი, ტ. 5, გვ. 40.
2. ვ. ი. ლენინი. თხზულებანი, ტ. 5, გვ. 79—80.
3. „ივერია“, 1882 წ., № 2.
4. „დროება“, 1883 წ., № 149.
5. „დროება“, 1883 წ., № 213.
6. ი. ჯავჭავაძე. თხზულებანი, ტ. 5, გვ. 135—136.
7. „ივერია“, 1889 წ., №№ 52, 128, 209.
8. „ივერია“, 1890 წ., № 148.



თ. კერესელიძე

გვიანი უზასაუკუნეების მხატვრულად დამუშავებული ძვლის ჭურჭლის შესწავლის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ვ. ბერიძემ 4.7.1973)

ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ფეოდალური ხანის მატერიალური კულტურის ისტორიის განყოფილებაში დაცულია ძვლის პატარა ზომის ჭურჭელი, რომელიც დიდი გემოვნებითა და ოსტატობითაა დამზადებული (43—66:1), ფორმით იგი სურას მოგვაგონებს (სურ.1), ყელი და ძირი ხრახნით უერთდება ტანს. ძირი კვირისტავის ფორმისაა, რომელიც ბოლოებში ჩაღარულია, მას უერთდება ცილინდრული ფორმის მომრგვალებული ტანი. ყელი მაღალი და სწორი აქვს. ყელს თავში ორი ამოღარული ხაზი შემოუყვება გარშემო და თავდება მსხლისებური ფორმის თავით, რომელიც საცობივით აქვს დადგმული.

ჭურჭლის ძირი ოდნავ ოვალური ფორმისაა. ეს იმის გამო, რომ ძვალი შრება პარალელის მიმართულებით. ნივთი ნედლი ძვლისაგანაა დამზადებული და გარშობის შემდეგ ოვალური ფორმისა გახდა.

ცნობილია, თუ რა დიდი ყურადღება ექცეოდა ძვლისაგან დამზადებული ნივთების მხატვრულ დამუშავებას. საუკუნეების განმავლობაში ჩამოყალიბდა და დადგინდა ძვალზე ამოკვეთის სხვადასხვა ხერხი. ყველაზე უფრო გავრცელებული ორნამენტი ძვალზე არის წრე, მუშაში წერტილით, ეს ორნამენტი თითქმის უნივერსალურია. მისი ქრონოლოგიური საზღვრები ძალზე დიდია — გვიანი ნეოლითიდან თანამედროვეობამდე.

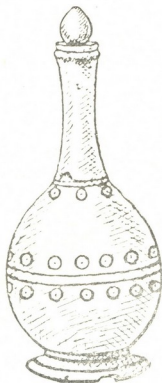
ჭურჭლის მუცელზე ორი პარალელური ხაზია ამოკაწრული გარშემო, რომლის ორივე მხრიდან, ამოკაწრითვე შესრულებული წერტილ-წრეების მწყვიტი შემოუყვება. წერტილ-წრეები გარშემო გასდევს აგრეთვე მუცლისა და ყელის შეერთების ადგილას. ჭურჭელი ინკრუსტირებულია. ამოღარული წერტილები და წრეები ამოვსებულია წითელი და მწვანე პასტით.

აღნიშნული ჭურჭელი როგორც გარეგნულად, ისე დამზადების ტექნიკით გავს ძვლისაგან დამზადებულ ჭადრაკის ფიგურას ა. გაბუნიას ცნობილი კოლექციიდან (ამჟამად ეს ჭადრაკის კომპლექტი ეკუთვნის სამხატვრო აკადემიის პროფ. დ. ციციშვილს).

ძვლის ზემოთ აღწერილ ჭურჭელს პარალელი მოეძებნება ლითონის ჭურჭელშიც, მაგალითად იგი ფორმითა და ზომით ს. მშვიდლობიანში აღმოჩენილი XVI საუკუნით დათარიღებულ პატარა ზომის ლითონის ჭურჭელს მიემსგავსება.

საინტერესოა, რა დანიშნულებისა უნდა ყოფილიყო ეს ნივთი? ერთი შეხედვით, იგი შეიძლება სანელსაცხებლე ყოფილიყო. საქართველოში სანელსაცხებლეები გვიანანტიკური ხანიდან გვხვდება. ისინი უმეტესად მინისაა. იშვიათად გვხვდება თიხისა და ლითონის სანელსაცხებლეებიც. სრულიად დასაშვებია, რომ სანელსაცხებლე ძვლისაგანაც დაემზადებინათ. მით უმეტეს, აღნიშნული ძვლის ჭურჭელი ჰერმეტიკულად დახურული ხრახნების საშუალებით, ზომითაც სანელსაცხებლეს უნდა წარმოადგენდეს, რადგან იგი პატარა ზომისაა და ძვირად ღირებული სითხის შესანახად შეიძლება ყოფილიყო განკუთვნილი. ერთადერთი, რაც ამის საწინააღმდეგოდ შეტყვე-

ლებს, ისაა, რომ ჭურჭელში შიგნიდან არავეთარი სითხის ჩასხმის კვალი არ ჩანს. იგი სუფთა და გაკრიალებულია.



სურ. 1

ჭურჭლის პატარა ზომა, მისი მეტად ფაქიზი და გემოვნებით დაძუშავება უნდა მიუთითებდეს, რომ იგი დეკორატიული დანიშნულების ჭურჭელია, რომელიც მაღალი სოციალური ფენის წარმომადგენელს ეკუთვნოდა.

აღრეული ხანის არქეოლოგიურ მასალებში ასეთი ინკრუსტირებული და ხრახნიანი საგნები არ მოგვეპოვება. ის უფრო გვიანი შუასაუკუნეების მხატვრული ხელოსნობის შემოქმედების ნიმუშია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ს. ჯანაშიას სახელობის

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში

(შემოვიდა 27.7.1973)

ИСТОРИЯ

Т. П. КЕРЕСЕЛИДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ ХУДОЖЕСТВЕННО ОБРАБОТАННОГО КОСТЯНОГО СОСУДА ПОЗДНЕГО СРЕДНЕВЕКОВЬЯ

Резюме

В Тбилиском государственном музее Грузии им. С. Н. Джанашиа в отделе материальной культуры феодального периода хранится миниатюрный сосуд из кости. Он изготовлен с большим вкусом и мастерством. Сосуд украшен художественной резьбой и инкрустирован. Нижняя и верхняя части сосуда соединяются с центральной частью резь-

бой. Сосуд вполне мог служить флаконом, хотя никаких следов употребления не обнаружены.

Маленькие размеры, тщательная обработка сосуда указывают на его декоративное назначение.

По аналогиям и технике изготовления предмет можно отнести к образцам художественного ремесла позднего средневековья.

HISTORY OF ART

T. P. KERESLIDZE

ON THE STUDY OF AN ARTISTICALLY WORKED BONE
VESSEL OF THE LATE MIDDLE AGES OF GEORGIA

Summary

A miniature bone vessel is deposited in the section of material culture of the feudal epoch at the S. N. Janashia State Museum in Tbilisi. The vessel is executed artistically with great taste. Its central part is connected to its lower and upper parts by a carving. The vessel may have served as a bottle; however, no traces of its use have been discovered. The small dimensions and refined execution of the vessel points to its decorative purpose. By analogy and the technique of execution the vessel may be attributed to examples of the artistic craftsmanship of the Late Middle Ages of Georgia.



УДК 91:93/99

მეცნიერების ისტორია

ა. ხარაძე

რ. დანიბეგაშვილის მოგზაურობის ტექსტის ზომი ტოკონიმის
 ლოკალიზაციისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. დავითაიამ 5.4.1973)

რაფიელ დანიბეგაშვილი იყო პირველი ქართველი მოგზაური, რომელმაც ინდოეთისა და ბირმის აღწერილობა მოგვცა. მან გადაკვეთა ყარაყორუმის მაღალი, მულმივთოვლიანი მთაგრები. ამავე დროს შოინახულა რამდენიმე სახელმწიფო და ოკეანეში მრავალი ფათერაკებით აღსავსე მოგზაურობა ჩაატარა.

უკანასკნელ წლებამდე რ. დანიბეგაშვილის ერთი მოგზაურობა იყო ცნობილი, რაც დამყარებულია მოსკოვში 1815 წლის რუსული გამოცემის ტექსტზე [1]. ორენტურგისა და ომსკის არქივებში აღმოჩენილი საბუთები სიხვედრით აგრეთვე სვლაგების თარიღების სწორად წაეთხებით დადგა, რომ რ. დანიბეგაშვილი ინდოეთში ხუთჯერ ყოფილა.

რ. დანიბეგაშვილის მოგზაურობის სვლაგებთაგან დაწვრილებითაა ცნობილი მხოლოდ მესამე, ყველაზე ხანგრძლივი მოგზაურობის სვლაგეზი, რომელიც აღწერილია მის ნაშრომში. პირველი ორი მოგზაურობის სვლაგებიდან მხოლოდ დასაწყისი და ბოლო პუნქტები ვიცით, ხოლო მეოთხე და მეხუთე მოგზაურობისა თითქმის მთლიანად არის ცნობილი

მოგზაურობის აღწერის პირველ აბზაცში მოხსენიებული სოფელი ლორე, გ. შარდალიშვილის [2] აზრით, არ შეიძლება იქნას გაიგივებული მხარესთან, როგორც მაგალითად ეს აქვს გაეთვებული ლ. მარუაშვილს [3]. გ. შარდალიშვილის ეს ცნობა დაზუსტებას მოითხოვს, რადგან სწორედ მხარე იგულისხმება და არა დღევანდელი მნიშვნელობით სოფელი. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ ჯერ კიდევ ზ. ჭიჭინაძე [4] „სოფელ ლორეს“ (რ. დანიბეგაშვილის მოგზაურობის ტექსტის მიხედვით) ამავე სახელწოდების მახარასთან აიგივებდა.

ჩვენი დაკვირვებითაც, შახრიმიანს ერეკლე მეორემ ერთი სოფელი კი არ უბოძა, არამედ გარკვეული ტერიტორია. ეს გამომდინარეობს შემდეგი მოსაზრებიდან:

ა) შახრიმიანს უფლება მიეცა გადმოსულიყო თავისი 15 ათასი ყმით, გაეშენებინა საქართველოში (ლორე იმ დროს საქართველოში შედიოდა) შაქრის ღერწამი, ბამბა და სხვა კულტურები, რომლებიც ჩვენში არ იყო. ამისათვის კი, ცხადია საკმაოდ ვრცელი ტერიტორია იყო საჭირო და ამ ადგილს დიდხანს უნახავდნენ შახრიმიანის შვილსაც კი.

ბ) როგორც გავით „ივერიის“ [5] ფურცლებიდან ჩანს, ერეკლე მეორეს შახრიმიანისათვის უჩუქნია მთელი ლორეს მახრა იმის სავასულოდ, რომ შახრიმიანს ერეკლე მეორეს წინაშე ერთგულება გამოუჩინა. აქვე აღნიშნულია, რომ ლორეს მახრა ერეკლეს ამ დროისათვის ორბელიანებისათვის ჩამოუროთმევია.

გ) ცნობილია, რომ ლორე იყო ციხე-სიმაგრე და დასახლებული პუნქტი ტაშირში, მდ. ბერდუჯისა (დებედა) და მდ. ტაშირის-წყლის (ძორაგეთი) შესართავში. ამავე დროს იხმარებოდა ლორი, ლორის სოფლები, რაც ფართო გაგებით ტაშირს შეესაბამება. ლორე ასეთი ფართო გაგებითაა ცნობილი

რება ბეკუში ან რანჰუნში. ამ ქალაქს ს. იორდანიშვილი [12] ათავსებდა თვით ინდოეთის ტერიტორიაზე და აიგივებდა ქ. რანგპურთან. ხოლო შემდეგ ლ. მარუაშვილის მიერ [3, 13] ბირმის ძველ დედაქალაქ ბეკუსთან არის გაიგივებული. ამით მოგზაურობის სვლაგეზი საკმაოდ ვიწარდა და შორს გადაიწია სამხრეთ-აღმოსავლეთ აზიაში. ოკეანით მიმავალი რ. დანიბეგაშვილი სამიზრობების წინაშე ვარდებოდა: ჯერ ბეკუსაკენ, შემდეგ კი კალკუტისაკენ მიმავალ ქარიშხალი ამოუვარდება და დალუპავს უქადის. მოგზაურს მოუღწევია ბაპარკანისათვის.

რ. დანიბეგაშვილის მიერ მოხსენიებულ ამ პუნქტის შესახებ თავის ვარაუდს გამოთქვამდა ლ. მარუაშვილი [3]: „ბაპარ-ქანი უნდა შეესაბამებოდეს რომელიღაც დასახლებულ პუნქტს ბირმის დასავლურ (არაკანულ) სანაპიროზე. ინგლისელი მთავარბარდლის ხსენება რ. დანიბეგაშვილის მიერ უნდა მივეითთებდეს, რომ ეს პუნქტი იმ დროს ბრიტანეთის საყრდენ ბაზას წარმოადგენდა. სახელწოდების ქდერის მიმსგავსების საფუძველზე იგი შეიძლება სავარაუდოდ გაიგივებულ იქნეს ზღვისპირა ქალაქ ბაზარ-კოქსთან (რომელიც ჩიტაგონსა და აკიებს შორის მდებარეობს“. როგორც ვხედავთ, აქ ვარაუდია გამოთქმული, რომ შეიძლება ბაპარ-ქანი ბაზარ-კოქსთან იყოს გაიგივებული. ამ საკითხს შემდეგ თვით ლ. მარუაშვილი [14, 15] ისევ უბრუნდება და წერს: „რაც შეეხება ბაპარქანის გაიგივებას ბაზარ-კოქსთან, როგორც ნავარაუდები გვქონდა რ. დანიბეგაშვილის კომენტარებში, ეს მოსაზრება საკითხის შემდგომი შესწავლის საფუძველზე უმართებულად წარმოგვიდგება. სახელწოდება „ბაზარ-კოქს“ საკმაოდ შორს დგას „ბაპარ-ქანისაგან“. ლ. მარუაშვილი დაწერილებითი მსჯელობით მიდის იმ დასკვნამდე, რომ „ბაპარ“ არაბულად ნიშნავს მდინარეს, ხოლო „არქან“ იყო ბირმის პროვინცია ბენგალის უბესთან. იგი უნდა გაიგივდეს ბირმის დასავლეთ სანაპიროზე მდებარე პუნქტ არაქანთან, ანუ მროჰუნთან, ანუ დაგანადათან. მართლაც, ეს ადგილი შეესაბამება მოგზაურობის ტექსტის მსგელობასაც. როგორც ირკვევა, გ. ზარდალიშვილი [2] ლ. მარუაშვილის პირველ ვარაუდს დაეყრდნო თავის გამოცემაში და აღნიშნა, რომ „ლ. მარუაშვილი ბაპარკანს აიგივებს ბირმის დასავლურ (არაკანულ) სანაპიროზე მდებარე ქალაქ ბაზარ-კოქსთან (სახელწოდების ქდერის მიმსგავსების საფუძველზე) რაც სწორი არ არის“. თვით გ. ზარდალიშვილი კი ბაპარკანს აიგივებს აღმოსავლეთ ბაკიტანის ტერიტორიაზე მდებარე ქ. ბაპარკანდისთან, რაც, როგორც აღვნიშნეთ, არასწორად მიგვაჩნია.

კალკადიდან (კალკუტა) მოგზაურმა მდინარე განგის აღმა მიმართულებით თელი რიგი ქალაქები გაიარა და ინდოეთის დედაქალაქს მიაღწია. დელიში მისილამდე მას გაუგებია ქ. კამბერი. რასაც მართებულად აიგივებენ [2, 3] კამპურთან. ეს სწორია, რადგან მოგზაურობის სვლაგეზის აღწერილობა ზუსტად ემთხვევა ამ პუნქტს. აქ იგი ხმელეთით მისულა და თუ მოგზაური ნავსადგურს იხსენიებს, იმიტომ, რომ იგი წყალუბზე მდინარის განგის ნაპირზეა. რ. ორბელის [16] მოსაზრება იმის შესახებ, რომ თითქოს მოგზაური პირველი სვლაგეზის პუნქტს აღნიშნავს და იგი ბომბეისთან ახლო მდებარე კამბეისთან უნდა იქნეს გაიგივებული, არ შეიძლება იყოს სწორი.

რ. დანიბეგაშვილის, როგორც მოგზაურის, დედაქალაქის ბევრად აღემატება სხვა ქართული მოგზაურების წვლილს. დანიბეგაშვილი უდავოდ მიეკუთვნება მსოფლიოს უმესანინავეს მოგზაურთა რიცხვს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 5.4.1973)

К. П. ХАРАДЗЕ

К ЛОКАЛИЗАЦИИ НЕКОТОРЫХ ТОПОНИМОВ ТЕКСТА ПУТЕШЕСТВИЯ Р. ДАНИБЕГАШВИЛИ

Резюме

Рассматриваются различные мнения исследователей по вопросам локализации топонимов из текста путешествия Рафаила Данибегашвили. На основе архивных и литературных материалов уточняется значение некоторых топонимов.

HISTORY OF SCIENCE

K. P. KHARADZE

TCWARDS THE IDENTIFICATION OF SOME TOPONYMS IN THE TEXT OF RAFAIL DANIBEGASHVILI'S TRAVELS

Summary

Various opinions of researchers on the identification of the toponyms in the text of the travels of Rafail Danibegashvili in India, Burma and other Asian Countries are considered in the article. On the basis of archival and literary sources the meanings of some toponyms are specified.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Путешествие в Индию грузинского дворянина Рафаила Данибегова. М., 1815.
2. ოცდაშვიდი წელი აზიის ქვეყნებში (ქართველი აზნაურის რაფიელ დანიბეგაშვილის მოგზაურობანი). თბილისი, 1971.
3. რაფიელ დანიბეგაშვილის მოგზაურობა ინდოეთში. თვრამეტე წელი აზიის ქვეყნებში. თბილისი, 1963.
4. ზ. ჭიჭინაძე. საქართველოს შესახებ ევროპელ მოძღუართა და მოგზაურთა ცნობები. ტფილისი, 1900.
5. გაზეთი „ივერია“, ახალი ამბები, 1890, № 218.
6. პაპუნა ორბელიანი. საქართველოს ცხოვრება. თბილისი, 1913.
7. Грамоты и другие исторические документы XVIII столетия, относ. до Грузии, т. II, вып. 2. СПб., 1902.
8. ქართული ენის განმარტებითი ლექსიკონი, ტ. VI. თბილისი, 1960.
9. F. A. Schraetbe. Allgemeiner grosser Atlas. W.en, 1800.
10. Диарбекир. БСЭ, т. 14. 1952.
11. Тигранакерт. БСЭ, т. 42, 1956.
12. რაფიელ დანიბეგაშვილი. მოგზაურობა ინდოეთში. თბილისი, 1950.
13. ლ. მარუაშვილი. ქართველი მოგზაური რაფიელ დანიბეგაშვილი და მისი ცნობები ინდოეთის, ბირმისა და ჩინეთის შესახებ. თბილისი, 1956.
14. ლ. მარუაშვილი. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. 4მ, № 3, 1967.
15. ლ. მარუაშვილი. მეცნიერება და ტექნიკა, № 6, 1967.
16. Р. Орбели. Страны и народы Востока, вып. V, М., 1967.



К. Н. МЕЛИТАУРИ

О КОНСТРУКЦИИ БЕДЕНСКОЙ ГРОБНИЦЫ

(Представлено академиком Г. А. Меликишвили 6.7.1973)

В 1966 г. Г. Ф. Гобеджишвили обследовал Беденскую гробницу большого кургана «Гадачрили гора» в Тетрицкарском районе, отнесенную к концу III и началу II тысячелетий до н. э. [1].

Гробница, сооруженная из дерева, вкопана в землю. Строителям первоначально пришлось выкопать в грунте котлован в виде опрокинутой усеченной пирамиды, имеющей малое основание в 8×43 м, а большое — в 11×6 м при высоте 3,5 м (1). По длинной оси котлована с экваториальным направлением (смещение востока к югу составляет лишь 18°) были вкопаны вершинами в землю столбы с таким расчетом, чтобы один столб примыкал к западной стене, а второй отступал от восточной стены примерно на 1,5 м (5). Необходимость в плотной связи столбов с поперечинами побудила строителей сделать в верхних частях столбов прямоугольные вырезы шириной 0,2 м, куда и были всажены средние части поперечин (6), что, в свою очередь, вынудило обернуть столбы комлем вверх, где диаметр составлял 0,32 м, и создать надежное перекрытие гробницы, несущей огромную нагрузку навала кургана. Эта конструкция плотничества фиксируется в Грузии впервые в Беденской гробнице и, как нам кажется, в силу необходимости обернутый комлем вверх столб впоследствии послужил основанием для создания большого разнообразия художественных решений столбов — «деда бодзи» в строительстве средневековой Грузии [2].

После изготовления указанных конструктивных узлов столбы были вкопаны в грунт и заклинены деревянными клиньями, а концы поперечин (6) помещены прямо на поверхности земли. После предварительного выравнивания дна котлована был настлан бревенчатый пол из кругляков диаметром 0,16—0,22 м и длиной 3,6—3,8 м (2). Незначительная часть настила, особенно в восточной части, была осуществлена пластинами. По краям настила с юга и севера были закреплены лежни (3) в комле диаметром 0,32 м; на глубине 0,5 м и более по четырем сторонам были заделаны концы прогонов (4) длиной 7,5 м с меридиональным направлением и длиной 12 м с экваториальным направлением. Несколько большую длину имела пара коньковых бревен диаметром 0,3—0,35 м, уложенных вершинами к комлям (7). Затем пол был заслан сплетенной из лубьев рогожей (12); возможно, что вслед за этим рогожей был перекрыт и верх гробницы.

Закончив указанные работы, строители спустили с южной стороны четырехколесную колесницу (а), отведя ей большую часть площади сооружения [3]. То, что спуск экипажа происходил с южной стороны, определяется нахождением дышла колесницы в южной половине гробницы. Далее положили деревянные носилки (б), на которых перемещали покойника, расставили предметы быта (с) — чернолощеная керамическая и деревянная посуда, приставили к столбу обитый войлоком де-

ревянный щит [4], у конца дышла поместили деревянный предмет непонятного назначения, представляющий собой шест длиной 1,1 м и диаметром 0,03 м с двумя свободно движущимися дисками (d 0,14 м), скрепленными между собой упругими прутьями, дающими возможность несколько сближаться дискам; возле носилок оказалась золотая булавка и бусина из сердолика. Поместили и предметы из меди (е) — долото, скребло и дисковидное украшение. Возле столба и у северной стены находились останки скелетов (d).

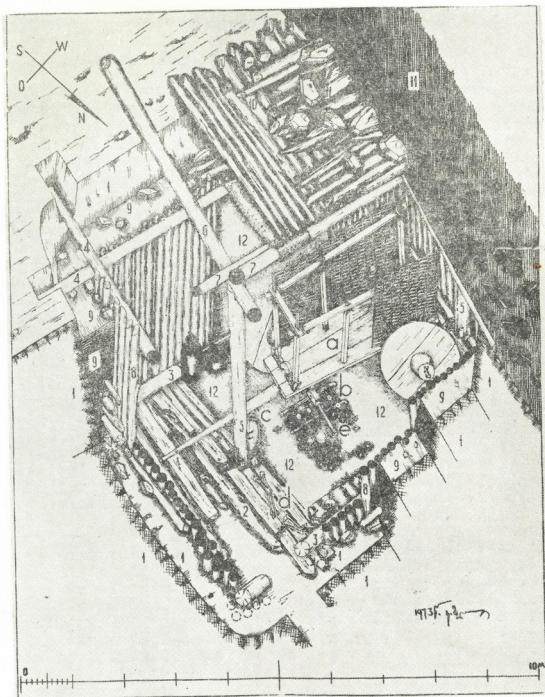


Рис. 1

Разместив утварь, приступили к сборке стен, что осуществили завешиванием рогожей (12) и прислонением к лежням (3) и прогонам (4) заготовленных заранее стояков (8) длиной 3 м и диаметром 0,12—0,2 м с последующей забивкой свободного пространства между стоя-

ками (8) и грунтом (1) отходами леса, камнем и землей (9); отметим, что стояки восточной и западной стен прислоняли непосредственно к крайним бревнам пола. После возведения стен кругляком диаметром 0,1—0,2 м и длиной 3,6 м осуществили накат потолка (10), опирая балки на коньковую пару (7) и прямо на грунт (1), создавая легкий уклон от конька к югу и северу. Наконец делали навал из отходов леса, а затем камней и земли (11), создавая курган 10-метровой вышины. Вполне возможно, что до размещения утвари возвели три стены, кроме южной, но, учитывая характер возведения сооружений, который носит вид сборного строительства, смещение отдельных работ не могло дать существенной разницы во времени.

Здесь же необходимо отметить, что на чертеже показана лишь часть посуды, а рогожа, которая покрывала весь пол, стены и потолок, показана только частично, чем раскрыт конструктивный смысл сооружения. Привлекают наше внимание обильное применение в строительстве древесины, а также ее обработка: например, некоторые бревна имеют перпендикулярный срез, как бы сделанный пилой. Лес к месту работы доставляли волоком и пользовались всеми известными ныне приемами связывания бревен, для чего делали в них или дыры («нащвири»), или же в вершине вырез по кругу, надежно связывая их для волока ремнями или скрученными прутьями. Особое внимание привлекают земляные работы, только копка и перемещение земли превышала 11 000 м³.

Академия наук Грузинской ССР
Институт истории, археологии
и этнографии
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 13.7.1973)

ბედენის ისტორია

ა. მელითაური

ბედენის აკლდამის კონსტრუქციის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ძველი წელთაღრიცხვის მესამე ათასწლეულის მიწურულის და მეორე ათასწლეულის დასაწყისის თეორიწყაროს რაიონის ბედენის აკლდამის კონსტრუქცია.

HISTORY OF ENGINEERING

K. N. MELITAURO

ON THE STRUCTURE OF THE BEDENI SEPULCHRE

Summary

The structure of the Bedeni Sepulchre of the end of the 3rd and the beginning of the 2nd century B. C. has been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ф. Гобеджишвили. Друзья памятников культуры, 12. Тбилиси, 1967.
2. Л. С. Сумбадзе. Грузинские дарбази. Тбилиси, 1960.
3. К. Н. Мелитаури. Сообщения АН ГССР, т. 53, № 2, 1969.
4. К. Н. Мелитаури. Сообщения АН ГССР, т. 56, № 2, 1969.

72-ი ტომის ავტორთა საძიებელი

- აბაშიძე ლ. 637
 აბუანდაძე დ. 505
 აგლამაზოვი ვ. 63
 ადესი ვ. 383
 ავალიანი ა. 108, 588
 აზიკური ა. 620
 აკიმოვი ვ. 344, 580
 ალანია მ. 332
 ალტშული მ. 472
 ანდრონიკაშვილი თ. 104
 ანელი ჯ. 178, 474, 685
 არეშიძე ქრ. 367
 არუთუნოვი ვ. 463
 ასათიანი ლ. 629
 ახმეტელაშვილი თ. 157
 ახოზაძე თ. 276
- ბაიაშვილი ე. 717
 ბაკურაძე ნ. 233
 ბარამიძე თ. 496
 ბაქრაძე ი. 428, 612
 ბალათურია ნ. 696
 ბაციკაძე ჩ. 465
 ბედინიშვილი რ. 419
 ბენაშვილი მ. 307
 ბერიკელაშვილი გ. 28, 291
 ბერიძე გ. 163
 ბერულავა ბ. 311
 ბექაური ფ. 311
 ბედელაძე ლ. 651
 ბიბილაშვილი რ. 168
 ბლინოვი ნ. 178
 ბოდოკია ლ. 60
 ბოკერია დ. 233
 ბოკერია რ. 428
 ბოლოკაძე რ. 327
 ბოლოტაშვილი ზ. 496
 ბოლტიანსკი ე. 24
 ბუაჩიძე ც. 502
 ბურთიკაშვილი ლ. 699
 ბურჭულაძე ა. 109, 385
 ბუსევი ა. 344, 580
 ბუჯიაშვილი დ. 691
- გამყრელიძე ნ. 383
 ვასვანი ნ. 108
 გაჩეჩილაძე რ. 109
 გახარია ნ. 731
- გედევანიშვილი ლ. 63
 გელიტაშვილი დ. 710
 გვანცელაძე შ. 624
 გვერდწითელი ი. 355
 გვიშიანი გ. 499
 გიორგაძე გ. 731
 გიორგაძე თ. 604
 გოგავა მ. 465
 გოგიაშვილი ვ. 315
 გოგიბედაშვილი რ. 83
 გოგიაზიშვილი ლ. 227
 გოგორიშვილი ს. 193
 გოგსაძე გ. 676
 გოდერძიშვილი ქ. 96
 გომარელი მ. 48
 გონჯილაშვილი ი. 496
 გოცირიძე თ. 227
 გუგუზნავა გ. 80
 გუგუშვილი გ. 183
 გუგუციძე ა. 604
 გულშაგარაშვილი ვ. 633
 გურვიჩი ლ. 71
- დავარაშვილი გ. 436
 დავითაშვილი ე. 91
 დავითაშვილი ნ. 424
 დალაქიშვილი თ. 624
 დანელია გ. 163
 დევდარიანი თ. 163
 დემეტრაშვილი მ. 352
 დემეტრაძე დ. 612
 დემურია ე. 668
 დემურაშვილი ნ. 424
 დვალისვილი ბ. 299
 დოლიძე გ. 52
 დოქსოპულო თ. 355
 დურმიშიძე ნ. 474
- ელიზბარაშვილი მ. 60
 ექვთიმეიშვილი ნ. 65
- ვანიშვილი ე. 741
 ვარსიმაშვილი ე. 128
- ზალიშვილი ი. 83
 ზაალიშვილი მ. 172
 ზახაროვი ე. 163
 ზედელაშვილი ე. 348
- ზირაქაძე მ. 596
 ზულფუგარლი დ. 96
 ზურაბაშვილი ზიგ. 214,
 722
 ზღუდაძე გ. 620
- თავართქილაძე კ. 88
 თავაძე ფ. 416
 თავხელიძე დ. 136, 424
 თალაკვაძე ლ. 99
 თოდუა ბ. 488
 თოთაძე გ. 624
 თოფურია ე. 363
 თუთბერიძე ნ. 336, 572
- იმედოძე ე. 691
 იოსელიანი თ. 157, 655
 ისახანოვი რ. 536
- კალანდარიშვილი დ. 32
 კანდელაკი ნ. 552
 კაპანაძე გ. 540
 კაპანაძე ე. 149
 კარიბოვი ს. 620
 კაციაშვილი ნ. 83
 კახიანი ზ. 233
 კეკელიძე გ. 71, 315
 კეკელიძე ნ. 71, 315
 კერესელიძე თ. 745
 კეცხოველი დ. 124
 კვანტალიანი ე. 371
 კვარაცხელია ლ. 582
 კიკაჩიშვილი ბ. 431
 კიკვიძე მ. 453, 641
 კლუბარსკი ვ. 52
 კობიძე თ. 199
 კოზლოვა ნ. 688
 კობალინიშვილი ბ. 227
 კორშიკი ვ. 359
 კრასილნიკოვი ნ. 178
 კრასნოშაპკა ვ. 136
 კურნოსენკო მ. 204
 კუჭავა ნ. 68
- ლაბიაშვილი ა. 139
 ლაფერაშვილი ნ. 104
 ლალიძე ჯ. 99
 ლეონტიევა ს. 359

- ლოზოვოი ე. 143
 ლომთათიძე ზ. 178, 685
 ლომსაძე ბ. 175
 ლორთქიფანიძე მ. 229, 233, 735
 მათეშვილი რ. 691
 მაისაძე ფ. 400
 მალოლეტნიევი ვ. 463
 მალცევი ა. 443
 მანჭგალაძე ბ. 68
 მარდალავიშვილი თ. 449
 მაჭავარიანი მ. 178, 474, 685
 მაჭარაშვილი გ. 163
 მაჭარაძე მ. 419
 მახარაძე გ. 576
 მახარაძე ლ. 376
 მახარაძე შ. 233
 მდივნიშვილი ო. 376
 მეგვდი ე. 463
 მელითაური კ. 755
 მეცხვარიშვილი რ. 60
 მზარეულიშვილი ნ. 91, 348
 მირიანაშვილი რ. 311
 მიქაბერიძე ბ. 555
 მიქელაშვილი ზ. 104
 მიქელაძე ა. 483
 მიქელაძე ლ. 478
 მორგილეცკაია ი. 188
 მოსულეშვილი ლ. 68
 მსხილაძე გ. 604
 მშვიდლობაძე მ. 727
 მჭედლიშვილი მ. 499
 ნათიძე ე. 91, 348
 ნამიჩიშვილი თ. 419
 ნანეიშვილი ბ. 722
 ნანობაშვილი ე. 352
 ნარიკაშვილი ს. 663
 ნატკვიჩი ი. 627
 ნაციაშვილი ე. 683
 ნგუენ ან ტუანი 132
 ნგუენ დანგ კუანგი 355
 ნგუენ ზუი ტენი 36
 ნოზაძე ა. 419
 ნუგზარიშვილი ა. 319
 ოყუჯავა ნ. 44
 პაპალაშვილი ი. 605
 პატარაია დ. 474
 პერელმანი გ. 80
 პეტროვა ე. 412
 პეტრიაშვილი რ. 447, 629
 პეტროსიანი ე. 63
 პიონტოვსკი ა. 148
 პრივალოვა ი. 582
 ქორეოლიანი გ. 541
 ქლენტი ნ. 659
 ქლენტი ც. 491
 რამიშვილი ც. 380
 რიბაზოვი გ. 616
 რობაქიძე ზ. 63
 რულზიტა გ. 580
 რუსანოვი ა. 359
 საღრაძე გ. 132
 სალუქვაძე ნ. 400
 სანაძე თ. 311
 სარიშვილი შ. 616
 საყვარელიძე ი. 63
 სვანიძე ე. 172
 სვანიძე ც. 119, 403
 სიდროვი ე. 154
 სიხარულიძე დ. 336, 572
 სოლოვიოვა გ. 696
 სტეფანენკო გ. 172
 სულაძე ლ. 191
 სულაძე რ. 408
 სუპატაშვილი გ. 576
 სურმავა ბ. 416
 ტარიელაძე ე. 532
 ტიმჩენკო ა. 659, 663
 ტოგონიძე გ. 109, 385
 ტორონჯაძე დ. 344, 580
 ტრილეცკაია ს. 52
 ტუჩკე ვ. 288
 ტყემალაძე შ. 715
 ურუშაძე თ. 627
 უშარაული ე. 363
 უშვერიძე გ. 83
 ფალავა გ. 233
 ფიშკოვა ლ. 340
 ფოფხაძე ლ. 391
 ფრანგიშვილი დ. 168
 ფრიდმანი მ. 227
 ფრუიძე გ. 680
 ქართველიშვილი კ. 327
 ქარქაშაძე ზ. 616
 ქარქაშაძე ი. 496
 ქავაია დ. 663
 ქოჩიაშვილი დ. 589
 ქურთიშვილი ა. 552
 დამბაშვიძე რ. 396
 ღლონტი ლ. 459
 ღლონტი ო. 279
 ღლონბერიძე მ. 680
 ყალაბგაშვილი მ. 301
 ყალიჩავა გ. 691
 შაპოვალი ვ. 108, 588
 შატბერგოვა ე. 71
 შერვაშვიძე თ. 283
 შიშნიაშვილი მ. 582
 შონია ო. 332
 შტიინბერგი გ. 440
 ჩადუნელი ა. 552
 ჩიკვაძე ვ. 670
 ჩიხლაძე თ. 148
 ჩიხლაძე ნ. 139
 ჩიხვაძე შ. 737
 ჩოხანიანი ს. 39
 ჩოლოყაშვილი ე. 710
 ჩუბინიძე თ. 412
 ჩხოლარია ნ. 701
 ცანავა გ. 233
 ცეცხლაძე თ. 56
 ციციშვილი ა. 483
 ციციშვილი გ. 371
 ცხადია პ. 237
 ცხვირაშვილი დ. 139
 წერეთელი ბ. 367
 წითლანაძე ე. 83
 წიკლაური ო. 588
 ჭავჭავანიძე ვ. 548
 ჭანიშვილი შ. 453, 641
 ჭანტურია ვ. 472
 ჭელიძე დ. 599
 ჭელიძე ვლ. 296
 ჭოლოშვილი ა. 175
 ჭურაძე თ. 214, 218, 722
 ხავთასი ლ. 241
 ხაზარაძე ნ. 63
 ხანთაძე ა. 563

| | | |
|-------------------|--------------------|----------------------|
| ხანთაძე ნ. 436 | ხომასტურიძე ე. 683 | ჯანელიძე პ. 109, 385 |
| ხარაზიშვილი ა. 18 | ხომერიკი თ. 440 | ჯაფარიძე პ. 383 |
| ხარაძე კ. 749 | ხორლინი ა. 582 | ჯაშიაშვილი თ. 359 |
| ხარებავა ი. 56 | ხუციშვილი გ. 555 | ჯიხვაშვილი ე. 188 |
| ხარჩილავა ჯ. 75 | ხუჭუა ა. 211, 707 | ჯიჯიშვილი ნ. 383 |
| ხატიაშვილი ნ. 568 | | ჯორბენაძე ლ. 447 |
| ხაჩატუროვი ბ. 143 | | |
| ხირალა ნ. 559 | ჯალიაშვილი თ. 670 | |
| ხირსელი ა. 648 | ჯანდიერი ქ. 207 | პაჭიშვილი მ. 323 |

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 72-го ТОМА

| | | |
|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Абашидзе Л. Я. 640 | Буачидзе Ц. И. 501 | Гурвич Л. В. 69 |
| Абжандадзе Д. К. 507 | Буджиашвили Д. М. 689 | Даварашвили Г. И. 433 |
| Авалиანი А. Ш. 105, 585 | Буртикашвили Л. П. 697 | Давиташвили Е. Г. 89 |
| Агламазов В. А. 61 | Бурчуладзе А. А. 111, 387 | Давиташвили Н. С. 421 |
| Адэс В. И. 381 | Бусев А. И. 341, 577 | Далакишвили О. Н. 621 |
| Азikuри А. Ш. 617 | | Данелия Г. И. 161 |
| Акимов В. К. 341, 577 | Ванишвили В. Н. 744 | Двалишвили Б. П. 297 |
| Алания М. В. 329 | Варсимашвили Э. В. 125 | Девдарнани Т. Г. 161 |
| Альтшуль М. А. 469 | | Деметрадзе Д. Т. 609 |
| Андроникашвили Т. Г. 101 | Гамбашидзе Р. А. 393 | Деметрашвили М. М. 349 |
| Анели Дж. М. 179, 473, 686 | Гамкредидзе Н. В. 381 | Демуришвили Н. В. 421 |
| Арешидзе Х. И. 365 | Гасвани Н. А. 105 | Демурია Е. Л. 665 |
| Арутюнов В. С. 461 | Гахария Н. А. 729 | Джалиашвили А. 669 |
| Асатнани Л. Ш. 631 | Гачечиладзе Р. Г. 113 | Джандиери К. Н. 205 |
| Ахметелашвили О. К. 160 | Гванцеладзе Ш. Е. 621 | Джанелидзе Ч. П. 111, 387 |
| Ахобадзе Т. И. 273 | Гвердцители И. М. 353 | Джапаридзе П. Н. 381 |
| | Гвишнани Г. С. 497 | Джашиашвили Т. К. 357 |
| | Гедеванишвили Л. Д. 61 | Джиджейшвили Н. Ш. 381 |
| Багатурия Н. Л. 693 | Гелиташвили Д. Е. 709 | Джихвашвили В. Н. 185 |
| Банашвили Е. И. 719 | Георгадзе Г. Е. 729 | Джорбенадзе Л. Т. 445 |
| Бакрадзе И. И. 425, 609 | Гиоргадзе Т. В. 601 | Доксуполо Т. П. 353 |
| Бакурадзе Н. С. 235 | Глонти Л. Ш. 457 | Долидзе Г. Ф. 49 |
| Барамидзе Т. Г. 493 | Глонти О. А. 277 | Дурмишидзе Н. В. 473 |
| Бацикадзе Ч. М. 468 | Гогова М. В. 468 | |
| Бегеладзе Л. А. 649 | Гогнашвили В. А. 313 | Жгенти Н. А. 657 |
| Бединишвили Р. В. 417 | Гогибедашвили Р. К. 81 | Жгенти Ц. Я. 489 |
| Бекаури П. И. 309 | Гогичайшвили Л. Г. 225 | Жоржолнани Г. Т. 544 |
| Бенашвили М. А. 305 | Гогоберидзе М. К. 677 | |
| Беридзе Г. И. 161 | Гогоришвили С. К. 195 | Заалишвили И. М. 81 |
| Берикелашвили Г. К. 25, 289 | Годердзишвили К. Г. 93 | Заалишвили М. М. 170 |
| | Гоксадзе Г. К. 673 | Захаров Е. А. 161 |
| Берулава Б. Г. 309 | Гомарели М. И. 45 | Згуададзе Г. П. 617 |
| Библашвили Р. Ш. 165 | Гонджилашвили Я. Н. 493 | Зедელაშვილი Е. Н. 345 |
| Блинов Н. О. 179 | | Зиракадзе М. И. 593 |
| Бодокия Л. В. 57 | Гоциридзе О. А. 225 | Зульфугарлы Дж. И. 93 |
| Бокерия Д. А. 221 | Гугунава Г. Е. 77 | Зурабашвили Зиг. А. 213, 721 |
| Бокерия Р. А. 425 | Гугуцидзе А. Н. 601 | |
| Болокадзе Р. Д. 325 | Гугушвили Г. К. 181 | |
| Болоташвили З. Н. 493 | Гулмагарашвили В. Х. 635 | |
| Болтянский В. Г. 21 | | |

- Имедидзе Э. А. 689.
Иоселиани Т. К. 160, 653
Исаханов Р. С. 533
- Каджая Д. В. 661
Калабегашвили М. Г. 304
Каландаришвили Д. Г. 29
- Каличава Г. С. 689
Канделаки Н. П. 549
Капанадзе Г. А. 537
Капанадзе Е. Е. 151
Карибов С. И. 617
Каркашадзе З. И. 613
Каркашадзе Ю. В. 493
Картвелишвили К. З. 325
- Кахиани З. Н. 235
Кацнашвили Н. А. 81
Кванталиани Е. К. 369
Кварацхелия Л. Д. 581
Кекелидзе Г. П. 69, 313
Кекелидзе Н. П. 69, 313
Кереселидзе Т. П. 746
Кецхвели Д. Н. 121
Кикачеишвили Г. Е. 429
Киквидзе М. В. 455, 643
Клепарский В. Г. 49
Кобидзе Т. С. 197
Козлова Н. В. 665
Копалейшвили Б. И. 225
Коршак В. В. 357
Кочиашвили Д. П. 592
Красильников Н. А. 179
Красношапка Н. А. 133
Курносенко М. А. 201
Куртшвили А. Г. 549
Кучава Н. Е. 65
- Лагидзе Д. Р. 97
Лаперашвили Л. Я. 101
Лапашвили А. Д. 137
Лозовой В. И. 141
Ломсадзе Б. А. 173
Ломтатидзе З. Ш. 179, 686
Лордкипанидзе М. Г. 232, 235, 733
- Майсадзе Р. Д. 397
Малолетнев В. И. 461
Мальцев А. Н. 441
Манджгаладзе В. П. 65
Мардалейшвили Т. К. 451
- Матешвили Р. Г. 689
Махарадзе Г. А. 573
Махарадзе Л. В. 373
Махарадзе Ш. К. 235
Мачавариани М. З. 179, 473, 686
- Мачарадзе М. М. 417
Мачарашвили Г. Р. 161
Мдивнишвили О. М. 373
Мегедь Э. Л. 461
Мелитаури К. Н. 753
Мецхваришвили Р. Я. 57
Мзареулишвили Н. В. 89, 345
- Микаберидзе Б. Д. 553
Микеладзе А. Л. 481
Микеладзе Л. Г. 477
Микелашвили З. В. 101
Миррианшвили Р. И. 309
Моргилевская И. Е. 185
Моцулишвили Л. М. 65
Мсхиладзе Г. Г. 601
Мчедlishვილი М. Г. 497
Мшвидобадзе М. В. 725
- Намиченшвили Т. Г. 417
Нанейшвили Б. Р. 721
Нанобашвили Е. М. 349
Нанобашвили З. И. 653
Нарикашвили С. П. 661
Натидзе В. П. 89, 345
Наткович Ю. С. 625
Нациашвили Э. Я. 681
Нгуен Ань Туань 129
Нгуен Данг Куант 353
Нгуен Зуй Тиен 33
Нозадзе А. Д. 417
Нугзаришвили А. К. 317
- Окуджава Н. О. 41
- Пагава Г. Д. 235
Папалашвили И. Ш. 607
Патарая Д. Т. 473
Перельман М. Е. 77
Перова В. В. 409
Петриашвили Р. А. 445, 631
- Петросян Ж. С. 61
Пионтковский А. А. 145
Попхадзе Л. И. 389
Прангишвили Т. Г. 161
Привалова И. М. 581
Прудидзе Г. Н. 677
- Рамишвили Ц. М. 377
Робакидзе З. П. 61
Рудзит Г. П. 577
Русанов А. Л. 357
Рябов Г. К. 613
- Садрадзе Г. В. 129
Сакварелидзе И. И. 61
Салуквадзе Н. Ш. 397
Санадзе Т. И. 309
Саришвили Ш. В. 613
Сванидзе Ц. И. 117, 401
Сванидзе Э. С. 170
Сидоров В. П. 153
Сихарулидзе Д. И. 333, 569
- Соловьева Г. И. 693
Стефаненко Г. А. 170
Суладзе Л. Ф. 189
Суладзе Р. Г. 405
Сулухия В. С. 729
Супаташвили Г. Д. 573
Сурмава Б. М. 413
- Тавадзе Ф. Н. 413
Таварткиладзе К. А. 85
Тавхелидзе Д. Д. 133, 421
- Талаквадзе Л. Я. 97
Тариеладзе В. И. 529
Тимченко А. С. 657, 661
Ткемаладзе Ш. Г. 713
Тогонидзе Г. И. 111, 387
Тода Б. Т. 485
Топурия Э. Н. 361
Торонджадзе Д. Д. 341, 577
- Тотадзе Г. Г. 621
Трилецкая С. К. 49
Тутберидзе Н. П. 333, 569
- Тучке В. 285
- Урушадзе Т. Ф. 625
Ушараули Э. А. 361
Ушверидзе Г. А. 81
- Фишкова Л. М. 337
Фридман М. М. 225
- Хавтаси Л. Д. 243
Хазарадзе Н. Г. 61
Хамди М. А. 321

- Хантадзе А. Г. 561
 Хантадзе Н. З. 433
 Харадзе К. П. 752
 Харазишвили А. Б. 17
 Харебава И. А. 53
 Харчилава Д. Ф. 73
 Хатиашвили Н. Г. 565
 Хачатуров Б. М. 141
 Хиралла Н. Ф. 557
 Хирсели А. И. 645
 Хомасуридзе Е. Г. 681
 Хомерики О. К. 437
 Хорлин А. Я. 581
 Хуцишвили Г. Р. 553
 Хучуа А. В. 209, 705
- Цанава Г. М. 235
 Церетели Б. С. 365
- Цецхладзе Т. В. 53
 Циклаური О. Г. 585
 Цитлანадзе В. Г. 81
 Цицишвили А. Ш. 481
 Цицишвили Г. В. 369
 Цхадаиа П. А. 239
 Цхвирашвили Д. Г. 137
- Чавчანიдзе В. В. 545
 Чадунели А. Ш. 549
 Чанишвили Ш. Ш. 455, 643
 Чантурая В. П. 469
 Челидзе В. Г. 293
 Челидзе Г. Ф. 389
 Челидзе Д. Г. 597
 Чиджавадзе Ш. Я. 740
 Чикваидзе В. Н. 669
- Чихладзе Н. М. 137
 Чихладзе Т. М. 145
 Чобания С. А. 37
 Чогошвили А. Г. 173
 Чолокашвили Е. С. 709
 Чубинидзе Т. А. 409
 Чурадзе Т. А. 213, 217, 721
 Чхolarия Н. Д. 704
- Шаповал В. И. 105, 585
 Шатберова Э. Б. 69
 Шервашидзе Т. Л. 281
 Шишниншвили М. Е. 581
 Шония О. К. 329
- Эквтимияшвили Н. И. 53
 Элизбарашвили М. А. 57

AUTHOR INDEX TO VOLUME 72

- Abashidze L. I. 640
 Abzhandadze D. K. 508
 Ades V. I. 384
 Aglamazov V. A. 63
 Akhmetelashvili O. K. 160
 Akhobadze T. I. 275
 Akimov V. K. 344, 580
 Alania M. V. 332
 Altshul M. A. 472
 Andronikashvili T. G. 104
 Aneli J. M. 179, 475, 685
 Aresh dze Kh. I. 357
 Arutyunov V. S. 454
 Asatiani L. Sh. 632
 Avalani A. Sh. 108, 588
 Azikuri A. Sh. 620
- Bagaturia N. L. 696
 Baiashvili E. I. 719
 Bakradze I. I. 428, 612
 Bakuradze N. S. 235
 Baramidze T. G. 496
 Batsikadze Ch. M. 458
 Bedineishvili R. V. 420
 Begeladze L. A. 652
 Bekauri P. I. 312
 Benashvili M. A. 307
 Beridze G. I. 164
 Berikelashvili G. K. 28, 291
- Berulava B. G. 312
 Bibilashvili R. Sh. 168
- Blinov N. O. 179
 Bodokia L. V. 60
 Bokeria D. A. 223
 Bokeria R. A. 428
 Bolokadze R. D. 328
 Bolotashvili Z. N. 495
 Boltvansky V. G. 24
 Buachidze Ts. I. 503
 Bujashvili D. M. 691
 Burchuladze A. A. 112, 387
- Burtikashvili L. P. 699
 Busev A. I. 344, 580
- Ceckhladze T. V. 55
 Chaduneli A. Sh. 552
 Chanishvili Sh. Sh. 455, 643
- Chanturava V. P. 472
 Chavchanidze V. V. 548
 Chelidze D. G. 544
 Chelidze V. G. 295
 Chijavadze Sh. Ya. 740
 Chikhladze N. M. 140
 Chikhladze T. M. 148
 Chikva dze V. N. 670
 Chobanyan S. A. 39
 Chogoshvili A. G. 176
 Cholokashvili E. S. 711
 Chubinidze T. A. 412
 Churadze T. A. 215, 218, 723
- Dalakishvili O. N. 624
 Darelia G. I. 164
 Davarashvili G. I. 436
 Davitashvili E. G. 92
 Davitashvili N. S. 424
 Demetradze D. T. 612
 Demetrashvili M. M. 352
 Demuria E. L. 668
 Demurshvili N. V. 424
 Devdariani T. G. 164
 Dolidze G. F. 52
 Doxopulo T. P. 355
 Durmshidze N. V. 475
 Dvalishvili B. P. 299
- Ekvtimishvili N. I. 56
 Elzbarashvili M. A. 60
- Fishkova L. M. 340
 Friedman M. M. 228
- Gachechiladze R. G. 115
 Gakharia N. S. 731
 Gamkrelidze N. V. 384
 Gasviani N. A. 108
 Gedevanishvili L. D. 63
 Gelitashvili D. E. 711
 Georgadze G. E. 731
 Ghambashidze R. A. 393
 Georgadze T. V. 604
 Glonti L. Sh. 460

- Glonti O. A. 280
 Goderdzishvili K. G. 96
 Gogava M. V. 458
 Gogishvili V. A. 316
 Gogibedashvili R. K. 83
 Gogichashvili L. G. 228
 Gogoberidze M. G. 680
 Gogorishvili S. K. 195
 Goksadze G. K. 676
 Gomareli M. I. 48
 Gonjilashvili Ya. N. 495
 Gotsiridze O. A. 228
 Gugunava G. E. 80
 Gugushvili G. K. 184
 Gugutsidze A. N. 604
 Gulmagarashvili V. Kh. 635
 Gurvich L. V. 72
 Gvantseladze Sh. E. 624
 Gverdtiteli I. M. 355
 Gvtsiani G. S. 499

 Hamdi M. A. 323

 Imedidze E. A. 691
 Ioseliani T. K. 160, 655
 Isakhanov R. S. 536

 Jaliashvili T. A. 670
 Jandieri K. N. 208
 Jar.el.dze Ch. P. 112, 387
 Japaridze P. N. 384
 Jashvashvili T. K. 359
 Jijeshvili N. Sh. 384
 Jikhvashvili V. N. 188
 Jorbenadze L. T. 448

 Kajaia D. V. 663
 Kakhiani Z. N. 235
 Kalabegashvili M. G. 304
 Kalandarshvili D. G. 32
 Kalichava G. S. 691
 Kandelaki N. P. 552
 Kapanadze E. E. 152
 Kapanadze G. A. 540
 Karibov S. I. 620
 Karkashadze Yu. V. 495
 Karkashadze Z. I. 616
 Kartvelshvili K. Z. 328
 Katsiashvili N. A. 83
 Kekelidze G. P. 72, 316
 Kekelidze N. P. 72, 316
 Kereselidze T. P. 747
 Ketskhoveli D. N. 124
 Khachaturov B. M. 144
 Khantadze A. G. 563
 Khantadze N. Z. 436
 Kharadze K. P. 752
 Kharazishvili A. B. 19
 Kharchava J. F. 76
 Kharebava I. A. 56
 Khatiashvili N. G. 568
 Khavtasi L. D. 214
 Khazaradze N. G. 63
 Kheralla N. F. 560
 Khirsel A. I. 648
 Khomasuridze E. G. 683
 Khomeriki O. K. 440
 Khorjia A. Ya. 583
 Khuchua A. V. 211, 707
 Khutsishvili G. R. 555
 Kikache shvili G. G. 432
 Kikvidze M. V. 455, 643
 Kleparski V. G. 52
 Kob.dze T. S. 200
 Kochiashvili D. P. 592
 Kopale.shvili B. I. 228
 Korshak V. V. 359
 Kozlova N. V. 668
 Krasilnikov N. A. 179
 Krasnoshapka N. A. 135
 Kuchava N. E. 68
 Kurnosenko M. A. 204
 Kurtishvili A. G. 552
 Kvantaliani E. K. 371
 Kvaratskhela L. D. 583

 Lagidze D. R. 99
 Laperashvili L. Ya. 104
 Lapashvili A. D. 140
 Leonteva S. N. 359
 Lomsadze B. A. 176
 Lomtadze Z. Sh. 179, 686
 Lordkipanidze M. G. 232,
 236, 735
 Lozovoi V. I. 144

 Macharadze M. M. 420
 Machashvili G. K. 164
 Machavarani M. Z. 179,
 475, 686
 Majsadze F. D. 400
 Makharadze G. A. 576
 Makharadze L. V. 376
 Makharadze Sh. K. 236
 Maloletnev V. I. 464
 Maltsev A. N. 443
 Manjgaladze V. P. 68
 Mardaleishvili T. K. 452
 Mateshvili R. G. 691
 Mchedlishvili M. G. 499
 Md.vn.shvili O. M. 376
 Meged E. L. 404
 Melitauri K. N. 755
 Metsknavarshvili R. Ya. 60
 Mikaberidze B. D. 555
 Mikeladze A. L. 483
 Mkeladze L. G. 478
 Mikelashvili Z. V. 104
 Miriaashvili R. I. 312
 Morg.levskaya I. E. 188
 Mosulshvili L. M. 68
 Mskhiladze G. G. 604
 Mshv.dobadze M. V. 728
 Mzareulshvili N. V. 92, 348

 Namicheishvili T. G. 420
 Naneishvili B. R. 723
 Narobashvili E. M. 352
 Narobashvili Z. I. 655
 Narikashvili S. P. 663
 Natidze V. P. 92, 348
 Natkovich Yu. S. 627
 Natsiashvili E. I. 683
 Nguen An Thuan 132
 Nguen Darg Quang 355
 Nguyen Zuy Tien 36
 Nozadze A. D. 420
 Nugzarshvili A. K. 319

 Okujava N. O. 44

 Pagava G. D. 236
 Papalashvili I. Sh. 608
 Pataria D. T. 475
 Perelman M. E. 80
 Perova V. V. 412
 Petriashvili R. A. 448, 632
 Petrosyan Zh. S. 63
 Piontkowsky A. A. 148
 Popkhadze L. I. 391
 Prangishvili D. A. 168
 Privalova I. M. 583
 Pruidze G. N. 680

 Ramishvili Ts. M. 380
 Robak.dze Z. P. 63
 Rudzit G. P. 580
 Rusanov A. L. 359
 Ryabov G. K. 616

 Sadradze G. V. 132

- Sakvarelidze I. I. 63
 Salukvadze N. Sh. 400
 Sanadze T. I. 312
 Sar.shvili Sh. V. 616
 Shapoval V. I. 108, 588
 Shatberova E. B. 72
 Shervash dze T. L. 284
 Shishniashvili M. E. 583
 Shonia O. K. 332
 Shteinberg G. Ya. 440
 Sidorov V. P. 155
 Sikharulidze D. I. 336, 572
 Solovyova G. I. 696
 Stefanerko G. A. 172
 Suladze L. F. 191
 Suladze R. G. 408
 Sulukhia V. S. 731
 Supatashvili G. D. 576
 Surmava B. M. 416
 Svanidze E. S. 172
 Svanidze Ts. I. 120, 403

 Talakvadze L. Ya. 99

 Tarieladze V. I. 532
 Tavadze F. N. 416
 Tavartkiladze K. A. 88
 Tavkhelidze D. D. 136, 424
 Tchelidze G. F. 391
 Tchkholaria N. D. 704
 Timchenko A. S. 660, 663
 Tkemaladze Sh. G. 715
 Todua B. T. 488
 Togonidze G. I. 112, 387
 Topuria E. N. 364
 Toronjadze D. D. 344, 580
 Totadze G. G. 624
 Triletskaya S. K. 52
 Tsarava G. M. 236
 Tsereteli B. S. 367
 Tsiklauri O. G. 588
 Tsitlanadze V. G. 83
 Tsitsishvili A. Sh. 483
 Tsitsishvili G. V. 371
 Tskhadaia P. A. 239
 Tskhvirashvili D. G. 140
 Tutberidze N. P. 336, 572

 Tutschke W. 288

 Urushadze T. F. 627
 Usharauli E. A. 364
 Ushveridze G. A. 83

 Vanishvili V. N. 744
 Varsimashvili E. V. 128

 Zaalishvili I. M. 83
 Zaalishvili M. M. 172
 Zakharov E. A. 164
 Zedelashvili H. N. 348
 Zgudadze G. P. 620
 Zhgenti N. A. 660
 Zhgenti Ts. Ya. 492
 Zhorzholiani G. T. 544
 Zirakadze M. I. 596
 Zuliugarly J. I. 96
 Zurabashvili Zig. A. 215,
 723

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи — без ограничения, а с соавторами — не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме — к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статья же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном



листе: Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут 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 сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ა ვ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო დ

1. ეურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიისა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჩერ გამოუქვეყნებულ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, 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 თანაავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად სავსებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე, ქართულ ტექსტს ან უნდა ახლდეს რუსულ 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 ეურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალზე 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 აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უმასუხებეს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დთ-მოზილი საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში ვხვდავხვ, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემული დასკვნები, მზინ 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 კალკზე შავი ტუშით, წარწერები ნახაზებს უნდა გაუყუთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცივების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება გზობინა და ნახაზების დაწე-



ბება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდებზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი რამელიც ეურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მეღნიშნო მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ვგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მეღნიშნო.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი, თუ დამოწმებულია საუბრნალო შრომა, ვუჩვენოთ ეურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათიებლად 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. „მომამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ეურნალეზში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი, 60, კუტუხოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.

6.20/6

3250 1 836
ЦЕНА 1 РУБ.



ИНДЕКС 76181