

524
1969



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გ მ ა ე ბ ე



СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР



BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 53 TOM

№ 3

პაპტი 1969 MAPY

თბილისი • TBILISI • TBILISI

ს ა მ ო რ თ ა ს ა ხ უ რ ა დ ლ ე ბ ო დ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მოშუავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებშიც შეიკავს ახალი ნაშრომები გამოკვლევითა ვერ 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“ დასაბუქდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით). ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი, საქუთარი წერილი—რამდენიც სურს, ხოლო თანავეტორებისა ერთად—არაუმეტეს 12 წერილისა. გამოქვეყნებაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტ 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 არაუმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთაა, თანავეტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდად სავსებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ, ჭარბად ან რუსულ ენაზე. ჭარბად ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული ან მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს—ჭარბული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სიტყვაში ნიშანი), ანუ საწერ მანქანზე ორი ინტერვალით გადაწერილი 7 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებითა წერილი კი 6 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა (სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად). ავტორისაგან რედაქცია ღებულაბს 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 ღვაწლსა აქვს წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს ლოკალიზაციის საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში გზადგება, ქვეთავების მიხედვით გადმოკვეთილი დასკვნები, მათში საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ—წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვნივ მხარეს, წარმოდგენა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონკრეტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რამ შემკირების შემთხვევაში კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდვე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე მხარეს; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველაგან 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.

(გაგრძელება იხილეთ გარკვევის მესამე გვერდზე)



საქართველოს სსრ
პეტროკავთა აკადემიის

გ მ ა გ ე ე



СООБЩЕНИЯ
АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР



BULLETIN
OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

11.014.

ტომი 53 TOM

№ 3

მარტი 1969 MART

თბილისი * TBILISI * TBILISI

ს ა რ მ დ ა მ ც ი რ ა მ ლ მ მ ი ა

- ა. ზოქორიშვილი, პ. გამყრელიძე, დ. ვედვენიშვილი, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, რ. დვალი, ს. დურმიშიძე, ი. ვეკუა, ნ. კეცხოველი, ვ. კუბრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. შამახალიძე, ვ. შახალიანი, გ. მელიტიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, შ. საბაშვილი, გ. ციციშვილი, გ. წერეთელი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ა. ჯანელიძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. Гамкрелидзе, Д. М. Гелеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. Джanelidze, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецохели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. И. Мамасахлисов, В. В. Махалдиани, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мухелишвили, М. Н. Сабашвили, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Церетели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი კ. აბჯანდაძე

Ответственный секретарь К. З. Абжандадзе

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 7.4.1969; № 651; ანაწილის ზომა 7×12; ჭაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18.5; ნაბეჭდი ფურცელი 22.4; უფ 02749; ტირაჟი 1500

* * *

Подписано к печати 7.4.1969; зак № 651; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18.5; печатный лист 22.4; УФ 02749; тираж 1500

* * *

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 60, ვუტუზოვის ქ., 15
Издательство «Медицина», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15

* * *

გამომცემლობა „მეცნიერების“ სტამბა, თბილისი, 60, ვუტუზოვის ქ., 15
Типография издательства «Медицина», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 15



შინაარსი — СОДЕРЖАНИЕ — CONTENTS

მათემატიკა — МАТЕМАТИКА — MATHEMATICS

Л. Г. Замбахидзе. Об одном обобщении индуктивных размерностей	525
*ლ. ზამბახიძე. ინდუქტიური განზომილებათა ერთი განზოგადების შესახებ	527
*L. G. Zambakhidze. On a generalization of inductive dimensions	528
В. А. Пааташвили. О сингулярных интегралах Коши	529
*ვ. პაატაშვილი. კოშიის სინგულარული ინტეგრალების შესახებ	532
*V. A. Paatashvili. On singular Cauchy integrals	532
А. И. Буадзе. О представлении аналитических функций многих комплексных переменных рядами Фабера	533
*ა. ბუაძე. მრავალი კომპლექსური ცვლადის ანალიზური ფუნქციების ფაბერის მწკრივით წარმოდგენის შესახებ	536
*A. I. Buadze. On the representation of analytical functions of many complex variables by Faber's series	536
Р. С. Исаханов. Об одной задаче линейного сопряжения для кусочно-голоморфных векторов	537
*რ. ისახანოვი. წრფივი შეუღლების ერთი სასაზღვრო ამოცანის შესახებ უბან-უბან პოლიმორფული ვექტორებისათვის	540
*R. S. Isakhanov. On a problem of the linear conjugation for sectionally holomorphic vectors	540

მეხანიკა — МЕХАНИКА — MECHANICS

М. Ш. Микеладзе. К теории тонких хрупко-пластичных оболочек	541
*მ. შიქელაძე. პლასტიკურ-მყიფე თხელი გარსების თეორიისათვის	544
*M. Sh. Mikeladze. On the theory of thin brittle-plastic shells	544

კიბერნეტიკა — КИБЕРНЕТИКА — CYBERNETICS

В. В. Чавчанидзе (член-корреспондент АН ГССР), О. И. Галицкая. Индуцирование психоэвристической деятельности по развертыванию научной проблемы в форме программированного пособия	545
*ვ. ჭავჭავიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი), ო. გალიცკაია. დიპლომატიური მოღვაწეობის ინდუცირება მეცნიერული პრობლემის გაშლისას დახმარებამდული საზღვარგარეთის სახით	547
*V. V. Chavchanidze, O. I. Galitskaya. Induction of psychoheuristic activity in developing a scientific problem with the aid of a programmed manual	548
Г. Г. Анианишвили. Об одном классе нелинейных кодов, корректирующих одиночные несимметричные ошибки	549
*გ. ანიანიშვილი. ერთეულთა არასიმეტრიული შეცდომების მაკორექტირებელი არაწრფივი კოდების ერთი კლასის შესახებ	551
*G. G. Anianishvili. On a class of nonlinear single-asymmetric-error-correcting codes	551

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ცუთენის წერილის რეზიუმეს.
 * Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.
 * A title marked with an asterisk refers to the summary of the article.

К. П. Дзидзигури. Алгоритмы нормативных расчетов оперативного и годового планирования сельскохозяйственных предприятий	553
*ქ. ძიძიგური. სოფლის მეურნეობის საწარმოთა ოპერატიული და წლიური საგეგმო- ნორმატიული გათვლების ალგორითმები	555
*K. P. Dzidziguri. Normative calculation algorithms of operative and annual planning for agricultural enterprises	556

ფიზიკა—ФИЗИКА—PHYSICS

М. Ш. Джандиери. Расчет вольт-амперной характеристики ПТИЗ-транзистора с модуляцией токонесящего канала внешним обогащающим полем	557
*მ. ჯანდიერი. იზოლირებულმაკეტაანა ველს ტრანზისტორის ვოლტ-ამპერული მახა- სიათების გამოთვლა დენგამტარი არხის გარეშე გამამდარებელი ველთი მოდულა- ციის დროს	560
*M. Sh. Jandieri. Calculation of current-voltage characteristics of insulated Gate FET with modulation of current-carrying channel by external enriching field	560
Г. В. Панцхавя. Вклад π -ветвления в амплитуду np -перезарядки	561
*გ. ფანცხავა. π -განშტოების წვლილი np -გადამტარის ამპლიტუდაში	564
*G. V. Pantskhaya. Contribution of π -branching to the amplitude of np -rechar- ging	564

გეოფიზიკა—ГЕОФИЗИКА—GEOPHYSICS

М. Л. Челишвили, Г. Д. Сараджишвили. Термомангнитное исследование в нулевом поле некоторых вулканических пород Южной Грузии	565
*მ. ჭელიშვილი, გ. სარაჯიშვილი. სამხრეთ საქართველოს ზოგერთა ვულკან- ურთა ქანის თერმომანგნეტური გამოკვლევა ნულოვან ველში	567
*M. L. Chelishvili, G. D. Sarajishvili. Thermomagnetic research of some South Georgian volcanic rocks in zero field	568

ზოგადი და არაორგანული ქიმია—ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

Д. С. Гвинепадзе, В. Н. Гаприндашвили, Ц. С. Начкебия. Поведение галлия и железа при анионообмене из солянокислых растворов	569
*დ. გვინეპაძე, ვ. გაგრინდაშვილი, ც. ნაჭყეზია. გალაუმისა და რკინის მოქცევა ანიონგაცვლისას მარილმკვება ხსნარებიდან	572
*D. S. Gvinepadze, V. N. Gaprindashvili, Ts. S. Nachkebia. Beha- viour of gallium and iron in anion exchange from hydrochloric solutions	572

ორგანული ქიმია—ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—
ORGANIC CHEMISTRY

А. И. Кахниашвили, Д. Ш. Иорамашвили, Э. И. Федин, П. В. Петровский, И. Д. Рубин. ПМР-спектры продуктов взаимодействия триалкилсиланов и триалкилгерманов с метиловым эфиром диметилвинилэтинилкарбинола	573
*ა. კახნიაშვილი, დ. იორამაშვილი, ე. ფედინი, პ. პეტროვსკი, ი. რუბინი. ტრიალკილსილანებისა და ტრიალკილგერმანების დამეთილვინილეთი- ნილკარბინოლის შეთაღის შეერთან ურთერქმედების პროდუქტთა პმრ-სპექტრები	575
*A. I. Kakhniashvili, D. Sh. Ioramashvili, E. I. Fedin, P. V. Petrov- rovski, I. D. Rubin. PMR spectra of the products of the interaction of trialkylsilanes and trialkylgermanes with the methyl ether of dimethylvinyl- ethynylcarbinol	576

R. M. Lagidze, D. V. Tavberidze, A. I. Dvalishvili. Синтез сульфамидных соединений типа марфанила на основе 3-фенил- и 3-п-толил-1-бромбутанов 577

*რ. ლაგიძე, დ. თავბერიძე, ა. დვალისვილი. მარფანილის ტიპის სულფამიდური ნაერთების სინთეზი 3-ფენილ- და 3-პ-ტოლილ-1-ბრომბუტანების საფუძველზე 580

*R. M. Lagidze, D. V. Tavberidze, A. J. Dvalishvili. Synthesis of marphanil-type sulphamide compounds on the basis of 3-phenyl-, and 3-(p-toyl)-1-bromobutane 580

ფიზიკური ქიმია—ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ—PHYSICAL CHEMISTRY

P. G. Barsegov, A. D. Bichashvili, E. M. Nanobashvili. Исследование низкотемпературного радиоллиза некоторых органических тиоцианатов методом ЭПР 581

*რ. ბარსეგოვი, ა. ბიქიაშვილი, ე. ნანობაშვილი. ზოგიერთი ორგანული თიოციანატის დაბალტემპერატურული რადიოლიზის შესწავლა ეპრ-ის მეთოდით 584

*R. G. Barsegov, A. D. Bichashvili, E. M. Nanobashvili. EPR study of low-temperature radiolysis of some organic thiocyanates 584

N. I. Lagidze, J. I. Japaridze, L. N. Japaridze. Сорбционные свойства пиролизита и электролитической двуокиси марганца в растворах электролита источника тока марганцево-цинковой системы 585

*ნ. ლაგიძე, ჯ. ჯაფარიძე, ლ. ჯაფარიძე. პიროლიზიტისა და ელექტროლიზური მანვანუმის ორგანული სორბციული თვისებები თეთი-მანვანუმის სისტემის დენის წყაროს ელექტროლიტის ხსნარებში 588

*N. I. Lagidze, J. I. Japaridze, L. N. Japaridze. Sorption characteristics of pyrolusite and electrolytic manganese dioxide in electrolyte solutions of chemical galvanic cells of the manganese-zinc system 588

ელმტროქიმია—ЭЛЕКТРОХИМИЯ—ELECTROCHEMISTRY

P. I. Agladze (академик АН ГССР), V. Y. Mindin, G. S. Tabidze, L. L. Chkaidze. Алгоритм для случая совместного восстановления (окисления) двух веществ в гальваностатическом режиме 589

*რ. აგლაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. მინდინი, გ. ტაბაძე, ლ. ჩხაიძე. ორი ნივთიერების ერთდროულად აღდგენის (ჟანგვის) ალგორითმი გალვანოსტატიკური რეჟიმის დროს 592

*R. I. Agladze, V. Y. Mindin, G. S. Tabidze, L. L. Chkaidze. Algorithm for combined reducing (oxidation) of two substances in a galvanostatical schedule 592

ქიმიური ტექნოლოგია—ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ—CHEMICAL TECHNOLOGY

V. N. Gavrindashvili, L. D. Gogichadze, I. G. Zedginidze, M. Sh. Tabatadze. Совместный обжиг серпентинита и сульфата аммония 593

*ვ. გავრინდაშვილი, ლ. გოგიჩაძე, ი. ზედგინიძე, მ. ტაბატაძე. სერპენტინიტისა და ამონიუმის სულფატის ერთობლივი გაბოწვა 596

*V. N. Gavrindashvili, L. D. Gogichadze, I. G. Zedginidze, M. Sh. Tabatadze. Co-annealing of serpentinite and ammonium sulphate 596

K. C. Kutateladze (член-корреспондент АН ГССР), A. V. Sarukhanishvili, N. K. Kutateladze. Изучение электропроводности многомарганцевых стекол 597

*კ. ქუთათელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი).
ა. სარუხანიშვილი, ნ. ქუთათელაძე. მრავალმანგანუმიანი მინების ელექტროგამტარობის შესწავლა 599

*K. S. Kutateladze, A. V. Sarukhanishvili, N. K. Kutateladze.
Study of electric conductivity of multimanganese oxide glasses 600

Ш. М. Кулулашвили. Получение сухого порошка из минеральной воды Боржоми 601

*შ. კულულაშვილი. ბორჯომის მინერალური წყლიდან მშრალი ფხვნილის მიღება 603

*Sh. M. Kululashvili. Obtaining of dry powder from the Borjomi mineral water 604

ფარმაცოქიმია—ФАРМАКОХИМИЯ—PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

Ц. М. Далакишвили, Т. И. Соркина, Э. П. Кемертелидзе. β-Ситостерин из морозника абхазского... 605

*ც. დალაქიშვილი, ტ. სორკინა, ე. ქემერტელიძე. β-სიტოსტერინი აფხაზური ხარისშირასავან... 607

*Ts. M. Dalakishvili, T. I. Sorkina, E. P. Kemertelidze. β-sitosterol from bear's foot... A. Br. 608

П. З. Беридзе, П. А. Явич, А. Г. Сарабунович. Получение бензойной кислоты методом и-катионирования 606

*პ. ბერიძე, პ. იავიჩი, ა. სარაბუნოვიჩი. ბენზოჰმეკის მღება ი-კატიონირების მეთოდით 612

*P. Z. Beridze, P. A. Yavich, A. G. Sarabunovich. Derivation of benzoic acid by the cation exchange method 612

Э. Д. Гиоргобiani, Н. Ф. Комиссаренко, Э. П. Кемертелидзе. Исследование кумаринов рода борщевика... флоры Кавказа 613

*ე. გიორგობიანი, ნ. კომისარენკო, ე. ქემერტელიძე. კავკასიის ფლორის ღუგუნი... კუმარინების გამოკვლევა 616

*E. D. Giorgobiani, N. F. Komissarenko, E. P. Kemertelidze. A study of the coumarins of cow parsnip... L., of Caucasian flora 616

ფიზიკური გეოგრაფია—ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ—PHYSICAL GEOGRAPHY

А. П. Макацария, Дж. И. Мамаладзе. К вопросу о существовании нововуексинской террасы на побережье Черного моря 617

*ა. მაკაცარია, ჯ. მამალაძე. შავი ზღვის სანაპიროზე ახალევქსინური ტერასის არსებობის საკითხისათვის 620

*A. P. Makatsaria, J. I. Mamaladze. On the existence of New Euxine terrace on the Black Sea coast 620

გეოლოგია—ГЕОЛОГИЯ—GEOLOGY

გ. რ. ლობჯანიძე. ნაბახტევის ქვიშაქვების ასაკის საკითხისათვის 621

*გ. რ. ლობჯანიძე. К вопросу о возрасте набактевских песчаников 624

*G. P. Lobzhanidze. On the age of the Nabakhtevi sandstones 624

პეტროლოგია—ПЕТРОЛОГИЯ—PETROLOGY

Д. М. Шенгелна, Д. Н. Кецховели, Р. А. Ахвледiani. Оптико-структурная характеристика кали-натровых полевых шпатов верхнепалеозойских порфиروبластических гранитов и пегматоидов Северного Кавказа 625

*დ. შენგელია, დ. კეტხოველი, რ. ახვლედიანი. ჩრდილო კავკასიის ზედა-პალეოზოური პორფირობლასტური გრანიტებისა და პეგმატოიდების კალიუმ-ნატრიუმის მინდვრის შვებების ოპტიკურ-სტრუქტურული დახასიათება 628

*D. M. Shengelia, D. N. Ketskhoveli, R. A. Akhvediani. Optical-structural characteristics of alkali feldspars of upper palaeozoic porphyroblastic granites and pegmatoids in northern Caucasus 628

ლითოლოგია—ЛИТОЛОГИЯ—LITHOLOGY

Н. Г. Цабадзе. К литологии верхнеюрской пестроцветной свиты Кутайского района 629

*ნ. ცაბაძე. ქუთაისის რაიონის ზედაიურული ფერადი წყების ლითოლოგიისათვის 632

*N. G. Tsabadze. On the lithology of the Upper Jurassic variegated suite of the Kutaisi district (Georgia USSR) 632

სამშენებლო მექანიკა—СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА—
STRUCTURAL MECHANICS

А. Д. Надирадзе, Г. С. Кемоклидзе. Исследование прочностных свойств легких бетонов при динамических нагружениях 633

*ა. ნადირაძე, გ. ქემოკლიძე. მსუბუქი ბეტონების სიმტკიცის გამოკვლევა დინამიური დატვირთვის დროს 636

*A. D. Nadiradze, H. S. Kemoklidze. Strength study of dynamically loaded lightweight aggregate concrete 636

Г. И. Гвинчидзе. Определение перемещений в железобетонных комбинированных конструкциях с учетом ползучести бетона 637

*გ. გვინჩიძე. გადანაცვლებების განსაზღვრა რკინაბეტონის კომბინირებულ კონსტრუქციებში ცოცვადობის გათვალისწინებით 640

*G. I. Gvinchidze. Determination of displacement in reinforced concrete combined constructions with due account of creep of concrete 640

საბადოთა დამუშავება და გაფორმება—РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ—EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

Л. А. Джапаридзе. Влияние касательных контактных напряжений на напряженное состояние кольцевой крепи подземных сооружений 641

*ლ. ჯაფარიძე. მჭები კონტაქტური ძაბვების გავლენა მიწისქვეშა ნაგებობათა რგოლური სამაგრის დამაბულ მდგომარეობაზე 644

*L. A. Japaridze. The effect of tangential contact stresses on the annular support tension of underground structures 644

მეტალურგია—МЕТАЛЛУРГИЯ—METALLURGY

А. С. Вашакидзе, В. И. Жгенти. Энергосвязные параметры при прокатке в калибрах проволочного стана 645

*ა. ვაშაკიძე, ვ. ჯღენტი. ენერგოაქლოვანი პარამეტრების გამოკვლევა სამაფეთლე დგანის კალიბრებში გლინვისას 648

*A. S. Vashakidze, V. I. Zhgenti. Investigation of power-energy parameters during rolling in wire mill grooves 648

რ. ადამია, თ. ნადირაძე, ა. ნოზაძე. მრავალმასიანი საკლინავი დგანების მთავარი ხაზების დინამიკის ანგარიშის ერთი გამარტივებული მეთოდის შესახებ 649

*Р. Ш. Адамия, Т. Г. Надирадзе, А. Д. Нозадзе. Об одном упрощенном методе расчета динамики главных линий многомассовых прокатных станков 652

*R. Sh. Adamia, T. G. Nadiradze, A. D. Nozadze. On one simplified method of dynamic calculation of basic lines of multimass rolling mills . . . 652

მანქანათმშენებლობა—МАШИНОВЕДЕНИЕ—
MACHINE BUILDING SCIENCE

A. A. Dzidzighuri (член-корреспондент АН ГССР), С. В. Мачарашвили, Г. Л. Ратиани. Характер обтекания профилей лопаток рабочего колеса вентилятора с меридиальноускоренным потоком при закритических углах атаки . . . 653

*ა. დიდიგური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ს. მაჭარაშვილი, გ. რატიანი. ტურბოლენტილი ვენტრატორის მუშა თვისის ნიშნების პროფილთა ნაკადით შემოდინების ხასიათი ზეკრიტიკული შეტვის კუთხეების დროს . . . 656

*A. A. Dzidzighuri, S. V. Macharashvili, G. L. Ratiani. Character of profile flow of rotor blades by a meridionally accelerated flow at stalling incidences . . . 656

ჰიდროტექნიკა—ГИДРОТЕХНИКА—HYDRAULIC ENGINEERING

Г. П. Мамрадзе, Т. И. Метревели. Определение динамического давления воды на плотину методом ЭГДА с учетом ее упругости . . . 657

*გ. მამრაძე, თ. მეტრეველი. კაშხალზე წყლის დინამიკური წნევის განსაზღვრა ელექტროპირობის დინამიკური ანალიზის მეშვეობით მისი დრეკადობის მხედველობაში მიღებით . . . 660

*G. P. Mamradze, T. I. Metreveli. Determination of dynamic pressure of water on a dam by the EHDA method, with due account of its elasticity . . . 660

ენერგეტიკა—ЭНЕРГЕТИКА—POWER ENGINEERING

И. В. Хомерики. Нахождение спектральных характеристик гидрологических рядов по модификации Гренандера—Розенблатта . . . 661

*ი. ხომერიკი. ჰიდროლოგიური რიგების სპექტრალური მახასიათებლებს ჰოვანა გრენანდერ-როზენბლატის მოდულირებით . . . 664

*I. V. Khomeriki. Identification of spectral characteristics of hydrological series by a modification of Grenander-Rossenblatt's method . . . 664

თბოტექნიკა—ТЕПЛОТЕХНИКА—HEAT ENGINEERING

Р. Д. Канделаки. Теплоотдача при продольном омывании пучка цилиндров с шероховатыми поверхностями . . . 665

*რ. კანდელაკი. თბოგაცემა ხაოიანი ზედაპირების მქონე ცილინდრების კონის გასწვრივ გარს შემოდინების დროს . . . 667

*R. D. Kandelaki. Heat transfer in a bundle with roughened surfaces . . . 668

ელექტროტექნიკა—ЭЛЕКТРОТЕХНИКА—ELECTROTECHNICS

М. А. Алексидзе, В. Г. Бежанов, К. В. Пертая. К расчету поля стержневого ротора электростатического генератора . . . 669

*მ. ალექსიძე, ვ. ბეჯანოვი, კ. პერტაია. ელექტროსტატური გენერატორის ღეროვანი როტორის ველის ანგარიშისათვის . . . 672

*M. A. Aleksidze, V. G. Bezhanov, K. V. Pertaya. On the calculation of the field of the bar rotor of an electrostatic generator . . . 672

Л. И. Мгалоблишвили. Пересчет значений перегревов обмотки тяговых машин для различных напряжений . . . 673

*ლ. მგალობლიშვილი. წვეის მანქანების გრაგნილის გადახურების მნიშვნელობათა გადათვლა სხვადასხვა ძაბვისათვის 676

*L. I. Mgaloblishvili. A method of evaluating superheats of traction motor windings for different voltages 676

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა—АВТОМАТИЧЕСКОЕ
 УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА—AUTOMATIC
 CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

Г. Н. Качибая. К вопросу идентификации одного класса промышленных объектов 677

*გ. კახიბაია. ერთი კლასის საწარმოო ობიექტების იდენტიფიკაციის საკითხისათვის 680

*G. N. Kachibaia. On the identification of one class of industrial objects 680

ბოტანიკა—БОТАНИКА—BOTANY

Г. Е. Гваладзе. К изучению эндосперма в роде *Allium* L. 681

*გ. გვალაძე. გვარ *Allium* L.-ში ენდოსპერმის შესწავლისათვის 684

*G. E. Gvaladze. On the study of endosperm in the genus. 684

გენეტიკა და სელექცია—ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ—
GENETICS AND SELECTION

А. Г. Гавакеташвили. Некоторые результаты изучения подвоев виноградной лозы 685

*ა. გავაკეტაშვილი. ვაზის საძირეთა შესწავლის ზოგიერთი შედეგი 688

*A. G. Gavaketashvili. Some results of a study of vine rootstocks 688

აღმსიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია—ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И
ЖИВОТНЫХ—HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

თ. კეთილაძე. თირკმლების ფუნქციური დიაგნოსტიკის ზოგიერთი მეთოდის შეფასება რევმატიზმით დაავადებულ ბავშვებში 689

*Т. К. Кетиладзе. Оценка некоторых методов функциональной диагностики почек при ревматизме детей 692

*T. K. Ketiladze. Evaluation of some methods of functional diagnosis of kidneys in children affected with rheumatism 692

М. И. Догонадзе. Влияние стрижки на некоторые показатели крови ярочек в условиях альпийских пастбищ 693

*მ. დოღონაძე. ალპური საძოვრის პირობებში პარსვის გავლენა ბატქნის სისხლის ზოგიერთ მაჩვენებელზე 694

*M. I. Dogonadze. Influence of shearing on some indices of ewe lamb's blood in conditions of alpine pastures 695

К. Ш. Надарейшвили, Т. В. Санаа. Действие ионизирующего излучения на разность электрического потенциала изолированной кожи лягушки 697

*კ. ნადარეიშვილი, თ. სანაია. იონიზირებელი რადიაციის გავლენა ბაცყის იზოლირებული ტყავის ელექტროპოტენციალთა სხვაობაზე 700

*K. Sh. Nadareishvili, T. V. Sanaia. X-ray effect on the potential difference of frog's isolated skin 700

ბიოქიმია—БИОХИМИЯ—BIOCHEMISTRY

ე. ბაგრატიონი. ექსპერიმენტული აქოლიის გავლენა სისხლის შრატის საერთო ცილასა და ცილოვან ფრაქციებზე	701
*Э. Д. Багратиони. Влияние экспериментальной ахолии на общий белок и белковые фракции сыворотки крови	703
*E. D. Bagrationi. The effect of experimental acholia on the crude protein and protein fractions in the blood serum	703
ტ. ლომკაცი. აზოტის სხვადასხვა წყაროების გავლენა უმაღლესი სპირტების წარმოქმნაზე...	705
*Т. С. Ломкаци. Влияние разных источников азота на образование высших спиртов—дрожжей...	708
*T. S. Lomkatsi. The influence of various sources of nitrogen on the formation of higher alcohols—yeasts	708
П. Н. Чубинидзе. Материалы по состоянию свертывающей и противосвертывающей систем крови при некоторых заболеваниях периферических сосудов	709
*პ. ჩუბინიძე. მასალები სისხლის შედედებისა და შედედების საწინააღმდეგო სისტემის შესახებ პერიფერიულ სისხლძარღვთა ზოგიერთი დაავადების დროს	712
*P. N. Chubinidze. Data on the state of coagulating and anticoagulating blood system in some diseases of peripheral vessels	712

 მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია—МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ—
 MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

Ву Хак Нхонг. Бактериальный некроз цитрусовых в Грузии	713
*ვუ ხაკ ნიონგი. ციტრუსების ბაქტერიული ნეკროზი საქართველოში	716
*Vu Khac Nhuong. Citrus bacterial necrosis in Georgia	716

ფიტოპათოლოგია—ФИТОПАТОЛОГИЯ—PHYTOPATHOLOGY

Б. К. Дanelia. Цикл развития... возбудителя коричневой пятнистости листьев чая	717
*ბ. დანელია. ჩაის ფოთლის ყავისფერი ლაქიანობის გამომწვევი სოკო-ორგანიზმის... განვითარების ციკლი	720
*B. K. Danelia. Development cycle of... masee—the agent of tea leaf brown spot	720

ენტომოლოგია—ЭНТОМОЛОГИЯ—ENTOMOLOGY

М. Г. Гуджабидзе. Новые данные о саркофагинах... из Южной Грузии	721
*მ. გუჯაბიძე. ახალი მონაცემები სამხრეთ საქართველოს სარკოფაგინების... შესახებ	723
*M. G. Gujabadze. Some new data on Sarcophaginae... from southern Georgia	723

ზოოლოგია—ЗООЛОГИЯ—ZOOLOGY

ჯ. ცინცაძე. დასავლეთ საქართველოს მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისა და ღორის ტოქსოპლაზმოზზე გამოკვლევის შედეგები	725
*ჯ. შ. ცინცაძე. Результаты исследования на токсоплазмоз крупного рогатого скота и свиней в условиях Западной Грузии	727
*J. Sh. Tsintsadze. Findings of a toxoplasmosis study of cattle and swine in western Georgia	728

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია—ПАЗАРИТОЛОГИЯ И
 ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ—PARASITOLGY AND HELMINTHOLOGY

И. В. Гогобашвили. Новый вид слизистого споровика... рыб р. Куры . . .	729
*ი. გოგებაშვილი. მიქსოსპორიდიის ახალი სახეობა... მდ. მტკვრის თევზებიდან .	730
*I. V. Gogebashvili. New species of Myxosporidiae... of the Kura fishes . . .	730
Т. Н. Чернова. Новый вид микоспоридии... из желчного пузыря плотвы . .	731
*ტ. ჩერნოვა. მიქსოსპორიდიის ახალი სახეობა... ნაფოტის ნაღვლის ბუშტიდან . . .	732
*T. N. Chernova. New species of Myxosporidiae... —from the gall-bladder of the roach	732

ვისტოლოგია—ГИСТОЛОГИЯ—HISTOLOGY

К. М. Лежава. Патологоанатомическая картина заболевания овец брадзотом, вызываемым...	733
*ქ. ლეჟავა. ცხვრების პათოლოგიურ-ანატომიური სურათი ბრადზოტის დაავადებისას, გამოწვეულა...	735
*K. M. Lezhava. Pathologico-anatomical alterations in sheep affected by bradsot	735
Л. И. Анджапаридзе, К. И. Канделаки, А. М. Морчиладзе. Тром- боцитограмма при циррозе печени	737
*ლ. ანჯაპარიძე, ქ. კანდელაკი, ა. მორჩილაძე. თრომბოციტოგრამა ღვიძ- ლის ციროზის დროს	739
*L. I. Anjaparidze, K. I. Kandelaki, A. M. Morchiladze. Thrombo- cytogram in the cirrhosis of the liver	740

ციტოლოგია—ЦИТОЛОГИЯ—CYTOLOGY

У. А. Габуния, Д. К. Мегрелишвили. Гистохимическое исследование активности некоторых окислительно-восстановительных ферментов в первич- ном раке молочной железы и его метастазах	741
*უ. გაბუნია, დ. მეგრელიშვილი. ზოგიერთი ქანგვა-აღდგენითი ფერმენტის აქ- ტიუობის ჰისტოქიმიური გამოკვლევა სარძევე გირკვლის პირველად კიბოსა და მის მეტასტაზებში	744
*U. A. Gabunia, D. K. Megrelishvili. Histochemical study of the activity of some oxidation-reduction enzymes in the primary cancer of the breast and its metastases	744

მასპერიმენტული მედიცინა—ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА—
EXPERIMENTAL MEDICINE

Д. И. Мшвениерадзе. Симптоматология и варианты клинического проявле- ния метастазов рака молочной железы в костную систему	745
*დ. მშვენერაძე. სიმპტომატოლოგია და კლინიკურ გამოვლენებთან ვარიანტები სარ- ძევე გირკვლის კიბოს მეტასტაზებისას ძვლოვან სისტემაში	747
*D. I. Mshvenieradze. Symptomatology and variants of clinical manifesta- tions of metastases of cancer of the breast to the bone system	747
А. В. Мцхветадзе. О состоянии медиаторного звена в ганглиях нервной сис- темы непосредственно после облучения	749
*ა. მცხვეტაძე. მედიატორული ნერვული სისტემის განგლების რგოლის მდგომარეო- ბის შესახებ უშუალოდ დასხივების შემდეგ	751
*A. V. Mtskhvetaдзе. On the state of the mediator link in the nervous system ganglia immediately after radiation	751

ენათმეცნიერება—ЯЗЫКОЗНАНИЕ—LINGUISTICS

A. A. Магомедов. Фарингализованные гласные в даргинском языке	753
*ა. შაჰოშვეტოვი. ფარინგალიზებული ხმოვნები დარგულში	756
*A. A. Magomedov. Pharyngalized vowels in Dargwa	756

ისტორია—ИСТОРИЯ—HISTORY

რ. ქებულაძე. სირმა-ვერცხლის მიმოქცევის ხანგრძლივობა საქართველოში	757
*R. V. Kebuladze. Продолжительность обращения сирма-верцхли в Грузии	760
*R. V. Kebuladze. The duration of <i>Sirma-vertskhli</i> circulation in Georgia	760
53-ე ტომის ავტორთა საძიებელი	761
Указатель авторов 53-го тома	763
Author index to volume 53	765

Л. Г. ЗАМБАХИДЗЕ

ОБ ОДНОМ ОБОБЩЕНИИ ИНДУКТИВНЫХ РАЗМЕРНОСТЕЙ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 22.11.1968)

1. Пусть $P = \{(R, A)\}$ — некоторый класс упорядоченных пар (R, A) , где R — пространство, а A — его подпространство, удовлетворяющий следующим условиям: 1) $(\emptyset, \emptyset) \in P$; 2) если $(R, A) \in P$ и $f: R \rightarrow R'$ — гомеоморфизм, то $(R', f(A)) \in P$. Будем говорить, что пространство X согласовано с P , если для каждого замкнутого C существует такое $B \subseteq C$, что $(C, B) \in P$. Пусть $K(P)$ обозначает класс всех пространств, согласованных с P . Если $X \in K(P)$, то $\Sigma(X, P)$ обозначает такое множество, что $L \in \Sigma(X, P) \Leftrightarrow (X, L) \in P$. Введем определение размерности $\text{Dim}^P X$ пространства относительно класса P ([1], стр. 17).

Определение 1.1. Пусть $X \in K(P)$. Скажем, что $\text{Dim}^P X = -1 \Leftrightarrow X = \emptyset$. Полагая, что неравенство $\text{Dim}^P X \leq n - 1$ известно, мы скажем, что $\text{Dim}^P X \leq n$, если для каждого $L \in \Sigma(X, P)$ и для любого открытого в X множества OL , содержащего L , существует окрестность VL в X такая, что $VL \subseteq OL$ и $\text{Dim}^P F_r VL \leq n - 1$, где $F_r VL$ — граница VL в X . $\text{Dim}^P X = n$, если $\text{Dim}^P X \leq n$ верно, а $\text{Dim}^P X \leq n - 1$ неверно. $\text{Dim}^P X = \infty$, если $\text{Dim}^P X \leq n$ неверно ни для какого $n \geq -1$.

Известными важными частными случаями являются следующие. Пусть $P_1 = \{(R, A)\}$ — класс, в котором R пробегает класс всех топологических пространств, а A , если $R \neq \emptyset$, — множество всех одноточечных подмножеств R и $A = \emptyset$ при $R = \emptyset$. Условия (1) и (2) выполняются, и $\text{Dim}^P X = \text{ind} X$ для каждого пространства X , где $\text{ind} X$ обозначает размерность в смысле Урысона — Менгера ([2], стр. 46).

Пусть $P_2 = \{(R, A)\}$ — класс, в котором R пробегает класс всех пространств, а A — множество всех замкнутых подмножеств фиксированного R . Условия (1) и (2) выполняются, и $\text{Dim}^{P_2} X = \text{Ind} X$ для каждого X , где $\text{Ind} X$ — размерность в смысле Брауэра — Чеха ([2], стр. 206). Но существуют и другие классы P , удовлетворяющие условиям (1) и (2) и порождающие новые размерностные функции. Из них особо выделим размерность γX , которая получается на основе класса $P_3 = \{(R, A)\}$, где R пробегает класс всех пространств, а A — множество всех бикompактных подмножеств каждого R . Имея в виду изучению γX и другим конкретным размерностям посвятить следующую статью, мы здесь рассматриваем некоторые свойства индуктивной размерности $\text{Dim}^P X$ относительно класса P . А именно, мы ищем те условия, которым должна удовлетворять размерностная функция Dim^P , чтобы имели место некоторые классические теоремы теории размерности. Справедлива

Теорема инвариантности. Пусть X и Y — пространства, P — заданный класс, удовлетворяющий условиям (1) и (2), а $f: X \rightarrow Y$ — гомеоморфизм. Тогда, если одно из пространств X , Y согласовано с P , то и другое согласовано с P и $\text{Dim}^P X = \text{Dim}^P Y$.

Определение 2.1. Класс P называется монотонным (F_σ -монотонным, c -монотонным), если для каждого $X \in K(P)$ и произвольного (типа F_σ в X , замкнутого в X) подмножества $A \in K(P)$ имеем $\Sigma(A, P) \subseteq \Sigma(X, P)$.

Теорема монотонности. Пусть пространство $X \in K(P)$, где P — монотонный (F_σ -монотонный, c -монотонный) класс. Тогда для произвольного (типа F_σ в X , замкнутого в X) подмножества $A \in K(P)$ имеем $\text{Dim}^P A \leq \text{Dim}^P X$.

Замечание. При $P = P_1$ получаем теорему о монотонности размерности ind по произвольным подмножествам ([2], стр. 48), а при $P = P_2$ — теорему о монотонности Ind по замкнутым подмножествам ([3], стр. 268).

Определение 3.1. Пространство X называется P -отделимым, если $X \in K(P)$ и для каждого $L \in \Sigma(X, P)$ и любой открытой в X окрестности VL существует окрестность OL такая, что $L \subseteq [OL] \subseteq VL$. Пространство X будем называть наследственно P -отделимым, если каждое его подмножество P -отделимо.

Теорема об отделимости. Пусть X P -отделимо и P — c -монотонный класс. $\text{Dim}^P X \leq n$ тогда и только тогда, когда каждый элемент L из $\Sigma(X, P)$ можно отделить от любого непересекающего его замкнутого множества F замкнутым множеством B , для которого $\text{Dim}^P B \leq n - 1$.

Замечание. Если $P = P_1$, то P_1 -отделимость совпадает с регулярностью и получаем соответствующую теорему для ind ([2], стр. 49). При $P = P_2$ P_2 -отделимость совпадает с нормальностью и получаем теорему для Ind ([3], стр. 268).

Теорема о размерности подпространств. Пусть X — наследственно нормальное пространство, согласованное с монотонным классом P , а $X' \subseteq X$ и $X' \in K(P)$. $\text{Dim}^P X' \leq n$ тогда и только тогда, когда для любого $L \in \Sigma(X', P)$ существует фундаментальная система окрестностей $\{O^\nu L\}_{\nu \in M}$ в X такая, что $\text{Dim}^P (F_\nu O^\nu L \cap X') \leq n - 1$ для каждого $\nu \in M$, где $F_\nu, O^\nu L$ — граница $O^\nu L$ в X .

Замечание. Если $P = P_1$, получается теорема о размерности подпространств для ind ([2], стр. 49).

Определение 4.1. Класс $P = \{(R, A)\}$ называется регулярным (слабо регулярным), если он c -монотонен и удовлетворяет следующим условиям: 1) если $(R, A) \in P$, то существует такая открытая в R окрестность OA , что для каждого замкнутого $B \supseteq A$, $B \subseteq [OA]$, пара $(R, B) \in P$, 2) если $(R, A) \in P$ и $(R, B) \in P$, то $(R, A \cup B) \in P$, 3) если $(R, A) \in P$ и $Z \subseteq R$ произвольно (замкнуто в R), то $(Z, A \cup Z) \in P$.

Теорема сложения нульмерных множеств. Пусть X — P -отделимое пространство, где P — слабо регулярный класс. Тогда, если $X = \cup A_i$, где каждое A_i замкнуто в X и $\text{Dim}^P A_i \leq 0$, то $\text{Dim}^P X \leq 0$.

З а м е ч а н и е. P_2 —слабо регулярный класс, P_2 -отделимость совпадает с нормальностью, поэтому получается теорема сложения нульмерных замкнутых множеств для Ind ([2], стр. 39).

Т е о р е м а о размерности суммы. Пусть X наследственно P -отделимо относительно регулярного класса P . Тогда, если $X = A \cup B$, то $\text{Dim}^P X \leq \text{Dim}^P A + \text{Dim}^P B + 1$ (*).

З а м е ч а н и я. I. Если $P = P_2$, то наследственная P_2 -отделимость относительно регулярного класса P_2 совпадает с наследственной нормальностью и получается неравенство Урысона для Ind .

II. Представляет интерес и дальнейшее обобщение понятия размерности относительно класса P . Пусть I —класс топологических пространств, содержащий вместе с каждым пространством и любое гомеоморфное ему пространство. Мы скажем, что $\text{Dim}_I^P X = -1 \iff X \in I$. Полагая, что неравенство $\text{Dim}_I^P X \leq n - 1$ известно, говорим, что $\text{Dim}_I^P X \leq n$, если для каждого $L \in \Sigma(X, P)$ и для любой открытой в X окрестности OL элемента L существует такая окрестность VL в X , что $VL \subseteq OL$ и $\text{Dim}_I^P Fr VL \leq n - 1$. Если $I = \emptyset$, то $\text{Dim}_\emptyset^P X = \text{Dim}^P X$ для каждого $X \in K(P)$. В следующей статье будет подробно рассмотрен инвариант $\text{Dim}_{P_2}^P X$. Можно показать, что функция $\text{Dim}_I^P X$ является топологическим инвариантом. В дальнейшем предполагаем, что $\emptyset \in I$.

О п р е д е л е н и е 2.1. Класс I называется монотонным (F_σ -монотонным, c -монотонным), если для каждого (типа F_σ в Y , замкнутого в Y) подмножества X в Y из включения $Y \in I$ следует, что $X \in I$. Имеют место следующие теоремы:

1. Если класс P -монотонный (F_σ -монотонный, c -монотонный), а класс I монотонный (F_σ -монотонный, c -монотонный), то для каждого (типа F_σ в X , замкнутого в X) подмножества $A \in K(P)$ имеем $\text{Dim}_I^P A \leq \text{Dim}_I^P X$ (**).

2. Пусть P —монотонный класс. Тогда класс I будет монотонным (F_σ -монотонным, c -монотонным), когда соотношение (**) справедливо для произвольного (типа F_σ в X , замкнутого в X) подмножества $A \subseteq X$, где A и X принадлежат $K(P)$.

3. Если $I_1 \subseteq I_2$, то $\text{Dim}_{I_2}^P X \leq \text{Dim}_{I_1}^P X$. В частности, $\text{Dim}_I^P X \leq \text{Dim}^P X$.

Наконец, если в теоремах об отделимости и размерности подпространства из пункта I дополнительно предположить, что I — c -монотонный класс, а инвариант $\text{Dim}^P X$ заменить $\text{Dim}_I^P X$, то получим соответствующие теоремы для функции $\text{Dim}_I^P X$.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 25.11.1968)

გ ა თ ე მ ა ბ ი ბ რ ა

ლ. ზაზაძისთვის

ინფორმაციის განხორციელებისათვის ერთი განყოფილების შესახებ

რედაქციისთვის

ვთქვათ, $P = \{(R, A)\}$ სივრცეების $R \ni A$ რაიმე კლასი, რომელიც შეიცავს (\emptyset, \emptyset) და ყოველ (R, A) -თან ერთად შეიცავს $(f(R), f(A))$ წყვილს, სადაც f

პომეომორფიზმია. X შეთანხმებულია P -თან, თუ მისი ნებისმიერი ჩაკეტული C სიმრავლისათვის მოიძებნება $B \subseteq C$ ისეთი, რომ $(C, B) \in P$. მოცემული X სივრცისათვის $\Sigma(X, P)$ არის სიმრავლე ყველა ისეთი L ქვესივრცეებისა, რომელთათვისაც $(X, L) \in P$. P კლასთან შეთანხმებულ სივრცეთათვის განიმარტება განზომილება $\text{Dim}^P X$ შემდეგნაირად: $\text{Dim}^P X = -1 \iff X = \emptyset$. თუ $\text{Dim}^P X \leq n-1$ განმარტებულია, მაშინ $\text{Dim}^P X \leq n$; თუ ყოველი $L \in \Sigma(X, P)$ და მისი ნებისმიერი ღია OL მიდამოსათვის მოიძებნება ისეთი VL , რომ $VL \subseteq OL$ და $\text{Dim}^P F_r VL \leq n-1$. P_1 კლასისათვის $\text{Dim}^{P_1} X = \text{ind } X$ ხოლო $P_2 = \{(R, A)\}$ კლასისათვის $\text{Dim}^{P_2} X = \text{Ind } X$. არის სხვა ახალი შემთხვევებიც. მაგალითად, $\text{Dim}^{P_3} X$, როდესაც A გარბის მოცემული R სივრცის ყველა ქვებიკომპაქტს. შრომაში ნაბოვნია ის პირობები, რომლებიც უნდა დაედოს P , რომ $\text{Dim}^P X$ -ის შენარჩუნებულ იქნეს კლასიკურ განზომილებათა თეორიის რიგი თეორემებისა. მაგალითად, მონოტონურობის, ჯამის, გაცალეებისა და სხვა.

MATHEMATICS

L. G. ZAMBAKHIDZE

ON A GENERALIZATION OF INDUCTIVE DIMENSIONS

Summary

Let $P = \{(R, A)\}$ be a class of pairs (R, A) spaces, $R \supseteq A$, containing (\emptyset, \emptyset) and with (R, A) containing $(f(R), f(A))$, where f is homeomorphism. X is compatible with P if for every closed subset C of X there exists $B \subseteq C$ such that $(C, B) \in P$. For a given space X let $\Sigma(X, P)$ be a set of all subsets L , for which $(X, L) \in P$. If X is compatible with P , then we define dimension $\text{Dim}^P X$ as follows: $\text{Dim}^P X = -1 \iff X = \emptyset$. If $\text{Dim}^P X \leq n-1$ is defined, then $\text{Dim}^P X \leq n$ if for every $L \in \Sigma(X, P)$ and for an open neighbourhood OL of L , there exists VL such that $VL \subseteq OL$ and $\text{Dim}^P F_r VL \leq n-1$. If P_1 is a class of pairs (R, A) , where R runs through the class of all spaces and A —all one-point subspaces of the given space, then $\text{Dim}^{P_1} X = \text{ind } X$, if P_2 is a class of pairs, where A runs through the system of all closed subsets of R , then $\text{Dim}^{P_2} X = \text{Ind } X$. There are other, new cases, e. g. $\text{Dim}^{P_3} X$, where A runs through all compact subsets of R .

In the paper conditions on P are found, under which for $\text{Dim}^P X$ some classical theorems of the theory of dimension are valid, e. g. theorems of monotony, separation, dimension of subspaces, dimension of sums, the sum theorem for dimension 0.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Л. Г. Замбахидзе. Тезисы докладов Пятой Всесоюзной топологической конференции. Новосибирск, 1967.
2. В. Гуревич, Г. Волман. Теория размерности. М., 1948.
3. C. H. Dowker. The Quart. J. Math., vol. 4, № 16, 1953, 267—281.

В. А. ПААТАШВИЛИ
 О СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛАХ КОШИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 23.11.1968)

Пусть Γ — жорданова спрямляемая линия. Будем считать, что ее уравнение $t = t(s)$, $0 \leq s \leq l$ записано относительно дуговой абсциссы. Обозначим через L_p пространство функций, $\varphi(t)$ — измеримых на Γ , суммируемых в p -й степени и снабженных нормой $\|\varphi\|_p = \left(\int_{\Gamma} |\varphi|^p ds \right)^{1/p}$. За-

пись $\varphi(t) \in D(S)$ будет обозначать, что $\varphi(t) \in L_1$ и почти для всех $t_0 \in \Gamma$ существует сингулярный интеграл

$$S\varphi = \frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t - t_0} = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} \frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma_{\varepsilon}(t_0)} \frac{\varphi(t) dt}{t - t_0}, \quad (1)$$

где $\Gamma_{\varepsilon}(t_0)$ — часть линии Γ , оставшаяся после удаления из нее дуги, концами которой служит $t(s_0 - \varepsilon)$, $t(s_0 + \varepsilon)$ и которая содержит точку $t_0 = t(s_0)$. Запись $S \in [L_p \rightarrow L_q]$, $p \geq q$, $q \geq 1$ означает, что $L_p = D(S)$ и оператор S непрерывен из L_p в L_q , т. е. существует постоянная M_{pq} такая, что для всех $\varphi(t) \in L_p$

$$\|S\varphi\|_q \leq M_{pq} \|\varphi\|_p. \quad (2)$$

1°. Теорема 1. Пусть $D(S) \supset L_p$, $p \geq 1$ и $\|\varphi_n - \varphi\|_p \rightarrow 0$, тогда последовательность функций $S\varphi_n$ сходится по мере к функции $S\varphi$.

Доказательство. Обозначим через \tilde{M} метрическое пространство измеримых, почти всюду конечных на Γ функций с метрикой

$$\rho(\varphi, \tilde{f}) = \int_{\Gamma} \frac{|\varphi(t) - \tilde{f}(t)|}{1 + |\varphi(t) - \tilde{f}(t)|} ds.$$

Как известно, пространства \tilde{M}, L_p , $p \geq 1$ являются F -пространствами [1].

Рассмотрим теперь линейные операторы T_n , переводящие функцию $\varphi(t) \in L_p$ в функцию из \tilde{M} :

$$T_n \varphi = \frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma_{1/n}(t_0)} \frac{\varphi(t) dt}{t - t_0} \quad (n = 1, 2, \dots)$$

Так как Γ жорданова, то $\inf_{t \in \Gamma, t \in \Gamma_{1/n}(t_0)} |t - t_0| = m_n$ положительно, поэтому

операторы T_n непрерывны из L_p в \tilde{M} . Кроме того, из предположения $L_p \subset D(S)$ следует, что последовательность функций $\{T_n \varphi\}$ при $n \rightarrow \infty$ сходится почти всюду к $S\varphi$ и, значит, по мере тоже, т. е. $\lim T_n \varphi = S\varphi$ в \tilde{M} . Теперь применим к последовательности $\{T_n\}$ теорему из работы

[1], утверждающую, что при выполнении отмеченных свойств T_n оператор T , определяемый равенством $\lim T_n \varphi = T\varphi$, является непрерывным. В нашем случае T совпадает с S . Следовательно, S непрерывно действует из L_p в \tilde{M} . Отсюда следует утверждение теоремы.

Следствие¹. Пусть $L_p \subset D(S)$ и $S(L_p) \subset L_q$, $p \geq q \geq 1$, тогда $S \in [L_p \rightarrow L_q]$. Действительно, в предположении $S(L_p) \subset L_q$ из доказанной теоремы следует, что оператор S замкнутый, но так как L_p является банаховым пространством, то отсюда по теореме о замкнутом графике ([1], стр. 70) следует, что S — непрерывный оператор.

2°. В этом пункте будем рассматривать только замкнутые спрямляемые жордановы линии. Пусть G — конечная область, ограниченная линией Γ . Аналитическая в G функция $\Phi(z)$ принадлежит классу $E_p(G)$, $p > 0$, если существует последовательность жордановых спрямляемых линий Γ_n таких, что $\Gamma_n \rightarrow \Gamma$ и

$$\int_{\Gamma_n} |\Phi(z)|^p |dz| < C(\Phi).$$

Функции класса $E_p(G)$ почти всюду на Γ имеют угловые граничные значения, образующие функцию класса L_p (см. работу [2], стр. 204—205).

Пусть B — произвольное линейное множество из L_p , $p \geq 1$, обладающее следующим свойством: для любой функции $\varphi(t) \in B$ интеграл типа Коши

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_L \frac{\varphi(t) dt}{t-z}, \quad z \in G$$

принадлежит классу $E_p(G)$.

Легко проверить, что этим свойством обладает любое из следующих множеств: 1) R_{z_0} — множество функций вида

$$\varphi(t) = \sum_{k=0}^n a_k (t-z_0)^k + \sum_{k=-n}^{-1} a_k (t-z_0)^k = P(t-z_0) + Q(t-z_0), \quad z_0 \in G; \quad (3)$$

- 2) H — множество функций, удовлетворяющих условию Липшица;
 3) K — множество кусочно-постоянных функций.

Теорема 2. Пусть для функций из множества B выполнено неравенство (2), тогда замыкание этого множества \bar{B} входит в $D(S)$, неравенство (2) справедливо на \bar{B} и для любой функции $\varphi(t) \in \bar{B}$ интеграл типа Коши с плотностью $\varphi(t)$ принадлежит $E_q(G)$.

Доказательство. Так как оператор S непрерывен на линейном множестве B , то его можно продолжить по непрерывности на \bar{B} . Обозначим этот оператор через \tilde{S} ; для него выполнено неравенство (2) при $\varphi(t) \in \bar{B}$. Пусть теперь $\varphi(t) \in \bar{B}$, $\varphi_n(t) \in B$, $\|\varphi_n - \varphi\|_p \rightarrow 0$.

Обозначим через $\Phi_n(z)$ ($n = 1, 2, \dots$) интегралы типа Коши с плотностями $\varphi_n(t)$. Так как $\varphi_n(t) \in B$, то $\Phi_n(z) \in E_p(G) \subset E_q(G)$. Кроме того, для последовательности граничных значений этих функций имеем

¹ Предположение справедливости приводимого утверждения было высказано в работе [3].

$$\Phi_n^+(t) = \frac{1}{2} \varphi_n(t) + \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi_n(\tau) d\tau}{\tau - t} = \frac{1}{2} [\varphi_n + S\varphi_n],$$

и, следовательно, она сходится в L_q к $\frac{1}{2} [\varphi + \tilde{S}\varphi]$. Теперь легко проверить, что к последовательности $\Phi_h\{z\}$ применима следующая теорема из работы [2]:

Если последовательность $\{f_h(t)\}$ граничных значений функций $f_h(z)$ класса $E_q(G)$ сходится по мере на множестве γ , $\text{mes } \gamma > 0$, границы Γ области G и $\int_{\Gamma} |f_n(t)|^q |dt| < C$, где C не зависит от n , то последовательность $\{f_n(z)\}$ равномерно сходится в области G к функции $f(z)$ класса $E_q(G)$ и последовательность $f_n(t)$ сходится по мере на множестве γ к функции $f(t)$ — угловым граничным значениям функции $f(z)$.

В нашем случае $f_n(z) = \Phi_n(z)$, $\gamma = \Gamma$ и в силу теоремы $\{\Phi_n(z)\}$ сходится в G к функции класса $E_q(G)$. Но $\Phi_n(z)$ в G сходится к функции $\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t - z}$, следовательно, $\Phi(z) \in E_q(G)$. Последователь-

ность $\Phi_n^+(t)$ сходится по мере к $\frac{1}{2} [\varphi + S\varphi]$. С другой стороны, $\Phi_n^+(t)$ сходится в среднем к $\frac{1}{2} [\varphi + \tilde{S}\varphi]$, поэтому $S\varphi = \tilde{S}\varphi$. Тем самым доказаны все утверждения теоремы.

Отметим один важный случай приведенной теоремы: если B всюду плотно в L_p (такими являются, например, R_{z_0} и K) и если S ограничен на B , то $L_p \subset D(S)$ и $S \in [L_p \rightarrow L_q]$.

Кроме того, из доказательства теоремы следует, что если функции $\left\{ \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi_n(t) dt}{t - z} \right\}$ принадлежат $E_p(G)$, $\|\varphi_n - \varphi\|_p \rightarrow 0$, $\|S\varphi_n - g\|_q \rightarrow 0$, тогда $\varphi(t) \in D(S)$ и $S\varphi = g$.

Покажем теперь, что если неравенство (2) справедливо для функции, класса R_{z_0} , $z_0 \in G$ при $q = p = p_0$, то $S \in [L_p \rightarrow L_p]$ при любом $p > 1$.

Действительно, учитывая выражение (3) и что $SP = P$, $SQ = -Q$, легко проверить, что для $\varphi(t) \in R_{z_0}$ справедливо равенство (ср. [4]) $(S\varphi)^2 = -\varphi^2 + 2S(\varphi \cdot S\varphi)$. Отсюда следует неравенство $\|S\varphi\|_{2p_0}^2 \leq 2M_{p_0} \times \|\varphi\|_{2p_0} \|S\varphi\|_{2p_0} + \|\varphi\|_{2p_0}^2$, и поэтому $\|S\varphi\|_{2p_0} \leq (M_{p_0} + \sqrt{1 + M_{p_0}^2}) \|\varphi\|_{2p_0}$, $\varphi(t) \in R_{z_0}$. По теореме 2 заключаем, что $S \in [L_{2p_0} \rightarrow L_{2p_0}]$. Отсюда следует, что $S \in [L_p \rightarrow L_p]$ при любом $p \in [p_0, 2p_0]$ (см. [5]). Теперь нетрудно доказать справедливость утверждения и для любого $p > 1$.

Академия наук Грузинской ССР
Тбилисский математический институт

(Поступило 26.11.1968)

3. პატაშვილი

კოვის სინგულარული ინტეგრალების შესახებ

რეზიუმე

ვთქვათ, Γ ჯორდანის გაწრფევალი წირია და S მოცემულია (1) ტოლობით. სამართლიანია შემდეგი დებულებები:

1. თუ $L_p \subset D(S)$, $p \geq 1$, მაშინ S უწყვეტად გადასახავს L_p -ს \tilde{M} -ში; ხოლო თუ $S(L_p) \subset L_q$, $p \geq q \geq 1$, მაშინ (2) უტოლობა სრულდება L_p -ს ყველა ფუნქციისათვის.

2. ვთქვათ, G არე შემოსაზღვრულია Γ წირით, ხოლო B ისეთი წრფივი სიმრავლეა L_p -დან, რომ B სიმრავლის ყოველი

φ ფუნქციისათვის $\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t-z}$ ეკუთვნის ვ. სმირნო-

ვის $E_p(G)$ კლასს. თუ (2) სამართლიანია B სიმრავლეზე, მაშინ $\overline{B} \subset D(S)$, (2) სამართლიანია, როცა $\varphi \in \overline{B}$ და $\Phi(z) \in E_p(G)$.

MATHEMATICS

V. A. PAATASHVILI

ON SINGULAR CAUCHY INTEGRALS

Summary

Let Γ be a rectifiable Jordan curve and the operator S be given by (1). The following assertions are true:

1. If $L_p \subset D(S)$, $p \geq 1$, then S transforms L_p in \tilde{M} continuously and, besides, if $S(L_p) \subset L_q$, $p \geq q \geq 1$, then the inequality (2) is fulfilled for all $\varphi \in L_p$.

2. Let domain G be bounded with Γ and B be such a linear set from L_p that, when $\varphi(t) \in B$, then $\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t-z}$ belongs to Smirnov's class

$E_p(G)$. Assume that (2) is true for $\varphi(t) \in B$, then $\overline{B} \subset D(S)$, (2) is true for $\varphi(t) \in \overline{B}$ and $\Phi(z) \in E_p(G)$.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Н. Данфорд и Дж. Т. Шварц. Линейные операторы. Общая теория. М., 1962.
2. И. И. Привалов. Граничные свойства аналитических функций. М., 1950.
3. В. П. Хавин. Мат. сб., т. 68 (110), № 4, 1965, 499—517.
4. И. Ц. Гохберг, Н. Я. Крупник. Функциональный анализ и его приложения, т. 2, вып. 2, 1968, 91—92.
5. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды, 1, 2, М., 1965.

А. И. БУАДЗЕ

О ПРЕДСТАВЛЕНИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ МНОГИХ КОМПЛЕКСНЫХ ПЕРЕМЕННЫХ РЯДАМИ ФАБЕРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 20.11.1968)

В настоящей заметке рассматриваются вопросы представления аналитических функций многих переменных рядами Фабера. Для краткости ограничимся рассмотрением функции двух комплексных переменных.

Обозначим через $Z_1 \times Z_2$ прямое произведение множеств Z_1 и Z_2 , т. е. множество упорядоченных пар (z_1, z_2) , где $z_1 \in Z_1$ и $z_2 \in Z_2$. Будем рассматривать прямое произведение двух множеств B_1^* и B_2^* , где \bar{B}_1^* и \bar{B}_2^* суть ограниченные замкнутые множества точек из комплексных плоскостей (z_1) и (z_2) соответственно, дополнения которых $\bar{C}B_1^*$ и $\bar{C}B_2^*$ — односвязные области относительно расширенной плоскости. Следуя В. И. Смирнову и Н. А. Лебедеву [1], в таком случае будем говорить, что множества \bar{B}_1^* , \bar{B}_2^* и $\bar{B} = \bar{B}_1^* \times \bar{B}_2^*$ являются множествами типа N .

Теорема 1. Пусть $\{P_m^{(k)}(z_k)\}$, $(k = 1, 2)$ — последовательности полиномов Фабера для множества $\bar{B}_{\rho_k}^{(k)}$ типа N , $(k = 1, 2)$ и функция $z_k = \psi_k(\omega_k)$ однолистно и конформно отображает $|\omega_k| > \rho_k$ на область $\bar{C}\bar{B}_{\rho_k}^{(k)}$ так, что $\psi_k(\infty) = \infty$. Если функция $f(z_1, z_2)$ регулярна в области $B = B_{R_1} \times B_{R_2}$, $\rho_k < R_k < +\infty$, то функция $f(z_1, z_2)$ разлагается в ряд по полиномам Фабера:

$$f(z_1, z_2) = \sum_{m, n=0}^{\infty} a_{mn} P_m^{(1)}(z_1) P_n^{(2)}(z_2), \quad (1)$$

где

$$a_{mn} = -\frac{1}{4\pi^2} \int_{|t_1|=\rho_1} \int_{|t_2|=\rho_2} f[\psi_1(t_1), \psi_2(t_2)] t_1^{m-1} t_2^{n-1} dt_1 dt_2, \quad \rho_k < r_k < R_k, \quad (2)$$

и, кроме того,

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \sqrt[m]{|a_{mn}|} \leq 1/R_1, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_{mn}|} \leq 1/R_2, \quad (3)$$

$$\lim_{m+n \rightarrow \infty} \sqrt[m+n]{|a_{mn}|} \leq \max\{1/R_1, 1/R_2\}, \quad (4)$$

$$\lim_{m+n \rightarrow \infty} \sqrt[m+n]{|a_{mn}| \cdot R_1^{-n} R_2^{-m}} \leq \frac{1}{R_1 R_2}. \quad (5)$$

Доказывается эта теорема аналогично следующей теореме:

Теорема 2. Пусть $\{P_m^{(k)}(z_k)\}$, $(k = 1, 2)$ — последовательность полиномов Фабера для множества $\bar{B}_{\rho_k}^{(k)}$ типа N и функция $z_k = \psi_k(\omega_k)$ одно-

модно и конформно отображает $|\omega_h| > \rho_h$ на область \overline{CB}_{ρ_h} так, что $\psi_h(\infty) = \infty$. Если функция $f(z_1, z_2)$ регулярна в области $B = B_{R_1} \times B_{R_2}$, $\rho_h < R_h < +\infty$, и на \overline{B} имеет особую точку, то

1) ряд (1) равномерно сходится к функции $f(z_1, z_2)$ внутри B , расходится вне \overline{B} и

$$\lim_{m+n \rightarrow \infty} \sqrt[m+n]{|a_{mn}| \cdot R_1^{-n} R_2^{-m}} = \frac{1}{R_1 R_2}; \quad (6)$$

2) разложение функции $f(z_1, z_2)$ в равномерно сходящийся ряд по полиномам Фабера в некотором множестве $D = B'_{r'} \times B'_{r''}$, где $\rho_h < r^{(h)}$, единственно;

3) если имеет место (6) и

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \sqrt[m]{|a_{mn}|} = 1/R_1, \quad n=0, 1, \dots, \quad \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_{mn}|} = 1/R_2, \quad m=0, 1, \dots, \quad (7)$$

то ряд (1) равномерно и абсолютно сходится внутри B , расходится вне \overline{B} , а функция $f(z_1, z_2)$, определенная рядом (1), регулярна в области B и на \overline{B} имеет особую точку.

Доказательство. Докажем сначала вторую часть теоремы.

Пусть ряд

$$f(z_1, z_2) = \sum_{m, n=0}^{\infty} a_{mn} P_m^{(1)}(z_1) P_n^{(2)}(z_2)$$

равномерно сходится в некоторой области $D = B'_{r'} \times B'_{r''}$, где $\rho_h < r^{(h)}$.

Следовательно, он будет равномерно сходиться на $L'_{r'_1} \times L''_{r''_1}$, $\rho_1 < r'_1 < r'$, $\rho_2 < r''_1 < r''$, где $L_{r^{(k)}}^{(k)}$ — образ окружности $|\omega_h| = r^{(k)}$ при отображении функции $z_h = \psi_h(\omega_h)$. Полагая $|t_h| = r^{(k)}$, имеем

$$f(\psi_1(t_1), \psi_2(t_2)) = \sum_{m, n=0}^{\infty} a_{mn} \left[t_1^m + \frac{1}{t_1} M_m^{(1)} \left(\frac{1}{t_1} \right) \right] \times \\ \times \left[t_2^n + \frac{1}{t_2} M_n^{(2)} \left(\frac{1}{t_2} \right) \right], \quad (8)$$

откуда получаем

$$a_{mn} = -\frac{1}{4\pi^2} \int_{|t_1|=r'_1} \int_{|t_2|=r''_1} f(\psi_1(t_1), \psi_2(t_2)) t_1^{-m-1} t_2^{-n-1} dt_1 dt_2, \\ m, n = 0, 1, 2, \dots,$$

для любого разложения функции $f(z_1, z_2)$ в ряд по полиномам Фабера в области D , что и означает единственность разложения.

Покажем теперь, что если имеют место равенства (6) и (7), то ряд (1) равномерно и абсолютно сходится внутри B и расходится вне \overline{B} . В самом деле, пусть $(z_1, z_2) \in B$, именно $z_1 \in L'_{r'_1}$, $z_2 \in L''_{r''_1}$, $\rho_1 < r'_1 < R_1$, $\rho_2 < r''_1 < R_2$. Тогда имеем соотношения

$$\overline{\lim}_{m \rightarrow \infty} \sqrt[m]{|a_{mn}| \cdot |P_m^{(1)}(z_1)|} = \frac{r'_1}{R_1} < 1, \quad \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{|a_{mn}| \cdot |P_n^{(2)}(z_2)|} < 1,$$

$$\overline{\lim}_{m, n \rightarrow \infty} \sqrt[m+n]{|a_{mn}| \cdot |P_m^{(1)}(z_1)| \cdot |P_n^{(2)}(z_2)|} < 1.$$

Отсюда вытекает, что ряд (1) равномерно и абсолютно сходится на $L'_{r'_1} \times L''_{r''_1}$ и, следовательно, в $B'_{r'_1} \times B''_{r''_1}$. В силу произвольности r'_1 и r''_1 ($r'_1 < R_1$, $r''_1 < R_2$) ряд (1) равномерно и абсолютно сходится внутри B и, значит, его сумма $f(z_1, z_2)$ регулярна в B . Тогда в силу 2) ряд (1) будет рядом Фабера для функции $f(z_1, z_2)$.

Покажем далее, что ряд (1) расходится вне \bar{B} . Пусть $z_1 \in L'_{r'_2}$, $z_2 \in L''_{r''_2}$, $r'_2 > \rho_1$, $r''_2 > \rho_2$ и выполняется по крайней мере одно из неравенств $r'_2 > R_1$, $r''_2 > R_2$. Для определенности допустим $r'_2 > R_1$, тогда расходятся ряды

$$\sum_{m=0}^{\infty} a_{mn} P_m^{(1)}(z_1) \quad \text{при любом } n = 0, 1, 2, \dots$$

так как $\lim_{m \rightarrow \infty} a_{mn} P_m(z_1) \neq 0$, $n = 0, 1, 2, \dots$

Отсюда вытекает расходимость ряда (1), поскольку его частные суммы не являются фундаментальными. Следовательно, ряд (1) расходится вне \bar{B} .

Покажем, что функция $f(z_1, z_2)$ имеет особую точку на \bar{B} . Если бы функция $f(z_1, z_2)$ не имела особой точки на \bar{B} , то она была бы регулярна в некоторой более широкой, чем B , области: $\tilde{B} = B'_{r'_3} \times B''_{r''_3}$, где имеет место по крайней мере одно из неравенств $r_k > R_k$, ($k = 1, 2$). Тогда ряд (1) будет сходиться внутри \tilde{B} , что противоречит доказанному.

Остается доказать (6). Если

$$\overline{\lim}_{m+n \rightarrow \infty} \sqrt[m+n]{|a_{mn}| \cdot R_1^{-n} R_2^{-m}} = 1/(R_1 + \varepsilon)(R_2 + \varepsilon), \quad \varepsilon > 0,$$

то ряд (1) абсолютно и равномерно сходится внутри $\tilde{B} = B_{R_1+\varepsilon} \times B_{R_2+\varepsilon}$, т. е. в силу единственности аналитического продолжения (см. [2]) $f(z_1, z_2)$ регулярно на \tilde{B} , что противоречит условию.

Отметим, что если функция многих комплексных переменных аналитическая на множестве вышеуказанного типа, то из доказанной теоремы следует, что полиномами возможна его аппроксимация с любой точностью и, следовательно, справедлива теорема Рунге для множества этого типа.

Теорема 3. Если функция $f(z_1, z_2)$ регулярна в области $B = B_{R_1} \times B_{R_2}$, $\rho_k < R_k < +\infty$, $k = 1, 2$ и $\{\Pi_m^{(k)}(z_k)\}$, $k = 1, 2$, — последовательности обобщенных полиномов Фабера для множеств B_{ρ_k} , $k = 1, 2$, то функция $f(z_1, z_2)$ разлагается в ряд по обобщенным полиномам Фабера:

$$f(z_1, z_2) = \sum_{m, n=0}^{\infty} a_{mn} \Pi_m^{(1)}(z_1) \Pi_n^{(2)}(z_2), \quad (9)$$

იდე

$$a_{mn} = -\frac{1}{4\pi^2} \int_{L'_{r_1}} \int_{L''_{r_2}} f(\zeta_1, \zeta_2) Q_m^{(1)}(\zeta_1) Q_n^{(2)}(\zeta_2) d\zeta_1 d\zeta_2, \quad \rho_h < r_h < R_h, \quad (10)$$

а $Q_n^{(k)}(z_k)$ —функция, сопряженная функции $\Pi_n^{(k)}(z_k)$ (см. [1], стр. 160), и, кроме того, имеют место соотношения (3), (4) и (5).

Теорема 4. Пусть $\{\Pi_m^{(k)}(z_k)\}$, ($k=1, 2$)—последовательности обобщенных полиномов Фабера для множества \bar{B}_{r_k} типа N . Если функции $f(z_1, z_2)$ регулярна в области $B = B'_{R_1} \times B''_{R_2}$, $\rho_h < R_h < +\infty$, и на \bar{B} имеет особую точку, то

1) ряд (9) равномерно сходится к функции $f(z_1, z_2)$ внутри B , расходится вне \bar{B} и

$$\lim_{m+n \rightarrow \infty} \sqrt{|a_{mn}| \cdot R_1^{-n} R_2^{-m}} = 1/R_1 \cdot R_2;$$

2) разложение функции $f(z_1, z_2)$ в равномерно сходящийся ряд по обобщенным полиномам Фабера в некотором множестве $B_{r_1} \times B_{r_2}$, где $r_h > \rho_h$, единственно;

3) если имеют место равенства (6) и (7), где a_{mn} определено равенством (10), то ряд (9) равномерно сходится внутри B , расходится вне \bar{B} , а функция, определенная рядом (9), регулярна в B и на \bar{B} имеет особую точку.

Грузинский политехнический
 институт им. В. И. Ленина

(Поступило 27.11.1968)

მათემატიკა

ა. ბუაძე

მრავალი კომპლექსური ცვლადის ანალიზური ფუნქციების ფაბერის
 მფარებით წარმოდგენის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია გარკვეული ტიპის სიმრავლეზე მოცემული მრავალი კომპლექსური ცვლადის ანალიზური ფუნქციის ფაბერის მფარებით წარმოდგენის საკითხი.

MATHEMATICS

A. I. BUADZE

ON THE REPRESENTATION OF ANALYTICAL FUNCTIONS OF MANY COMPLEX VARIABLES BY FABER'S SERIES

Summary

The question of the representation of analytical functions of many complex variables by Faber's series is considered in the paper.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. В. И. Смирнов и Н. А. Лебедев. Конструктивная теория функции комплексного переменного. М.—Л., 1964.
2. А. Г. Джваршеишвили. Труды Тбилисского мат. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. XXIX, 1963.



Р. С. ИСАХАНОВ

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ЛИНЕЙНОГО СОПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ
 КУСОЧНО-ГОЛОМОРФНЫХ ВЕКТОРОВ

(Представлено академиком Н. П. Веква 25.11.1968)

Пусть D^+ и D^- — соответственно конечная и бесконечная области, ограниченные простым замкнутым контуром Ляпунова L . Допустим, что точка $z = 0$ принадлежит D^+ . Направление обхода L , оставляющее область D^+ слева, примем за положительное. Обозначим через H класс непрерывных по Гельдеру функций, заданных на L . Если $\varphi^{(h)}(t) \in H$, то скажем, что $\varphi(t) \in H^{(h)}$. Для функции двух переменных $\varphi(t, \tau)$, заданной на L , запись $\varphi(t, \tau) \in H^{(h)}$ будет означать, что всевозможные производные порядка k принадлежат классу H .

Если же $\frac{\partial^h \varphi(t, \tau)}{\partial t^h} \in H$, то скажем, что $\varphi(t, \tau) \in H^{(h)}$. Через $\varphi^*(t)$ обозначим функцию, обратную функции $\varphi(t)$.

Рассмотрим следующую граничную задачу.

Найти кусочно-голоморфный вектор $\Phi(z) = (\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n)$ с линией скачков L , имеющий конечный порядок на бесконечности, по граничному условию на L :

$$\sum_{l=1}^n \left\{ \sum_{k=0}^m [M_{1kl} \Phi_l^+ t + \overline{M_{2kl} \Phi_l^+(t)}] + \sum_{k=0}^p [M_{3kl} \Phi_l^-(t) + \overline{M_{4kl} \Phi_l^-(t)}] \right\} = g(t). \quad (1)$$

Здесь $M_{\sigma hl}$ ($\sigma = 1, 2, 3, 4$) — оператор, который функции $\varphi(t)$ ставит в соответствие вектор со следующими компонентами:

$$(M_{\sigma hl} \varphi)_j = A_{\sigma hjl}(t) \varphi^{(h)}[\alpha_{\sigma hjl}(t)] + \int_L M_{\sigma hjl}(t, \tau) \varphi^{(h)}[\beta_{\sigma hjl}(\tau)] d\tau \quad (2)$$

$$(\sigma = 1, 2, 3, 4; \quad j = 1, 2, \dots, n),$$

$A_{\sigma hjl}(t) \in H$, $M_{\sigma hjl}(t, \tau)$ — функции вида $h(t, \tau) |t - \tau|^{-\varepsilon}$, где $0 \leq \varepsilon < 1$, $\alpha_{\sigma hjl}(t)$ и $\beta_{\sigma hjl}(t)$ — функции класса H , отображающие L на самого себя взаимно однозначно. Кроме того, будем предполагать, что

$$\alpha_{\sigma mj l}(t) = \beta_{\sigma mj l}(t) = \alpha_l(t) \quad (\sigma = 1, 2; \quad j = 1, 2, \dots, n),$$

$$\alpha_{\sigma pj l}(t) = \beta_{\sigma pj l}(t) = \beta_l(t) \quad (\sigma = 3, 4; \quad j = 1, 2, \dots, n),$$

причем $\alpha_l(t)$ и $\beta_l(t)$ обходят контур L в одинаковом направлении при обходе точкой t контура L и функции $\alpha_l(t)$, $\beta_l(t) \in H^{(1)}$.

$\Phi^+(t)$ и $\Phi^-(t)$ обозначают граничные значения функции $\Phi(z)$ соответственно из D^+ и D^- . Предполагается, что $\Phi^{(m)}(z)$ и $\Phi^{(p)}(z)$ непрерывно продолжимы на L соответственно из D^+ и D^- . Вектор $g(t) = (g_1, g_2, \dots, g_n) \in H$. Если $g(t) \equiv 0$, то задачу назовем однородной.

Рассмотрим матрицу

$$\Omega(t) = \left\| \begin{array}{cc} \overline{a_1(t)} & a_4(t) \\ \overline{a_2(t)} & a_3(t) \end{array} \right\|,$$

где $a_k(t)$ ($k = 1, 2, 3, 4$)—квадратные матрицы порядка n :

$$a_k(t) = \|A_{kml}(t)\| \quad (k = 1, 2), \quad a_k(t) = \|A_{kpl}(t)\| \quad (k = 3, 4).$$

Мы будем допускать, что $\det \Omega(t) \neq 0$. При выполнении этого условия (1) назовем задачей нормального типа.

Всякое решение $\Phi(z) = (\Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_n)$ задачи (1) однозначно представимо в виде

$$\begin{aligned} \Phi_l(z) &= \frac{1}{2\pi i} \int_L Q(z, \tau; m) \rho_l [\alpha_l^*(\tau)] d\tau \quad \text{при } z \in D^+, \\ \Phi_l(z) &= \frac{1}{2\pi i} \int_L T(z, \tau; p) \rho_l [\beta_l^*(\tau)] d\tau + P_l(z) \quad \text{при } z \in D^- \quad (3) \\ &\quad (l = 1, 2, \dots, n), \end{aligned}$$

где $P(z) = (P_1, P_2, \dots, P_n)$ —главная часть на бесконечности искомого решения, $Q(z, \tau; m)$ и $T(z, \tau; p)$ —ядра, значения которых приводятся в работе [1].

На основании формулы (3), принимая во внимание свойства ядер $Q(z, \tau; m)$ и $T(z, \tau; p)$, задача (1) сводится к системе сингулярных интегральных уравнений следующего вида:

$$\begin{aligned} K\rho \equiv A_1(t)\rho(t) + A_2(t)\overline{\rho(t)} + \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{K_1(t, \tau)}{\tau - t} \rho(\tau) d\tau + \\ + \frac{1}{\pi i} \int_L \overline{\frac{K_2(t, \tau)}{\tau - t} \rho(\tau)} d\tau = F(t), \end{aligned} \quad (4)$$

где

$$F(t) = g(t) - \sum_{l=1}^n \sum_{k=0}^p [M_{ghl} P_l(t) + \overline{M_{ahl} P_l(t)}], \quad (5)$$

$A_\sigma(t)$, $K_\sigma(t, \tau)$ ($\sigma = 1, 2$)—матрицы, которые просто выражаются через известные функции и не зависят от $P(t)$.

В силу общей теории для уравнения (4) (см. работу [2]) приходим к следующему заключению.

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

$$\operatorname{Re} \int_L F(t) \nu^j(t) dt = 0, \quad j = 1, 2, \dots, k', \quad (6)$$

где $\nu^1(t)$, $\nu^2(t)$, ..., $\nu^{k'}(t)$ —полная система линейно-независимых решений однородного уравнения

$$K' \nu \equiv A'_1(t) \nu(t) + \overline{A'_2(t) t'^2 \nu(t)} - \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{K'_1(\tau, t) \nu(\tau) d\tau}{\tau - t} +$$



$$+ \frac{1}{\pi i} \int_L \frac{K'_2(\tau, t) \overline{\tau'^2} \overline{\nu(\tau)} d\tau}{\tau - t} = 0, \quad (7)$$

союзно с уравнением (4), вектор $F(t)$ определяется по формуле (5), а $P(z)$ — главная часть на бесконечности искомого решения.

Теорема 2. Число исчезающих на бесконечности линейно-независимых решений однородной задачи дается по формуле

$$k = k' + \alpha,$$

где $\alpha = 2(m - p)n + 2 \text{Jnd}_L \det \Omega(t)$, а k' — число линейно-независимых решений уравнения (7).

Из теоремы 2 получаем: если индекс задачи $\alpha > 0$, то однородная задача имеет не менее α исчезающих на бесконечности линейно-независимых решений.

Рассмотрим теперь частный случай, когда условие (1) имеет

$$\begin{aligned} & \Phi_j^* [\alpha_j(t)] + \sum_{l=1}^n \sum_{k=0}^p \left\{ A_{3hjl}(t) \Phi_l^{(k)} - [\alpha_{3hjl}(t)] + \right. \\ & + \int_L M_{3hjl}(t, \tau) \Phi_l^{(k)} - [\beta_{3hjl}(\tau)] d\tau + \overline{A_{4hjl}(t) \Phi_l^{(k)} - [\alpha_{4hjl}(t)]} + \\ & \left. + \int_L M_{4hjl}(t, \tau) \Phi_l^{(k)} - [\beta_{4hjl}(\tau)] d\tau \right\} = g_j(t) \quad (8) \end{aligned}$$

$$(j = 1, 2, \dots, n).$$

Предполагается, что $\det a_3(t) \neq 0$, т. е. задача нормального типа. Кроме того, будем допускать, что $\alpha_l(t)$, $\beta_l(t)$, $t(s)$ принадлежат классу $H^{(p+\alpha)}$ при $p > 1$ и $H^{(1)}$ при $p = 0$. $\alpha_{shjl}(t)$, $\beta_{shjl}(t) \in H^{(k+1)}$ при $k < p$, $A_{shjl}(t) \in H^{(k)}$, $M_{shjl}(t, \tau) \in H^{(p)}$ и при $k < p$ $M_{shjl}(t, \tau) \in H^{(k)}$ или $M_{shjl}(t, \tau) (\tau - t) \in H^{(k)}$, $\sigma = 3, 4$; $l, j = 1, 2, \dots, n$.

Для простоты будем предполагать, что $\alpha_l(t)$, $\alpha_{shjl}(t)$, $\beta_{shjl}(t)$ не меняют направления обхода на L .

Задачу

$$\begin{aligned} & \sum_{l=1}^n \sum_{k=0}^p (-1)^k \left\{ A_{3hlj} [\alpha_{3hlj}^*(t)] \Omega_l^+ [\gamma_{3hlj}(t)] \gamma'_{3hlj}(t) + \right. \\ & + \int_L M_{3hlj} [\tau, \beta_{3hlj}^*(t)] \Omega_l^+ [\alpha_l(\tau)] \alpha'_l(\tau) \beta_{3hlj}^*(t) d\tau + \\ & + A_{4hlj} [\alpha_{4hlj}^*(t)] \overline{\Omega_l^+ [\gamma_{4hlj}(t)] \gamma'_{4hlj}(t)} \overline{l'^2} + \\ & \left. + \int_L M_{4hlj} [\tau, \beta_{4hlj}^*(t)] \overline{\Omega_l^+ [\alpha_l(\tau)] \alpha'_l(\tau) \beta_{4hlj}^*(t) \tau'^2} d\tau \right\}^{(k)} = \Omega_j^-(t), \quad (9) \end{aligned}$$

$$(j = 1, 2, \dots, n),$$

где $\gamma_{shlj}(t) = \alpha_l[\alpha_{shlj}^*(t)]$, назовем союзной с задачей (8).

Справедливы следующие теоремы типа Нетера.

Теорема 3. Для разрешимости граничной задачи (8) необходимо и достаточно выполнение следующих условий:

М. Ш. МИКЕЛАДЗЕ

К ТЕОРИИ ТОНКИХ ХРУПКО-ПЛАСТИЧНЫХ ОБОЛОЧЕК

(Представлено академиком Ш. Е. Микеладзе 26.10.1968)

Хрупко-пластичными будем называть такие оболочки, материал которых работает на растяжение и сжатие неодинаково. Соответствующий критерий прочности, следуя А. Надаи [1], имеет вид

$$f(\sigma_1, \sigma_2) \equiv \sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2 + (\rho - 1)(\sigma_1 + \sigma_2)\sigma_s = \rho\sigma_s^2, \quad (1)$$

где σ_1 и σ_2 обозначают главные нормальные напряжения, σ_s — предел текучести материала при растяжении, а $\rho\sigma_s$ — при сжатии.

В дальнейшем ограничимся рассмотрением таких оболочек, влиянием на предельное состояние которых крутящего момента и сдвигающей силы, а также одного из изгибающих моментов и соответствующей перерезывающей силы (скажем, M_1 и N_1) можно пренебречь. Из перечисленных результирующих величин в уравнениях равновесия элемента оболочки сохраним лишь сдвигающую силу S .

При таких допущениях σ_1 является лишь мембранным напряжением ($\sigma_1 = t_1$), в то время как σ_2 представляет собой сумму мембранных и изгибных напряжений, т. е. $\sigma_2 = t_2 + m_2$. Такая запись позволяет представить условие (1) в виде следующих двух эквивалентных зависимостей:

$$t_1^2 - t_1 t_2 + t_2^2 + m_2^2 + (\rho - 1)\sigma_s(t_1 + t_2) = \rho\sigma_s^2, \quad (2)$$

$$m_2[2t_2 - t_1 + (\rho - 1)\sigma_s] = 0, \quad \text{или} \quad 2t_2 - t_1 = (1 - \rho)\sigma_s, \quad (3)$$

коль скоро m_2 , вообще говоря, предполагается отличным от нуля.

Зависимости (2) и (3) позволяют, в свою очередь, написать

$$\frac{3}{4}t_1^2 - \frac{3}{2}(1 - \rho)\sigma_s t_1 + m_2^2 = \frac{(1 + \rho)^2}{4}\sigma_s^2. \quad (4)$$

Обобщенный в смысле Прандтля ([1], стр. 461) соответствующий закон течения установим исходя из существования пластического потенциала, отождествленного с функцией текучести (1). С учетом гипотезы о неискривляемости нормального элемента, а также допущений статического характера и зависимости (3) этот закон принимает вид

$$\dot{\epsilon}_1 + z\dot{\kappa}_1 = \lambda \frac{\partial f}{\partial \sigma_1} = \lambda [2t_1 - t_2 - m_2 + (\rho - 1)\sigma_s],$$

$$\dot{\epsilon}_2 + z\dot{\kappa}_2 = \lambda \frac{\partial f}{\partial \sigma_2} = \lambda [2t_2 - t_1 + 2m_2 + (\rho - 1)\sigma_s] = 2\lambda m_2,$$

где ϵ_1 , ϵ_2 , κ_1 и κ_2 обозначают хорошо известные параметры, характеризующие скорость деформации и искривления элемента срединной поверхности оболочки, z — координату, отсчитываемую вдоль внешней нормали

к ней, а λ — некоторый скалярный множитель, который в соответствии со структурой условия (4) является четной функцией от z .

В силу этого последние соотношения позволяют написать

$$\begin{aligned} \epsilon_2 = 2\dot{x}_1 + \dot{x}_2 = 0, \\ t_1 = \frac{2}{3} \frac{\epsilon_1}{\lambda} + (1 - \rho) \sigma_s, \quad m_2 = \frac{z \dot{x}_2}{2\lambda}. \end{aligned} \quad (5)$$

Согласно двум последним соотношениям и условию (4) имеем

$$\lambda = \frac{1}{\sigma_s (1 - \rho + \rho^2)^{1/2}} \left[\frac{\epsilon_1^2}{3} + \frac{z^2 \dot{x}_2^2}{4} \right]^{1/2}. \quad (6)$$

Соответствующие напряжениям t_1 и m_2 усилие и момент (T_1 и M_2) вычисляются согласно формулам

$$T_1 = 2 \int_0^{h/2} t_1 dz \quad \text{и} \quad M_2 = 2 \int_0^{h/2} m_2 z dz,$$

где h обозначает толщину оболочки.

Принимая во внимание (5) и (6), легко установить следующую параметрическую зависимость между усилием и моментом:

$$\begin{aligned} \frac{\frac{T_1}{\sigma_s h} - (1 - \rho)}{\frac{2}{\sqrt{3}} (1 - \rho + \rho^2)^{1/2}} &= \frac{\mu}{\sqrt{1 - \mu^2}} \ln \frac{1 + \sqrt{1 - \mu^2}}{\mu}, \\ \frac{M_2}{\frac{\sigma_s h^2}{4} (1 - \rho + \rho^2)^{1/2}} &= \frac{1}{\sqrt{1 - \mu^2}} - \frac{\mu^2}{1 - \mu^2} \ln \frac{1 + \sqrt{1 - \mu^2}}{\mu}, \quad 0 \leq \mu \leq 1. \end{aligned} \quad (7)$$

При $\rho = 1$ приходим к случаю пластичной оболочки, материал которой одинаково сопротивляется растяжению и сжатию. Основные соотношения для таких оболочек получены А. А. Ильюшиным [2].

Основываясь на результатах последнего можно (с большой степенью точности) заменить параметрическую зависимость (7) более простой зависимостью

$$\left(\frac{M_2}{\frac{\sigma_s h^2}{4}} \right)^2 + \frac{3}{4} \left(\frac{T_1}{\sigma_s h} \right)^2 - \frac{3}{2} (1 - \rho) \left(\frac{T_1}{\sigma_s h} \right) = \frac{(1 + \rho)^2}{4}. \quad (8)$$

Любопытно отметить, что, как и в случае обычных оболочек (для которых $\rho = 1$), к зависимости (8) можно прийти и непосредственно из условия (4), полагая в нем мембранные напряжения постоянными

$$\left(t_1 = \frac{T_1}{h} \right), \quad \text{а изгибные напряжения кусочно-постоянными} \quad \left(m_2 = \pm \frac{M_2}{\frac{h^2}{4}} \right)$$

то толщине оболочки [3, 4].

Таким образом, мы располагаем двумя зависимостями (8) и (3), из коих последняя после интегрирования по толщине оболочки принимает вид

$$2T_2 - T_1 = (1 - \rho)h\sigma_s. \quad (9)$$

Благодаря этим зависимостям некоторые задачи по расчету хрупко-пластичных оболочек становятся статически определяемыми.

В качестве примера сошлемся на полубезмоментную теорию цилиндрических и почти цилиндрических оболочек. Теория таких оболочек при $\rho = 1$ излагается в работах [5, 6].

С учетом (9) и соответствующих допущений статического характера уравнения равновесия элемента круговой цилиндрической оболочки принимают вид

$$2R \frac{\partial T_2}{\partial x} - (1 - \rho)\sigma_s \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{\partial S}{\partial \theta} + Rq_1 = 0, \quad \frac{\partial N_2}{\partial \theta} - T_2 + Rq_3 = 0, \\ R \frac{\partial S}{\partial x} + \frac{\partial T_2}{\partial \theta} + N_2 + Rq_2 = 0, \quad \frac{\partial M_2}{\partial \theta} - RN_2 = 0, \quad (10)$$

где R обозначает радиус цилиндра, M_2 , N_2 и T_2 — изгибающий момент, перерезывающую силу и нормальное осевое усилие в поперечном направлении, а q_1 , q_2 и q_3 — компоненты внешней нагрузки вдоль образующей, направляющей и внешней нормали соответственно (т. е. вдоль x , θ и z).

Уравнения равновесия (10) вместе с условием прочности (8) и зависимостью (9) образуют нелинейную систему уравнений, которая при соответствующих граничных условиях позволяет найти неизвестные усилия (T_1 , T_2 , S , N_2), момент M_2 и толщину оболочки h .

Для решения полученной системы представляется целесообразным применить метод последовательных приближений, полагая в зависимости (9) и в первом из уравнений равновесия (10) $\rho = 1$ при построении нулевого приближения.

При таком подходе к решению системы построение каждого нового приближения сводится к решению линейной хорошо изученной смешанной задачи [7] для уравнения второго порядка гиперболического типа. Так, например, в случае консольной оболочки, жестко заделанной вдоль одного из продольных краев длиной l , со свободными тремя остальными разрешающее уравнение задачи и соответствующие краевые условия в k -том приближении имеют вид

$$\frac{\partial^2 T_{2(h)}}{\partial \theta^2} = 2R^2 \frac{\partial^2 T_{2(h)}}{\partial x^2} - T_{2(h)} + R^2 \frac{\partial q_1}{\partial x} - \\ - R \frac{\partial q_2}{\partial \theta} + Rq_3 - R(1 - \rho)\sigma_s \frac{\partial^2 h_{(h-1)}}{\partial x^2} = 0, \\ T_{2(h)}(0, x) = 0, \quad \left. \frac{\partial T_{2(h)}}{\partial \theta} \right|_{\theta=0} = -Rq_2,$$

$$T_{2(h)}(\theta, 0) = \frac{(1-\rho)}{2} \sigma_s h_{(h-1)}(\theta, 0),$$

$$T_{2(h)}(\theta, l) = \frac{(1-\rho)}{2} \sigma_s h_{(h-1)}(\theta, l).$$

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

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 27.10.1968)

მეცნიერება

მ. მიქელაძე

პლასტიკურ-მკვრივ თხელი გარსების თეორიისთვის

რეზიუმე

გარსის მასალის თაობაზე იგულისხმება, რომ მას აქვს დენადობის განსხვავებული ზღვრები კუმშვისა და გაჭიმვის დროს. სიმტკიცის კრიტერიუმი წარმოდგენილია (1) დამოკიდებულებით. ამოცანის გამარტივების მიზნით უგულებელყოფილია ძაბვათა ზოგიერთი ტოლქმედი და ძერის ძალის გავლენა სიმტკიცის პირობაზე. ძაბვათა ტოლქმედების საშუალებით ეს პირობა წარმოდგენილია პარამეტრული სახით (7), ან მიახლოებით (8). მიღებულ დაშვებათა ერთობლიობისა და (8) და (9) დამოკიდებულებათა წყალობით, ამოცანა ხდება სტატიკურად რკვევადი. ნათქვამის საილუსტრაციოდ განხილულია წრიული ცილინდრული კონსოლური გარსის მაგალითი.

MECHANICS

M. SH. MIKELADZE

ON THE THEORY OF THIN BRITTLE-PLASTIC SHELLS

Summary

The material of the shell is assumed to have different yield stresses in tension and compression. The corresponding criterion of strength is represented by the relation (1). In order to simplify the analysis some of the stress resultants are disregarded. The theory neglects, moreover, the influence of the shear force on the criterion of strength. The parametric representation of this criterion in terms of the stress resultants takes the form (7), or approximately (8). The relations (8) and (9) with the total complex of simplifying assumptions brings us to a statically determinate problem. An example illustrating this remark may be provided by a circular cylindrical shell clamped along one of its longitudinal boundaries with its three other boundaries free (cantilever shell).

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. А. Надав. Пластичность и разрушение твердых тел. Пер. с англ. М., 1954.
2. А. А. Ильюшин. Пластичность. М., 1948.
3. М. Ш. Микеладзе. Изв. АН СССР, ОТН, № 8, 1955.
4. М. Ш. Микеладзе. Статика анизотропных пластичных оболочек. Тбилиси, 1963.
5. М. Ш. Микеладзе. ДАН СССР, т. 154, № 2, 1964.
6. M. Sh. Mikeladze. J. Mech. Phys. Solids., vol. 14, 1966, 89—94.
7. И. Г. Петровский. Лекции об уравнениях с частными производными. М., 1950.

В. В. ЧАВЧАНИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), О. И. ГАЛИЦКАЯ

ИНДУЦИРОВАНИЕ ПСИХОЭВРИСТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО РАЗВЕРТЫВАНИЮ НАУЧНОЙ ПРОБЛЕМЫ В ФОРМЕ ПРОГРАММИРОВАННОГО ПОСОБИЯ

Одной из попыток формализации процесса индуцирования мыслительной деятельности ученого в процессе планирования им решения научной проблемы явилось создание специального пособия по типу программированного учебника. Пособие под названием «Вопросник» предназначено в помощь ведущему при проведении психоэвристического эксперимента и используется им для выявления пути планирующей научной деятельности испытуемого [1].

Логика построения «Вопросника» в основном следует схеме проведения психоэвристического эксперимента [1].

Отличительной чертой его является использование принципа программированного обучения, при котором материал подается отдельными малыми порциями, содержащими небольшое количество информации и расположенными в строгой логической последовательности [2].

Удобство пользования «Вопросником» обусловлено как самим оформлением его в виде красочной книги, использующей выгодные и приятные для человеческого глаза сочетания цветов, так и четкой и однозначной постановкой задаваемых вопросов.

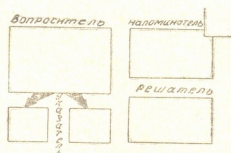


Рис. 1

Каждый лист «Вопросника» содержит четыре блока: «Вопроситель», «Напоминатель», «Решатель» и «Указатель» (рис. 1). В блоке «Вопроситель» записываются вопросы, на которые испытуемому предлагается ответить. «Напоминатель» содержит в себе сведения, которые

35. „მეცნიერება“, ტ. 53, № 3, 1969

бывают необходимы ведущему для полного освещения рассматриваемых вопросов. Блок «Указатель» направляет ведущего к следующей странице «Вопросника» в зависимости от ответа испытуемого, и, наконец, «Решатель» служит для оценки решений, принимаемых ведущим в процессе эксперимента, по определенным критериям. Блоки «Напоминатель» и «Решатель» заполняются не при каждом вопросе, а лишь там, где это требуется ведущему. Особое внимание при оформлении «Вопросника» обращено на облегчение восприятия ведущим содержания текста, записанного в блоках. С этой целью сделана попытка добиться максимально четкого изложения материала и использовать цветовой контраст печатных букв и фона блоков.

В качестве примера приведем ту часть «Вопросника», где разворачивается процесс выявления цели решения проблемы, а именно начнем с той страницы, где в блоке «Вопроситель» записан вопрос: «Какова цель решения Вашей проблемы?», на который испытуемый должен ответить в первый раз. «Указатель» направляет ведущего к следующему вопросу: «Изменится ли формулировка Вашей цели в случае предоставления Вам всех возможностей для ее достижения (обеспечение приборами, людьми, информацией и т. д.)?». При положительном ответе «Указатель» возвращает ведущего к предыдущему вопросу, а при отрицательном предлагает задать следующий вопрос: «За какой срок Вы считаете возможным достижение цели решения Вашей проблемы?». Как можно видеть, функции «Указателя» состоят в установлении строгой направленности опроса в зависимости от ответа испытуемого.

Для демонстрации работы с «Напоминателем» и «Решателем» рассмотрим фрагмент «Вопросника», выясняющий возможности решения главной подпроблемы. Предположим, что испытуемый на вопрос о существовании «лобового» решения [1] ответил положительно. Тогда «Указатель» предлагает ведущему в качестве следующего шага спросить о затруднениях, встречающихся при решении главной подпроблемы. При этом в «Напоминателе» перечислены всевозможные затруднения теоретического, экспериментального, методологического, мировоззренческого, справочного и т. д. характера, что позволяет ведущему не упустить из рассмотрения ни одного из существующих затруднений. Та же роль «Напоминателя» сохраняется при выяснении перечня рабочих идей решения главной подпроблемы: в нем перечислены всевозможные подходы, методы и т. д.

При рассмотрении вопроса о выборе наиболее «проходящей» идеи в работу включается блок «Решатель», который оценивает ответы испытуемого, проверяя соответствие их точке зрения ведущего на решение главной подпроблемы предлагаемым испытуемым методом. Он же помогает ведущему выбрать окончательное решение, следуя требованиям критерия «ясности».

Необходимо заметить, что специфическое расположение блоков «Напоминатель» и «Решатель» создает большое удобство при обращении к необходимым материалам, записанным в них.

Таким образом, используя «Вопросник», ведущий имеет возможность без помощи машины выяснить основные моменты планирующей деятельности исследователя: проблему, цель решения проблемы, идею и план решения главной подпроблемы — и, кроме того, проверить и оценить возможности предлагаемого подхода.

Следует указать, что настоящее пособие при некоторых стилистических изменениях пригодно для проведения эксперимента и без участия ведущего и машины, когда испытуемый самостоятельно отвечает на записанные в «Вопроснике» вопросы и следует указаниям, приведенным в блоке «Указатель». При таком применении комплекс блоков, представленный на рис. 1, расположен слева от испытуемого, а свои ответы последний записывает справа, что дает ему возможность быстро ориентироваться в дальнейших действиях. Естественно, эффективность получаемых результатов снижается ввиду отсутствия такого важного индуцирующего фактора, каким является ведущий.

Таким образом, использование «Вопросника» позволяет в простой и удобной форме заменить в известном смысле машину, обычно применяемую в психоэвристическом эксперименте для осуществления вспомогательно-направляющих функций.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 24.7.1968)

კიბერნეტიკა

3. შავშავანიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 ო. ბალიცაია

ფსიქომეორისტული მოღვაწეობის ინდუცირება მეცნიერული
 პრობლემის გაულისას დაპროგრამებული სახელმძღვანელო
 სახით

რ ე ზ ი მ ე

აღწერილია სპეციალური სახელმძღვანელო „კითხვარი“, რაც შექმნილია დაპროგრამებული სახელმძღვანელოს ტიპის მიხედვით. ფსიქომეორისტულ ექსპერიმენტში იგი იძლევა დახმარებით-მიმართულებითი ფუნქციის განხორციელების საშუალებას.

განხილულია დანიშნულება ყოველი ბლოკისა, რომლებისგანაც შედგება „კითხვარი“. გამოკვლეულია მისი გამოყენების შესაძლებლობები ექსპერიმენტში (წამყვანისა და მანქანის მონაწილეობის გარეშე).

V. V. CHAVCHANIDZE O. I. GALITSKAYA,

INDUCTION OF PSYCHOHEURISTIC ACTIVITY IN DEVELOPING
A SCIENTIFIC PROBLEM WITH THE AID OF A PROGRAMMED MANUAL

Summary

A special training appliance—"Questionnaire"—intended to aid the "Leader" in the process of a psychoheuristic experiment aimed at revealing the way a scientist plans his activity, is described. Four blocks are used in the "Questionnaire": "Questioner", "Reminder", "Decider" and "Indicator". These help to reveal the problem, its purpose, and the idea or the plan of solving the main subsidiary problem.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. О. И. Галицкая, В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 53, № 2, 1969.
2. Крэм. Программированное обучение и обучающие машины. М., 1965.



УДК 621.391.015

КИБЕРНЕТИКА

Г. Г. АНАНИАШВИЛИ

ОБ ОДНОМ КЛАССЕ НЕЛИНЕЙНЫХ КОДОВ,
 КОРРЕКТИРУЮЩИХ ОДИНОЧНЫЕ НЕСИММЕТРИЧНЫЕ
 ОШИБКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 23.9.1968)

Как показала практика эксплуатации, искажения в системах связи в основном возникают в виде пачек, выпадений или вставок отдельных символов, стираний, а также асимметрических ошибок. Поэтому с точки зрения повышения надежности передачи в реальных каналах имеет важное значение разработка новых эффективных конструкций корректирующих кодов. Здесь уместно указать ряд работ [1—5], касающихся этого вопроса и представляющих достаточный теоретический интерес.

В предлагаемой работе приводятся метод синтеза и алгоритм декодирования одного класса нелинейных кодов с коррекцией одиночных несимметрических ошибок.

Рассмотрим асимметрический канал связи, т. е. канал с неравновесным искажением двоичных знаков в сигнале. Совокупность B сообщений, подлежащих кодированию, содержит 2^m всевозможных m -мерных векторов

$$b_i = \beta_{i_1}, \beta_{i_2}, \dots, \beta_{i_m}. \quad (1)$$

Рабочие сигналы, с помощью которых передаются сообщения b_i , представляются в виде n -мерных бинарных последовательностей

$$v_i = \alpha_{i_1}, \alpha_{i_2}, \dots, \alpha_{i_n}. \quad (2)$$

Первые m компонент v_i являются информационными символами (передаваемое сообщение b_i), а следующие за ним символы соответствуют двоичному выражению наименьшего неотрицательного вычета a_i обобщенного веса вектора b_i по $\text{mod } (m + 1)$ ⁽¹⁾:

$$\sum_{i=1}^m \beta_i \equiv a_i \pmod{m + 1} \quad (3)$$

Кроме того, в конце сигнала передается еще один дополнительный бинарный знак для проверки на четность избыточной части кодовой последовательности (2).

Нетрудно показать, что число $h = n - m$ проверочных разрядов v_i не будет превышать значения

$$h = \log(m + 1) + 1. \quad (4)$$

⁽¹⁾ Отчет весовых коэффициентов вектора производится слева направо.

На приемном конце системы осуществляется следующая процедура декодирования.

Пусть на вход декодирующего устройства поступает последовательность

$$v_i = \alpha_{i_1}, \alpha_{i_2}, \dots, \alpha_{i_n},$$

вообще говоря, искаженная в канале связи одиночной несимметрической ошибкой. Производятся две последовательные проверки: вначале проверяются на четность компоненты избыточной, а затем символы информационной части принятого сигнала.

Если в результате первой проверки искажение не фиксируется, то тогда производится вторая проверка, причем для этого необходимо определить вычет \bar{a}_i выражения $\sum_{i=1}^m i\bar{\alpha}_i$ по mod $(m+1)$ и найти разность

$$l_i = a_i - \bar{a}_i. \quad (5)$$

Если $l_i = 0$, ясно, что информационная часть не искажена, если $l_i \neq 0$, то констатируем наличие ошибки среди первых m символов сигнала. Коррекция искажения в зависимости от типа несимметрической ошибки и знака соотношения (5) осуществляется посредством направленного отсчета компонент принятого вектора и изменения на обратный двоичного знака в соответствующем разряде вектора \bar{v}_i . Так, если произошло несимметрическое искажение типа $0 \rightarrow 1$ в информационной части сигнала, то первая проверка на четность его избыточной части будет удовлетворяться, а вторая — фиксировать ошибку среди первых m разрядов.

Если, согласно соотношению (5), $l_i < 0$, то в информационной части принятой последовательности справа налево следует отсчитать l_i знаков и в l_i -й позиции изменить бинарный символ на обратный. В том случае, когда в канале связи имеет место искажение типа $1 \rightarrow 0$, направление отсчета меняется на обратное.

Рассмотрим следующий конкретный пример. Пусть по каналу связи с несимметрическими искажениями типа $1 \rightarrow 0$ передается сигнал v , соответствующий исходному вектору сообщения

$$\begin{array}{cccc} & 1 & 2 & 4 & 6 & 7 \\ b = & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{array}$$

Так как

$$\sum_{i=1}^{m=7} i\bar{b}_i = 1 + 2 + 4 + 6 + 7 \equiv 4 \pmod{8},$$

то проверочной частью передаваемого слова будет двоичный эквивалент величины 4 и сигнал запишется в виде

$$v = 11010111001.$$

Пусть, далее, в процессе передачи по каналу связи исказился второй символ в сигнале. Тогда на вход декодера поступит вектор

$$\bar{v} = \begin{array}{cccc} & 1 & 4 & 6 & 7 & 11 \\ & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{array}$$

Проверка на четность избыточной части \bar{v} не фиксирует ошибки, в результате же второй проверки констатируем наличие искажения.

Действительно, так как

$$\sum_{i=1}^7 i\bar{\alpha}_i = 1 + 4 + 6 + 7 \equiv 2 \pmod{8},$$

то $\bar{a} = 2$ и из соотношения (5) будем иметь

$$l = 4 - 2 = 2.$$

Отсчитав в \bar{v} слева последовательно две компоненты и изменив во втором разряде бинарный символ на обратный, получим истинное кодовое слово

$$v = 11010111001.$$

Из последнего выражения однозначно следует переданное сообщение

$$b = 1101011.$$

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики
 Тбилиси

(Поступило 24.9.1968)

კიბერნეტიკა

ბ. ანანიაშვილი

ერთმეშლოვანი არასიმეტრიული შეცდომების მაკორმეტირებალი
 არაწრფივი კოდების ერთი კლასის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია არაწრფივი კოდების ერთი კლასი არასიმეტრიული არხისათვის. მიმღებ მხარეზე ხორციელდება ორი თანმიმდევრული შემოწმება. პირველის საშუალებით გამოწმებთ ლუწობაზე სიგნალის ჭარბ ნაწილს, ხოლო მეორეთი გამოვითვლით სხვაობას

$$l_i = a_i - \bar{a}_i,$$

ზაც a_i შეტყობინების b_i ვექტორის განზოგადებული წონის ნაშთია მოდულით $(m+1)$, \bar{a}_i —მიღებული \bar{v}_i სიგნალის საინდორმაციო b_i ნაწილის ნაშთი იგივე მოდულით. უკანასკნელი თანაფარდობის ნიშანი და სიღრვე განსაზღვრავენ დამახინჯებულ ბიტიციის ადგილს.

CYBERNETICS

G. G. ANANIASHVILI

ON A CLASS OF NONLINEAR SINGLE-ASYMMETRIC-ERROR-CORRECTING CODES.

Summary

A class of nonlinear codes for an asymmetric channel is considered. Two consecutive checks are carried out during the receiving procedure: the parity check of the redundant part and the check of

$$l_i = a_i - \bar{a}_i,$$

where a_i is the residue modulo $(m + 1)$ of generalized weight of the message vector b_i , and \bar{a}_i is the residue modulo $(m + 1)$ of the \bar{b}_i information part of the obtained vector \bar{v}_i .

The error position is determined by the sign and value of this difference. An example is given.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Дж. Бергер. В сб.: «Теория кодирования». М., 1964, 107.
2. W. H. Kim, C. V. Freeman. IRE, Trans. on Inf. Theory, vol. IT-5, № 2, June, 1959, 62—66.
3. Р. Р. Варшамов, Г. М. Тененгольц. Автоматика и телемеханика, т. XXVI, № 2, 1965, 288—292.
4. Г. Г. Ананнашвили, Т. Г. Хундадзе. В сб.: «Устройства автоматники». Тбилиси, 1967, 75—81.
5. В. И. Левенштейн. ДАН СССР, т. 163, № 4, 1965, 845—849.



К. П. ДЗИДЗИГУРИ

АЛГОРИТМЫ НОРМАТИВНЫХ РАСЧЕТОВ ОПЕРАТИВНОГО И ГОДОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчавадзе 23.9.1968)

Описываемые ниже алгоритмы планоно-нормативных расчетов сельскохозяйственных предприятий являются органической частью системы оперативного управления, общие принципы построения которой были даны в работе [1]. Вместе с тем, они могут быть использованы и самостоятельно, вне системы оперативного управления.

Описываемые алгоритмы позволяют: 1) выявить „узкие“ места производства (определить потребности предприятия во времени технику, рабочую силу, материально-техническое обеспечение, финансы); 2) определить исходные нормативные данные, необходимые для осуществления оперативного контроля за основными статьями издержек производства (на уровне отдельных операций); 3) найти величины, необходимые для внедрения внутрихозяйственного расчета; 4) рассчитать основные статьи производственных затрат в соответствии с [2].

Пусть сельскохозяйственное предприятие, возделывающее A различных сельскохозяйственных культур, состоит из B производственных бригад. Пусть за каждой бригадой $i \in B$ закреплена определенная номенклатура культур $A'_i \in A$, а для каждой культуры определено множество участков полей $S_{ij} \in S$, где S —множество участков полей всего предприятия. Пусть для каждой культуры j , возделываемой в бригаде i , на участке k , имеется технологический процесс F_{ijk} , состоящий из множества операций ($F_{ijk} = \{1, 2, \dots, l, \dots, P\}$). А для каждой операции $l \in F_{ijk}$ установлены следующие величины: 1) шифр операции; 2) наименование и количество техники (по маркам) N_q и количество рабочих (по профессиям) M_r , которое целесообразно выделить на участке k для выполнения операции l ; 3) t_{min} —минимальное ожидаемое, $t_{н.в}$ —наиболее вероятное и t_{max} —максимальное ожидаемое время выполнения операции (t_{min} , $t_{н.в}$ и t_{max} определяются ответственными исполнителями по сетевому методу для целесообразного количества техники и рабочих); 4) коэффициент объема операции для каждой r -й профессии рабочего k_2 ; 6) нормы выработки для каждой r -й профессии рабочего ξ_r и соответствующие этим нормам расценки π_r ; 7) показатели оплаты труда—проценты дополнительной (π_{1r}), повышенной (π_{2r}) и прочих доплат (π_{3r}) для каждой профессии рабочего; 8) пробег с грузом L' и полный пробег L'' для автомашин; 9) наименование и норма каждого n -го материала ρ_n .

Исчисление потребных ресурсов и производственных затрат осуществлено по следующим ступеням: I—операция; II—бригада; III—предприятие. Для двух последних ступеней алгоритмы исчисления представлены в операторной записи по работе [3]. При изложении алгоритмов некоторые детали опущены.

I. Исчисление ресурсов, потребных на выполнение отдельных операций

Для каждой операции $l \in F_{ijk}$ нетрудно организовать подсчет нижеприводимых данных: 1) ожидаемое время завершения операции $t_{\text{ожд}} = \frac{1}{6} (t_{\text{min}} + 4t_{\text{н.в}} + t_{\text{max}})$; 2) объем работы: а) в физических единицах $V = K_1 [S_k]$, где $[S_k]$ —величина площади участка k , б) в переводе на мягкую пахоту $V' = K_2 V$, в) в тонна-километрах (для автомашин) $V'' = L'V$; 3) показатели оплаты труда и трудовых затрат для каждой профессии рабочего: а) тарифная ставка на единицу операции $\pi'_r = \frac{\pi_r}{\xi_r}$, б) полная прямая оплата $\pi_{0r} = \pi'_r (1 + \pi_{1r} + \pi_{2r} + \pi_{3r})$, в) затраты труда в человеко-днях $K_r = \frac{V}{\xi_r}$; 4) нормативная потребность каждого n -го используемого материала на полный объем операции $Q'_n = \rho_n V$; 5) объем операции, оцененный сетевым методом: а) в технико-днях (для каждой марки техники) $V_{Tq} = N_q \cdot t_{\text{ожд}}$, б) в человеко-днях (для каждой профессии рабочего) $V_{Lr} = M_r \cdot t_{\text{ожд}}$; 6) среднедневная потребность в технике $N_{срq} = \frac{V_{Tq}}{t_0}$ и рабочих $M_{срr} = \frac{V_{Lr}}{t_0}$, где t_0 —количество дней, предусмотренных технологическим процессом на выполнение операции.

II. Исчисление потребных ресурсов и производственных затрат отдельных бригад и всего предприятия

Предварительно установим множество групп вычисляемых величин Θ с соответствующим каждой группе $i \in \Theta$ множеством видов вычисляемых величин (в скобках за видом вычисляемой величины указана та информация, которая должна сопровождать каждую операцию для определения каждого вида вычисляемой величины на уровне бригад). Элементами Θ являются: 1) потребности в рабочей силе по профессиям $r (M_{срr}, T', t_n, t_h)$; 2) потребность в тракторах и сельскохозяйственных машинах по маркам $q (N_{срq}, T', t_n, t_h)$; 3) потребности в автомашинах по маркам $m (N_{срm}, T', t_n, t_h)$; 4) потребности в материально-техническом обеспечении по наименованиям материалов $n (Q'_n, T')$; 4) затраты на возделывание культуры j $k \in \lambda$; 6) потребности в финансах (π_{0r}, T') .

Элементами λ являются: 1) затраты труда в человеко-днях (K_r) ; 2) оплата труда (π_{0r}) ; 3) стоимость горючего и смазочных материалов $(C_n Q'_n)$; 4) величина амортизации и затрат на текущий ремонт (V') ; 5) стоимость семян и рассадочного материала $(C_n Q'_n)$; 6) стоимость удобрений $(C_n Q'_n)$; 7) затраты на автотранспорт (V'') ; 8) затраты на прочие виды материально-технического обеспечения $(C_n Q'_n)$;

Введем следующие операторы (обозначения в скобках соответствуют алгоритму исчисления для всего предприятия): $A_1 (A_1)$ —начало исчисления; $A_2 (A_{12})$ —выбор бригады $i \in B$; $A_3 (A_2)$ —определение группы вычисляемой величины $\eta \in \Theta$; $P_4 (P_3)$ —проверка того, является ли эта группа „определением затрат“; $A_5 (A_4)$ —определение вида вычисляемой величины $\varphi \in \Phi$; $A_6 (A_5)$ —определение объема информации, необходимого для исчисления значения величины φ ; A_7 —выбор месяца $i \in T$; A_8 —выбор пятидневки $j \in i$; $B_9 - B_{13} (B_6 - B_{10})$ —операторы безусловной передачи управления ($B_{(a; c)}$ означает, что управление от оператора a передается оператору c); $A_{14} (A_{11})$ —выбор культуры $j \in A'_i (j \in A)$; A_{15} —выбор площади $S_k \in S_{ij}$; A_{16} —выбор операции $l \in F_{ijk}$; $A_{17} (A_{15})$ —подсчет значения величины φ ; P_{18} —проверка того, все ли операции $l \in F_{ijk}$ просмотрены; A_{19} —замена операции l на $l + 1$; P_{20} —проверка того, все ли площади $S_k \in S_{ij}$ просмотрены; A_{21} —замена площади S_k на S_{k+1} ; $P_{22} (P_{18})$ —проверка того, все ли культуры $j \in A'_i (j \in A)$ просмотрены; $A_{23} (A_{17})$ —замена культуры j на $j + 1$; $P_{24} (P_{18})$ —проверка того, все ли виды вычисляемой величины $\varphi \in \Phi$ определены; $A_{25} (A_{19})$ —замена φ на $\varphi + 1$; $A_{26} (A_{25})$ —подсчет обобщенных характеристик величины η ; $P_{27} (P_{21})$ —проверка того, все ли группы вычисляемых величин $\eta \in \Theta$ определены; $A_{28} (A_{22})$ —замена η на $\eta + 1$; $P_{29} (P_{14})$ —проверка того, все ли бригады $i \in B$ просмотрены; $A_{30} (A_{15})$ —замена i на $i + 1$; $\mathcal{Y}_{31} (A_{26})$ —конец исчислений.

Алгоритм исчисления для бригад имеет следующий вид:

$A_1^{30} A_2^{28} A_3 P_{419}^{25(14)} A_5 A_6^{(15)} A_7 A_8^{14} A_9^{4} B_{9(14; 5)} B_{10(6; 15)} B_{11(20; 24)} B_{12(24; 22)} B_{13(22; 26)} A_{14}^{8; 23} A_{15}^{21(6)} A_{15}^{19} A_{16} A_{17} P_{18; 20} A_{19}^{18} P_{20; 22(24)} A_{21}^{15} P_{22; 24(26)} A_{23}^{22(20)} P_{24; 26(22)} A_{25}^{24(22)} A_{26} P_{27; 29} A_{28}^{28} P_{29; 31} A_{30}^{29} \mathcal{Y}_{31}$.

А для всего предприятия—

$A_1^{22} A_2 P_{316}^{19(11)} A_4 A_5^{11(12)} A_6 B_{6(11; 4)} B_7(5; 12) B_8(11; 18) B_9(18; 16) B_{10(16; 20)} A_{11}^{5; 17} A_{11}^{15(5)} A_{12} A_{13} P_{14; 16(18)} A_{15}^{12} P_{16; 18(20)} A_{17}^{16(14)} P_{18; 20(16)} A_{19}^{18(16)} A_{20} P_{21; 23} A_{22}^{21} \mathcal{Y}_{23}$.

На базе описанных алгоритмов в Институте кибернетики АН ГССР разработаны две системы оперативного управления сельскохозяйственным предприятием: система с ручной переработкой информации, основным элементом которой являются перфокарты с краевой перфорацией, с механическим поиском информации, и система с использованием счетно-перфорационной техники. В настоящее время составляется программа для осуществления планово-нормативных расчетов на ЭЦВМ.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 25.9.1968)

კობერეძიძე

ბ. ძიძიუბერი

სოფლის მეურნეობის საწარმოთა ოპერატიული და ფლიური

საგებმო ნორმატიული ბათვლების ალგორითმები

რეზიუმე

აღწერილი ალგორითმები საშუალებას იძლევა გამოვიტვალოთ სოფლის მეურნეობის საწარმოსათვის დროის მიხედვით საჭირო რესურსები, საწარ-

მთვლიანი დანახარჯების ძირითადი ელემენტები, სიდიდეები, რომელთა საშუალებითაც შეიძლება განხორციელდეს შიგნითი მართვის ანგარიშის დანერგვა და დანახარჯებისადმი ოპერატიული კონტროლი.

CYBERNETICS

K. P. DZIDZIGURI

NORMATIVE CALCULATION ALGORITHMS OF OPERATIVE AND ANNUAL PLANNING FOR AGRICULTURAL ENTERPRISES

Summary

The algorithms described in the paper permit calculation of the resource requirements of enterprises, the basic production expenses, the quantities necessary for putting the enterprise on an intra-self-supporting basis and for realization of expenditure operative control.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. K. P. DZIDZIGURI, O. K. ABURDJANIYA, Zh. G. SHUKAKIDZE. Сообщения АН СССР, XLVII, № 2, 1967.
2. Планово-отчетная документация для сельскохозяйственных предприятий. Тбилиси, 1967.
3. Н. П. БУСЛЕНКО. Математическое моделирование производственных процессов. М., 1964.

М. Ш. ДЖАНДИЕРИ

РАСЧЕТ ВОЛЬТ-АМПЕРНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПТИЗ-ТРАНЗИСТОРА С МОДУЛЯЦИЕЙ ТОКОНЕСУЩЕГО КАНАЛА ВНЕШНИМ ОБОГАЩАЮЩИМ ПОЛЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 3.11.1968)

Исследования показывают, что даже небольшие изменения условий на второй поверхности (где отсутствует инверсия) полевого транзистора с изолированным затвором (ПТИЗ-транзистор) приводят к существенному изменению величины тока насыщения [1].

В работе [1] с использованием структуры, изготовленной на основе кремния *P*-типа, осуществляется модулирование проводимости приповерхностного слоя внешним обогащающим полем, которое прикладывается к этой поверхности с помощью тонкой слюдяной прокладки. Показывается, что обогащающее поле резко увеличивает ток насыщения, тогда как истощающее поле на ток влияет слабо.

В настоящей работе дается теоретический расчет указанной структуры в наиболее интересном случае, когда на одной поверхности имеется инверсный слой вдоль всего канала, а на другую подается обогащающее поле. Математическая модель рассматриваемой структуры приводится на рис. 1.

Расчет проводится для сильнолегированного полупроводника *n*-типа в приближении плавного изменения потенциала [2] в канале при следующих допущениях: диэлектрик, изолирующий полупроводник от затвора, считается идеальным, генерационно-рекомбинационные потоки пренебрегаются, по сравнению с основным током канала, подвижность носителей в канале считается постоянной, предполагается отсутствие перезарядки уровней на поверхности и в объеме [3].

На верхней поверхности (см. рис. 1) имеют место инверсный слой и истощение вдоль всего канала. Этот режим реализуется при следующих условиях [3]:

$$V_{g1} < V_{g01} \equiv - \frac{Q_{s1} \omega_1}{\epsilon_1}, \quad (1)$$

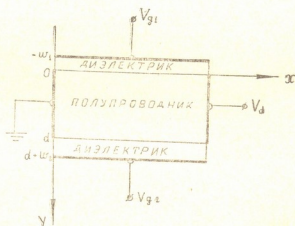


Рис. 1

$$V_d < \frac{(V_{g01} - V_{g1})^2}{U_1^2} V_0, \quad (2)$$

где

$$V_0 = \frac{qNd^2}{2\varepsilon}, \quad U_1 = \frac{qNd\omega_1}{\varepsilon_1},$$

Q_{s1} —заряд, связанный с поверхностными состояниями, ω_1 —толщина диэлектрика, ε_1 —его диэлектрическая проницаемость, V_{g1} —потенциал затвора, V_d —потенциал стока, q —заряд электрона, N —концентрация ионизированных доноров, d —толщина слоя полупроводника, ε —его диэлектрическая проницаемость (здесь и всюду величины с индексом 1 относятся к верхней поверхности, а с индексом 2—к нижней).

Недостаток электронов в истощенном слое (Γ_{n1}) определяется по формуле [3]

$$\Gamma_{n1}(x) = -\sqrt{\frac{2\varepsilon N}{q}} V(x), \quad (3)$$

где $V(x)$ —потенциал на границе обедненного слоя. Так как в обогащенном слое падение напряжения незначительно, можно считать, что $V(x) \approx V_s$, где V_s —потенциал нижней поверхности.

Для того чтобы на нижней поверхности имелось обогащение вдоль всего канала, необходимо выполнение следующих условий [3]:

$$V_{g2} > V_{g02} \equiv -\frac{Q_{s2}\omega_2}{\varepsilon_2}, \quad (4)$$

$$V_d < V_{g2} - V_{g02}. \quad (5)$$

Для нахождения избытка электронов на этой поверхности (Γ_{n2}) используем формулу [3]

$$Q_{s2} + Q_{v2} = \frac{V_s - V_{g2}}{\omega_2} \varepsilon_2, \quad (6)$$

где $Q_{v2} = q(\Gamma_{p2} - \Gamma_{n2})$. Если учесть, что в указанном режиме изменение количества дырок $\Gamma_{p2} \approx 0$, из формулы (6) для Γ_{n2} получится выражение

$$\Gamma_{n2} = \frac{\varepsilon_2}{q\omega_2} (V_{g2} - V_{g02} - V_s). \quad (7)$$

Ток в канале записывается в виде

$$J = q\mu_n (Nd + \Gamma_{n1} + \Gamma_{n2}) \frac{dV_s}{dx}, \quad (8)$$

где μ_n —подвижность электронов. Подставляя сюда выражения (3) и (7) и учитывая $V(x) \approx V_s$, интегрированием полученного выражения по всей длине канала (l) найдем

$$J = \frac{\mu_n \varepsilon_2}{\omega_2 l} V_d \left(U_2 + V_{g2} - V_{g02} - \frac{V_d}{2} - \frac{2}{3} U_2 \sqrt{\frac{V_d}{V_0}} \right). \quad (9)$$

Эта формула справедлива до тех пор, пока $V_d < V_0$, т. е. пока обедненный слой включает в себя только часть ширины канала и мы можем пользоваться формулой (3). В случае, когда ширина обедненного слоя станет равной ширине канала (это имеет место, когда $V_d = V_0$), слой полу-

проводника будет заряжаться как конденсатор и вместо формулы (3) мы должны пользоваться формулой

$$\Gamma_n = -\frac{Nd}{2} - \frac{\epsilon V_s}{qd}, \quad (10)$$

которая получена из решения уравнения Пуассона $\frac{dE}{dy} = \frac{qN}{\epsilon}$ при граничных условиях

$$x = 0, \quad V = 0, \quad x = d, \quad E = E(\cdot)$$

где

$$E(d) = \frac{q(\Gamma_{n1} + Nd)}{\epsilon}.$$

Когда $V_d > V_0$, отсекание канала происходит на расстоянии x_1 от истока, где $V(x_1) = V_0$. Очевидно, что

$$x_1 = \frac{\mu_n \epsilon_2}{\omega_2 J} V_0 \left(\frac{1}{3} U_2 + V_{g2} - V_{g02} - \frac{V_0}{2} \right). \quad (11)$$

Ток в канале определяется областью $[x_1, l]$, поскольку его сопротивление больше, чем сопротивление области $[0, x_1]$, и поэтому в полученном подстановкой (7) и (10) в (8) выражении интегрирование следует производить в интервале $[x_1, l]$. В результате находим

$$J = \frac{\mu_n \epsilon_2}{\omega_2 l} \left\{ V_d \left[\frac{U_2}{2} + V_{g2} - V_{g02} - \left(1 + \frac{\epsilon \omega_2}{\epsilon_2 d} \right) \frac{V_d}{2} \right] + V_0 \left(\frac{\epsilon \omega_2}{\epsilon_2 d} \frac{V_0}{2} - \frac{1}{6} U_2 \right) \right\}. \quad (12)$$

При $V_d = V_0$ это выражение совпадает с (9).

Напряжение насыщения определяется из условия $Nd + \Gamma_{n1} + \Gamma_{n2} = 0$ и равно

$$V_{d0} = \frac{1}{1 + \frac{\epsilon \omega_2}{\epsilon_2 d}} \left(\frac{U_2}{2} + V_{g2} - V_{g02} \right). \quad (13)$$

А ток насыщения

$$J_0 = \frac{\mu_n \epsilon_2}{\omega_2 l} \left\{ \frac{1}{2 \left(1 + \frac{\epsilon \omega_2}{\epsilon_2 d} \right)} \left(\frac{U_2}{2} + V_{g2} - V_{g02} \right)^2 + V_0 \left(\frac{\epsilon \omega_2}{\epsilon_2 d} \frac{V_0}{2} - \frac{U_2}{6} \right) \right\}. \quad (14)$$

Как показывают полученные результаты, величина тока насыщения действительно сильно зависит от приложенного ко второй поверхности обогащающего поля.

Кроме того, можно показать, что истоющее поле, приложенное к отсеченному каналу, мало изменяет его проводимость μ , следовательно, его влияние на величину тока насыщения будет незначительным.

(Поступило 6.11.1968)

მ. ჯანდიერი

გეოლოგიკულ ჩამაგებინი ველის ტრანზისტორის მოლტ-ამპერული
 მახასიათებლის გამოთვლა დენამტარი არხის ზარმუხ
 გამამდიდრებელი ველით მოღულაციის დროს

რეზიუმე

წერილში განხილულია იზოლირებული ჩამკეტის მქონე ველის ტრანზისტორის მუშაობა იმ შემთხვევაში, როცა მის ერთ-ერთ ზედაპირზე წარმოქმნილია ინვერსიული ფენა, ხოლო მეორეზე მოდებულია გამამდიდრებელი ველი, რომლის საშუალებითაც ხდება ზედაპირის მიმდებარე ფენის გამტარებლობის მოდულაცია. გამოთვლილია სტრუქტურის ვოლტ-ამპერული მახასიათებელი. მოცემულია ნაჯერობის დენისა და ძაბვის დამოკიდებულება გარეშე გამამდიდრებელი ველისაგან.

PHYSICS

M. Sh. JANDIERI

CALCULATION OF CURRENT-VOLTAGE CHARACTERISTICS OF
 INSULATED GATE FET WITH MODULATION OF CURRENT-CARRYING
 CHANNEL BY EXTERNAL ENRICHING FIELD

Summary

Discussed in the paper is the behaviour of Insulated Gate Field-Effect Transistor in the case when an inversion layer is deposited on one of its surfaces, whereas the other has an enriching field with the aid of which conductivity modulation of the near-surface layer is effected.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. А. П. Горбань, В. Г. Литовченко. Украинский физический журнал, 12, 7, 1967, 1069.
2. W. Shockley. Proc. I. R. E., 40, 11, 1952, 1365.
3. З. С. Грибников. Радиотехника и электроника, 10, 11, 1965, 2026.

Г. В. ПАНЦХАВА

ВКЛАД π -ВЕТВЛЕНИЯ В АМПЛИТУДУ np -ПЕРЕЗАРЯДКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 24.11.1968)

Известно, что амплитуду рассеяния нуклона на нуклоне можно записать в виде

$$T(s, t) = T_1(s, t) \sigma_{10} \sigma_{20} + i T_2(s, t) [\sigma_{10} \sigma_{2y} + \sigma_{1y} \sigma_{20}] + T_3(s, t) \sigma_{1y} \sigma_{2y} + T_4(s, t) \sigma_{1x} \sigma_{2x} + T_5(s, t) \sigma_{1z} \sigma_{2z}, \quad (1)$$

где $T_i(s, t)$ — инвариантные амплитуды; σ_1 и σ_2 — спиновые матрицы первого и второго нуклонов; $s = -(p_1 + p_2)^2$, $t = -(p_1 - p_3)^2$. При $t=0$ остаются только три независимые амплитуды: $T_2(s, t)$ исчезает как

$$\sqrt{-\frac{t}{4m^2}}, \text{ а } T_4(3, t) - T_3(s, t) \text{ — как } -\frac{t}{4m^2} \quad [1].$$

Так как в t -канале реакции np -перезарядки изотопический спин равен единице, то вклад в амплитуду вносят только полюса и ветвления с тем же значением изотопического спина. В амплитуды T_1 , T_2 и T_3 вносят вклад полюса вакуумной группы ρ и R (A_2), в T_4 — π -мезонный полюс, а в T_5 — полюса аксиальной группы [2].

Из эксперимента известно, что вклад полюсов ρ и R в T_1 чрезвычайно мал [3], в то же время их вклад в T_2 и T_3 , так же как и вклад π в T_4 , исчезает при $t=0$ [2]. Таким образом, вкладом только полюсов

Редже нельзя объяснить величину дифференциального сечения $\frac{d\sigma}{dt}$ при $t=0$, необходимо учесть и вклад ветвлений.

Из-за большой величины константы связи пион-нуклонного взаимодействия $g_{\pi NN}$ наиболее существен вклад π -ветвления, обусловленного обменом в t -канале π -мезонным и вакуумным полюсами.

В работе [4] показано, что учет вклада этого ветвления позволяет хорошо описать зависимость сечения от энергии и различие в угловом распределении реакций $np \rightarrow pn$ и $p\bar{p} \rightarrow n\bar{n}$.

Вклад этого ветвления можно записать в виде

$$T_{\pi}^c = \frac{i}{2S} \int \frac{d^2 x_1}{(2\pi^2)} N_1(\vec{x}_1, \vec{x}_2) N_2(\vec{x}_1, \vec{x}_2) \xi_{\pi}(x_1^2) \xi_{\rho}(x_2^2) \left(\frac{s}{s_0}\right)^{\alpha_{\pi}(x_1^2) + \alpha_{\rho}(x_2^2)}, \quad (2)$$

где \vec{x}_1 и \vec{x}_2 — двумерные проекции импульсов реджионов, перпендикулярные к относительному импульсу сталкивающихся частиц $p_1 - p_2$, причем $\vec{x}_1 + \vec{x}_2 = \vec{x}$, \vec{x} — соответствующая проекция переданного импульса $\vec{q} = p_1 - p_3$; N_1 и N_2 — вершинные функции, описывающие переход нуклона и антинуклона в два реджиона — π и вакуумный; $\xi_{\alpha}(x_i)$ — сигнатурные множители; $\alpha(x_i)$ — траектории полюсов, а $s_0 \approx 2m^2$. Вершинные функции связаны с амплитудами рассеяния нуклона на реджионе:

$$N_1(\bar{\kappa}_1, \bar{\kappa}_2) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{d s_1}{2 \pi i} T_1(\bar{\kappa}_1, \bar{\kappa}_2, s_1),$$

$$N_2(\bar{\kappa}_1, \bar{\kappa}_2) = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{d s_2}{2 \pi i} T_2(\bar{\kappa}_1, \bar{\kappa}_2, s_2), \quad (3)$$

$$s_1 = -(\rho_1 - k_1)^2, \quad s_2 = -(\rho_2 + k_1)^2.$$

В амплитудах T_1 и T_2 учтем только полюсные члены с нуклонными промежуточными состояниями. Вершины превращения нуклона в нуклон и вакуумный реджион и в нуклон и π -реджион, взятые на массовой поверхности, имеют вид

$$g_0(x^2) + \frac{i g_2(x^2)}{2m} (\bar{\sigma} [\bar{\kappa} \bar{n}]) \quad (4)$$

и

$$g_{\pi}(x^2) (\bar{\sigma} \bar{\kappa}),$$

$$\text{где } \bar{n} = \frac{\vec{p}_1 \cdot \vec{p}_2}{|\vec{p}_1 - \vec{p}_2|}.$$

Суммируя вклады всех четырех диаграмм, получаем

$$N_i(\bar{\kappa}_1, \bar{\kappa}_2) = g_{\pi}(x_i^2) \left\{ g_0(x_i^2) (\bar{\sigma}_i \bar{\kappa}_2) + \frac{i g_2(x_i^2)}{2m} (\bar{\kappa}_1 [\bar{\kappa}_2 \bar{n}]) \right\} \quad (5)$$

$$i = 1, 2$$

Следовательно, вклад π -ветвления имеет вид

$$T_{\pi}^c = \frac{i}{2s} \int \frac{d^2 \kappa_3}{(2\pi)^2} g_{\pi}^2(x_3^2) \left[g_0(x_3^2) (\bar{\sigma}_1 \bar{\kappa}_1) + \frac{i g_2(x_3^2)}{2m} (\bar{\kappa}_1 [\bar{\kappa}_2 \bar{n}]) \right] \times$$

$$\times \left[g_0(x_3^2) (\bar{\sigma}_2 \bar{\kappa}_1) + \frac{i g_2(x_3^2)}{2m} (\bar{\kappa}_1 [\bar{\kappa}_2 \bar{n}]) \right] \xi_{\pi}^2(x_3^2) \xi_{\rho}(x_3^2) \left(\frac{s}{s_0} \right) \alpha_{\pi}(x_3^2) + \alpha_{\rho}(x_3^2). \quad (6)$$

Данные опыта показывают, что вершинные функции $g(x^2)$ можно представить в виде экспоненциально убывающих функций x^2 [5]:

$$g_0(x^2) = g_0(0) \exp \left[-\frac{\lambda x^2}{2} \right]; \quad g_2(x^2) = g_2(0) \exp \left[-\frac{\mu x^2}{2} \right],$$

$$g_{\pi}(x^2) = g_{\pi}(0) \exp \left[-\frac{\lambda_{\pi} x^2}{2} \right], \quad (7)$$

$$g_{\pi}^2(0) = \pi \alpha'_{\pi}(0) g_{\pi NN}^2. \quad (8)$$

Выражение (8) для $g_{\pi}(0)$ получено экстраполяцией π -полюсной амплитуды pp -перезарядки в область $t \approx \mu_{\pi}^2$ (μ_{π} — масса π -мезона). При вычислении интеграла (6) нами использованы следующие приближения:

$$\alpha_{\pi}(0) = 0$$

$$\xi_{\rho}(x^2) = -\frac{\exp \left[-i \frac{\pi}{2} \alpha_{\rho}(x^2) \right]}{\sin \frac{\pi}{2} \alpha_{\rho}(x^2)} \approx \xi_{\rho}(0) \exp \left[i \frac{\pi}{2} \alpha'_{\rho}(0) x^2 \right],$$

$$\xi_{\pi}(x^2) = \frac{\exp\left[-i\frac{\pi}{2}\alpha_{\pi}(x^2)\right]}{\sin\frac{\pi}{2}\alpha_{\pi}(x^2)} \approx \frac{2}{\pi\alpha'_{\pi}(0)x^2} \exp\left[i\frac{\pi}{2}\alpha'_{\pi}(0)x^2\right]. \quad (9)$$

В результате интегрирования получаем

$$T_{\pi}^c = -B_{\pi}^c \left\{ \exp\{-\Lambda_P x^2\} \left[\sigma_{1x}\sigma_{2x} \left(\frac{2}{\Lambda_{\pi} + \Lambda_P} \exp\frac{\Lambda_P^2 x^2}{\Lambda_{\pi} + \Lambda_P} - \frac{\exp\left\{\frac{\Lambda_P^2 x^2}{\Lambda_{\pi} + \Lambda_P} - 1\right\}}{\Lambda_P^2 x^2} \right) + \sigma_{1y}\sigma_{2y} \frac{\exp\left\{\frac{\Lambda_P^2 x^2}{\Lambda_{\pi} + \Lambda_P} - 1\right\}}{\Lambda_P^2 x^2} \right] + \frac{i\zeta}{2m} \exp\{-\Lambda'_P x^2\} \frac{\exp\left\{\frac{(\Lambda'_P)^2 x^2}{\Lambda_{\pi} + \Lambda'_P} - 1\right\}}{(\Lambda'_P)^2 x^2} \times [(\bar{\sigma}_1[\vec{x}\vec{n}]) + (\bar{\sigma}_2[\vec{x}\vec{n}])] \right\} - \frac{\zeta^2}{4m^2} x^2 \exp\{-\Lambda''_P x^2\} \frac{\exp\left\{-\frac{(\Lambda''_P)^2 x^2}{\Lambda_{\pi} + \Lambda''_P} - 1\right\}}{(\Lambda''_P)^2 x^2}, \quad (10)$$

где приняты следующие обозначения:

$$\begin{aligned} \xi &= \ln s/s_0; \quad \zeta = g_2(0)/g_0(0), \\ B_{\pi}^c &= \frac{g_{\pi NN}^2 g_0^2(0)}{8\pi s_0}, \\ \Lambda_P &= \left(\xi - \frac{i\pi}{2}\right)\alpha'_P(0) + \lambda, \\ \Lambda'_P &= \left(\xi - \frac{i\pi}{2}\right)\alpha'_P(0) + \mu, \\ \Lambda''_P &= \left(\xi - \frac{i\pi}{2}\right)\alpha'_P(0) + \lambda_{\pi}, \\ \Lambda'_P &= \frac{1}{2}(\Lambda_P + \Lambda''_P). \end{aligned} \quad (11)$$

Как видно из уравнения (10), π -ветвление дает не исчезающий при $t=0$ вклад в амплитуды T_3 и T_4 :

$$T_{\pi}^c(s, t=0) = -\frac{B_{\pi}^c}{\alpha'_P(0) + \alpha'_{\pi}(0)} \frac{\sigma_{1x}\sigma_{2x} + \sigma_{1y}\sigma_{2y}}{\xi + \frac{\lambda + \lambda_{\pi}}{\alpha_{\pi}(0) + \alpha'_P(0)} - \frac{i\pi}{2}}. \quad (12)$$

Это выражение аналогично выражению, полученному в работе [4], в которой использовалась диаграммная техника В. Н. Грибова [6].

Существенно, что в выражениях (10) и (12) входят те же параметры, что и в модели полюсов Редже. Из данных по полным сечениям известно, что

$$g_2^2(0)/S_0 \approx 36 \text{ mb}, \quad (13)$$

откуда для B_{π}^c получаем $B_{\pi}^c \approx 262,5 \text{ mb}$.

Значения остальных параметров [4]:

$$\alpha'_i(0) = 0,34 \left(\frac{\text{Gev}}{c}\right)^{-2}, \quad \alpha'_{\pi}(0) \approx 0,8 \left(\frac{\text{Gev}}{c}\right)^{-2},$$

$$\lambda = 4 \left(\frac{GeV}{c} \right)^{-2}, \quad \lambda_{\pi} = 4 \left(\frac{GeV}{c} \right)^{-2}. \quad (15)$$

Сравнение полученного значения дифференциального сечения

$$\frac{d\sigma}{dt} \Big|_{t=0} = \frac{1}{|\sigma\pi(s-4m^2)|} |T_{\pi}^c(t=0)|^2 \quad (16)$$

с экспериментальным при энергии $\approx 8 \text{ Gev}$ [7] показывает, что теоретическое значение N_i составляет приблизительно 75% экспериментального.

Результат показывает, что при учете ветвлений отпадает необходимость введения „конспирации“ траекторий [8].

Тбилисский государственный университет

(Поступило 27.11.1968)

ფიზიკა

ბ. შანგხავა

π -განშტოების წვლილი np -გადამუხტვის ამპლიტუდაში

რეზიუმე

წერილში განხილულია π -განშტოების წვლილი np -გადამუხტვის ამპლიტუდაში. ექსპერიმენტი უჩვენებს, რომ ρ და R პოლუსების წვლილი ამპლიტუდაში ნულოვანი გადაცემული იმპულსის შემთხვევაში ძალზე მცირეა. ამიტომ აუცილებელი ხდება განშტოების გათვალისწინება. პიონ-ნუკლონური ურთიერთქმედების ბმის მუდმივას დიდი მნიშვნელობის შემთხვევაში ძირითადი წვლილი მოდის π -განშტოებაზე, რომლის გათვალისწინება კარგ თანხვედრას იძლევა ექსპერიმენტთან. ამგვარად, „კონსპირაციული“ პოლუსების შემოყვანა აღარაა აუცილებელი.

PHYSICS

G. V. PANTSKHAVA

CONTRIBUTION OF π -BRANCHING TO THE AMPLITUDE OF np -RECHARGING

Summary

The contribution of π -branching to the amplitude of np -recharging is studied. The experiment shows that the contribution of the poles ρ and R to the amplitude at zero transferred momentum is extremely small. Hence, the necessity to take branching into account. The most essential contribution is made by π -branching and its taking into account gives a good agreement with the experiment.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. M. Jacob, G. C. Wick. Annals of Physics, vol. 7, № 4, 1959.
2. К. А. Тер-Мартirosян. Препринт № 17 Института теоретической и экспериментальной физики, М., 1966.
3. G. Höhler, J. Baacke, G. Eisenbeiss. Physics Letters, vol. 22, № 2, 1966.
4. А. Б. Кайдалов, Б. М. Карнаков. Ядерная физика, т. 7, № 5, 1968.
5. B. R. Desai. Physical Review Letters, vol. 11, № 1, 1963.
6. В. Н. Грибов. ЖЭТФ, т. 53, № 2, 1967.
7. G. Manning, A. G. Parham et al. Nuovo Cimento, vol. 41, № 1, 1966.
8. R. J. N. Phillips. Nuclear Physics, vol. B 2, № 3, 1967.



М. Л. ЧЕЛИШВИЛИ, Г. Д. САРАДЖИШВИЛИ

ТЕРМОМАГНИТНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ В НУЛЕВОМ ПОЛЕ НЕКОТОРЫХ ВУЛКАНИЧЕСКИХ ПОРОД ЮЖНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 8.12.1968)

Горные породы во время своего существования находятся под воздействием магнитного поля, температуры и давления. Вектор остаточной намагниченности горных пород по величине и направлению может меняться под воздействием постоянных и переменных магнитных полей, температурных изменений, давления и химических изменений ферромагнитных минералов, входящих в состав породы.

Настоящая работа посвящена изучению остаточной (J_n) и индуктивной (J_i) намагниченности некоторых вулканических пород в зависимости от температуры в нулевом поле. Изучение изменения намагниченности с температурой, вплоть до точки Кюри, дает возможность определить число ферромагнитных компонентов, содержащихся в горной породе, выявить намагниченность разных знаков и восстановить первоначальный вектор намагниченности.

Ориентированные образцы долеритов и базальтов отобраны из районов Южной Грузии. Геологический возраст породы — плейстоцен и верхний плиоцен. Следует подчеркнуть, что верхнеплиоценово-плейстоценовые континентально-вулканические породы южной части Грузии представляют благоприятный объект для палеомагнитных исследований благодаря их хорошо установленному молодому возрасту и сравнительно высокой магнитности.

С целью исследования намагниченности горных пород как в нулевом, так и в слабом магнитном поле нами была построена лабораторная установка (рис. 1). Основными частями установки являются система больших колец Гельмгольца и немагнитная, неиндуктивная печь. Диаметр колец Гельмгольца 2 м. Система колец Гельмгольца предназначена для компенсации внешнего магнитного поля или для создания магнитных полей разных направлений. Ориентированный образец кубической формы, помещенный в центре немагнитной печи, медленно нагревался до заданной температуры. Нагрев производился последовательно от комнатной температуры до 700—800°C, с шагом в 100°C. При заданной температуре образец выдерживался около 3 часов и затем медленно, равномерно охлаждался до 20°C. Скорость остывания — 200°/час. Индуктивная и остаточная намагниченности образцов измерялись высокоточным астатическим магнитометром МА-21 до и после

каждого нагрева при комнатной температуре. Чувствительность магнитометра к полю — $5 \cdot 10^{-7}$ э/дел.

Порядок величины остаточной намагниченности (J_n) до нагрева составляет $1 \cdot 10^{-3}$ — $7 \cdot 10^{-3}$ CGSM и индуктивной намагниченности (J_i) $1 \cdot 10^{-4}$ — $6 \cdot 10^{-4}$ CGSM.

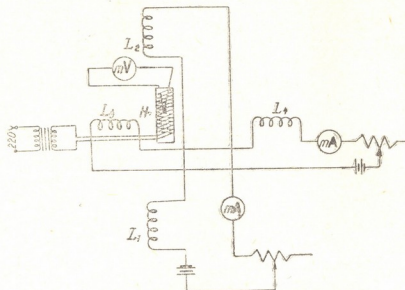


Рис. 1. Электрическая схема установки для исследования термомагнитности горных пород: L_1 , L_2 , L_3 , L_4 —система колец Гельмгольца; Н—немагнитная печь

Петрографический анализ образцов производился до нагрева и после полного цикла температурного действия. Из магнитных минералов образцы содержат мелкозернистый магнетит и ильменит. Содержание магнетита составляет 2—3%. При этом доминирующим минералом является магнетит с диаметрами зерен 4—70 мк.

Величина индуктивной намагниченности некоторых образцов под действием температуры до 500° почти не меняется, а для некоторых происходит заметное изменение. Изменение индуктивной намагниченности с температурой иногда имеет ступенчатый характер, что свидетельствует о наличии двух точек Кюри. При этом бывают случаи, когда кривая J_n не имеет ступенчатого характера, что, очевидно, объясняется незначительным содержанием ильменита, который имеет низкую температуру Кюри.

Направление вектора J_n в основном не изменяется до 500 — 600° , за исключением отдельных образцов (рис. 2, б, в). Величина остаточной намагниченности некоторых образцов почти не изменяется до 400 — 500° , а затем резко падает до минимума в интервале температур 600 — 700° . Для других образцов величина остаточной намагниченности уменьшается после 200 — 300° или же с самого начала постепенно уменьшается и достигает минимума около 600 — 700° .

Следует отметить, что изменение величины остаточной намагниченности сопровождается резким изменением его направления. При

этом иногда происходит изменение знака наклонения или склонения. Сложный характер изменения склонения (рис. 2, в) можно объяснить наличием резко выраженной двухкомпонентной магнитной системы. В этом образце содержание ильменита и магнетита больше, по сравнению с другими образцами.

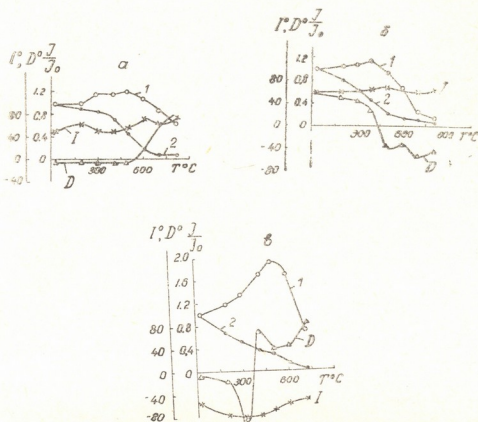


Рис. 2. Терромагнитный анализ долеритов: 1—изменение индуктивной намагниченности; 2—изменение остаточной намагниченности

Выявленный характер изменения величины и направления остаточной намагниченности вулканических пород позволяет выделить магнитостабильные образцы в палеомагнитных исследованиях.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 11.12.1968)

გეოფიზიკა

ა. ზელიძე, ბ. სარაჯიანი

სამხრეთ საქართველოს ზოგიერთი ვულკანური ქანის
თერმომაგნიტური გამოკვლევა ნულოვან ველში

რეზიუმე

შესწავლილია სამხრეთ საქართველოს ზედალიოცენ-პლეისტოცენის ასაკის დოლერიტული და ბაზალტური ქანების ნარჩენი და ინდუქტური დამაგნიტებათა ცვლილებები ნულოვან ველში ტემპერატურასთან დაკავშირებით. ქანები შეიცავს Fe_3O_4 და $FeTiO_3$ მაგნიტურ მინერალებს, რომელთაგან Fe_3O_4

ითვლება დომინირებულ მინერალად. გაზომვები ჩატარებულია ასტატიკური მაგნიტომეტრით, რომლის მგრძნობიარობა შეადგენს $5 \cdot 10^{-7}$ $\frac{\text{ერსტედი}}{\text{დანაყოფი}}$.

გამოყოფილია ტემპერატურული ინტერვლები, სადაც ხდება დამაგნიტების სიდიდისა და მიმართულების მკვეთრი ცვლილება. თერმომაგნიტური მეთოდით შესაძლებელია შეირჩეს მაგნიტურად სტაბილური ნიმუშები.

GEOPHYSICS

M. L. CHELISHVILI, G. D. SARAJISHVILI THERMOMAGNETIC RESEARCH OF SOME SOUTH GEORGIAN VOLCANIC ROCKS IN ZERO FIELD

Summary

Vector changes of remanent magnetization and inductive magnetization of South Georgian dolerite and basalt rocks in zero field in relation to the temperature have been studied. The samples are of Post-Pliocene-Pleistocene age. The rocks contain Fe_3O_4 and FeTiO_3 magnetic minerals, of which Fe_3O_4 predominates. The measurements were carried out by means of the astatic magnetometer with the sensitivity $5 \cdot 10^{-7}$ $\frac{\text{oersted}}{\text{division}}$.

The temperature intervals, at which there occurs a sharp change of magnetization values and direction, have been identified. The thermomagnetic method enables selection of magnetically stable samples in palaeomagnetic research.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Д. С. ГВИНЕПАДЗЕ, В. Н. ГАПРИНДАШВИЛИ, Ц. С. НАЧКЕБИЯ

ПОВЕДЕНИЕ ГАЛЛИЯ И ЖЕЛЕЗА ПРИ АНИОНОБМЕНЕ
ИЗ СОЛЯНОКИСЛЫХ РАСТВОРОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландиа 25.11.1968)

Свойство комплексных анионов металлов поглощаться активными группами анионитов положено в основу изучение поведения галлия в присутствии комплексообразующих веществ и отделения его от сопутствующих элементов [1—3].

Так как относительная устойчивость галогенидных комплексов галлия находится в ряду $Cl > Br > J$, в качестве комплексообразующего вещества выбрана хлористоводородная кислота.

Поведение галлия и железа при анионобмене из солянокислых растворов изучалось на отечественных анионитах — сильноосновных АВ-17 и АВ-16 и слабоосновном АН-2Ф — как в статических, так и в динамических условиях. Галлий определялся колориметрическим методом [4], а железо — перманганометрией. В исходном растворе с содержанием Ga 100 мг/л и Fe 6 г/л концентрация соляной кислоты менялась в пределах 0,1—6 н. HCl. Иониты предварительно были отмыты от примесей и приведены в Cl-форму.

С ростом кислотности раствора от 0,1 до 6 н. сорбция галлия на анионите АВ-17 резко возрастает, а начиная с 3 н. HCl почти весь галлий на смоле; сорбция же на смоле АН-2Ф имеет максимум при 3 н. HCl, а в случае АВ-16 почти весь галлий остается в растворе. Железо максимально сорбируется смолой АВ-17 при 6 н. HCl, а на АН-2Ф оно не обнаружено (табл. 1). Подобные результаты получены И. К. Цитовичем [5].

Изучение кинетики сорбции галлия (табл. 2) показало, что ионит АВ-17 характеризуется высокими кинетическими показателями — скоростью сорбции галлия весьма высокая. Удовлетворительные результаты, полученные в статических условиях для анионитов АВ-17 и АН-2Ф, позволили провести процесс в динамических условиях.

До начала опыта через колонку, загруженную анионообменной смолой, пропускали раствор соляной кислоты той же концентрации, что у испытуемого раствора, а затем раствор хлорида галлия (или железа). Концентрация свободной соляной кислоты для АВ-17 6 н. HCl, а для АН-2Ф 3 н.

Солянокислый раствор пропускался через ионитовую колонку до проскока исследуемого элемента, определявшегося качественно.

Результаты, представленные в табл. 3, показывают, что емкость АВ-17 по отношению к Ga довольно высокая, а на АН-2Ф проскок гал-



лия наступает при 20 мл. Сорбруемость железа смолой АВ-17 весьма высокая и достигает 10 мг-экв/г.

Таблица 1

Коэффициент распределения Ga и Fe из солянокислых растворов

п. HCL	Коэффициент распределения φ на анионите					
	AB-17		АН-2Ф		AB-16	
	Ga ³⁺	Fe ³⁺	Ga ³⁺	Fe ³⁺	Ga ³⁺	Fe ³⁺
0,1	71,5	0	65,5	0	54,0	0
1,0	77,0	0	94,0	0	56,0	0
2,0	75,0	0	—	0	56,0	0
3,0	86,0	0	94,0	0	56,0	0
4,0	176,0	2,6	65,0	0	56,0	0
5,0	262,0	34,5	65,0	0	56,0	0
6,0	1200,0	50,0	65,0	0	70,0	0

Таблица 2

Кинетика сорбции Ga на анионообменных смолах.
Нормальность среды для АВ-17 и АВ-16 6 н. HCL, а
для АН-2Ф для 3 н. HCL

Время контакта ионита с раство- ром, мин	Коэффициент распределения φ на анионите		
	AB-17	AB-16	АН-2Ф
5	1200	0	72,0
30	1200	0	81,5
60	1200	23,5	84,0
240	1200	70,0	111,0
360	1200	70,0	111,0
1440	1200	70,0	111,0

Таблица 3

Сорбция Ga и Fe в динамических условиях

Скорость вытека- ния раствора, мл/сек	Тип анионита	Емкость анионита, мг-экв/г	
		Ga ³⁺	Fe ³⁺
0,1	AB-17	0,7	10
0,03	AB-17	1,01	—
0,03	АН-2Ф	—	0

Сорбированный ионитом АВ-17 галлий вымывался дистиллированной водой. Концентрация галлия в первых двух фракциях элюата при скорости вымывания 0,1 мл/сек составляла 1—5 г/л, а при 0,03 мл/сек 4,5—7 г/л Ga.

Высокосорбционная способность смолы АВ-17 благоприятствует повышению концентрации галлия в элюате. Однако в случае присутствия Fe³⁺ оно также будет удерживаться анионитом в довольно больших количествах (ДОЕ АВ-17 по Fe³⁺ достигает 10 мг-экв/г). Такое поведение железа подтверждается данными И. К. Цитовича [6]. Fe³⁺ образует довольно устойчивые хлоридокомплексы уже в 2 н. HCL, а в 6 н. HCL коэффициент распределения для смолы АВ-17 достигает



87,5. Отсюда следует, что при вымывании галлия раствор будет загрязняться железом.

Двухвалентное железо образует отрицательно заряженный комплексный ион выше 7,5 н. HCl [7]. Было прослежено за поведением Fe^{2+} при сорбции на АВ-17 из 6 н. HCl. Оказалось, что в таких условиях Fe^{2+} не поглощается смолой. Следовательно, при наличии больших количеств Fe с галлием целесообразно провести предварительное восстановление Fe^{3+} до Fe^{2+} металлическим железом.

Хлоридные комплексы металлов поглощаются и из других хлоридных сред [8]. Поглощая галлий анионитом АВ-16 из растворов, содержащих NaCl, И. П. Алимари с сотрудниками [1] получили, что по мере увеличения концентрации NaCl уменьшается количество галлия в растворе.

Полная замена среды соляной кислоты соответствующим количеством поваренной соли не дала положительных результатов — коэффициенты распределения галлия между смолой и раствором оказались или весьма низкими (на анионите АВ-16), или почти равными нулю (на анионитах АВ-17 и АН-2Ф).

В случае смешанных растворов NaCl+HCl на анионите АН-2Ф заметной сорбции галлия не наблюдалось, а на АВ-17 коэффициент распределения галлия оказался значительно выше (в среде 4 н. HCl+2 н. NaCl φ Ga достигал 2450), чем в случае солянокислых растворов.

В статистических условиях сорбции из смешанных растворов железо распределяется поровну между смолой и раствором. Так как динамические условия благоприятствуют сорбции железа в больших количествах, в растворе, в котором Fe^{3+} содержалось вместе с галлием, оно предварительно восстанавливалось до Fe^{2+} металлическим железом, после чего раствор пропускаться через ионообменную колонку с ионитом АВ-17.

В вытекающем растворе контролировалось постоянство содержания Fe^{2+} . ДОЕ по галлию повысилась от 1 до 2 мг-экв/г, по сравнению с солянокислыми растворами. При элюации основное количество галлия собиралось в первых 30—40 мл элюата.

На основании проведенной работы установлена возможность разделения галлия и железа путем анионообмена из смешанных солянокислых и хлоридных растворов с предварительным восстановлением Fe^{3+} до Fe^{2+} металлическим железом.

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической химии
и электрохимии

(Поступило 27.11.1968)



აღ. ლვინეპაძე, ვ. გაპრინდაშვილი, ც. ნაჩქებია

 გალიუმისა და რკინის მოქცევა ანიონაცვლისას მარილმუშავ
 ხსნარებში

რეზიუმე

შესწავლილია ანიონაცვლა სისტემაში $\text{GaCl}_3 - \text{FeCl}_3 - (\text{HCl} + \text{NaCl}) - \text{H}_2\text{O}$. გალიუმისაგან რკინის დასაცილებლად ხელსაყრელი არეს შერჩევისას გამოყენებულა Ga^{3+} და Fe^{2+} იონების სხვადასხვა უნარიანობა უარყოფითი ანიონების წარმოქმნისა მოცემულ არეში (4 ნ. $\text{HCl} + 2$ ნ. NaCl).

ხსნარების შეჯიანობა იცვლებოდა 0,1—6,0 ნ. HCl -ის ფარგლებში. ლიონების კონც. შეადგენდა: $\text{Ga} - 0,1$ და $\text{Fe} - 6,0$ გ/ლ. ანიონაცვლით ექსტრაქციას ვაწარმოებდით სამამულო წარმოების ანიონიტებზე AB-16, AB-17 და AH-2Ф, როგორც სტატიკურ, ისე დინამიკურ პირობებში.

დადგენილია რკინისა (3+) და გალიუმის (3+) გაყოფის შესაძლებლობა მარილმუშავა და შერეული მარილმუშავა და სუფრის მარილის ხსნარებიდან ძლიერ ფუძე ანიონიტზე AB-17 Fe^{3+} -ის წინასწარი აღდგენისას Fe^{2+} -მდე ლითონური რკინის საშუალებით.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

D. S. GVINEPADZE, V. N. GAPRINDASHVILI, Ts. S. NACHKEBIA

 BEHAVIOUR OF GALLIUM AND IRON IN ANION EXCHANGE
 FROM HYDROCHLORIC SOLUTIONS

Summary

Anion exchange in the systems $\text{FeCl}_3 - \text{GaCl}_3 - (\text{HCl} + \text{NaCl}) - \text{H}_2\text{O}$ was studied. Suitable composition area for separation of gallium from large amounts of iron was selected according to the different properties of Ga^{3+} and Fe^{2+} ions to form complex ions in this area (4 n. $\text{HCl} + 2$ n. NaCl).

Acidity of the solutions ranged from 0.1 to 6.0 n. HCl , the metal concentration was: $\text{Ga} - 0,1$, $\text{Fe} - 6,0$ grams per liter. Extraction was performed by anion exchangers AB-17, AB-16 and AH-2Ф both in static and dynamic conditions. The possibility of separating Ga from Fe (3+) out of hydrochloric, mixed hydrochloric and sodium chloride solutions by the ion exchange technique, has been established with strong base resin AB-17 after preliminary reduction of Fe^{3+} to Fe^{2+} by metallic iron.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. И. П. Алимари, Е. П. Цинцевич, Э. П. Усова. Вестник МГУ, № 2, 1961.
2. Tadashi Nagumo, Masahiko Murakoshi. J. Chem. Soc. Japan, Industrial Chemistry Section, № 6, vol. 66, 1963.
3. Е. П. Цинцевич, И. П. Алимари... ВМУ, № 12, 1958.
4. С. М. Милаев, С. И. Максай. Сб. «Горное дело, обогащение и металлургия цветных металлов». М., 1960.
5. И. К. Цитович. ДАН СССР, № 5, 1959.
6. И. К. Цитович. Всесоюз. хим. о-ва им. Д. И. Менделеева, т. 6, № 6, 1961.
7. К. М. Салдадзе, А. В. Пашков, В. С. Титов. Ионобменные высокомолекулярные соединения. М., 1960.
8. О. Самуэльсон. Ионобменные разделения в аналитической химии. М., 1966.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. И. КАХНИАШВИЛИ, Д. Ш. ИОРАМАШВИЛИ, Э. И. ФЕДИН,
 П. В. ПЕТРОВСКИЙ, И. Д. РУБИН

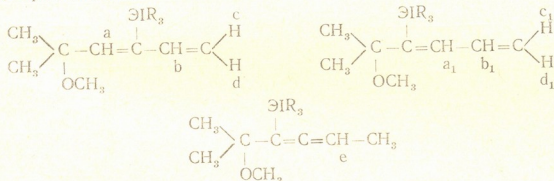
ПМР-СПЕКТРЫ ПРОДУКТОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
 ТРИАЛКИЛСИЛАНОВ И ТРИАЛКИЛГЕРМАНОВ С МЕТИЛОВЫМ
 ЭФИРОМ ДИМЕТИЛВИНИЛЭТИНИЛКАРБИНОЛА

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 10.11.1968)

В настоящей работе даны результаты исследования ПМР-спектров продуктов взаимодействия триэтилсилана, трипропилсилана, трибутилсилана, триэтилгермана, трипропилгермана и трибутилгермана с метиловым эфиром диметилвинилэтинилкарбинола в присутствии катализатора Спейера—0,1 раствора $H_2PtCl_6 \cdot 6H_2O$ в абсолютном изопропиловом спирте.

Из анализа спектров 1, 2, 3 можно сделать вывод, что соответствующие продукты представляют смесь γ и β -изомеров кремнийсодержащих 1,3-диеновых эфиров с преимущественным содержанием γ -изомера.

В соединениях 4, 5, 6, кроме γ и β -изомеров германийсодержащих 1,3-диеновых эфиров, присутствуют и алленовые изомеры—продукты 1,4-присоединения.



$\text{ЭI} = \text{Si}$, $\text{R} = \text{C}_2\text{H}_5$ (1); $\text{ЭI} = \text{Si}$, $\text{R} = \text{C}_3\text{H}_7$ (2); $\text{ЭI} = \text{Si}$, $\text{R} = \text{C}_4\text{H}_9$ (3);
 $\text{ЭI} = \text{Ge}$, $\text{R} = \text{C}_2\text{H}_5$ (4); $\text{ЭI} = \text{Ge}$, $\text{R} = \text{C}_3\text{H}_7$ (5); $\text{ЭI} = \text{Ge}$, $\text{R} = \text{C}_4\text{H}_9$ (6).

Алленовым изомерам в ПМР-спектрах 4, 5, 6 соответствует дублет метильных протонов с химическим сдвигом 1,65 м. д. Константа спин-спинового взаимодействия метильных протонов с He алленовой системы равна 6,7 гц.

Сигналы протонов метоксильной группы для изомеров проявляются с разными химическими сдвигами. Сравнение интегральных интенсивностей этих сигналов позволяет оценить процентное содержание каждого изомера в продуктах реакций.

Химические сдвиги, константы спин-спинового взаимодействия и процентное содержание каждого изомера приведены в табл. 1, 2, 3 соответственно.



Химические сдвиги протонов исследованных соединений

ЭИР_2	C(CH ₃) ₂		Аллен. пз.	OCH ₃			Протоны диеновой системы								Протоны алленовой системы	
	γ -Изомер	β -Изомер		γ -Изомер	β -Изомер	Аллен. пз.	H _a	H _b	H _c	H _d	H _{e1}	H _{e2}	H _{e3}	H _{d1}	CH ₃	H _e
1) 0,36—1,16	1,27	1,36	—	3,06	3,11	—	5,56	7,08	5,07	5,03	6,15	5,14	5,11	5,12	—	—
2) 0,38—1,50	1,28	1,36	—	3,07	3,12	—	5,56	7,08	5,08	5,06	6,15	6,55	5,13	5,11	—	—
3) 0,40—1,64	1,27	1,35	—	3,05	3,12	—	5,55	7,09	5,07	5,03	6,14	6,93	5,11	5,10	—	—
4) 0,6 —1,16	1,29	1,36	1,22	3,09	3,13	3,07	5,40	7,23	5,02	5,016	6,04	7,05	5,16	5,16	1,65	4,77
5) 0,63—1,72	1,27	1,34	1,25	3,05	3,11	3,07	5,40	7,27	5,02	5,05	6,02	7,14	5,11	5,15	1,65	4,76
6) 0,60—1,65	1,28	1,34	1,27	3,07	3,13	3,12	5,40	7,22	5,06	5,05	6,02	7,08	5,14	5,14	1,65	4,76

Таблица 2

Константы спин-спинового взаимодействия

γ -Изомер			β -Изомер				Аллен. пз.						
$J_{ab} = J_{ba}$	$J_{ac} = J_{ca}$	$J_{ad} = J_{da}$	$J_{bc} = J_{cb}$	$J_{bd} = J_{db}$	$J_{cd} = J_{dc}$	$J_{b_1b_2} = J_{b_2b_1}$	$J_{b_1c_1} = J_{c_1b_1}$ $J_{b_1d_1} = J_{d_1b_1}$	$J_{b_2c_2} = J_{c_2b_2}$	$J_{b_2d_2} = J_{d_2b_2}$	$J_{c_1c_2} = J_{c_2c_1}$	$J_{c_1d_1} = J_{d_1c_1}$	$J_{c_2d_2} = J_{d_2c_2}$	$J_{eH}(\text{CH}_3) = J_{H_e}(\text{CH}_3)$
1) 1,3	—	—	18,5	10,9	1,9	11,1	—	—	—	—	—	—	—
2) 1,3	меньше 0,7	—	18,5	10,8	2,2	11,1	—	—	—	—	—	—	—
3) 1,3	—	—	18,3	10,7	1,9	11,1	—	—	—	—	—	—	—
4) 1,3	—	—	18,3	10,4	2,0	10,9	—	—	—	—	—	—	—
5) 1,3	—	—	18,0	10,3	2,0	11,1	—	—	—	—	—	—	—
6) 1,3	—	—	18,1	10,3	1,8	10,9	—	—	—	—	—	—	—

Таблица 3
Содержание изомеров, %

γ -Изомер	β -Изомер	Аллен. пз.
1) 77	23	0
2) 75	25	0
3) 72	28	0
4) 64	28	10
5) 74	13	13
6) 80	16	4

При рассмотрении таблиц можно сделать ряд интересных выводов. Аليفатический фрагмент молекул исследованных соединений является чувствительным к изменению строения в ее непредельной части, что проявляется на величинах химических сдвигов протонов метоксильных и метильных групп.

Исследование констант спин-спинового взаимодействия дало возможность установить пространственное строение полученных соединений. Образовавшиеся кремний и германий, содержащие 1,3-диеновые эфиры, могли иметь как цисоидную, так и трансидную конформацию относительно ординарной $C-C$ связи. При цисоидной конформации диенового соединения, как например для 2-трет-бутил-1,3-бутадиена, все четыре константы дальнего спин-спинового взаимодействия между протонами, разделенными тремя ординарными и двумя кратными связями, равны нулю, в то время как для трансидных конформаций 1,3-диеновых соединений константы дальнего спин-спинового взаимодействия составляют 0,5 гц для цис-транс протонов на концах 1,3-диеновой системы и 1,3 гц для транс-транс протонов.

Для исследованных нами соединений наблюдается дальнейшее спин-спиновое взаимодействие, константа которого, как и следовало ожидать, при трансидной конформации достигает значительных величин, особенно для протонов в транс-транс положении по концам 1,3-диеновой системы, и колеблется от 1,09 до 1,33 гц. Константа спин-спинового взаимодействия транс-цис протонов на концах 1,3-диеновой системы меньше и изменяется от 0,55 до 0,78 гц. Это говорит о том, что γ -изомер имеет трансидную конформацию. Что касается β -изомера, в спектрах ПМР наблюдается дублет с расщеплением порядка 11 гц, также подтверждающий трансидную конформацию.

Спектры ПМР продуктов взаимодействия триалкилсиланов и триалкилгерманов с метиловым эфиром диметилвинилэтилкарбинола сняты на спектрометре высокого разрешения „Перкин-Эльмер“ R-12 на частоте 60 мгц.

Исследовались 0,1 М растворы веществ в CCl_4 с использованием гексаметилдисилоксана в качестве внутреннего эталона.

Химические сдвиги измерены в δ -шкале, точность измерения химических сдвигов составляет $\pm 0,02$ м. д. Процентное содержание каждого изомера определено с точностью до 2%.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.11.1968)

ორგანული ქიმია

ა. კახიანიშვილი, ზ. იორაგაშვილი, ა. ფილინი, ვ. პატროშვილი, ი. ჭუბინი

ტრიალკილსილანებისა და ტრიალკილგერმანების
დიმეთილვინილეთილკარბინოლის მეთილის მეთერთავ
შრტიმეტყმდმების პროდუქტთა პმრ-სპექტრები

რეზიუმე

შესწავლილია ტრიეთილსილანის, ტრიბრობილსილანის, ტრიბუთილსილანის ტრიეთილგერმანის, ტრიბრობილგერმანისა და ტრიბუთილგერმანის დიმე-

თილენილეინილკარბინოლის მეთილის ეთერთან ურთიერთქმედების პროდუქტთა პირ-სპექტრები. დადგენილია, რომ ტრიალკილსილანების შემთხვევაში წარმოიქმნებიან სილიციუმ-შემცველი 1,3- დიენური ეთერების γ - და β -იზომერები. γ -იზომერის რაოდენობა რეაქციის პროდუქტებში საგრძნობლად უარბობს β -იზომერის რაოდენობას.

ტრიალკილგერმანების შემთხვევაში გერმანიუმშემცველ დიენურ ეთერთან ერთად წარმოიქმნება ალენური იზომერიც. დადგენილია რეაქციის პროდუქტებში იზომერების პროცენტული შეცულობა. ნაჩვენებია, რომ დიენური პროდუქტებისათვის სტაბილურ კონფორმაციას წარმოადგენს ტრანს-ოლური კონფორმაცია $=C=C=$ ორდინარული ბმის მიმართ.

| |

ORGANIC CHEMISTRY

A. I. KAKHNIASHVILI, D. Sh. IORAMASHVILI, E. I. FEDIN,
P. V. PETROVSKI, I. D. RUBIN

PMR SPECTRA OF THE PRODUCTS OF THE INTERACTION OF TRIALKYLSILANES AND TRIALKYLGERMANES WITH THE METHYL ETHER OF DIMETHYLVINYLETHYNYLCARBINOL

Summary

It has been established that, apart from 1,3-diene ethers containing silicon and germanium, the allene isomer is formed. The quantitative composition of the reaction products has been determined.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. М. ЛАГИДЗЕ, Д. В. ТАВБЕРИДЗЕ, А. И. ДВАЛИШВИЛИ

СИНТЕЗ СУЛЬФАМИДНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТИПА МАРФАНИЛА
НА ОСНОВЕ 3-ФЕНИЛ- И 3-П-ТОЛИЛ-1-БРОМБУТАНОВ

(Представлено академиком В. С. Асатриани 21.11.1968)

Способность марфанила подавлять действие возбудителей газовой гангрены и некоторых других анаэробных патогенных микробов [1—3] стимулировала интерес к поискам новых более эффективных аналогов этого соединения. Наличие двух реакционноспособных функциональных групп в легкодоступных в настоящее время соединениях типа $\text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{Br}$, где, Ar—бензол и его гомологи, позволяет син-



тезировать разнообразные марфанилподобные вещества. Ранее на основе 3-(*p*-этилфенилсульфохлорид)-1-бромбутана был осуществлен синтез целого ряда сульфамидов с различными аминогруппами [4]. В целях получения аналогичных соединений и изучения влияния четвертичных аммониевых группировок в боковой цепочке в настоящей работе в качестве исходных продуктов были использованы 3-фенил-1-бромбутан (I) и 3-(*p*-толил)-1-бромбутан (II) [5]. Хлорсульфированием (I) и (II) по известной методике получены 3-(фенилсульфохлорид)-1-бромбутан (III) и 3-(*p*-толилсульфохлорид)-1-бромбутан (XII). Взаимодействием (III) и (XII) с диметиламином, диэтиламином, гуанидином и аммиаком нам удалось синтезировать соответствующие сульфамидные производные (V—XVII) с выходами порядка 60—90%.

Результаты элементарного анализа и основные показатели этих соединений приведены в таблице. Некоторые из них переданы для биологических испытаний.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3-(фенилсульфохлорид)-1-бромбутан (III). К 20 г (I) при перемешивании и охлаждении до минус 5° добавлено по каплям 35 г хлорсульфоновой кислоты. После этого реакционную смесь перемешивают при комнатной температуре еще 2 часа, выливают в ледяную воду и экстрагируют эфиром (50 мл×5). Эфирную вытяжку промывают водой, сушат над Na_2SO_4 и растворитель отгоняют. Фракционированием остатка получен продукт (III) в количестве 23,7 г.

Соединение (XII) получено в аналогичных условиях.

3-(фенил-*N*-диметилсульфонамид)-1-диметиламинобутан (IV). 10 г (III) и 36 мл 33% водного раствора диметиламина нагревают в запаянной ампуле до 40—50° в течение 8 часов. Не вошед-

Формула	T. кип., °C (р. в мм) или т. пл., °C	Найдено, %					Вычислено, %				
		C	H	Hal	N	S	C	H	Hal	N	S
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}^{\text{a}}$ SO_2Cl (vi)	148 (1)	38,81 38,82	3,88 3,96	36,80 36,77	—	9,99 9,96	38,52 38,52	3,85 3,85	37,08 37,08	—	10,27 10,27
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{N(CH}_3)_2^{\text{a}}$ $\text{SO}_2\text{N(CH}_3)_2$ (vii)	178 (2)	58,88 58,75	8,15 8,22	—	9,50 9,43	11,43 11,45	59,15 59,15	8,45 8,45	—	9,82 9,82	11,29 11,29
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{N(CH}_3)_2\text{HCl}$ $\text{SO}_2\text{N(CH}_3)_2$ (viii)	187	52,70 52,68	8,05 8,02	10,75 10,82	9,13 9,02	9,70 9,74	52,42 52,42	7,80 7,80	11,07 11,07	8,74 8,74	9,98 9,98
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{N} \begin{matrix} \text{(CH}_3)_2 \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{matrix} \text{Br}$ $\text{SO}_2\text{N(CH}_3)_2$ (ix)	119	49,06 49,10	7,60 7,55	20,68 20,64	7,14 7,14	7,85 7,84	48,85 48,85	7,38 7,38	20,35 20,35	7,10 7,10	8,14 8,14
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}$ $\text{SO}_2\text{NH-C} \begin{matrix} \text{NH} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ (x)	210	39,45 39,28	5,11 4,92	23,83 23,72	12,62 12,54	9,21 9,34	39,51 39,51	4,71 4,71	23,95 23,95	12,57 12,57	9,58 9,58
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{N(CH}_3)_2$ $\text{SO}_2\text{NH-C} \begin{matrix} \text{NH} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ (xi)	173	52,60 52,55	7,60 7,58	—	18,51 18,66	10,44 10,45	52,24 52,24	7,38 7,38	—	18,79 18,79	10,73 10,73
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{N(CH}_3)_2\text{HCl}$ $\text{SO}_2\text{NH-C} \begin{matrix} \text{NH} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ (xii)	180	46,38	6,92	10,52	16,81	9,40	46,64	6,87	10,61	16,74	9,56
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{N(CH}_3)_3\text{Br}$ $\text{SO}_2\text{NH-C} \begin{matrix} \text{NH} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ (xiii)	246	43,01 42,95	6,60 6,65	19,98 20,18	14,64 14,51	7,70 7,82	42,74 42,74	6,36 6,36	20,30 20,30	14,25 14,25	8,14 8,14
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{N(C}_2\text{H}_5)_2^{\text{a}}$ $\text{SO}_2\text{N(C}_2\text{H}_5)_2$ (xiv)	208 (1)	63,78 63,80	9,70 9,59	—	8,46 8,35	9,15 9,11	63,53 63,53	9,41 9,41	—	8,23 8,23	9,41 9,41
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}^{\text{a}}$ SO_2Cl CH_3 (xv)	162 (1)	40,80 40,81	4,57 4,49	35,19 35,22	—	9,60 9,56	40,51 40,51	4,30 4,30	35,41 35,41	—	9,83 9,83
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{Br}$ SO_2NH_2 CH_3 (xvi)	181	43,40 43,37	5,50 5,41	25,77 25,92	4,89 4,62	10,08 10,24	43,14 43,14	5,23 5,23	26,11 26,11	4,57 4,57	10,45 10,45
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N(C}_2\text{H}_5)_3\text{Br}$ SO_2NH_2 CH_3 (xvii)	241	46,30 46,21	7,01 6,96	22,10 21,80	7,92 7,70	8,57 8,57	46,01 46,01	6,85 6,85	21,95 21,95	7,67 7,67	8,76 8,76
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}$ $\text{SO}_2\text{NH-C} \begin{matrix} \text{NH} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ CH_3 (xviii)	226	41,60 41,65	5,40 5,37	22,68 22,74	12,16 12,28	8,88 8,94	41,38 41,38	5,17 5,17	22,98 22,98	12,06 12,06	9,19 9,19
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{N(C}_2\text{H}_5)_3\text{Br}$ $\text{SO}_2\text{NH-C} \begin{matrix} \text{NH} \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ CH_3 (xix)	255	43,98 44,08	6,50 6,55	19,30 19,41	13,82 13,70	7,55 7,60	44,23 44,23	6,63 6,63	19,65 19,65	13,76 13,76	7,86 7,86
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{N(C}_2\text{H}_5)_2^{\text{a}}$ $\text{SO}_2\text{N(C}_2\text{H}_5)_2$ CH_3 (xx)	172 (1)	64,10 64,06	9,70 9,81	—	7,62 7,73	8,75 8,70	64,41 64,41	9,60 9,60	—	7,91 7,91	9,04 9,04

ший в реакцию диметиламин отгоняют, остаток разбавляют водой и несколько раз экстрагируют эфиром (30 мл×5). Эфирную вытяжку промывают водой, сушат над Na_2SO_4 и растворитель удаляют. Фракционированием остатка получено 8,2 г (IV).

Соединения (VIII), (XI) и (XVII) получены в аналогичных условиях.

Хлоргидраты (V) и (IX) получают взаимодействием (IV) и (VIII) с насыщенным раствором HCl в абсолютном эфире на холоде. Перекристаллизованные из этанола продукты (V) и (IX) имеют т. пл. $186,5^\circ$ и $179-180^\circ$ соответственно.

Продукт кватернизации (VI) получен взаимодействием 2 г (IV) с 5 мл бромистого этила. Смесь указанных веществ оставляют стоять несколько дней, избыток $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$ выпаривают под небольшим давлением и остаток перекристаллизовывают из смеси абсолютного этанола и бензола (1:5). Выход (VI) 2,5 г.

3-(фенилгуанидинсульфонамид)-1-бромбутан (VII). К 25 г сернистого гунидина при 40° добавляют 4 мл 50% водного раствора NaOH . Смесь охлаждают до минус 5° и при перемешивании добавляют по каплям раствор 6 г (III) в 20 мл ацетона. Перемешивание продолжают еще 30 минут. После этого к раствору добавляют уксусную кислоту до слабокислой реакции. Ацетон отгоняют и остаток выливают в воду. Образовавшийся осадок отфильтровывают, промывают водой и кристаллизуют из смеси этанола и бензола (1:1). Выход (VII) 5,8 г.

Вещество (XV) получено в аналогичных условиях.

Бромистый триметил-[3-(фенилгуанидинсульфонамид)-бутил]-аммоний (X) синтезирован насыщением 1 г (VII) газообразным триметиламином. Кристаллизацией твердого продукта из 96% этанола получен (X) в количестве 0,71 г.

Соединения (XIV) и (XVI) синтезированы в вышеописанных условиях.

3-(п-толилсульфонамид)-1-бромбутан (XIII). В трехгорлую колбочку, снабженную механической мешалкой, обратным холодильником, капельной воронкой и термометром, к 10 мл 25% водного раствора аммиака при постоянном перемешивании прибавляют по каплям 5 г (XII), и смесь нагревают до 60° 2 часа. Водный слой отделяют, промывают водой, остаток сушат под вакуумом и кристаллизуют из 50% этанола. Выход (XIII) 2,98 г.

Таким образом, на основе 3-фенил- и 3-(п-толил)-1-бромбутанов осуществлен синтез 13 новых сульфамидных соединений типа марфа-

Примечание к таблице:

1) n_D^{20} 1,5670; d_4^{20} 1,5384; MR_D 65,718. Выч. 66,021. 2) n_D^{20} 1,5185; d_4^{20} 1,084; MR_D 79,446. Выч. 79,741. 3) n_D^{20} 1,517; d_4^{20} 1,0565; MR_D 97,459. Выч. 98,213. 4) n_D^{20} 1,5655; d_4^{20} 1,490; MR_D 71,273. Выч. 70,639. 5) n_D^{20} 1,5152; d_4^{20} 1,05; MR_D 102,839. Выч. 102,745.

ნია — физиологически активного вещества, действующего на возбудителей газовой гангрены и некоторых других анаэробных патогенных микробов.

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

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 26.11.1968)

ორგანული ქიმია

რ. ლაღიძე, დ. თავბერიძე, ა. დვალისვილი

მარფანილის ტიპის სულფამიდური ნაერთების სინთეზი 3-ფენილ-,
 და 3-პ-ტოლილ-1-ბრომბუტანების საფუძველზე

რეზიუმე

მარფანილი წარმოადგენს ერთ-ერთ საკმაოდ ეფექტურ ფიზიოლოგიურ აქტიურ ნივთიერებას, რომელიც ამჟღავნებს მოქმედებას გაზური განგრენის გამომწვევ და ზოგიერთ სხვა ანაერობულ პათოგენურ მიკრობზე.

3-ფენილ-, და 3-პ-ტოლილ-1-ბრომბუტანების საფუძველზე ჩვენ განვახორციელეთ მარფანილის ტიპის 13 ახალი სულფამიდური ნაერთის სინთეზი.

ORGANIC CHEMISTRY

R. M. LAGIDZE, D. V. TAVBERIDZE, A. J. DVALISHVILI

SYNTHESIS OF MARPHANIL-TYPE SULPHAMIDE COMPOUNDS ON
 THE BASIS OF 3-PHENYL-, AND 3-(P-TOLYL)-1-BROMOBUTANE

Summary

Marphanil is an effective physiological substance against gas gangrene and some other anaerobic pathogenic microbes.

Synthesis of 13 new marphanil-like compounds has been achieved by using 3-phenyl-1-bromobutane and 3-(p-tolyl)-1-bromobutane as starting materials.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Л. М. Модель. Клиническая медицина, 12, 1944, 21.
2. Н. Я. Денисова. Сборник трудов Харьковского НИИ вакцин и сывороток им. Мечникова, 21, 1955, 157.
3. Matsukawa Danji, Chang Shohai, ... J. vitamino., 2, 1, 1956, 1.
4. Р. М. Лагидзе, Т. Е. Хоштария, Н. С. Санкидзе. Сообщения АН ГССР, 53, № 2, 1968.
5. Р. М. Лагидзе, А. И. Двалишвили, Р. Н. Ахвледиани. Сообщения АН ГССР, XLI, 2, 1966, 329.

Р. Г. БАРСЕГОВ, А. Д. БИЧИАШВИЛИ, Е. М. НАНОБАШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО РАДИОЛИЗА НЕКОТОРЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ ТИОЦИАНАТОВ МЕТОДОМ ЭПР

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 10.9.1968)

В последнее время большое внимание уделяется исследованию первичных процессов радиоллиза сераорганических соединений [1—4]. Однако до настоящего времени нет никаких данных о первичных продуктах радиоллиза органических тиоцианатов.

В работе изучен низкотемпературный γ -радиоллиз этил-, пропил-, гексил- и нонилтиоцианатов по методике, описанной в работе [5].

На рис. 1 приведены спектры ЭПР этилтиоцианата. Из спектров можно выделить две системы линий: квадруплет триплетов и квинтиплет. Центральная часть спектра искажена из-за наложения асимметричной линии.

Спектры ЭПР пропил- (а), гексил- (б) и нонилтиоцианатов (в) на рис. 2 состоят из дублета квадруплетов, в центральной части которых заметно наложение асимметричной линии.

На рис. 3 показаны спектры ЭПР пропил- (а), гексил- (б) и нонилтиоцианатов (в), облученных дозой 40 Мрад. В спектре пропильтиоцианата наблюдается триплет дублетов, а в гексил- и нонилтиоцианатах — триплет квадруплетов.

Из кривых накопления радикалов были определены выходы радикалов как на начальном (G_0), так и на прямолинейном (G) участках, приведенные в таблице.

Анализ спектров ЭПР указывает на образование соответствующих нормальных алкильных радикалов $R'CH_2\dot{C}H_2$.



Рис. 1. Спектры ЭПР этилтиоцианата, облученного дозой: 1,5 Мрад—(а), 40 Мрад—(в) 1,5 Мрад—записанный после 24 часов (б)



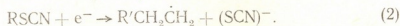
Рис. 2. Спектры ЭПР пропил- (а), гексил- (б) и нонилтиоцианата (в), облученных дозой 1,5 Мрад

Образование нормальных алкильных радикалов путем распада молекулы тиоцианата на два радикала $R'CH_2\dot{C}H_2$ и $\dot{S}CN$ противоречит так на-

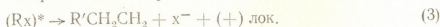
Выходы радикалов в γ -облученных тиоцианатах при 77°K

Соединения	G_0 радик/100 эв	G радик/100 эв
Этилтиоцианат	—	$0,65 \pm 0,13$
Пропилтиоцианат	$4,0 \pm 0,8$	$0,62 \pm 0,12$
изо-Амилтиоцианат	"	$0,70 \pm 0,4$
Гексилтиоцианат	"	$0,80 \pm 0,16$
Нонилтиоцианат	"	$0,97 \pm 0,19$

зываемому эффекту „клетки“ [6], ибо эти радикалы являются весьма тяжелыми частицами, для того чтобы покинуть „клетку“. Поэтому их образование в тиоцианатах можно объяснить диссоциативным захватом электрона молекулой:



Для алкилиодидов, наряду с реакцией (2), в работе [7] также предложена и реакция гетеролитического распада молекул алкилгалогидов:



Положительный заряд может локализоваться на дефектах матрицы. Однако, как показано в работах [2, 3], атом серы в тиолах и дисульфидах является хорошим акцептором зарядов. Следовательно, можно считать, что и в случае тиоцианатов локализация положительного заряда может происходить не только на дефектах матрицы, но и в молекулах у атома серы. Сигналы ЭПР этих положительных зарядов, по-видимому, являются причиной искажения центральной части спектров исследуемых образцов.

Из спектров ЭПР можно заключить, что, помимо нормальных алкильных радикалов $R'CH_2\dot{C}H_2$, во всех тиоцианатах наблюдается отрыв атома водорода от углеводородной цепи, причем доля образующихся радикалов увеличивается с ростом интегральной дозы. В случае этилтиоцианата наблюдаемый квинтиплет можно отнести к радикалу $\dot{C}H_2CH_2SCN$, в котором неспаренный электрон взаимодействует с четырьмя эквивалентными протонами $a_1^\alpha = a_2^\alpha = a_1^\beta = a_2^\beta = 24$ э. В пропилтиоцианате отрыв водорода происходит от α -положения к SCN -группе, образуя радикал $CH_3CH_2\dot{C}HSCN$, в котором взаимодействие неспаренного электрона с двумя β -протонами $a_1^\beta = a_2^\beta = 22$ э и одним α -протоном $a^\alpha = 16,6$ э дает наблюдаемый триплет дублетов. Уменьшение a^α объясняется оттягиванием плотности неспаренного электрона в π -систему SCN . В гексил- и нонилтиоцианатах отрыв атома водорода происходит от внутренней части угле-

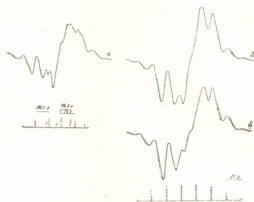


Рис. 3. Спектры ЭПР пропил- (а), гексил- (б), нонилтиоцианата (в), облученных дозой 40 Мрад

водородной цепи с образованием радикала типа $-\text{CH}_2\dot{\text{C}}\text{HCH}_2-$, где неспаренный электрон взаимодействует с двумя β -протонами $a_1^\beta = a_2^\beta = 42$ э и двумя неэквивалентными с ними β и одним α -протоном: $a_3^\beta = a_4^\beta = a^\alpha = 21$ э.

Образование радикала отрыва водорода, очевидно, идет по реакциям



Однако для этилтиоцианата реакции (4) и (5) не являются единственными для образования радикала отрыва. Как видно из рис. 1, доля этих радикалов растет при хранении облученного образца в жидком азоте. Это позволяет заключить, что радикалы $\text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2$ могут диффундировать по матрице и вступать в реакцию



Подвижность радикалов $\text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2$ при 77°К наблюдалась и в матрице 3-метилпентана [8].

С увеличением поглощенной энергии растет доля радикалов типа $\dot{\text{RSCN}}$. Это можно объяснить, полагая, что выход радикалов $\text{R}'\text{CH}_2\dot{\text{C}}\text{H}_2$ больше выхода радикалов $\dot{\text{RSCN}}$, причем первые быстрее достигают предельной концентрации. Быстрое запределение последней обусловлено тем, что накопление радикалов $\text{R}'\text{CH}_2\dot{\text{C}}\text{H}_2$ сопровождается накоплением положительных и отрицательных зарядов $(\text{RSCN})^+$, $(+)$ лок. и $(\text{SCN})^-$.

В тиоцианатах при малых дозах преимущественно накапливаются радикалы $\text{R}'\text{CH}_2\dot{\text{C}}\text{H}_2$ и положительные заряды, которые и определяют начальный выход радикалов G_0 . Тот факт, что начальные выходы не зависят от длины углеводородной цепи ($G_0 = 4,0 \pm 0,8$) позволяет заключить, что образование радикалов $\text{R}'\text{CH}_2\dot{\text{C}}\text{H}_2$ идет по реакции (2). Значение начального выхода радикалов для тиоцианатов хорошо согласуется с выходом радикалов в тиолах, равным $4,1 \pm 0,8$ радик/100 эв [5].

Прямолинейный участок кривой накопления, как предполагаем, соответствует накоплению радикалов $\dot{\text{RSCN}}$, образующихся по реакциям (4) и (5). Поэтому выход этих радикалов зависит от длины углеводородной цепи, возрастая с ростом последней.

Наблюдаемый максимальный выход в тиоцианатах ($G = 0,97$ радик/100 эв для нонилтиоцианата) значительно меньше выхода радикалов в ацетонитриле, измеренного в аналогичных условиях ($G = 4,0$ радик/100 эв).

Таким образом, атом серы, уменьшая выход радикалов на порядок, оказывает защитное влияние на молекулу тиоцианата от ионизирующего излучения.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 11.9.1968)

რ. ბარსეგოვი, ა. ბიჩიაშვილი, ე. ნანობაშვილი

ზოგიერთი ორგანული თიოციანატის დაბალტემპერატურული რადიოლიზის შესწავლა ეპრ-ის მეთოდით

რეზიუმე

ეპრ-ის მეთოდით შესწავლილია ეთილ-, პროპილ-, იზო-ამილ-, ჰექსილ- და ნონილთიოციანატების γ -რადიოლიზი 77°K -ზე. მათეარ პროდუქტებად იდენტიფიცირებულია შესაბამისი ნორმალური ალკილის რადიკალები $\text{R}'\text{CH}_2\dot{\text{C}}\text{H}_2$, რომელთა წარმოქმნა აიხსნება ელექტრონის დისოციატიური ჩაჭერით. დაკვირვება აგრეთვე ნახშირწყალბადური ჯაჭვიდან წყალბადის ატომის მოწყვეტით განპირობებული რადიკალების წარმოქმნა. გაზომილია ამ რადიკალების რადიაციული გამოსავლები.

PHYSICAL CHEMISTRY

R. G. BARSEGOV, A. D. BICHIASHVILI, E. M. NANOBASHVILI

EPR STUDY OF LOW-TEMPERATURE RADIOLYSIS OF SOME ORGANIC THIOCYANATES

Summary

γ -radiolysis of ethyl-, propyl-, iso-amyl-, hexyl- and nonylthiocyanates at 77°K has been investigated by the EPR method. Identified as the main products are corresponding normal alkyl radicals $\text{R}'\text{CH}_2\dot{\text{C}}\text{H}_2$, the formation of which is accounted for by the dissociative capture of electron. Formation of radicals due to detachment of the hydrogen atom from the hydrocarbon chain has also been observed. Radiation yields of these radicals have been measured.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. K. Akasaka, S. Ohnishi, H. Hatano. „Koré karaku dzasshi“, 68, № 8, 1965.
2. P. G. Barsegov, A. D. Bichashvili, M. V. Pančvidze, E. M. Nanobashvili. Сообщения АН ГССР, 49, № 1, 1968, 91.
3. F. K. Truby, D. C. Wallace, J. E. Hesse. J. Chem. Phys., 42, 1965, 3845.
4. И. Я. Бубен, И. И. Чхендзе. VIII Международный симпозиум по свободным радикалам. Новосибирск, 1967.
5. А. Д. Бичиашвили, Е. М. Нанобашвили, Р. Г. Барсегов. Сообщения АН ГССР, 53, № 2, 1969.
6. J. Franck, E. Rabinovitsch. Trans. Farad. Soc., 70, 1934, 120.
7. В. В. Воеводский. ДАН СССР, 159, № 4, 1964, 876.
8. Р. Клэридж и др. VIII Международный симпозиум по свободным радикалам. Новосибирск, 1967.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. И. ЛАГИДZE, Дж. И. ДЖАПАРИДZE, Л. Н. ДЖАПАРИДZE

СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ПИРОЛЮЗИТА И
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОЙ ДВУОКСИ МАРГАНЦА В РАСТВОРАХ
ЭЛЕКТРОЛИТА ИСТОЧНИКА ТОКА МАРГАНЦЕВО-ЦИНКОВОЙ
СИСТЕМЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Эристави 28.9.1968)

В химических источниках тока пиролюзит и искусственные формы двуокиси марганца проявляют различные электрохимические свойства, что в некоторой степени может быть обусловлено разными ионообменными свойствами указанных образцов, зависящими от степени гидратации, величины удельной поверхности и структурной модификации самого образца [1—5].

Ионообменные свойства искусственных форм двуокиси марганца изучались в растворах, отличающихся по составу от электролитов, применяемых в источниках тока. Следует отметить, что сорбционная способность двуокисей по отношению к ионам аммония почти не изучена, несмотря на их высокое содержание в электролите источника тока.

В данной работе исследованию подверглись сорбционные свойства тех образцов двуокиси марганца, электрохимические характеристики которых получены их непосредственным испытанием в химических источниках тока, — чистурского пиролюзита (MnO_2 β -модификации), ЭДМ-2 (MnO_2 γ -модификации), полученной электролизом сернических растворов марганца. Дисперсность применяемых двуокисей марганца соответствовала ГОСТу элементной промышленности. Сорбционные свойства данных образцов изучались непосредственно в солевом электролите элементов системы МЦ по отношению к присутствующим в растворе катионам цинка и аммония.

С помощью метода полярографического анализа, позволяющего одновременно определять концентрации различных комплексных и свободных ионов цинка, а также ионов аммония, изучены сорбционные свойства двуокисей марганца в широкой области рН растворов.

Исследования проводились на электронном полярографе ПЭ-312 снятием обычных интегральных полярограмм в ячейке, описанной ранее [6].

Сорбированное количество цинка и аммония в мг-экв/г сорбента определялось разностью концентраций ионов цинка и аммония в электролите до и после контакта его с сорбентами. Во всех случаях контакту с 10 г двуокиси марганца подвергались растворы объемом 10 мл в течение 15 суток. Такое соотношение раствора с сорбентом соответствует их пропорции в химических источниках тока.

Концентрация ионов цинка и аммония определялась методом калибровочных кривых. На фоне 0,1 М раствора бромистого тетраметил-аммония легко вычисляются количество ионов аммония и общее количество ионов цинка.

Для установления сорбционной способности двуокисей по отношению к разным видам ионов цинка исследовались растворы, состав и концентрация которых давали возможность их непосредственного полярографирования. С этой целью в растворе, применяемом в источнике тока, концентрация NH_4Cl оставлялась исходной (4,3N), а концентрация ZnCl_2 уменьшалась в 30 раз.

Результаты экспериментов показали, что при низких значениях рН сорбционная способность как по отношению к ионам аммония, так и по отношению к ионам цинка (содержание аммония — 43 мг-экв, цинка—19,95 мг-экв в 10 мл раствора) у пиролюзита выше, чем у ЭДМ-2. При относительно высоких значениях рН, наоборот, сорбционная способность у ЭДМ-2, особенно по отношению к ионам NH_4^+ значительно выше, чем у пиролюзита. Изменение сорбционной способности двуокисей характеризуется двумя максимумами — при значениях рН 3,7 и 5,0. Указанные значения рН, по-видимому, характерны лишь для данной концентрации раствора и с ее изменением будут меняться. Сорбционная способность пиролюзита при рН 3,7 составляет 0,45 мг-экв цинка и 1,02 мг-экв аммония, при рН 5—0,48 мг-экв цинка и 0,58 мг-экв аммония; ЭДМ-2 при рН 3,7—0,24 мг-экв цинка и 0,48 мг-экв аммония, при рН 5—0,88 мг-экв цинка и 1,5 мг-экв аммония.

Ионообменные свойства двуокиси марганца могут быть определены изменением концентрации водородных ионов в контактируемом с двуокисью марганца растворе, которое может характеризовать протонную емкость образца. В данном растворе для ЭДМ-2 значению рН изоэлектрической точки соответствует 2,85. Однако при этом на ЭДМ-2, хотя и нет обмена с водородными ионами, все же наблюдается сорбция ионов цинка.

Присутствие пиролюзита в данном электролите вызывает подщелачивание раствора, а не подкисление, как в случае ЭДМ-2, а сорбционные свойства пиролюзита проявляются в тех же областях рН, что и ЭДМ-2. Подщелачивание электролита после контакта с пиролюзитом, вызванное выщелачиванием катионов щелочных металлов, может скрыть катионообменный процесс, если судить о сорбции лишь по снижению рН раствора. По-видимому, сорбционная способность MnO_2 не может быть точно установлена изменением рН раствора, так как и при отсутствии обмена с водородными ионами имеет место сорбция ионов цинка. Выщелачивание примесей пиролюзита подтверждается появлением на полярограммах раствора новых волн со значениями $E_{1/2}$, характерных для щелочных металлов. Кроме того, в кислых областях рН чистурский пиролюзит проявляет по отношению к обоим катионам, имеющимся в растворе, более высокие сорбционные свойства, чем ЭДМ-2.

Исходя из этого можно заключить, что чистурский пиролюзит либо заметно отличается от двуокиси марганца β -модификации, исследованной различными авторами (различие, возможно, заключается в разной степени гидратируемости), либо заключение авторов об отсутствии сорбционной способности у двуокиси марганца β -модификации спорно.

Сорбционная способность пиролюзита и ЭДМ-2 по отношению к ионам цинка (суммарная концентрация) и аммония исследована также в растворе, 10 мл которого содержат 0,666 мг-экв цинка и 43 мг-экв аммония. Установлено, что в области низких значений рН, как и в случае концентрированных по цинку растворов, сорбционная способность пиролюзита по отношению к ионам цинка значительно выше, чем ЭДМ-2. С дальнейшим повышением рН в нейтральных и щелочных растворах сорбционная способность пиролюзита постепенно уменьшается, а ЭДМ-2, наоборот, увеличивается. Непосредственным полярографированием вышеуказанного раствора легко проследить за изменением количества свободных ионов, наличием комплексных ионов цинка в растворе и характером их изменения в зависимости от рН раствора как до, так и после контакта раствора с пиролюзитом и ЭДМ-2.

Полярограммы данных растворов показывают, что до значений рН 4,75 концентрации свободных и комплексных ионов цинка меняются незначительно. Дальнейшее повышение рН вызывает значительный переход свободных ионов цинка в комплексные. При рН 5,6 их концентрации выравниваются и далее в растворе преобладают комплексные ионы цинка. После контакта электролита с ЭДМ-2 в растворе сохраняется относительно высокая концентрация свободных ионов цинка, тогда как контакт с пиролюзитом при всех значениях рН приводит к резкому уменьшению их концентрации и в растворе. Помимо этого, если присутствие пиролюзита в растворе не влияет на характер изменения свободных и комплексных ионов цинка с изменением рН раствора, то присутствие ЭДМ-2 совершенно меняет картину. Это явление можно объяснить различной сорбционной способностью ЭДМ-2 и пиролюзита по отношению к различным видам ионов цинка. Так, например, в щелочной области растворов в случае существования одних только аммиакатных комплексных ионов цинка сорбционная способность ЭДМ-2 выше, чем пиролюзита. При наличии в растворе свободных ионов цинка сорбционная способность пиролюзита выше, чем ЭДМ-2, и с повышением рН увеличивается, а ЭДМ-2 уменьшается.

Сорбционная способность ЭДМ-2 и пиролюзита по отношению к ионам аммония в указанном растворе почти одинакова. В слабощелочных растворах лучшим сорбентом по отношению к ионам аммония является пиролюзит, в нейтральных и слабощелочных — ЭДМ-2.

Повышенную сорбцию ионов аммония в области существования аммиакатных комплексов в растворе можно объяснить их дополнительной сорбцией вследствие поглощения аммиачных комплексов цинка. Дополнительная сорбция ионов аммония подтверждена также иссле-

დოვანიემ სორბცია ამონია იზ კონცენტრიროვანნიხ რაწვოროვ ხლორისტო-გო ამონია, სოდერჯაიხიხ ი ნე სოდერჯაიხიხ იონი ცინკა. სლედუეტ იმეტ-იტი, ცუო ვ ელექტროლიტაიხ იწოიჩნიკა ტოკა სორბცია ამონია ნა პიროლუსი-ტიხ ი ЭДМ-2 იწოწვლენილენა ლუიხე, ცემ სორბცია იონოვ ცინკა.

Академия наук Грузинской ССР

Институт неорганической химии

и электрохимии

(Поступило 1.10.1968)

ფიზიკური ქიმია

ბ. ლაღიძე, ჯ. ჯაპარიძე, ლ. ჯაპარიძე

პიროლუსიტიხს დე ელექტროლიზური მანგანუმის ორჟანგის სორბციული თვისებები თუთია-მანგანუმის სისტემის დენის წყაროს ელექტროლიტის ხსნარებში

რეზიუმე

დადგენილია, რომ პიროლუსიტი დე ელექტროლიზური მანგანუმის ორ-ჟანგი თუთიისა დე ამონიუმის იონების მიმართ მნიშვნელოვანი სორბციული უნარიტ ხასიათდება. სორბციული უნარისა დე pH-ის დამოკიდებულების მრუდებს აქვთ ორი მაქსიმუმი. დაბალ pH-ზე ($pH \leq 4$) პიროლუსიტიხ სორბ-ციული უნარი უფრო მაღალია, ვიდრე ელექტროლიზური მანგანუმის ორჟანგ-სა; ხსნარის გატუტანებისას კი, პირიქით, ელექტროლიზური მანგანუმის ორ-ჟანგი უფრო მაღალ სორბციულ თვისებებს იჩენს, ვიდრე პიროლუსიტი რე-გორც თუთიის, ისე ამონიუმის იონების მიმართ.

PHYSICAL CHEMISTRY

N. I. LAGIDZE, J. I. JAPARIDZE, L. N. JAPARIDZE

SORPTION CHARACTERISTICS OF PYROLUSITE AND ELECTROLYTIC MANGANESE DIOXIDE IN ELECTROLYTE SOLUTIONS OF CHEMICAL GALVANIC CELLS OF THE MANGANESE-ZINC SYSTEM

Summary

Pyrolusite and EMD-2 have been found to exhibit a substantial sorptive capacity in relation to zinc and ammonium ions. As the pH of the solutions is varied, two peaks appear on the variable sorption characteristics curves for dioxides.

With low pH values ($pH \leq 4$) the sorptive capacity of pyrolusite is somewhat higher than that of EMD-2. With high pH values, a reverse effect is observed, i.e., the sorptive capacity of EMD-2 is higher, both in relation to zinc and ammonium ions.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. J. Gabano, B. Morignat, I. Laurent. *Electrochimica Acta*, vol. 9, 8, 1964, 1993.
2. П. Д. Луковцев. *Электрохимия марганца*, т. III. Тбилиси, 1967.
3. C. Drottschmann. *J. Electrochem. Soc.*, vol. 7, 1963, 267—273.
4. J. Gabano, P. Etienne. *Electrochimica Acta*, vol. 10, 9, 1963, 947.
5. A. Kozaya. *J. Electrochem. Soc.*, 106, 7, 1959, 552.
6. Н. И. Лагидзе, Л. Н. Джапаридзе. *Сообщения АН ГССР*, XLVI, № 1, 1967.



ЭЛЕКТРОХИМИЯ

Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР), В. Ю. МИНДИН,
 Г. С. ТАБИДЗЕ, Л. Л. ЧХАИДЗЕ

АЛГОРИТМ ДЛЯ СЛУЧАЯ СОВМЕСТНОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ
 (ОКИСЛЕНИЯ) ДВУХ ВЕЩЕСТВ В ГАЛЬВАНОСТАТИЧЕСКОМ
 РЕЖИМЕ

Задача совместного восстановления (окисления) двух и более веществ в гальваностатическом режиме в общем случае является нелинейной и может быть решена только приближенными численными методами. Решение задачи сводится к решению системы четырех уравнений Фика:

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} = a_i \frac{\partial^2 u_i}{\partial x^2}, \quad i = 1, 2, 3, 4, \quad (1)$$

где u_i — концентрация i -го компонента; a_i — коэффициент диффузии; t — время; x — пространственная координата при начальных

$$u_1 = A(x), \quad 0 \leq X < +\infty, \quad u_2 = B(x), \quad 0 = X < +\infty, \\
 u_3 = a(x), \quad \infty - < X \leq 0, \quad u_4 = b(x), \quad \infty - < X \leq 0 \quad (2)$$

(в частном случае начальные концентрации не зависят от координаты) и граничных

$$D \left(\frac{\partial A}{\partial X} \Big|_{x=0} + \frac{\partial B}{\partial X} \Big|_{x=0} \right) = d \left(\frac{\partial a}{\partial X} \Big|_{x=0} + \frac{\partial b}{\partial X} \Big|_{x=0} \right) = q = \text{const} \quad (3)$$

условиях. Для упрощения принято $a_1, a_2 = D, a_3, a_4 = d$.

Для решения (1) при (2) и (3) необходимо ввести физически очевидное условие непрерывности потока по компонентам

$$D \frac{\partial A}{\partial X} \Big|_{x=0} = d \frac{\partial a}{\partial X} \Big|_{x=0} \quad (4)$$

и условие, связывающее концентрации компонентов на поверхности раздела фаз:

$$\frac{B_0 a_0}{A_0 b_0} = L = \text{const}. \quad (5)$$

Известно [2—4], что параболические уравнения можно решать различными вариантами метода сеток. Явные схемы просты для программирования на ЭЦВМ, но накладывают сравнительно жесткие ограничения на шаг по времени в зависимости от шага по координате.

Метод разностной факторизации свободен от этих ограничений, но требует повышенного количества ячеек памяти. Так как первоначальная проверка алгоритма проводилась на ЭЦВМ „Урал-2а“ и заранее не было известно потребное количество ячеек, то была принята явная схема счета по известной [3] формуле

$$u_{i,j+1} = \frac{u_{i-1,j} + 4u_{i,j} + u_{i+1,j}}{6}, \quad (6)$$

где i —номер шага по пространственной координате; j —номер шага по временной координате. Окончательно алгоритм записывается в соответствии с [5] следующим образом:

```
procedure Lindiftwocomp (A, B, a, b) constants: (L, t, k, teta, D,
q, m, AO) result: (Lambda, phi, Ao, Bo); value L, t, k, teta, D, q, m,
AO; real array A, B, a, b; real L, t, k, teta, D, q, Lambda, phi, Ao,
Bo; integer m;
```

begin comment исходными данными программы являются: одномерные массивы, описывающие начальное распределение концентрации компонентов A, B по сечению электрода и a, b по сечению электролита, граничная пара которых $[-1:m+1]$, причем первая ячейка каждого массива является рабочей и перед началом работы в нее записаны нули; L—константа равновесия реакции



i —шаг по временной координате; $k = \frac{D}{d}$ — отношение коэффициентов диффузии компонентов в различных средах; $teta = \frac{RT}{ZF}$; D — коэффициент диффузии электроактивных компонентов в электроде; q—плотность тока; m—число слоев, на которые разбивается сечение электрода и электролита; AO—начальное значение концентрации в ячейке m(0).

Результатами работы программы являются: Lambda—отношение потоков компонента B к A; phi—значение изменения потенциала на границе; Ao, Bo—значение концентрации на границе раздела фаз;

```
procedure component (u); array u;
begin integer i;
for i:=1 step 1 until m do
u[i-2]:=(u[i-1]+4×u[i]+u[i+1])/6;
for i:=m step-1 until 1 do
u[i]:=u[i-2];
end;
real H, p1, p2, p3;
H:=q×sqrt(6×t/D);
entrance: component (A); component (B);
component (a); component (b);
p2:=A[1]+B[1]-H;
if p2≤0 then go to exit;
p1:=k×a[1]+H-B[1];
p3:=k+b[1]+B[1];
B[0]:=(L×(p2+p3)+p1-sqrt((L×(p2+p3)+p1)↑2-4×
L×p2×p3×(L-1)))/(2×(L-1));
A[0]:=A[1]+B[1]-B[0]-H;
a[0]:=(A[1]-A[0])/k-a[1];
b[0]:=(B[1]-B[0])/k+b[1];
Lambda:=(B[1]-B[0])/(A[1]-A[0]);
```



```

phi := teta * Ln (A [0]/A0);
Ao := A [0]; Bo := B [0];
go to entrance;
exit:
end procedure Lindiftwocomp.

```

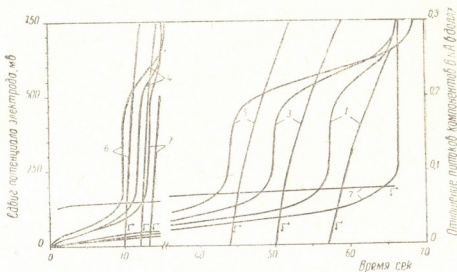


Рис. 1. Зависимость потенциала и соотношения потоков компонентов от времени для различных содержаний компонентов и плотностей тока (данные в тексте)

Правильность разработанного алгоритма может быть проверена при сопоставлении данных численного расчета с экспериментом. Так как в [1] было получено удовлетворительное соответствие при сопоставлении экспериментальных результатов с аналитическими, то для проверки алгоритма была просчитана серия зависимостей смещения потенциала электрода во времени при различных плотностях тока (рис. 1) и начальных концентрациях компонентов для шага по времени в 0,1 сек, а также серия зависимостей отношения потоков по компонентам во времени при достаточно большом L , чтобы можно было воспользоваться уравнениями, выведенными в [1]. Некоторые результаты приведены на рис. 1. Кривые 1, 3, 5, 7 рассчитаны для $D_a=0,1$ а/см²; 2, 4, 6—0,2 а/см²; $A [0; m]=0,1$ моль/см³ для кривых 1, 2, 7; 0,098 для 3, 4 и 0,088 для кривых 5, 6; $B [0; m]=0,007; 0,014; 0,021$ для соответствующих кривых; $a (0; m)=0,02$ моль/см³ для всех кривых; $L=1 \cdot 10^3$ для кривой 7 и $1,085 \cdot 10^7$ для остальных кривых. Можно отметить удовлетворительное соответствие результатов расчета на ЭЦВМ и по [1].

Для определения характера изменения потенциала и отношения потоков компонентов в случае малого L был рассчитан вариант (кривые 7, рис. 1), к которому аналитические выражения, полученные в [1], неприменимы.

Счет был проведен на ЭЦВМ „Урал-2“ проблемной лаборатории автоматизации и вычислительной техники Грузинского политехнического ин-

სტიტუტა იმ. ვ. ი. ლენინა ი აცვმ „ბეცმ-4“ პრობლემური ნაუჩო-იხსლედოვადელსკოი ლაბორატორიი პო პრიკლადნიი მათემატიკე პრი ტბილისკომ გოსუდარსტვენომ უნივერსიტეტე.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 10.12.1968)

ელეკტროქიმიია

რ. აბლაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. მინდინი, ბ. ტაბიძე,
 ლ. ჩხაიძე

ორი ნივთიერების ერთდროული აღდგენის (ჟანგვის) ალგორითმი
 გალვანოსტატიკური რეჟიმის დროს

რეზიუმე

განხილულია გაანგარიშების ნათელი სქემის გამოყენებაზე აგებული ალგორითმის სარგებლობის შესაძლებლობა გალვანოსტატიკური რეჟიმის დროს ორი ნივთიერების ერთდროული აღდგენის (ჟანგვის) არახაზობრივი ამოცანის გადასაწყვეტად. შემუშავებული ალგორითმი შემოწმებულია ციფრულ გამოთვლით მანქანა „Урал-2“-ზე და „БЭСМ-4“-ზე.

ალგორითმის სისწორე განისაზღვრებოდა კერძო შემთხვევისათვის ცნობილ ანალიზურ გადაწყვეტასთან შედარებით.

ELECTROCHEMISTRY

R. I. AGLADZE, V. Y. MINDIN, G. S. TABIDZE, L. L. CHKHAIDZE

ALGORITHM FOR COMBINED REDUCING (OXIDATION) OF TWO SUBSTANCES IN A GALVANOSTATICAL SCHEDULE

Summary

Calculating experiments have been conducted to classify the use of algorithm based on distant scheme of calculation to solve the non-linear sum of combined reducing (oxidation) of two substances in a galvanostatical schedule. The algorithm derived was realized on the digital computers Урал-2 and БЭСМ-4. The correctness of the algorithm was determined by comparing it with an analytical solution for a particular case.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. T. Berzins, P. Delahay. J. Am. Chem. Soc., 75, 1953, 4205.
2. А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. Уравнения математической физики. М., 1966.
3. Б. П. Демидович, И. А. Марон... Численные методы анализа. М., 1962.
4. В. К. Саульев. Интегрирование уравнений параболического типа методом сеток. М., 1960.
5. С. С. Лавров. Универсальный язык программирования. М., 1967.



УДК 661.52

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

В. Н. ГАПРИНДАШВИЛИ, Л. Д. ГОГИЧАДЗЕ, И. Г. ЗЕДГИНИДЗЕ,
М. Ш. ТАБАТАДЗЕ

СОВМЕСТНЫЙ ОБЖИГ СЕРПЕНТИНИТА И СУЛЬФАТА
АММОНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландиа 15.8.1968)

В данной работе изучена возможность селективного извлечения магния (в виде сернистой соли) путем совместного обжига серпентинита и сульфата аммония [1].

В литературе не имеется данных о механизме совместного обжига серпентинита и сульфата аммония. Согласно [2], сернистый аммоний выше 350°C превращается в кислую соль — NH_4HSO_4 , а при 513°C он полностью разлагается на NH_3 и серную кислоту. Учитывая то, что серная кислота при температурах $200\div 300^{\circ}\text{C}$ диссоциирует на SO_3 и H_2O , а при более высокой температуре возможна и диссоциация SO_3 на SO_2 и O_2 [3], можно предполагать, что разложение сернистой соли при 513°C и выше происходит сразу на NH_3 , SO_3 , SO_2 , O_2 и H_2O . Исходя из этого выделение газообразного SO_3 должно начинаться при температуре 513°C .

Таким образом, можно заключить, что образование сульфата магния до температуры 513°C должно проходить посредством взаимодействия между серпентинитом и расплавом гидросульфатом аммония. Выше 513°C в реакции будет участвовать газообразный серный ангидрид.

Методика эксперимента заключалась в совместном обжиге серпентинита Чорчанского месторождения и сернистой соли и в последующем выщелачивании обожженной шихты водой ($\text{Ж:Т}=3:1$).

Состав серпентинита: MgO — 38,16%, MnO — 0,1%, Cr_2O_3 — 0,35%, Al_2O_3 — 0,8%, Fe_2O_3 — 7,6%, CaO — 0,47%, NiO — 0,25%, CoO — 0,009%, SiO_2 — 37,41%.

При реализации экспериментов было замечено, что газообразный SO_3 появляется уже при температуре 300°C . При этом отмечается заметная сульфатизация серпентинита. Интенсивное выделение газов имеет место в области температур $400\text{—}550^{\circ}\text{C}$. В этом интервале температур выход сульфата магния достигает своего максимального значения.

Растворы, полученные водным выщелачиванием обожженной шихты, при температурах $250\text{—}550^{\circ}\text{C}$ имеют $\text{pH}=1,0\text{—}3,0$ и содержат ионы аммония (табл. 2).

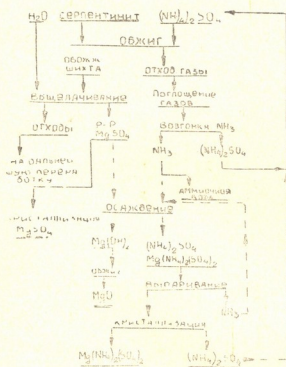
Низкое значение pH маточного раствора (опыты № 3÷8 табл. 2 и опыты № 1—4 табл. 3) указывает на существование кислых солей.

Начиная с 550°C рН маточного раствора повышается до 5 ÷ 7, а в растворе наличие иона аммония не обнаруживается.

Эти данные свидетельствуют о том, что совместный обжиг серпентинита и сернокислого аммония ниже температуры 550°C неизбежно сопряжен с появлением в маточном растворе иона аммония.

Экспериментально доказано, что сульфаты железа при температурах 550 ÷ 600°C разлагаются с образованием водонерастворимой формы (Fe_2O_3), благодаря чему отпадает необходимость очистки маточного раствора от железа. Эти данные указывают на то, что при осуществлении технологической схемы с получением конечного продукта в виде $MgSO_4$ обжиг целесообразно вести при температуре не ниже 600°C.

Ориентировочная технологическая схема переработки серпентинита приведена на рис. 1.



В схеме рассматриваются два варианта: I—с получением сульфата магния и II—с получением гидроксида магния и магний-аммониевого удобрения

$$+11,45 x_3 - 10,63 x_4, Fe_2O_3 \% = 40,2 - 17,1 x_1 + 11,3 x_2 + 25,95 x_3 - 7,13 x_4.$$

Условия планирования эксперимента

Таблица 1

Факторы	Уровни факторов $X_i =$			Интервал варьирования P_i
	- 1	0	+ 1	
x_1 —Температура обжига, °C	250	300	350	50
x_2 —Время обжига, мин	30	75	120	45
x_3 —Количество сульфата аммония, г	40	80	120	45
x_4 —Степень помола, мм	0,1	0,4—0,28	0,8	0,35

Для оптимизации процесса обжига был применен метод крутого восхождения. На первом этапе для нахождения количественной зависимости между исследуемыми факторами (температурой обжига, временем обжига, количеством $(NH_4)_2SO_4$, степенью помола и оптимизируемым выходом—степенью извлечения магния, а также железа) был реализован дробный факторный эксперимент типа 2^{4-1} . Условия планирования эксперимента приведены в табл. 1.

План проведения экспериментов и соответствующие результаты приведены в табл. 2.

По данным табл. 2 были оценены коэффициенты следующих регрессионных уравнений в кодированных x :

$$MgO \% = 47,5 - 9,8 x_1 + 10x_2 +$$

$$+ 11,45 x_3 - 10,63 x_4, Fe_2O_3 \% = 40,2 - 17,1 x_1 + 11,3 x_2 + 25,95 x_3 - 7,13 x_4.$$

Таблица 2

Матрица планирования и результаты эксперимента

№ опыта	Матрица планирования					В ы х о д ы			
	x_0	П л а н и р о в а н и е				MgO %	Fe ₂ O ₃ %	NiO %	pH фильтрата
		x_1	x_2	x_3	x_4				
1	+1	-1	-1	-1	-1	24,7	0,28	12,0	7,1
2	+1	-1	-1	+1	+1	11,7	0,05	12,0	6,95
3	+1	-1	+1	-1	+1	32,0	15,80	—	1,45
4	+1	-1	+1	+1	-1	82,4	76,5	84,0	1,70
5	+1	+1	-1	-1	+1	37,7	21,8	24,8	1,65
6	+1	+1	-1	+1	-1	75,9	93,4	84,0	1,70
7	-1	+1	+1	-1	-1	49,8	19,2	57,0	3,30
8	+1	+1	+1	+1	+1	65,8	94,7	75,2	2,15

Результаты опытов, реализованных вдоль линии круглого восхождения, определяемой уравнением для MgO, приведены в табл. 3.

Таблица 3

Крутое восхождение по выходу MgO

№ опыта	Температура обжига x_1 , °C	Время обжига x_2 , мин	Количество сульфата аммония x_3 , г	Степень помола x_4 , мм (°)	В ы х о д ы			
					MgO %	Fe ₂ O ₃ %	NiO %	pH фильтрата
1	400	165,9	86,7	0,1	84,3	31,6	83,3	1,8
2	450	211,4	110,1	0,1	93,8	61,1	93,3	1,7
3	500	256,8	133,5	0,1	97,8	68,9	88,3	1,0
4	550	302,3	156,8	0,1	98,3	68,4	88,3	1,0
5	600	347,8	180,2	0,1	72,1	—	1,3	5,9

Если при реализации матрицы планирования (табл. 2) серпентинит вносился в количестве 50 г, то в настоящем случае из-за ограниченности объема обжиговой камеры использовалось лишь 25 г серпентинита.

Анализ данных крутого восхождения показывает, что выход окиси магния увеличивается до температуры 500 ÷ 550°C и достигает максимального значения при температуре обжига 550°C, времени обжига 5 часов, количестве аммония 156,8 г.

По технологическим соображениям более целесообразно проведение процесса в условиях, соответствующих шагу № 5, так как при этом железо переходит в водонерастворимую форму, что исключает весьма сложный и трудоемкий процесс очистки маточного раствора от железа.

Однако не лишено смысла проведение процесса обжига в условиях, обеспечивающих максимальный выход магния (98,32%), железа и никеля с целью комплексного использования серпентинита.

В заключение следует отметить, что предлагаемая технология переработки серпентинита с использованием сульфата аммония осу-

(¹ Степень помола при реализации крутого восхождения оставалась на нижнем уровне, обеспечивающем максимальное извлечение магния.

ществляется в замкнутом цикле. Расход сульфата аммония определяется лишь количеством получаемых солей $MgSO_4$ и $Mg(NH_4SO_4)_2$ и потерями. Кроме того, при проведении процесса обжига с целью извлечения только магния в виде сульфата исключается необходимость очистки маточного раствора от железа, так как оно остается в отходах. Показана также возможность комплексной переработки серпентинита с извлечением наряду с магнием (в виде гидроокиси) железа, никеля.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 18.9.1968)

ქიმიური ტექნოლოგია

მ. ზაფრიანაშვილი, ლ. ზოგინაძე, ი. ზედინიძე, მ. ტაბატაძე

სერპენტინიტისა და ამონიუმის სულფატის ერთობლივი გამოყვანა

რეზიუმე

შესწავლილია სერპენტინიტიდან მაგნიუმის ჟანგისა და სულფატის ამონიუმის შესაძლებლობა მისი გახურებით ამონიუმის სულფატთან. პროცესის სრული აღწერისა და ოპტიმალური პირობების შესარჩევად გამოყენებულია მათემატიკური ოპტიმიზაციის მეთოდი. რეკომენდებული ტექნოლოგიური სქემა ორი ვარიანტით, განხორციელებული შეკრული ციკლით, ითვალისწინებს სერპენტინიტიდან გარდა მაგნიუმის სულფატისა და ჟანგის მიღებისა მის კომპლექსურ გამოყენებას.

CHEMICAL TECHNOLOGY

V. N. GAPRINDASHVILI, L. D. GOGICHADZE, I. G. ZEDGINIDZE,
 M. Sh. TABATADZE

CO-ANNEALING OF SERPENTINITE AND AMMONIUM SULPHATE

Summary

The possibility is studied in the paper of obtaining magnesium oxide and magnesium sulphate from serpentinite by annealing it with ammonium sulphate. One of the methods of statistical optimisation was used for complete description of the process and for selection of optimal conditions. The technological scheme, proposed in two variants and to be realized through a closed cycle, envisages, apart from obtaining magnesium oxide and magnesium sulphate from serpentinite, its complex use.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. В. Н. Гаприндашвили, А. Э. Легран, М. К. Курдеванидзе. Способ комплексной переработки серпентинита. Авт. свидетельство, класс 12 m, 5102 (С 01 f), № 193465.
2. М. Е. Позин. Технология минеральных солей. Госхимиздат, 1961.
3. С. И. Вольфович, А. П. Егоров, О. А. Эпштейн. Общая химическая технология, т. I. Госхимиздат, 1953.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

К. С. КУТАТЕЛАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР),
А. В. САРУХАНИШВИЛИ, Н. К. КУТАТЕЛАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТИ МНОГОМАРГАНЦЕВЫХ СТЕКОЛ

Изучению свойств многомарганцевых стекол и, в частности, электропроводности уделено в литературе чрезвычайно мало внимания. Отсутствуют данные о роли окислов марганца в стеклообразовании, о влиянии их на свойства двух- и многокомпонентных стекол.

Целью настоящей работы⁽¹⁾ являлось исследование электропроводности многомарганцевых стекол системы $\text{SiO}_2 - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{CaO} - \text{MgO} - \text{MnO} - \text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{R}_2\text{O}$.

Измерения электропроводности производились в ячейках, разработанных в ЛТИ им. Ленсовета с помощью тераомметра. Изучалась зависимость электросопротивления стекол от температуры нагрева образцов и содержания в стеклах MnO ⁽²⁾. Результаты исследований представлены на рис. 1 и 2. Температурный диапазон измерений 100—450°C.

Известно [1], что при изображении температурных зависимостей электросопротивления разных стекол в координатах $\lg \rho - 1/T$ получается система прямых, сходящихся при высоких температурах и расходящихся при низких.

В полученных нами зависимостях (рис. 1) наблюдается перегиб в тех же координатах. Подобные перегибы для ряда бесщелочных стекол были получены В. И. Одолевским и Н. М. Веребейчиком [2], но при сопротивлениях выше $10^{14} - 10^{15} \text{ ом} \cdot \text{см}$.

По поводу подобных явлений в литературе имеются ссылки на три возможные причины возникновения перегибов.

Первая из них методического характера. Известно, что при низких температурах скорость протекания в стекле поляризационных процессов крайне замедлена. Если при измерении после включения напряжения поляризация не установлена, то измеряются завышенные значения токов, а следовательно, получают заниженные значения сопротивлений. Действенность данной причины очевидна. Однако в рассматриваемом случае, на наш взгляд, не она вызывает перегибы. Перегибы получались вне зависимости от продолжительности времени начала измерений после включения напряжения, причем значения сопротивлений совпадали в пределах точности установки.

(1) В работе принимала участие Н. Гамбашидзе.

(2) Все количество марганца в стекле перерасчитано на MnO на основании работы [5].

Второй возможной причиной возникновения перегибов считается «примесная проводимость», как в галоидных кристаллах [3]. Сам термин «примесная проводимость» несколько необычен для стекол, в которых сложно разделить основные и примесные ионы. Однако если примесями считать ионы, входящие в стекло в малых количествах и не участвующие непосредственно в стеклообразовании, то данное предположение приемлемо для нашего случая.

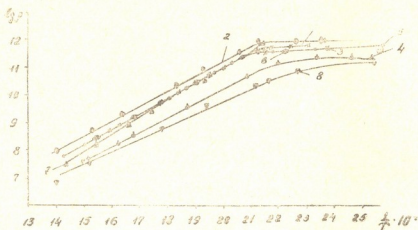


Рис. 1. Зависимость $\lg \rho$ многомарганцевых стекол от температуры: 1—стекла, содержащие 27 вес. % MnO ; 2—32%; 3—36%; 3—4%; 4—43%; 5—46%; 6—49%; 7—51%

Не менее приемлемо и третье предположение о возникновении перегибов — изменение природы переносчика электричества [4]. Действительно, стекла с большим содержанием марганца очень чувствительны к температурным изменениям, что не может быть не зафиксировано столь чувствительным свойством, каким является электропроводность.

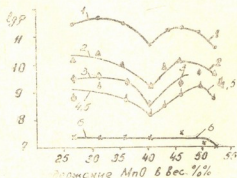


Рис. 2. Зависимость $\lg \rho$ от содержания в стекле окиси марганца: 1—при 210°C; 2—250°C; 3—290°C; 4—315°C; 5—330°C; 6—440°C

Решить вопрос возникновения перегибов однозначно в настоящее время не представляется возможным. Ему в дальнейшем будут посвящены специальные исследования.

Не менее интересно изучение зависимости электросопротивления исследуемых стекол от содержания в них марганца. При всех температурах, кроме 440°C, на графике (рис. 2) ярко выражаются минимумы для стекол, содержащих 41% MnO. Подобный минимум был получен ранее при изучении химической устойчивости в зависимости от содержания марганца. По этому поводу было высказано предположение о предельном содержании MnO в многомарганцевых стеклах. Данное предположение находит подтверждение при рассмотрении рис. 2. Увеличение содержания марганца, вводимого в шихту пиролюзитом, приводит к увеличению содержания MnO до 35—45%. Дальнейшее увеличение количества пиролюзита приводит к росту содержания иных кислородных соединений марганца при постоянном содержании в стекле MnO (35—45%).

Наличие второго минимума на том же рис. 2 вызвано, по-видимому, изменением соотношения высших окислов марганца.

При 440°C минимум при содержании 41% MnO отсутствует, что, вероятно, связано, с большой подвижностью переносчиков электричества при этой предшествующей размягчению температуре.

Таким образом, установлено наличие перегибов на температурных зависимостях электросопротивления многомарганцевых стекол в координатах $\lg \rho - V/T$. На основании изучения зависимости электросопротивления многомарганцевых стекол от состава высказывается предположение о наличии в исследуемых стеклах значительных количества высших окислов марганца.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 6.11.1968)

გივიორგი ბაქალაძე

ბ. ჭუბინაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის
წევრ-კორესპონდენტი), ბ. სარტუხაძე, ნ. ჭუბინაძე

მრავალმანგანუმიანი მინების ელექტროგამტარობის შესწავლა

რეზიუმე

მრავალმანგანუმიანი მინების შესწავლა გეჩვენა ელექტროწინაობის ტემპერატურისაგან სწორხაზობრივი დამოკიდებულების დარღვევა $\lg \rho - 1/T$ კოორდინატებში. გამოთქმულია აზრი, რომ ეს დარღვევები გამოწვეულია „მინარევი გამტარობით“ ან ელექტროდენის გადამტანის ბუნების შეცვლით.

მრავალმანგანუმიანი მინების ელექტროწინაობის მანგანუმის მინაში შემცველობისაგან დამოკიდებულების შესწავლის საფუძველზე გამოთქმულია აზრი, რომ მრავალმანგანუმიანი მინები შეიძლება შეიცავდეს მნიშვნელოვანი რაოდენობით მანგანუმის უმაღლეს ენგეულებს.

K. S. KUTATELADZE, A. V. SARUKHANISHVILI, N. K. KUTATELADZE
STUDY OF ELECTRIC CONDUCTIVITY OF MULTIMANGANESE
OXIDE GLASSES

Summary

The presence of bends on the dependence $\lg \rho - 1/T$ was found. On the basis of a study of the $\lg \rho$ dependence upon the composition of glasses a limit content of MnO in the manganese glasses is assumed.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. О. В. Мазурин. Электрические свойства стекла. Л., 1962.
2. В. И. Оделевский, Н. М. Веребейчик. Изв. Томск. политехн. ин-та, 91, 1956.
3. Г. И. Сканава. Физика диэлектриков. М., 1949.
4. В. А. Иоффе, Г. И. Хвостенко. ФТТ, 3, 1960.
5. В. В. Варгин. Производство цветного стекла, Л., 1940.

Ш. М. КУЛУЛАШВИЛИ

ПОЛУЧЕНИЕ СУХОГО ПОРОШКА ИЗ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ БОРЖОМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Эристави 5.2.1969)

Вопрос получения из минеральных вод сухих солей для их использования в виде порошка или таблеток давно привлекал внимание исследователей.

Еще в 1862 г. в Пятигорске С. Смирновым делались попытки изготовления лепешек из солей эссендукских вод [1].

В 1898 г. В. В. Святловский в книге «Кавказские минеральные воды» дал описание технологии приготовления эссендукской соли и лепешек из воды эссендукского источника № 17.

Попытка получения из боржомской минеральной воды натурального порошка впервые была сделана в 1893 г. Ф. Мольтенгауэром [2].

В 1899 г. А. М. Акопянц описал существовавшую в то время технологическую схему приготовления боржомской натуральной соли и лепешек на Боржомском наливочном заводе по способу Мольтенгауэра [3]. Однако получаемый по этой схеме порошок по своему химическому составу не соответствовал минеральной воде Боржоми и состоял из двууглекислого натрия (90,6%), хлористого натрия (6,49%), хлористого калия (0,73%) и влаги (2,1%). В маточном растворе оставались (в пересчете на сухой остаток) углекислый натрий (50,88%), хлористый натрий (23,82%), бромистый натрий (0,108%), йодистый натрий (0,164%), кремнезем (0,1%) и железо (следы).

За последние годы предложения о получении натуральной боржомской соли из минеральной воды Боржоми выдвигались Ф. Г. Цицадзе, В. М. Зерекидзе, а также И. М. Буачидзе и М. В. Мзарелишвили [4].

В настоящее время сухие соли из минеральных вод производятся в промышленном масштабе в Виши (Франция) и в Карловых Варах (Чехословакия). Основным недостатком способов получения сухих порошков минеральной воды Виши и карловарской гейзерной соли, а также известных нам до последнего времени технологических способов получения сухих солей из минеральных вод является то, что в различных выпарительных установках (как под вакуумом, так и под давлением) производят концентрирование минеральной воды до получения насыщенного раствора, последующего отделения твердой фазы (солей) от маточного раствора, с которым теряются физиологически активные микрокомпоненты ввиду их хорошей растворимости в воде, как напри-

мер соли йода, брома и т. п. С маточным раствором уходит и часть солей, обуславливающих и общую минерализацию воды, вследствие чего в полученных солях меняются как общий ионосолевой состав, так и соотношение компонентов.

В отличие от существующих способов получения сухих солей нами для получения порошка минеральной воды Боржоми был предложен метод испарительно-сушильного распылительного обезвоживания. Для осуществления этого метода использовались малогабаритная распылительная сушильная установка ПРСМ-ИТЭ-5 и испарительно-сушильный агрегат ИСА-ИТЭ-6, в котором за короткий промежуток контакта жидкости с теплоносителем (10—15 секунд) испаряется влага и остаются сухие соли.

Проведенные лабораторные [5, 6] и укрупненные лабораторные опыты, а также опыты на промышленной распылительной установке позволили получить сухой порошок минеральной воды Боржоми, растворением которого в соответствующей пропорции в воде получается минеральная вода, не отличающаяся от исходной воды по своему химическому составу.

Разработанный нами способ получения сухого порошка Боржоми содержит следующие технологические операции. Из источников минеральная вода поступает в бассейн-отстойник, из которого направляется на фильтрующие устройства. Отфильтрованная вода поступает в испарительно-сушильный агрегат типа ИСА-ИТЭ-6, в который в качестве теплоносителя подается нагретый воздух с температурой 130—150°C. С помощью данного агрегата получается высушенный белый порошок, являющийся товарным продуктом. После растворения этого порошка в воде, насыщенной углекислотой, или после его карбонизации и последующего растворения в воде (из расчета 6,5 г порошка в 1 л воды) получается напиток, соответствующий по своему химическому составу и органолептическим данным натуральной минеральной воды Боржоми.

Опыты по получению сухого порошка на промышленной распылительной установке ИСА-ИТЭ-6 производились нами на Тбилиском химфармзаводе в марте и июне 1968 г. с использованием натуральной минеральной воды Боржоми, доставленной после отстаивания и фильтрации в количестве 10 т в эмалированных автоцистернах с Боржомского наливочного завода.

Укрупненные лабораторные опыты проводились нами на установках ПРСМ-ИТЭ-5 в Грузинском научно-исследовательском институте пищевой промышленности. В качестве исходного сырья использовалась вода Боржоми, выпускаемая в продажу в бутылках.

По нашему заданию в Институте технической теплофизики АН УССР (г. Киев) проводились параллельные опыты на экспериментальной малогабаритной распылительной установке фирмы «Ниро-атомайзер», которые дали аналогичные результаты после карбонизации полученных порошков.

Ниже приводятся результаты анализов солевого состава натуральной минеральной воды Боржоми и солевого состава минеральной воды из сухого порошка, полученного вышеописанным способом из этой же воды. (Содержание компонентов дано в граммах в 1 л воды). Химический анализ выполнен на кафедре аналитической химии ГПИ им. В. И. Ленина.

Наименование солей	Натуральная минеральная вода Боржоми	Сухой порошок Боржоми, растворенный в дистиллированной воде, насыщенной CO ₂
NaHCO ₃	5,3030	5,2010
NaCl	0,6360	0,6250
Ca(HCO ₃) ₂	0,2840	0,2620
Mg(HCO ₃) ₂	0,2650	0,2560
KHCO ₃	0,0890	0,0830
Na ₂ SO ₄	0,0032	0,0031
NaB ₂	0,0013	0,0012
NaJ	0,0005	0,0004
Общая минерализация	6,58	6,43
pH	6,8	6,9

При сопоставлении солевого состава натуральной минеральной воды Боржоми и сухого порошка видно, что общая минерализация в сухом порошке уменьшается лишь на 0,15 г/л.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 7.2.1969)

ქიმიური ტექნოლოგია

შ. კულუაშვილი

ბორჯომის მინერალური წყლიდან მზარლი ფხვნილის მიღება

რეზიუმე

ბორჯომის მინერალური წყლისაგან აორთქლება-შრობა გაფრქვევის გზით მიღებულია მზარლი ფხვნილი. აღნიშნული მეთოდის პრაქტიკული განხორციელებისათვის გამოყენებულ იქნა გაფრქვევით საშრობი დანადგარი ПРСМ-ИТЭ-5 და ამორთქლებელ-საშრობი აგრეგატი ИСА-ИТЭ-6. ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა, აგრეთვე სამრეწველო გაფრქვევით საშრობ დანადგარზე ჩატარებულმა ცდებმა საშუალება მოგვცა ბორჯომის მინერალური წყლისაგან მიგველო ისეთი ფხვნილი, რომლის შესაფერისი პროპორციით გამოხდით წყალში გახსნით მიიღება მინერალური წყალი, რაც ქიმიური შედგენილობით არ განსხვავდება ბორჯომის წყლისაგან.

საწყნობი აუზიდან მინერალური წყალი ფილტრის გავლით გადადის ამორთქლებელ-საშრობ აგრეგატში, რომელშიც 130—150° ტემპერატურამდე გახურებულ ჰაერს უბერავენ. შრობის შედეგად მიიღება თეთრი ფხვნილი. ფხვნილის ნახშირმჟავა აირით გაჯერებულ წყალში გახსნით ან ასეთი ფხვნილის კარბონიზაციითა და წყალში გახსნით (1 ლიტრ წყალში 6,5 გ ფხვნილი)

მიიღება მინერალური წყალი, რომელიც ქიმიური შედგენილობითა და ორგანო-ლექტიკურად ნატურალურ ბორჯომის მინერალურ წყალს შეესაბამება.

ბორჯომის მინერალური წყლისაგან, ფხვნილის მიღების აღნიშნული ტექნოლოგიური სქემის უპირატესობა დღემდე ცნობილი მეთოდების მიმართ მდგომარეობს იმაში, რომ საშუალებას იძლევა პროდუქტში მთლიანად შენარჩუნებულ იქნეს მინერალურ წყალში არსებული ქიმიური ელემენტები და მათი თანაფარდობა.

CHEMICAL TECHNOLOGY

Sh. M. KULULASHVILI

OBTAINING OF DRY POWDER FROM THE BORJOMI MINERAL WATER

Summary

A dry white powder has been obtained from the Borjomi mineral water by means of vaporization-drying and spraying. This has been accomplished with the aid of a small spray-dryer, type ППСМ-ИТЭ-5, and a vaporizing dryer, type ИСА-ИТЭ-6. The chemical content of the powder is equal to that of the Borjomi mineral water.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. И. С. Савощенко. Курорт Ессентуки. Ставрополь, 1962.
2. Ф. Мольденгауер. Анализ Боржомской Екатерининской воды и ея соли. Тифлис, 1894, 19.
3. А. М. Акопянц. Химический анализ газированной бутылочной воды Екатерининского источника, СПб, 1899, 23.
4. ი. ბუაჩიძე, მ. მზარეთლიშვილი. ვ. ლენინის სახელობის საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის შრომები, № 1 (121), 63, 1968.
5. Д. И. Эристави, Ш. М. Кулулашвили, Е. С. Микава. Сообщения АН ГССР, 51, № 2, 1968, 329.
6. Д. И. Эристави, Ш. М. Кулулашвили. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 7 (127), 45, 1968.



Ц. М. ДАЛАКИШВИЛИ, Т. И. СОРКИНА, Э. П. КЕМЕРТЕЛИДЗЕ

β -СИТОСТЕРИН ИЗ МОРОЗНИКА АБХАЗСКОГО

HELLEBORUS ABCHASICUS A. Br.

(Представлено академиком В. С. Асатиани 5.10.1968)

В последнее время особенно усилился интерес к изучению фитостеринов в связи с обнаружением их разносторонней биологической активности. В работах [1, 2] изучена подземная часть грузинского эндемичного растения морозника абхазского *Helleborus abchasicus* A. Br. на содержание буфадиенолидных гликозидов, а также жирное масло этого растения [1, 2].

В литературе есть указания о наличии стеринов в некоторых видах морозника [3]. Поэтому мы сочли целесообразным исследовать жирное масло подземных частей морозника абхазского на содержание этих соединений.

Спектрофотометрическим путем нами было установлено, что общее количество стеринов в жирном масле подземных частей морозника абхазского составляет 2,9%, а эфиров стеринов — 0,7%.

Для выделения стеринов из жирного масла был проведен его щелочной гидролиз с 25% гидратом окиси калия в продолжение 3 часов. После разбавления гидролизата водой неомыляемую часть извлекали эфиром, растворитель отгоняли. Остаток подвергали препаративному тонкослойному хроматографированию на окиси алюминия в системе эфир-бензол (2:1). После проявления хроматограммы в УФ на уровне стандартного образца β -ситостерина голубым цветом флуоресцирует пятно, которое в парах йода окрашивается в желтый цвет.

Зону, содержащую β -ситостерин, собирали и элюировали хлороформом. Для очистки полученного вещества вторично проводили его препаративное тонкослойное хроматографирование в тех же условиях. Выделенный продукт кристаллизуется из метанола в виде белых игольчатых кристаллов, которые после высушивания в вакууме над фосфорным ангидридом плавятся при 138°.

При хроматографировании на бумаге в системе, предложенной Стефанович и Владеновичем [3], выделенное соединение дает одно пятно в области стандартного образца β -ситостерина.

Тонкослойным хроматографированием на пластинке с окисью алюминия при использовании в качестве подвижной фазы эфира после рассматривания в УФ тоже проявляется одно голубое пятно на уровне достоверного β -ситостерина.

Для получения ацетилпроизводного 30 мг выделенного вещества растворяли в смеси 3,6 мл абсолютного пиридина и 1,2 мл уксусного

ангидрида, перемешивали сначала при 25° в течение 15 минут, а затем при 70° 4 часа. Из реакционной смеси растворитель отгоняли в вакууме, остаток растворяли в эфире и фильтровали через тонкий слой окиси алюминия. Из фильтрата эфир упаривали и получали ацетат

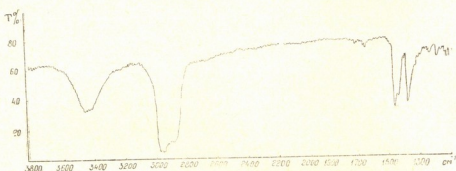
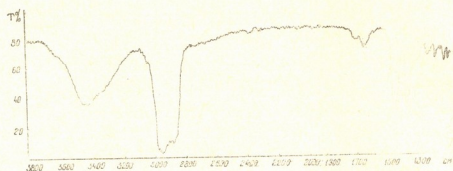


Рис. 1. ИК-спектры: а—исследуемого вещества; б— β -ситостерина

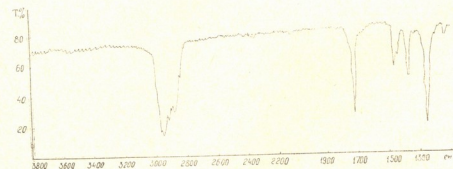
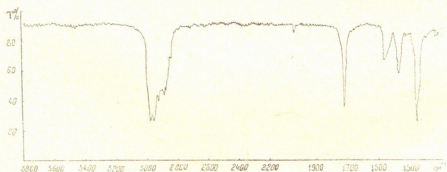


Рис. 2. ИК-спектры: а—ацетата исследуемого вещества; 2—ацетата β -ситостерина

β-სიტოსტერინა в количестве 35 мг, который после перекристаллизации из метанола имеет т. пл. 123°.

Бензоат выделенного соединения был получен следующим образом. 30 мг вещества растворяли в 3 мл абсолютного пиридина, добавляли 0,5 мл свежеперегнанного хлористого бензоила, перемешивали 6 часов при 26° и оставляли на ночь. На следующий день смесь вливали на небольшое количество льда и экстрагировали эфиром. Растворитель упаривали в вакууме, остаток растворяли в охлажденном метаноле. Образованный при этом кристаллический бензоат β-ситостерина промывали метанолом и получали 24 мг вещества с т. пл. 145°.

Аналогичным образом получали ацетат и бензоат стандартного образца β-ситостерина. Из 100 мг β-ситостерина получали 107 мг ацетата с т. пл. 120° и 90 мг бензоата с т. пл. 145°.

Смешанная проба выделенного нами из морозника абхазского β-ситостерина, его ацетата и бензоата не дает депрессии соответствующими стандартными образцами β-ситостерина, ацетата β-ситостерина и бензоата β-ситостерина.

При тонкослойном хроматографировании на силикагеле в системе хлороформ при применении реакции Рсзенгейма β-ситостерин из жирного масла морозника абхазского дает одно пятно с Rf 0,34 в области достоверного β-ситостерина, ацетат выделенного вещества с Rf 0,72 проявляется на уровне ацетата β-ситостерина, а бензоат, как и стандартный образец β-ситостерина, имеет значение Rf 0,68.

Как видно из рис. 1 (а, б) и 2 (а, б), ИК-спектры β-ситостерина, выделенного из жирного масла подземных частей морозника абхазского, и его ацетата идентичны с ИК-спектрами стандартного β-ситостерина и ацетата β-ситостерина⁽¹⁾.

Академия наук Грузинской ССР

Институт фармакохимии

Тбилиси

(Поступило 8.10.1968)

ფარმაცოქი

ც. ღალაქიშვილი, ბ. სოკინა, ძ. ჰაშირბეილიძე

β-სიტოსტერინი აფხაზური ხარისხირასგან (*HELLEBORUS ABCHASICUS* A. Br.)

რეზიუმე

აფხაზური ხარისხირას (*Helleborus abchasicus*) მიწისქვეშა ნაწილისაგან მიღებულ ცხიმოვან ზეთში, სტერინების ეთერებისა და სტერინების საერთო რაოდენობის განსაზღვრის შემდეგ, მისი გაუსაბნავე ნაწილისაგან გამოყოფილია ინდივიდუალური სტერინი ლღობის ტემპერატურით 138°. მიღებულია ნიეთიერების აცეტატი (ლღ. ტემპ. 125°) და ბენზოატი (ლღ. ტემპ. 145°).

გამოყოფილი ნიეთიერება და მისი წარმოებულები ქალაღზე და თხელფენოვანი ქრომატოგრაფიით მკლავნდება იმავე არეში, სადაც β-სიტოსტერინის,

(1) ИК-спектры были сняты в таблетках с КВЧ.

მისი აცეტატისა და ბენზოატის სტანდარტული ნიმუშებია. ამავე დროს შერეული სინჯები არ იძლევა ლღობის ტემპერატურის დეპრესიას.

აუხაზური ხარისხირას ცხიმოვანი ზეთისაგან გამოყოფილი β -სიტოსტერინი და მისი აცეტატის ინფრაწითელი სპექტრები საესებით იდენტურია β -სიტოსტერინისა და მისი აცეტატის სპექტრებისა.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

Ts. M. DALAKISHVILI, T. I. SORKINA, E. P. KEMERTELIDZE

β -SITOSTEROL FROM BEAR'S FOOT *HELLEBORUS*
ABCHASICUS A. Br.

Summary

From the unsaponified part of a fatty oil, derived from the underground portion of *Helleborus abchasicus*, an individual β -sitosterol (m.p. 123°C) has been isolated. An acetate (m.p. 125°C) and a benzoate (m.p. 145°C) of this substance have been obtained.

The IR spectra of the β -sitosterol and its acetate, isolated from *Helleborus abchasicus*, are identical with the spectra of β -sitosterol and its acetate.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Э. П. Кемертелидзе, Ц. М. Далакишвили. В кн.: «Биологически активные вещества флоры Грузии». Тбилиси, 1967. 206.
2. Ц. М. Далакишвили, Э. П. Кемертелидзе. ХГС, № 2, 1968, 129.
3. O. Stefanovic, M. Mladenovic. Acta Pharm. Jugosl., 10, 2, 1960, 65—89.

П. З. БЕРИДЗЕ, П. А. ЯВИЧ, А. Г. САРАБУНОВИЧ
ПОЛУЧЕНИЕ БЕНЗОЙНОЙ КИСЛОТЫ МЕТОДОМ
Н-КАТИОНИРОВАНИЯ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 2.11.1968)

Вопросы ионообменного синтеза кислот, солей и оснований весьма заманчивы с точки зрения получения препаратов высокой чистоты.

Химико-фармацевтическая промышленность при производстве ряда препаратов использует способ химического осаждения, влекущий за собой введение постороннего иона и загрязнение им как основного продукта, так и маточника и вызывающий необходимость перекристаллизации полученного продукта. Так, например, в работе [1] был описан аналогичный способ осаждения бензойной кислоты азотной кислотой, в результате применения которого в продукте оказалась примесь NO_3^- -иона и появилась необходимость перекристаллизации, связанной с весьма значительными потерями основного вещества. Использование же на данных стадиях технологического процесса ионного обмена дает возможность ввести в исследуемую систему только тот ион, который необходим для выделения соответствующего соединения.

За последние годы в отечественной и зарубежной литературе появился целый ряд работ, в которых обобщается накопленный экспериментальный материал в области ионообменного синтеза препаратов. Однако в доступной нам литературе не было обнаружено данных о возможности получения бензойной кислоты методом ионного обмена. Имеются лишь данные Н. У. Ризаева о сорбции бензойной кислоты из ее водных растворов на Cl^- -форме анионитов [2]. Данные же В. А. Вайсмана и М. М. Ямпольской, которые использовали катиониты для анализа лекарственных веществ, содержащих соли бензойной кислоты [3], являются применимыми лишь в целях количественного определения.

В настоящей работе авторами сделана попытка провести технологическую разработку получения бензойной кислоты на ионообменных смолах с применением раствора бензоата калия, получаемого по описанной ранее технологической схеме [1]. В экспериментах использовались рабочие растворы следующего состава по основным компонентам (г/л): $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOK}$ — 75,906; K_2CO_3 — 8,374; KOH — 0,107; Cl^- -ион — 0,213; SiO_3^- -ион — 0,306.

При обработке данных предварительных экспериментов, проведенных с модельными растворами [4], выяснилось, что наиболее целесообразно проведение процесса на катионообменной смоле в H^+ -форме, позволяющее непосредственно получать продукт в фильтрате без исполь-



зования десорбента. Процесс весьма затруднялся из-за наличия нов CO_2 , ввиду образования в ходе катионирования пузырьков углекислого газа в колонке, что осложняло фильтрацию раствора через слой смолы. Для получения бензойной кислоты использовались катиониты КУ-1, КУ-2, КБ-4. Исследование проводилось по следующей методике. Через ионообменную колонку, снабженную рубашкой для обогрева, пропусклся рабочий раствор при различных скоростях фильтрации, и на выходе отбирались фракции фильтрата, которые анализировались на содержание бензойной кислоты по требованиям ГФ СССР IX изд. (титрация 0,1 н. раствором едкого натрия). По полученным данным рассчитывалась СОЕ и строились выходные кривые. В контрольных экспериментах определенный раствор фильтрата отбирался в химический стакан и выдерживался при температуре 6—8°C для получения кристаллов бензойной кислоты. Высушенные до постоянного веса кристаллы анализировались на чистоту по требованиям ГФ СССР IX изд.

Во избежание кристаллизации бензойной кислоты на катионитонный обмен проводился при температуре выше комнатной. Имеющиеся литературные данные позволяли предполагать возможность использования катионитов в указанном ниже интервале температур.

Таким образом, задачей данной части исследования являлся выбор оптимальной марки смолы, скорости фильтрации раствора и температуры обогрева ионообменной колонки. Совокупность полученных данных позволяла судить о принципиальной возможности осуществления технологического процесса получения бензойной кислоты методом катионирования.

Судя по полученным данным (см. таблицу), лучшие результаты получены при использовании катионита КУ-2. Катионирование на этой смоле дало возможность получить в фильтрате до 3,307 мг-экв бензойной кислоты в пересчете на 1 г смолы. При сравнении данных, приведенных в настоящем сообщении, с данными работы [4], проведенной с модельными растворами бензоата калия, наблюдается некоторое снижение емкости смолы. Это явление обусловлено сорбцией из рабочих растворов, наряду с катионом калия, некоторых других ионов.

При варьировании температуры обогрева колонки в диапазоне 60—95°C оказалось, что интенсивная сублимация кислоты начинается при температуре обогрева выше 80°C. Исходя из необходимости получения максимально возможно концентрированных растворов кислоты с целью уменьшения объемов маточника катионирование проводилось при температуре обогрева колонки 75—80°. Судя по справочным данным о растворимости бензойной кислоты в воде [5], проведение процесса при вышеуказанной температуре влечет за собой необходимость поддерживать концентрацию входящего раствора на уровне 24—28 г/л по бензоату калия. Как показали эксперименты, повышение концентрации исходного раствора выше указанной нецелесообразно из-за кристаллизации кислоты в колонке.

Марка катионита	ДОЕ по бензойной кислоте, мг-экв/г	Молекулярная сорбция бензойной кислоты, мг-экв/г
KУ-2×8	3,307	0,0312
KУ-2×24	не использовалась	0,0247
KУ-1	0,799	0,0147
КБ-4	не образует	0,057

Изучение влияния скорости фильтрации раствора на ДОЕ смолы проводилось в диапазоне скоростей 1,25—7,5 мл/мин/см². На основании полученных данных скорость фильтрации целесообразно поддерживать на уровне 2,5—3,5 мл/мин/см².

Нами разработан следующий способ получения бензойной кислоты, опробованный на лабораторной колонке с высотой слоя смолы КУ-2 210 мм, диаметром 20 мм. Рабочий раствор бензоата калия обрабатывается при интенсивном перемешивании насыщенным раствором гидрата окиси бария, причем ход процесса контролируется фотоколориметрически, так как оказалось, что в данном случае имеется прямолинейная зависимость между оптической плотностью раствора и количеством гидрата окиси бария, необходимым для удаления СО₃-иона в виде карбоната бария. Это дает возможность по предварительно снятым графикам контролировать степень очистки рабочего раствора. После осаждения СО₃-иона раствор отфильтровывается от осадка, осадок промывается взмучиванием теплой водой (температура 60—70°C) и промывные воды добавляются к основному раствору. Полученный раствор доводится до концентрации 24—28 г/л по бензоату калия и фильтруется через слой ионообменной смолы КУ-2 со скоростью 3,5 мл/мин/см² при температуре обогрева колонки 75—80°C. На выходе колонки отбирается первая фракция фильтрата, содержащего менее 12—15 г/л бензойной кислоты, в отдельный сборник, а основной фильтрат (до проскока К-иона) спускается в сборник, где выдерживается в течение 6—8 часов, а затем фильтруется на воронке горячего фильтрования. Полученная масса поступает в кристаллизаторы, где происходит рост кристаллов бензойной кислоты при температуре 8—10°C в течение 9—10 часов. Выкристаллизовавшийся продукт отжимается на воронке Бюхнера, промывается охлажденной водой и поступает на сушку при температуре 60—70°C. Полученная бензойная кислота с содержанием основного продукта 99,6—99,8% удовлетворяла всем требованиям ГФ СССР IX изд.

Маточники и промывные воды, имеющие рН 2,6—2,8, используются для разбавления исходного раствора, что дает возможность снизить исходный рН до 8,0—8,5. Отработанная до полного насыщения колонка (контроль потенциометрически) регенерируется 5% раствором соляной или азотной кислоты при комнатной температуре, при этом в фильтрате соответственно образуется хлорид или нитрат калия. Таким образом, в качестве побочных продуктов производства удается получить карбонат бария, а также вышеуказанные соли калия.

Нами было проведено более 15 циклов, причем снижение емкости смолы не наблюдалось. При проведении процесса выход достигал в среднем 94—95% в пересчете на содержание бензойной кислоты в исходном растворе.

Итак, разработан способ ионообменного синтеза кислоты. Получение бензойной кислоты методом ионного обмена позволяет исключить из технологической схемы момент водной перекристаллизации и очистки углем, связанный со значительными потерями основного продукта. Полученная бензойная кислота удовлетворяет всем требованиям ст. 5 ГФ СССР IX изд.

Академия наук Грузинской ССР

Институт фармакохимии

им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 5.11.1968)

ფარმაცოქიზია

პ. ბერიძე, პ. იაჯიჩი, ა. სარაბუნოვიჩი

ბენზოჰმჟავის მიღება ნ-კატიონირების მეთოდით

რეზიუმე

დამუშავებულია სუფთა ბენზომჟავის მიღების წესი, რაც აკმაყოფილებს ფარმაცოქიზის IX გამოცემის მოთხოვნას, ბენზოატკალიუმის ხსნარებიდან იონგამცვლელ სინთეზის მეთოდის გამოყენებით. შერჩეულია კატიონიტის მარკა (KV-2), შესწავლილია ტემპერატურის გავლენა, გაფილტვრის სისწრაფე და ბენზოატკალიუმის ხსნარის კონცენტრაცია პროცესის მსვლელობაზე.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

P. Z. BERIDZE, P. A. YAVICH, A. G. SARABUNOVICH

DERIVATION OF BENZOIC ACID BY THE CATION EXCHANGE METHOD

Summary

A technique of obtaining clear benzoic acid from the solution of C_6H_5COOK by means of ion exchange synthesis has been developed. The mark (KV-2) has been selected, the influence of temperature, the rate of filtration and the impact of concentration of C_6H_5COOK solution on the process have been studied.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. П. З. Беридзе, Ш. М. Шаламберидзе, П. А. Явич, М. А. Мгебришвили. Мед. пром. СССР, № 9, 1966, 23.
2. Н. У. Ризаев. Исследование процесса массообмена в условиях адсорбции из растворов. Автореферат, Ташкент, 1964.
3. Г. А. Вайсман, М. М. Ямпольская. Сб. «Применение ионообменных адсорбентов в фармацевтическом анализе». Киев, 1959, 73—74.
4. П. З. Беридзе и др. Сообщения АН ГССР, XLI, № 3, 1967, 609.
5. Справочник по растворимости, т. I, кн. I. Изд. АН СССР, М., 1961, 470.



Э. Д. ГИОРГОбИАНИ, Н. Ф. КОМИССАРЕНКО, Э. П. КЕМЕРТЕЛИДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ КУМАРИНОВ РОДА БОРЩЕВИКА

(*HERACLEUM L.*) ФЛОРЫ КавКАЗА

(Представлено академиком В. С. Асатиани 3.11.1968)

С целью выделения индивидуальных кумаринов, которые могут быть использованы в медицинской практике, исследовались некоторые малозученные виды борщевиков (*Heracleum L.*) флоры Кавказа.

Хроматографическому анализу подвергались корни и плоды борщевиков. Предложенным нами методом тонкослойной хроматографии (ТСХ) установлено, что в отдельных исследуемых видах обнаруживается 15—20 кумариновых соединений, а бумажной хроматографией (БХ) в системе петролейный эфир-формамид—6—11 веществ (рис. 1).

Проводилось химическое изучение корней *H. asperum*, *H. Willhelmsii*, *H. ponticum*, *H. aconitifolium*, *H. Stevenii*, *H. villosa*, *H. Sommieri* и плодов *H. asperum*.

В результате из исследуемых видов нами были изолированы 34 индивидуальных кумарина и фурукумарина, которые оказались 11 различными соединениями. Из них 10 были идентифицированы как остол, феллоптерин, императорин, пимпинеллин, изобергаптен, ангелицин, бергаптен, изопимпинеллин, сфондин, и ксантотоксин.

Хроматографический анализ. Приготовление экстракта для хроматографического анализа проводили по методике Н. Ф. Комиссаренко и соавторов [1]. При БХ применяли системы петролейный эфир-формамид и хлороформ-формамид. ТСХ проводили на пластинке с тальком, импрегнированной формамидом, в системах гексан-этилацетат (3:1) петролейный эфир-эфир (3:1).

Выделение и разделение суммы кумаринов. Воздушносухие корни или плоды исследуемых борщевиков извлекали 96% этанолом. После упаривания растворителя кумарины извлекали из остатка смесью хлороформ-петролейный эфир. Полученные экстракты фильтровали через небольшой слой кислой окиси алюминия. Жидкость отгоняли, остаток переносили на колонку с тем же адсорбентом [2] (соотношение 1:100). Кумариновые соединения элюировали эфиром. В случае получения смеси повторно проводили их разделение с применением в качестве растворителя, кроме эфира, смеси петролейного эфира с бензолом.

Разделить смесь, состоящую из бергаптена и феллоптерина, полученную из плодов *H. asperum*, вторичным делением на кислой окиси алюминия не удалось. Поэтому ее распределительное хроматографирование проводили на силикагеле (соотношение 1:50), импрегнированном формамидом, колонку промывали смесью бензола с петролейным эфиром (1:1).

Найдено, %: С 67,90; Н 5,35. $C_{17}H_{16}O_5$.
 Вычислено, %: С 67,99; Н 5,37.

Гидролиз вещества II: 50 мг вещества II растворяли в 0,5 мл ледяной уксусной кислоты, содержащей концентрированную серную кислоту и оставляли на сутки. Выпавшие желтоватые кристаллы (23 мг) плавилась при т. 222—223°.

Найдено, %: С 62,01; Н 3,52. $C_{12}H_8O_5$.
 Вычислено, %: С 62,07; Н 3,47.

Вещество, полученное после гидролиза, идентифицировано как 5-метокси-8-оксипсорален. Метилированием последнего получены кристаллы с т. пл. 149—151°.

Найдено, %: С 63,45; Н 4,06. $C_{13}H_{10}O_5$.
 Вычислено, %: С 63,49; Н 4,09.

Это соединение оказалось пимпинеллином (5,8-диметоксифууро-2,3:7,6-кумарин).

Таким образом, вещество II по БХ, УФ и ИК-спектрам, продуктам превращения и пробе смешения идентифицирован с феллоптеринном (5-метокси-8-изопентилоксифууро-2,3:7,6-кумарин).

Вещество III с т. пл. 102—103° флуоресцирует в УФ-свете до обработки раствором щелочи темно-желтым цветом, после обработки — оранжево-коричневым.

Найдено, %: С 70,98; Н 5,19. $C_{16}H_{14}O_4$.
 Вычислено, %: С 71,09; Н 5,22.

Гидролиз вещества III проводили аналогично феллоптерину. Полученные кристаллы с т. пл. 249—251° не давали депрессии т. пл. с ксантотоксолом.

Найдено, %: С 65,49; Н 3,08. $C_{11}H_6O_4$.
 Вычислено, %: С 65,33; Н 3,00.

Метилированием ксантотоксола получили ксантотоксин с т. пл. 145—146°.

Найдено, %: С 66,20; Н 3,90. $C_{13}H_8O_4$.
 Вычислено, %: С 66,66; Н 3,70.

Вещество III после вакуумной возгонки превращается в аллоимператорин (т. пл. 232—233°).

На основании БХ, УФ и ИК-спектров, пробы смешения, продуктов превращения вещество III идентифицировано с императорином (8-изопентилоксифууро-2',3':7,6-кумарин).

Изучением физико-химических свойств остальных веществ установлено, что нами выделены пимпинеллин (VII) $C_{13}H_{10}O_5$ с т. пл. 117—119°, изобергаптен (VIII) $C_{12}H_8O_4$ с т. пл. 220—222°, ангелицин (X) $C_{11}H_6O_3$ с т. пл. 139—140°, бергаптен (XI) $C_{12}H_8O_4$ с т. пл. 189—191°, изопимпинеллин (XV) $C_{13}H_{10}O_5$ с т. пл. 149—151°, ксантотоксин (XIV) $C_{12}H_8O_4$ с т. пл. 145—146°, сфондин (XVI) $C_{12}H_8O_4$ с т. пл. 190—192°.

Вещество XVIII, выделенное из плодов *H. asperum*, плавится при 148—151°, $[\alpha]_D^{21} = +24,5^\circ$ (хлф), с трудом гидролизуеться в метаноле-

вом растворе HCl , окисляется в среде ледяной уксусной кислоты и 2% раствора CrO_3 , ацетируется (т. пл. $105-108^\circ$), не метилируется диметилсульфатом, дегидрируется с P_2O_5 в бензоле, под действием HI в среде жидкого фенола и уксусного ангидрида расщепляется до кумарина. УФ-спектр вещества указывает на его кумариновую структуру. λ_{max} 222, 240, 247, 267, 310. С добавлением сухого ацетата натрия в УФ-спектра сдвига не наблюдается, что указывает на отсутствие фенольной окиси группы. ИК-спектр 3550, 3440 (ОН-группы) 2980, 2960, 2900 (С—Н-ароматических колец), 1730 (С=О-групп), 1605, 1555 (скелетные колебания ароматических циклов), 890, 868, 830, 805 (фурановое кольцо) см^{-1} . Структура этого вещества пока не установлена.

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

(Поступило 6.11.1969)

ფარმაცოქიმია

ა. გიორგობიანი, ნ. კომისარენკო, ე. კემერტელიძე

კავკასიის ფლორის დიყვიბის (*HERACLEUM L.*) კუმარინების
 ბამოკვლივა

რეზიუმე

ქრომატოგრაფიული მეთოდებით გამოკვლეულია კავკასიის ფლორის 19 სახეობის დიყის კუმარინების თვისობრივი შემადგენლობა. მოწოდებულია კუმარინების თხელფენოვანი ქრომატოგრაფირების ახალი მეთოდი.

ქიმიური შესწავლა ჩატარდა დიყის 7 სახეობის ფესვებზე და 1 სახეობის ნაყოფზე. მათგან გამოყოფილია 34 ინდივიდუალური კუმარინი, რომლებიც 11 სხვადასხვა ნივთიერება აღმოჩნდა.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

E. D. GIORGOBIANI, N. F. KOMISSARENKO, E. P. KEMERTELIDZE

A STUDY OF THE COUMARINS OF COW PARSNIP *HERACLEUM L.*, OF CAUCASIAN FLORA

Summary

Nineteen species of Caucasian flora have been investigated for the qualitative composition of coumarins by methods of paper chromatography. A new method of thin layer chromatography is proposed for coumarins.

The roots of 7 plant species and the fruit of 1 species have been studied chemically. Thirty-four individual coumarins containing 11 various substances have been isolated.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Н. Ф. Комиссаренко, И. Г. Зоз, В. Т. Чернобай, Д. Г. Колесников. Биохимия, 26, вып. 6, 980, 1961.
2. Д. Г. Колесников, Н. Ф. Комиссаренко, В. Т. Чернобай. Мед. пром. СССР, № 6, 32, 1961.
3. И. П. Ковалев, Е. В. Титов. Сб. «Инфракрасные спектры поглощения некоторых групп природных соединений». Харьков, 1966.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

А. П. МАКАЦАРИЯ, Дж. И. МАМАЛАДЗЕ

К ВОПРОСУ О СУЩЕСТВОВАНИИ НОВОЭВКСИНСКОЙ
ТЕРРАСЫ НА ПОБЕРЕЖЬЕ ЧЕРНОГО МОРЯ

(Представлено академиком А. Н. Джавахишвили 5.10.1968)

Н. И. Андрусов [1], а позднее А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов [2], изучая материалы буровых скважин дна Керчинского пролива и дельты Дона, установили послетирренскую (послекарангатскую, по А. Д. Архангельскому и Н. М. Страхову) фазу опреснения Черного моря, предшествовавшую современной фазе его осолонения и названную А. Д. Архангельским и Н. М. Страховым [2] новоэвксинской.

На Черноморском побережье новоэвксинская терраса впервые описана А. Г. Эберзиным и П. И. Ивченко [3] на высоте 2,4 м н. у. м. в районе г. Сочи и несколько южнее. Из отложений этой террасы ими была собрана и описана фауна: *Dreissena polymorpha* Pall., *Theodoxus cf. fluviatilis* L., *Didacna (moribunda?)* Andrus., *Clessiniola cf. variabilis* Eichw., *Cardium edule* L., на основании которой терраса датируется как новоэвксинская.

Позднее в 1,5—2 км восточнее г. Гудаута (у родника) в подошве 8—10-метровой террасы Д. В. Церетели [4] была собрана фауна: *Dreissensia polymorpha* Pall., *Corbicula fluminalis* Müll., *Cardium edule* L., напоминающая, по его мнению, формы, описанные А. Г. Эберзиным и П. И. Ивченко [3] в районе Сочи.

Приведенная фауна и морфологический анализ распространения террас на побережье Абхазии позволили Д. В. Церетели [4] отнести гудаутскую и террасы, расположенные на высоте 8—12 м (между Псоу и Очамчире), к новоэвксинскому веку. В недавней работе [5] Д. В. Церетели поддерживает высказанную ранее мысль о существовании новоэвксинской террасы на побережье Черного моря.

В районе Гудаута в вышеупомянутом месте (у родника) нами собрана фауна: *Dreissena ex gr. zelekenica* Andrus., *Dreissena ex gr. polymorpha* Pall., *Didacna ponto-caspia* Pavl., *Monodacna subcolorata* (Andrus) Wass., *Cardium edule* L., *Abra* sp., *Corbicula* sp.

Обнажение, содержащее фауну, представлено (снизу-вверх): 1) галькой и грубым песком, более других богатым фауной; 2) очень сильно сцементированным конгломератом преимущественно с крупной галькой; 3) сильно сцементированным конгломератом преимущественно с мелкой галькой в основном из белого известняка.

Над описанными отложениями несогласно залегают известняковые конгломераты того же состава, лишенные фауны, перекрытые сверху делювиальными суглинками.

Найденная нами фауна, по определению Т. Г. Китовани, узунларская (1. Узунларский возраст этих же отложений ранее был определен А. Г. Эберзиным [6] на основании собранной им фауны).

При нормальных для побережья Черного моря условиях узунларская терраса в районе Гудаута должна находиться на высоте 30—40 м, как и на других участках. В данном разрезе узунларская фауна, собранная А. Г. Эберзиным [6] и нам, распространена не на 8—10-метровой террасе, как указывалось раньше [4], а в отложениях, слагающих высокую, 20—25-метровую террасу. Морфологически выраженная 8—10-метровая терраса на данном участке не наблюдается.

В описанном разрезе верхняя конгломератовая толща несогласно залегает на нижней, что связано с оползнем. Азимут падения верхней толщи $330-340^\circ, < 16^\circ$, нижней — $140-160^\circ, < 10-12^\circ$.

Несколько восточнее обнажается чередование грубозернистого песка и мелкой гальки, в которой наблюдаются обломки раковин. Целые формы не обнаружены. Азимут падения конгломерата соответствует верхней толще.

Выше 20—25-метровой поверхности, на склоне высокой, 50—60-метровой террасы, среди мелких галек наблюдаются обломки известняковых конгломератов. Они сложены галькой разного размера — от мелкой до крупной; заполнитель — карбонатный цемент. Петрографический состав, степень цементации, размеры слагающего материала, а также расположение на склоне, между 20—25 и 50—60-метровыми террасами дают основание предполагать, что эти известняковые конгломераты являются материалом разрушения узунларской террасы, которая должна была находиться здесь на высоте 30—40 м, как и на других участках побережья.

Таким образом, в данном случае на фаунистически достоверно охарактеризованных узунларских отложениях выработана морфологически хорошо выраженная 20—25-метровая раннекарангатская терраса. Береговая же линия узунларского бассейна проходила выше, на абсолютной высоте 30—40 м.

Что касается возраста террасы, описанной А. Г. Эберзиным и П. И. Ивченко [3] в районе Сочи на высоте 2,4 м и датированной ими как новозвксинская, мы разделяем мнение П. В. Федорова [7], который считает, что состав фауны, приведенный вышеотмеченными авторами, указывает на обитание ее не в сильно опресненном новозвксинском бассейне, а в условиях, переходных к древнечерноморскому. Морфологически отмеченная терраса синхронна широко развитой на Черноморском побережье Кавказа I морской террасе, выделяемой исследователями как древнечерноморская (новочерноморская, по П. В. Федорову), на уровне 3—5 м.

Следовательно, отмеченное исследователями [3, 4] существование новозвксинской террасы на побережье Черного моря не подтверждается.

(1) Л. Ш. Давиташвили подтвердил ее узунларский возраст.

На вопрос о том, формировались ли на Черноморском побережье в новозвксинское время террасы в субэзральных условиях, можно дать ответ, восстановив историю развития этого бассейна за позднечетвертичный период.

Известно [1, 2, 7, 8], что на месте Черного моря в начале позднечетвертичного времени существовал карангатский бассейн, охватывавший значительно бoльшую площадь, по сравнению с современным Черным морем, и находившийся в широкой связи с Средиземноморьем. Глубокая регрессия на месте этого бассейна образовала замкнутое солоноватоводное новозвксинское озеро-море, о чем свидетельствуют лиманы на юге Украины и Приазовья, торфяные слои на прибрежных низменностях (Колхидская и Дунайская), а также факты переуглубления долин рек на всем побережье Черного моря в областях с различным тектоническим режимом. Континентальные отложения на северо-западном побережье обнаружены на глубине 42 м ниже у. м. [2, 9], а на северо-восточном и восточном — и на большей глубине (по данным бурения). Береговая линия новозвксинского моря была расположена внутри контура современного Черного моря [7].

Таким образом, новозвксинская морская терраса могла сформироваться на поверхности смены фаз регрессии и трансгрессии при условии, если уровень новозвксинского бассейна в этот период был стабильным более или менее продолжительное время, т. е. она могла образоваться лишь в пределах шельфа. И если терраса этого времени уцелела, то она должна находиться на несколько десятков метров ниже современного уровня моря (где-то в верхней части шельфа), поэтому само существование новозвксинской морской террасы на суше вряд ли возможно.

Реки черноморского бассейна в связи с сильным понижением базиса эрозии в новозвксинское время производили главным образом глубинную эрозию. Следы переуглубления долин хорошо известны не только на Кавказском его побережье [7]. Позже в результате начавшейся трансгрессии, во время которой постепенно повышался базис эрозии, глубинная эрозия в долинах рек прекратилась и сменилась аккумуляцией. Началось заполнение переуглубленных русел аллювием, а приустьевых участков аллювиально-морскими отложениями, мощность которых, по данным бурения, достигает нескольких десятков метров.

Из вышесказанного следует, что условий для формирования как речных террас, так и морских в новозвксинское время не было.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии им. Вахушти

(Поступило 8.10.1968)

ა. მაკაცარია, ჯ. მამალაძე

 შავი ზღვის სანაპიროზე ახალეუქსინური ტერასის არსებობის
 საკითხისათვის

რეზიუმე

მკვლევართა აზრით, ახალეუქსინური ტერასა შავი ზღვის კავკასიის სანაპიროზე მდებარეობს 2,4 მ სიმაღლეზე სოჭისა და 8—10 მ სიმაღლეზე გუდაუთის რაიონში. მასალის ანალიზმა ცხადყო, რომ თაუნა 2,4 მ სიმაღლის ტერასიდან ძველშვეზღვიურია, ხოლო გუდაუთის რაიონში 8—10 მ სიმაღლეზე იგი განვითარებულია არა ახალეუქსინურ ტერასაში, როგორც დღემდე ფიქრობდნენ, არამედ უზუნლარული ეპოქის ნალექებში.

ახალეუქსინურ ეპოქაში ზღვის დონე რამდენიმე ათეული მეტრით დაბალი იყო, თანამედროვესთან შედარებით, რის გამოც სანაპიროზე ამ ტერასის არსებობა გამორიცხულია. ახალეუქსინური ეპოქის რეგრესიამ გამოიწვია ეროზიის ბაზისის დაწვევა და მდინარეთა ხეობებში კალაპოტების გადრმავევა, ხოლო მომდევნო ტრანსგრესიამ — ეროზიის ბაზისის აწვევა და მათი ამოკვება ალუვიური, სანაპირო ზოლში კი ალუვიურ-ზღვიური ნალექებით.

PHYSICAL GEOGRAPHY

A. P. MAKATSARIA, J. I. MAMALADZE

ON THE EXISTENCE OF NEW EUXINE TERRACE ON THE BLACK SEA COAST

Summary

According to some of investigators the New Euxine terrace is located at the heights of 2.4 m and 8 to 10 m a. s. l. in the respective areas of Sochi and Gudauta.

On the grounds of faunal and geomorphological investigations the present writers have come to the conclusion that the fauna found at the height of 2.4 m on the terrace near Sochi belongs to the Old Black Sea. The Uzunlar fauna found at the height of 8 to 10 m a. s. l. near Gudauta points to the fact that this fauna developed not in the New Euxine terrace, as it was believed earlier, but in the deposits of the Uzunlar stage.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Н. И. Андрусов. Изв. АН СССР, сер. 6, т. 12, № 1, 1918.
2. А. Д. Архангельский и Н. М. Страхов. Геологическое строение и история развития Черного моря. М.—Л., 1938.
3. А. Г. Эберзин и П. И. Ивченко. ДАН СССР, 56, № 5, 1947.
4. Д. В. Церетели. Труды Ин-та географии им. Вахушти АН ГССР, т. XIV, 6, 1961.
5. Д. В. Церетели. Плейстоценовые отложения Грузии. Тбилиси, 1966.
6. А. Г. Эберзин. Бюлл. комиссии по изучению четвертичного периода, № 6—7, 1940.
7. П. В. Федоров. Стратиграфия четвертичных отложений Крымско-Кавказского побережья... М., 1963.
8. Л. А. Невеская. Позднечетвертичные двустворчатые моллюски Черного моря, их систематика и экология. М., 1965.
9. В. П. Зенкович. Морфология и динамика советских берегов Черного моря, т. II, М., 1960.

პრ. ლომაჯანიძე

ნაბახტევის ძვირბაქვების ასპიის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა პ. გამყრელიძემ 6.11.1968)

ძირულის მასივის აღმოსავლეთ პერიფერიაზე მაიკოპურ სერიის აღმავალ კრილში მოპყვება ღია ნატირისფერი, მოყვითლო-ყინისფერი უბნებით, კვარც-მინდვრისშპატიანი სპონგიოლითური ქვიშაქვები, რაც ლიტერატურაში „სურამის ციხის“ [1] და „ნაბახტევის“ [2] ქვიშაქვების სახელწოდებითაა ცნობილი. ქვიშაქვები მნიშვნელოვან როლს ასრულებს რაიონის როგორც გეოლოგიურ აგებულებაში, ისე გეომორფოლოგიაში. მათი გამოსავლების უმეტესი ნაწილი სტრუქტურულად ნაბახტევის სინკლინთანაა დაკავშირებული და მდ. ჭერათხევის მარცხენა ფერდობიდან დაწყებული სამხრეთ-დასავლეთისაკენ (მიმართებაზე) სოფ. ნაბახტევეზე და ქემფერზე გავლით უწყვეტლივ გაიდევნება მდ. სურამულამდე. დაბა სურამის მიდამოებში ამ ქვიშაქვების ნაჩვენები გვხვდება აგრეთვე სურამ-ვაყის ანტიკლინის თაღში (რკინიგზის სადგურთან), ბაიანთხევის სინკლინის სამხრეთ ფრთაში (სოფ. გვერდისუბანი) და მის აღმოსავლეთ ცენტრიკლინურ დაბოლოებაზე (სურამის ციხის ნანგრევებთან).

ეს ნალექები მდ. სურამულას ხეობის მარჯვენა ფერდობზე სამხრეთიდან შემოცოცხებულ აჭარა-თრიალეთის ზედაკარცული კირქვების ქვეშ შედის, ხოლო მდ. ჭერათხევის ჩრდილო-აღმოსავლეთით ქვედასარმატული და მეოთხეული წარმონაქმნებით იფარება.

ქანები მეტწილად პოლიმიქტურია და ისინი ძირითადად შედგება კვარცისა და მჟავე პლაგიოკლასის დაკუთხული მარცვლებისაგან, ღრუბლების სპიკულებისაგან, ვფუზიების პელიტიზებული და ცეოლიტიზებული ნატეხებისაგან და ცემენტის სახით წარმოდგენილი მოვარდისფრო-მომწვანო თაღისაგან. მცირე რაოდენობით მონაწილეობს ბიოტიტი, ქლორიტი, ამფიბოლები. აქცესორებიდან აღინიშნება ცირკონი, რუტილი, ეპიდოტი და ცოიზიტი. ირკვევა, რომ ეს ქანები შუაიურული ვულკანოგენებისა და უმთავრესად ძირულის მასივის კრისტალური ქანების გადარეცხვის პროდუქტია.

ქვიშაქვები მეტწილად საკმაოდ მტკიცედაა შეცემენტებული, მაგრამ გვხვდება შესტად შემტკიცებული და ფხვიერი სახესხვაობების შრეებრივლინზებრივი დაგრძობებიც. როგორც წესი, შემტკიცების ხარისხი კლებულობს საგებიდან სახურავისაკენ. მაგალითად, სურამიდან სოფ. ცოცხნარისაკენ მიმავალი გზის პირას — „ნარჯანის კლდეებთან“ — კარგად ჩანს, რომ ქვიშაქვების შეცემენტება ზევითკენ თანდათან კლებულობს და ასე თანდათანობით ე. წ. სურამის კვარცის ქვიშებში გადადის. გადასვლის ხასიათი ისეთია, რომ ქვიშაქვებსა და ქვიშებს შორის საზღვრის გავლება პირობითად თუ შეიძლება. ამავე დროს ფხვიერი სახესხვაობები ზოგან ქვიშაქვების შრე-ნარის სხვა დონეებზეც გვხვდება, საგებშიც კი (მდ. სურამულას კალაპოტი).

კიდევ უფრო საყურადღებოა ქვიშაქვების ფაციალური შეცვლა კვარცის ქვიშებით მიმართებაზე და დაქანებაზე. მაგალითად, მდ. ცოცხნარისღლეუსა



და მდ. სურამულას შუა ქვიშაქვები ნაბახტევის სინკლინის ორივე ფრთაშია გაშიშვლებული (სინკლინის ძირი კვარცის ქვიშებიანა აგებული), მაგრამ ჩრდილო-დასავლეთ ფრთაში ისინი ცოცხნარისღელის მარჯვენა ნაპირიდან დაწყებული დასავლეთ-ჩრდილო-დასავლეთისაკენ უწყვეტლივ გაიდევნება მხოლოდ 550—600 მ სიგრძეზე, რომლის შემდეგაც კარგად ჩანს მათი ფაცი-ლური შეცვლა კვარცის ქვიშებით. მდ. ცედანისწყლის ტრილში, სოფ. ქემფერთან, ქვიშაქვები ხსენებული სინკლინის მხოლოდ სამხრეთ-აღმოსავლეთ ფრთაში შიშვლდება — სინკლინის ღერძულ ნაწილში და ჩრდილო-დასავლეთ ფრთაში მთლიანად კვარცის ქვიშებია განვითარებული. მდ. ჭერათხევის მარჯვენა ფერდობზე, სინკლინის ჩრდილო ფრთაში ქვიშაქვების გამოსავლები წყალგამყოფიდან ქვემოთ სოფ. ნაბახტევის ველესამდე უწყვეტლივ გაიდევნება, ხოლო უფრო ქვემოთ (სოფ. ალისაკენ მიმავალ გზის პირას) ამ გამოსავლების უშუალო გაგრძელებაზე ტიპობრივი კვარცის ქვიშების ნაჩენია. ბოლოს, ნაბახტევის ქვიშაქვების მსგავსი ქანის ლინზებრივი სხეული, მოქცეული კვარცის ქვიშებში, შეიმჩნევა მდ. ცედანისწყლის მარცხენა მხარეს — სოფ. ბრილისაკენ მიმავალ გზის პირას.

მოყვანილი ფაქტობრივი მასალა საფუძველს იძლევა აღვნიშნოთ, რომ ნაბახტევის ქვიშაქვები და სურამის კვარცის ქვიშები ფაციალურად სცვლის ერთიმეორეს როგორც ვერტიკალური, ისე პორიზონტალური მიმართულებით. მასშალამე, ეს ქვიშაქვები შუამიოცენური კვარცის ქვიშების ქვედა პორიზონტების ფაციესია და არა მკაფიოდ გამოსახული დამოუკიდებელი სტრატოგრაფიული ერთეულია.

რაც შეეხება ქვიშაქვების ურთიერთობის საკითხს ქვეშმდებარე მაიკოპურ თიხებთან, ირკვევა, რომ ისინი მდ. ჭერათხევის ტრილში განლაგებულია საყარაულოს ან კოწახურის პორიზონტის შესატყვის შრეებზე (იხ. ქვემოთ). მდ. ცედანისწყლის ხეობაში — ზედაოლიგოცენურზე (33, გვ. 34), ხოლო მდ. სურამულას მარცხენა ფერდობზე (სურამ-ვაყის ანტიკლინის ჩრდილო ფრთაში) — ხაღუმის პორიზონტზე ან შუაოლიგოცენურის ქვედა ნაწილზე. კიდევ უფრო სამხრეთ-დასავლეთით — მდ. სურამულას კალაპოტში ეს ქვიშაქვები ზედა ეოცენის კონგლობატუსიანი ზონის მერგელოვან თიხებზეა განლაგებული [4]. აღსანიშნავია, რომ აქ ქვიშაქვების ფუძეში შეიმჩნევა ქვეშმდებარე მერგელოვანი თიხების ჩანართები და პალეოგენამდელი ქანების ქვარგვალები.

მოყვანილი ფაქტობრივი მასალიდან ნათლად ჩანს, რომ ქვიშაქვები ჭერათხევიდან სამხრეთ-დასავლეთისაკენ მაიკოპური სერიისა და ზედაეოცენურის სულ უფრო და უფრო ქვედა პორიზონტებს ედება. ამავე მიმართულებით ქვიშაქვების სისქე კანონზომიერად კლებულობს და 60—70 მ-დან (მდ. ჭერათხევი) 10—15 მ-მდე (მდ. სურამულა) დადის, რაც ქვიშაქვების ქვედა შრეების თანდათანობით გამოსოფლივთ და, ნაწილობრივ, ზედა პორიზონტების კვარცის ქვიშებში გადასვლით (ფაციალურად) უნდა აიხსნებოდეს.

ამგვარად, ნაბახტევის ქვიშაქვების ტრანსგრესიული და უთანხმო განლაგება მაიკოპურ და ზედაეოცენურ ნალექებზე ექვს არ უნდა იწვევდეს.

განსახილველი ქვიშაქვების ასაკის საკითხის გადასაჭრელად დიდი მნიშვნელობა აქვს ქ. არჩვაძის მიერ ჩატარებული სივლე და მიკრობალენტოლოგიური კვლევების შედეგებს (1958 წ.). ქ. არჩვაძის მონაცემებით, მდ. ჭერათხევის მაიკოპური ნალექების ტრილში (ხაღუმის შრეებს ზევით) მიკროფაუნისტურად დახასიათებული სამი პორიზონტი გამოიყოფა. ამათგან პირ-

ველი ორი, სისქით 140—150 მ, შუა- და ზედაოლიგოცენურია, ხოლო მესამე, ბევრად უფრო მძლავრი (663 მ) პორიზონტი, რომელსაც ნაბახტევის ქვიშაქვები მოჰყვება უშუალოდ, საყარაულოსათვის დამახასიათებელ მიკროფორამინიფერების კომპლექსს შეიცავს ([3], გვ. 44—45). ამ მასალის საფუძველზე ქ. არჩვაძემ, შემდეგ კი დ. ბუღეიშვილმა [3] და ა. ლალიევიამ [5], ნაბახტევის ქვიშაქვები, რომლებიც ადრე ძირითადად საყარაულოს სინქრონულად იყო მიჩნეული [1, 2], კოწახურს მიაკუთვნეს.

ამასთან დაკავშირებით უნდა ითქვას, რომ ჭერათხევის ჭრილში მაიკოპური სერის სულ ზედა პორიზონტი მიკროფაუნისტურად დახასიათებულია არა მთელ სისქეზე, არამედ მხოლოდ ქვედა ნახევარში. ამიტომ გამორიცხული არაა, რომ ამ პორიზონტის ზედა, უფაუნო ნაწილი, სისქით 300 მ-მდე, კოწახურსაც მოიცავდეს. თუ ასეთ შეხედულებას მივიღებთ და გავითვალისწინებთ იმასაც, რომ ნაბახტევის ქვიშაქვები შუამოიცნური კვარცის ქვიშების ქვედა პორიზონტების ფაციესია, მაშინ ამ ქვიშაქვებისათვის თარხნულ-ჩოკრაკულში დარჩება ადგილი.

როგორც აღინიშნა, ნაბახტევის ქვიშაქვები ტრანსგრესიულად და უთანხმოდაა განლაგებული მაიკოპურ და ზედაოლიგოცენურ ნალექებზე. მეორე მხრივ, საქართველოში და საერთოდ ყირიმ-კავკასიაში ქვედამოიცნური ნალექები ოლიგოცენურს ყველგან თანხმობით სცვლის და მოიცნვში რეგიონული მნიშვნელობის პირველი ტრანსგრესია მხოლოდ ჩოკრაკულ საუფუნეში აღინიშნება. ასე რომ, მოსაზრება ნაბახტევის ქვიშაქვების შუამოიცნური, სახელდობრ ჩოკრაკული ასაკის შესახებ, როგორც პ. გამყრელიძე ფიქრობს, ამ თვალსაზრისითაც უფრო ლოგიკური ჩანს. სტრატეგრაფიული მდებარეობის მიხედვით ქვიშაქვებისათვის ადგილი რჩება თარხნულშიც, მაგრამ ამ ასაკის ნალექები საქართველოში ყველგან რეგრესიული ხასიათისაა და ამიტომ საეჭვოა, რომ ისინი მხოლოდ განსახილველ რაიონში იყოს განლაგებული ტრანსგრესიულად.

ქვიშაქვების ჩოკრაკულ ასაკს ერთი შეხედვით აშკარად ეწინააღმდეგება დ. ბუღეიშვილის ([3] გვ. 58) მითითება იმის შესახებ, რომ სოფ. ნაბახტევიდან სოფ. ფლევისაკენ მიმავალი გზის გასწვრივ გაყვანილ თხრილში ამ ქვიშაქვებზე უშუალოდ განლაგებულია ჩოკრაკული წითელი ფერის თიხები ბაზალური კონგლომერატი ფუქეში. მეორე მხრივ, ველზე მუშაობისას იქმნება შთაბეჭდილება, რომ ფერადი თიხები, რაც ძირულის პალეოზოოური ქანების გამოსავლებიდან შედარებით უფრო დაშორებულ უბნებში შეინიშნება, კვარცის ქვიშებისა და ქვიშაქვების ფაციესია და სხვადასხვა სტრატეგრაფიულ დონეზე მდებარეობს — ჩოკრაკულისა და, მეტწილად კი, კარაგანულის ფარგლებში. ამიტომ ადვილი შესაძლებელია, რომ ხსენებულ თხრილში ფიქსირებული წითელი უფაუნო თიხები კარაგანული იყოს.

დასასრულ, უნდა აღინიშნოს, რომ ქ. არჩვაძის დასკვნას ჭერათხევის მაიკოპური თიხების ზედა ნაწილში ქვედამოიცნურის არსებობის შესახებ დ. პაპავა დასაბუთებულად არ მიიჩნევს. იგი ხსენებული ჭრილის მაიკოპურ თიხებს მთლიანად ოლიგოცენს აკუთვნებს. ასე რომ, ნაბახტევის ქვიშაქვების ასაკის საბოლოოდ დადგენისათვის პირველ რიგში ქვემდებარე მაიკოპური თიხების სტრატეგრაფიული დიაპაზონის განსაზღვრა (ჭერათხევის ჭრილში) იქნება საჭირო.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

გეოლოგიური ინსტიტუტი

(შემოვიდა 12. 11.1968)

Г. П. ЛОБЖАНИДЗЕ

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ НАБАХТЕВСКИХ ПЕСЧАНИКОВ

Резюме

На восточной периферии Дзиркульского массива, в полосе с. Набахтеви — пос. Сурами, над майкопскими глинами залегает немая толща светло-серых и желтовато-серых толстослойных кварцево-полевошпатовых спонгиолитовых песчаников мощностью до 70 м, известных в литературе под названием «набахтевских» (их следует называть «набахтевскими» по названию с. Набахтеви) и «песчаников Сурамской крепости».

На основании полевых наблюдений и анализа результатов микрофаунистического изучения нижезалегающих отложений выяснилось, что эти песчаники являются фацией нижних горизонтов толщи кварцевых песков среднего миоцена и в юго-западном направлении трансгрессивно и несогласно налегают на все более древние породы начиная от коцахура (разрез по р. Чератхеви) в плоть до конглобатовой зоны верхнего эоцена (русло р. Сурамула). С другой стороны, известно, что в Грузии отложения тархана имеют регрессивный характер и в миоценовое время трансгрессия регионального значения с достоверностью отмечается лишь в чокракском веке. Следовательно, для набахтевских песчаников, считавшихся до сегодняшнего дня аналогами сакарауло-онкофоровых слоев, остается место в чокракском горизонте.

GEOLOGY

G. P. LOBZHANIDZE

ON THE AGE OF THE NABAKHTEVI SANDSTONES

Summary

On the basis of field observation and a microfaunal study of the underlying deposits it has been ascertained that the Nabakhtevi sandstones (the eastern periphery of the Dzirula massif) represent a facies of the lower horizons of the Middle Miocene quartz sands. In the south-western direction they transgressively overlap the older deposits from the Lower Miocene to the Upper Eocene inclusive.

These facts and the existence of a regional transgression of the Chokrakian age enable the assumption that these sandstone strata are not analogous to the Sakaraulo-Kotsakhuri beds, as other investigators believed, but correspond rather to the Chokrakian horizon.

ლიბრაბურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. П. Д. Гамкрелидзе. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Ин-т геол. и минерал. АН ГССР, Монографии, № 2, Тбилиси, 1949.
2. М. И. Варенцов. Геологическое строение зап. части Куринской депрессии. М., 1950.
3. Д. А. Булейшвили. Геология и нефтегазопосность межгорной впадины Восточной Грузии. М., 1960.
4. გ. ლობჯანიძე, შ. კაჭარავა. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 32, № 2, 1965.
5. А. Г. Ладиев. Майкопская серия Грузии. М., 1964.

Д. М. ШЕНГЕЛИА, Д. Н. КЕЦХОВЕЛИ, Р. А. АХВЛЕДИАНИ

ОПТИКО-СТРУКТУРНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КАЛИ-НАТРОВЫХ ПОЛЕВЫХ ШПАТОВ ВЕРХНЕПАЛЕОЗОЙСКИХ ПОРФИРОБЛАСТИЧЕСКИХ ГРАНИТОВ И ПЕГМАТОИДОВ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 2.11.1968)

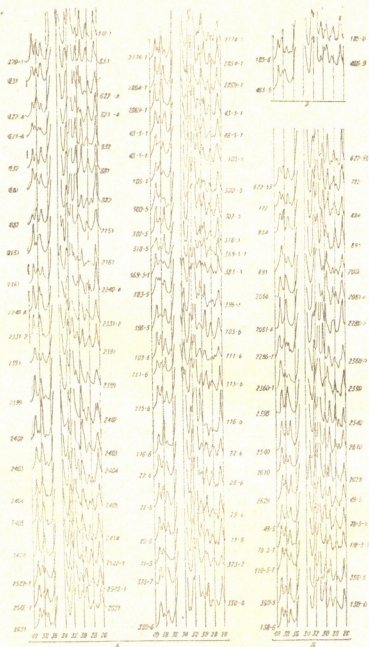
На Северном Кавказе нами были изучены все существенные выходы порфиробластических гранитов — от дарьяльских на востоке до пшихашхинских на западе.

Порфиробластические граниты формируются в результате микроклинизации различных по генезису и минеральному составу кристаллических пород: кристаллических сланцев, мигматитов, плагиогнейсов, плагиогранитов, кварцевых диоритов и равномерно зернистых гранодиоритов. Жильные пегматонидные породы рассматриваются как бывшие подводные каналы для калиевых растворов, производящих микроклинизацию пород кристаллического субстрата.

Порфиробластические кали-натровые полевые шпаты изучались методом коноскопирования на федоровском столике в гониометрически ориентированных шлифах и с помощью рентгеновского дифрактометра УРС-50И.

Подавляющее большинство порфиробластических кали-натровых полевых шпатов гранитов и пегматонидов представлены высокоупорядоченными структурными типами (см. таблицу)—максимальным микроклином с хорошо выраженной решеткой или крипорешетчатым микроклином. Нередко в одном и том же порфиробласте значение $2V$ заметно колеблется, но в большинстве случаев в каждом порфиробласте обнаруживаются их максимальные значения. Это, видимо, указывает на то, что при метасоматической калишпатизации кристаллического ядра Большого Кавказа, проходящей в низкотемпературных условиях, хотя и формируются высокоупорядоченные кали-натровые полевые шпаты, но их максимальное упорядочение и появление микроклиновой решетки происходит при последующих более низкотемпературных условиях диафореза. Поэтому принципиальное значение имеет наименьшая величина $2V$ кали-натрового полевого шпата, показывающая, что в некоторой области проявления метасоматической калишпатизации кристаллического субстрата Большого Кавказа — бассейнов рр. Черк-Балкарский, Аксуат, Хазны-Дон — формируются кали-натровые полевые шпаты, по степени упорядочения и триклинности соответствующие промежуточным триклинным ортоклазам.

Оптическая триклинность Δ_0 порфиробластических кали-натровых полевых шпатов гранитов и пегматитов в большинстве случаев характеризуется максимальными или близкими к ним значениями (см. таблицу). Но в некоторых образцах, несмотря на высокую степень упорядоченности кали-натровых полевых шпатов, константа Δ_0 достигает



Дифрактограммы кали-натровых полевых шпатов гранитов (А) и пегматитов (Б). Fe-излучение без фильтра, скорость 1°/мин

нулевого значения. Однако, как известно, упорядоченность — не единственный фактор, влияющий на триклинность. Оптическая триклинность зависит также от субмикроскопического двойникования. Низкое значение Δ_0 чаще характерно для кали-натровых полевых шпатов, характеризующихся сравнительно низкой степенью триклинной упорядо-

ченности — $S_{тр}$. Однако все же нет возможности выделить среди порфиробластических гранитов Северного Кавказа участки с низким значением оптической триклинности порфиробластических кали-натровых полевых шпатов.

Рентгеновские и оптические константы кали-натровых полевых шпатов

№ образцов	$\Delta\rho$	Состав калинальтового1 фазы (гомогенной)	$-2\nu^{\circ}(\times)$	$S_{тр}$	$\Delta\sigma$	Место взятия образца
Порфиробластические граниты						
270-1	0,86	Or ₉₉ Ab ₇	80; 85	0,9; 1	0,89; 1	Дарьяльский массив
622-A	0,94	Or ₁₀₀ Ab ₅	83; 84	0,98; 1	0,89; 1	Кассарский массив
932	0,90	Or ₁₀₀ Ab ₀	83; 85	0,98; 1	0,94; 0,83	Водораздел Цей и Садон
881	0,98	Or ₉₂ Ab ₈	84; 84	1; 1	0,89; 1	Садонский массив
2151	0,75	Or ₉₅ Ab ₇	79; 84	0,88; 1	0,89; 0,83	Бассейн р. Урух
2331-2	0,69	Or ₉₂ Ab ₈	53; 59; 62; 65; 70	0,24; 0,38; 0,45; 0,53; 0,65	0,11; 0; 0,44; 0,67; 0,55	Бассейн р. Хазны-Дон
2391-1	0,74	Or ₉₂ Ab ₈	78; 82	0,85; 0,97	0,67; 0,89	Бассейн р. Черек-Балкарский
2546-1	0,73	Or ₉₃ Ab ₇	84; 85	1; 1	1; 1	Бассейн р. Черек-Безенгийский
2691	0,85	Or ₉₃ Ab ₇	79; 81	0,88; 0,93	0,22; 0,78	Бассейн р. Чегем
2864-1	0,94	Or ₉₂ Ab ₇	83; 85	0,98; 1	0,94; 1	Бассейн р. Баксан
43-5-1	0,84	Or ₉₂ Ab ₈	80; 82	0,9; 0,95	0; 0,67	Бассейн р. Кубань
300-5	0,79	Or ₉₂ Ab ₇	81; 85	0,93; 1	0,72; 1	Бассейн р. Тесерда
103-6	1,00	Or ₉₂ Ab ₈	84; 85	1; 1	0,94; 1	Бассейн р. Аксаут
22-6	0,75	Or ₉₃ Ab ₇	76; 78; 84	0,78; 0,85; 1	0,55; 0,5; 1	Бассейн р. Маруха
11-6	0,80	Or ₉₂ Ab ₈	79; 84; 85	0,88; 1; 1	0,67; 1; 1	Бассейн р. Зеленчук
350-6	0,69	Or ₈₈ Ab ₈	75; 85	0,78; 1	0,55; 1	Бассейн р. М. Лаба
185-6	0,94	Or ₈₈ Ab ₁₂	81; 83	0,93; 0,98	0,83; 0,94	Пшихашхинский массив
465-5	0,55	Or ₉₂ Ab ₈	75; 78; 84	0,78; 0,85; 1	0; 0,78; 1	Малкинский массив
Пегматонды						
622-59	0,93	Or ₉₉ Ab ₅	84; 85	1; 1	1; 1	Дарьяльский массив
884	0,98	Or ₉₂ Ab ₇	84; 84	1; 1	1; 0,94	Салонский массив
2066	—	Or ₉₂ Ab ₇	80; 81	0,9; 0,93	0,33; 0,67	Бассейн р. Урух
2286-1	0,88	Or ₁₀₀ Ab ₀	79; 80	0,88; 0,9	0,61; 0,89	Бассейн р. Хазны-Дон
2398	—	Or ₉₂ Ab ₇	76; 85	0,8; 1	0,11; 1	Бассейн р. Черек-Балкарский
2540	0,78	Or ₉₀ Ab ₁₀	84; 85	1; 1	1; 1	Бассейн р. Черек-Безенгийский
49-5-1	0,86	Or ₉₃ Ab ₇	80; 85	0,9; 1	0,78; 1	Бассейн р. Кубань
390-5	0,83	Or ₉₅ Ab ₃	84; 85	1; 1	1; 1	Бассейн р. Тесерда
138-6	1,00	Or ₉₃ Ab ₇	83; 84; 85	0,98; 1; 1	0,89; 1; 1	Даховский массив

Результаты рентгеноструктурного изучения порфиробластических кали-натровых полевых шпатов хорошо согласуются с данными их оптического исследования. Рентгеновская триклинность кали-натровых полевых шпатов (см. таблицу и рисунок), так же как и их оптическая триклинность и триклинная упорядоченность, в большинстве случаев показывает высокие значения — $\Delta\rho = 0,75-1,00$. Но устанавливаются более низкие значения величины $\Delta\rho$, что вполне естественно, если учитывать, что рентгеновские константы кали-натровых полевых шпатов определяют триклинность, зависящую одновременно от двух факто-

ров — упорядоченности и субрентгеновского двойникования. С помощью рентгеновских методов невозможно различить влияние этих факторов.

Сравнение оптических и рентгеновских свойств кали-натровых полевых шпатов верхнепалеозойских порфиробластических гранитов и пегматоидов Северного Кавказа показывает полную их идентичность.

Академия наук Грузинской ССР
 Геологический институт

(Поступило 5.11.1968)

პეტროლოგია

დ. შენგელია, დ. კეცხოველი, რ. ახვლედიანი

ჩრდილო კავკასიის ზედაპალეოზოური პორფირობლასტური გრანიტებისა და პეგმატოიდების კალიუმ-ნატრიუმის კალიუმ-ნატრიუმის მინდვრის შპატების ოპტიკური და სტრუქტურული თვისებების შესწავლა მიუთითებს, რომ საწყისი ქანების მიკროკლინიზაციის დროს წარმოიშობა მალალი მოწყვსრიგებული ხარისხის კალიუმ-ნატრიუმის მინდვრის შპატები. ოპტიკური და რენტგენული თვისებების შედარებამ მათი სრული იდენტურობა გვიჩვენა.

რეზიუმე

ჩრდილო კავკასიის ზედაპალეოზოური პორფირობლასტური გრანიტებისა და პეგმატოიდების ყველა მნიშვნელოვანი გამოსავლის კალიუმ-ნატრიუმის მინდვრის შპატების ოპტიკური და სტრუქტურული თვისებების შესწავლა მიუთითებს, რომ საწყისი ქანების მიკროკლინიზაციის დროს წარმოიშობა მალალი მოწყვსრიგებული ხარისხის კალიუმ-ნატრიუმის მინდვრის შპატები. ოპტიკური და რენტგენული თვისებების შედარებამ მათი სრული იდენტურობა გვიჩვენა.

PETROLOGY

D. M. SHENGELIA, D. N. KETSKHOVELI, R. A. AKHVLEDIANI

OPTICAL-STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF ALKALI FELDSPARS OF UPPER PALAEOZOIC PORPHYROBLASTIC GRANITES AND PEGMATOIDS IN NORTHERN CAUCASUS

Summary

A study of the optical and structural characteristics of alkali feldspars from all important exposures of the Upper Palaeozoic porphyroblastic granites and pegmatoids indicates that through microclinization of original rocks alkali feldspars of a highly ordered structure originate. Comparison of the optical and X-ray properties of the above alkali feldspars shows their complete similarity.

Н. Г. ЦАБАДЗЕ

К ЛИТОЛОГИИ ВЕРХНЕЮРСКОЙ ПЕСТРОЦВЕТНОЙ СВИТЫ КУТАИССКОГО РАЙОНА

(Представлено академиком Г. С. Дзоценидзе 12.10.1968)

В Западной Грузии широким распространением пользуются верхнеюрские отложения, известные под названием «пестроцветной свиты».

Вопросам геологии пестроцветной свиты посвящен ряд работ А. И. Джанелидзе [1], И. Р. Кахадзе, В. Я. Эдилашвили, Р. Д. Левинадзе и др. В литологическом отношении пестроцветная свита менее изучена, исследованы лишь некоторые районы ее распространения. Этому вопросу посвящены труды Г. С. Дзоценидзе [2], осветившего вулканические явления в пестроцветной свите. Г. А. Чихрадзе изучил литологию пестроцветной свиты Ткибули-Дзмуносской полосы, М. Ф. Хучуа—районов Шаори и Тхмори. Пестроцветная свита в этих районах представлена лагунно-континентальными образованиями, слагающимися пестроокрашенными глинами, песчаниками и конгломератами, местами с линзами, конкрециями и прослоями доломитов, доломитизированных известняков и гипса. Кажущееся однообразие пород и главным образом недостаточная изученность пестроцветной свиты Кутаисского района не позволяли до сих пор подразделить ее на отдельные части. С целью детального изучения литологии пестроцветной свиты Кутаисского района нами было составлено несколько разрезов, результаты исследования которых позволили подразделить пестроцветную свиту этого района на отдельные части и выделить в ней коррелятивные горизонты. Ниже приводятся некоторые итоги этой работы.

В крайнем юго-восточном разрезе у с. Цуцхвати верхи батских отложений представлены желтовато-бурыми аркозовыми песчаниками. Непосредственный переход в пестроцветную свиту не наблюдается из-за оползневой зоны небольшой мощности. Пестроцветная свита здесь петрографически подразделяется на две части.

Первая, нижняя, часть мощностью около 40 м представлена зелеными и красными разнозернистыми, вплоть до гравелитов, аркозовыми песчаниками с редкими прослоями алевроитовых глин и песчаных алевроитов, с включениями галек кварцевых порфиритов и кварцевых альбитофиров. Аркозовые песчаники этой части разреза имеют несколько необычный характер. Они слагаются в основном округлыми обломками кислых эффузивных пород, кварцем, небольшим количеством кислого плагиоклаза, калишпата и слюд. Цементом главным образом является крупнокристаллический кальцит типа заполнения пор.

Вторая часть мощностью около 20 м представлена преимущественно зелеными типичными аркозовыми песчаниками и гравелитами с прослоями красных песчанистых и алевролитистых глин. В самой верхней части появляются маломощные слои известняков, переполненные мелкими кристалликами пирита.

Пестроцветная свита разреза Гелати по петрографическому составу делится на три части.

1. Нижняя часть представлена пестроокрашенными алевролитистыми глинами с редкими маломощными прослоями аркозовых песчаников. Вначале эти породы обогащены анальцимом, количество которого в некоторых прослоях настолько возрастает, что образуются глинистые анальцимолиты, состоящие из сферидальных зерен анальцима (до 80%), сцементированных глиной. В верхах глины представлены брекчиевидными разностями, что обусловлено их растрескиванием и заполнением трещин кальцитом. В нижней части этих отложений наблюдаются туфобрекчи мощностью до 15 м, представленные анальцимизированными литокластическими и кристаллокластическими туфами базальтового состава, включающими обломки базальтов и туфов. Выше отмечаются два небольших (мощностью до 1,5 м) базальтовых тела. Общая мощность этой части составляет 75 м.

2. Средняя часть представлена покровом оливинового базальта и связанными с ним туфами. Следует отметить, что фенокристаллы оливина в базальтах редко бывают свежими, они часто серпентинизированы, замещены красно-бурыми окислами железа и бовлингитом. В цементе туфов довольно часто наблюдаются выделения аутигенного анальцима. Общая мощность этих отложений достигает 15 м.

3. Верхняя часть представлена в основном зелено-красными вулканотерригенными породами, в которых к концу разреза проявляются прослой граувакковых песчаников. Вулканотерригенные породы состоят из обломков порфирита, реже базальтов и свежих кристаллов плагиоклаза. Обломки порфиритов состоят из неизмененного стекловатого базиса с таблитчатыми выделениями свежего, часто зонального плагиоклаза. Цементирует этот материал глинисто-хлоритовая масса, изредка анальцимизированная. Количество анальцима в этой части разреза гораздо меньше, чем в нижних частях. Здесь он изредка присутствует в виде заполнения отдельных пор в породе. Общая мощность этих отложений составляет 65—70 м.

В разрезе Гелати непосредственный контакт с меловыми отложениями не наблюдается, перерыв в обнажении около 10 м, после чего следуют белесоватые аркозо-кварцевые песчаники неокома, выше переходящие в доломиты.

В разрезе Цители-Корди, расположенном в 5 км западнее Гелати, верхи батских отложений представлены желтыми и бурыми аркозовыми песчаниками, чередующимися с глинами и глинистыми анальцимолитами, которые постепенно сменяются глинами пестроцветной свиты.

Пестроцветная свита и здесь подразделяется на три части.

1. Нижняя часть представлена глинами, в низах которых наблюдается незначительное количество кристалликов кальцита, далее кверху глины становятся более известковистыми, появляются карбонатные конкреции, прослойки глинистых и песчаных известняков. После этого следует перерыв около 35 м, по-видимому, представленный теми же глинами.

2. Средняя часть мощностью около 25 м представлена лавобрекчией оливиновых базальтов с включениями базальтов и сильно измененных хлоритизированных туфов того же состава.

3. Верхняя часть мощностью 100—110 м слагается красновато-желтыми смешанными вулканогенно-осадочными породами базальтового состава—от туфов до граувакковых песчаников. Эти отложения интенсивно лимонитизированы, пелитизированы, анальцимизированы. Кроме цемента, анальцим представлен в виде отдельных, довольно крупных (до 0,3 мм) сферидальных зерен.

Непосредственный контакт пестроцветной свиты с мелом не наблюдается из-за оползневой зоны. Меловые отложения представлены желтовато-белыми аркозовыми песчаниками и гравелитами, которые выше сменяются известняками.

Пестроцветная свита Кутаисского района подразделяется на три части. Нижняя часть представлена главным образом глинистыми породами, мощность которых уменьшается с юго-востока на северо-запад от 75 до 20 м. В средней части выделяются базальтовые покровы и связанные с ними туфы; мощность их увеличивается с юго-востока (Гелати) на северо-запад (Опурчети) от 15 до 100 м. Верхняя часть слагается смешанными вулканогенно-осадочными породами, максимальная мощность которых достигает 100 м. Исключением являются крайний северо-западный разрез с. Опурчети, где пестроцветная свита представлена только базальтовыми породами и их туфами, и крайний юго-восточный разрез с. Цуцхвати, литологический характер которого отличается от остальных разрезов, так как пестроцветная свита здесь слагается аркозовыми песчаниками, в нижней части обогащенными обломками кислых эффузивных пород.

В образовании пестроцветной свиты Кутаисского района, в отличие от других областей ее распространения, где она представлена в основном осадочными породами, главную роль играют вулканические явления (в Ткибули-Дзмуисской полосе вулканические образования не отмечены, в районе Шаори отмечается лишь 15—20-сантиметровый слой туфа, в районе Тхмори — маломощный базальтовый покров).

Широким распространением в пестроцветной свите Кутаисского района пользуются анальцимовые породы, количество которых в вертикальном разрезе уменьшается снизу вверх — от анальцимолитов до незначительного проявления в цементе пород. Как известно, впервые в Кутаисском районе анальцимовые породы были описаны в батских отложениях в 1943 г. Г. С. Дзоценидзе [3], а в пестроцветной свите были отмечены лишь спорадические проявления анальцима в Ткибули-

Дзмуиской полосе [4] и сравнительно повышенное количество его в нижних частях разрезов района Шаори [5].

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

(Поступило 15.10.1968)

ლითოლოგია

ბ. ცაბაძე

კუთაისის რაიონის ზედაიურული ფერადი წყების
 ლითოლოგიისათვის

რეზიუმე

კუთაისის რაიონის ზედაიურული ფერადი წყების რამდენიმე ქრისტალ-ლითოლოგიურმა შესწავლამ საშუალება მოგვცა დავეყუო იგი სამ ნაწილად: ქვედა ნაწილი ძირითადად აგებულია თიხური ნალექებით, შუა ნაწილში გამოიყოფა ბაზალტური სხეული და მასთან დაკავშირებული ტუფები, ზედა ნაწილი კი წარმოდგენილია შერეული ვულკანოგენურ-დანალექი ქანებით. რაიონის ფერადი წყების წარმოშობაში დიდი როლი ენიჭება ვულკანურ მოვლენებს. ნალექებში ფართო გავრცელებით სარგებლობს აუტიგენური ანალციმი, განსაკუთრებით წყების ქვედა ნაწილში, სადაც ის წარმოდგენილია ანალციმოლითების სახით, ზევითკენ ანალციმის რაოდენობა თანდათან კლებულობს და სულ ზევით გვხვდება მხოლოდ მინარევის სახით ცემენტში.

LITHOLOGY

N. G. TSABADZE

ON THE LITHOLOGY OF THE UPPER JURASSIC VARIEGATED
 SUITE OF THE KUTAISI DISTRICT (GEORGIA USSR)

Summary

The paper deals with the description of four sections of the Upper Jurassic variegated suite of the Kutaisi district. Lithological study has enabled the writer to divide this suite into three parts. The lower part is mainly represented by clay deposition; the middle part by basaltic rocks and tuffs, connected with them; whereas the upper part consists of mixed, volcanic-sedimentary rocks. Volcanic phenomena played a major role in the formation of the variegated suite of this district. The autigenous analcime is wide-spread in this Upper Jurassic variegated suite. Its quantity decreases upwards in vertical section from analcimolites to a mere admixture in the cement of the rocks.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. А. И. Джанелидзе. Геологические наблюдения в Окрибе. Тбилиси, 1940.
2. Г. С. Дзоценидзе. Домошюенный эффузивный вулканизм Грузии. Тбилиси, 1948.
3. Г. С. Дзоценидзе. Сообщения АН ГССР, т. IV, № 10, 1943.
4. Г. А. Чихрадзе. Литология пестроцветной свиты Ткибульско-Дзмуиской полосы. Автореферат, Тбилиси, 1956.
5. М. Ф. Хучуа. Сб. «Вопросы геологии Грузии». Тбилиси, 1964.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

А. Д. НАДИРАДЗЕ, Г. С. КЕМОКЛИДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ ЛЕГКИХ БЕТОНОВ
 ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЯХ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 19.10.1968)

Бетоны на легких заполнителях весьма успешно применяются во многих ответственных сооружениях, которые в процессе эксплуатации не только воспринимают статические нагрузки, но и могут быть подвергнуты динамическим воздействиям. Воздействие повторного нагружения приводит к некоторому снижению прочности бетона, что необходимо учитывать при расчете сооружений.

Для исследования этого вопроса нами было испытано большое количество призм размерами $10 \times 10 \times 30$ см из легкого бетона на местных материалах: ахалкалакском вулканическом шлаке и обожженном тедзамском туфе.

Состав бетона на ахалкалакском вулканическом шлаке.
 Расход стройматериалов на 1 м^3 бетона

Цемент, кг	Песок	Щ е б е н ь		Вода, л	В/Ц
		5 ÷ 10 мм	10 ÷ 20 мм		
450	750	270	485	300	0,668
	<u>687</u>	<u>163</u>	<u>229</u>		
340	667	343	524	240	0,705
	<u>705</u>	<u>260</u>	<u>355</u>		

Примечание. В числителе показатели даны в л, а в знаменателе — в кг.

Нужно отметить, что эти материалы в таком аспекте, как нам известно, не изучены и поэтому данное исследование пояснит вопрос поведения этих материалов в бетоне при динамических нагружениях.

Методика испытания была следующей: для каждой серии образцов по контрольным призмам и кубикам определялся статический предел прочности $R_{ст}$, а затем каждый образец проходил определенное динамическое нагружение при постоянном заранее заданном уровне напряжений. Если образец при заданном уровне напряжений не разрушался после 2–3 млн. циклов, разрушение производили статической нагрузкой $R_{ст}^n$. Отношение $R_{ст}^n$, т. е. напряжения, разрушившего образец после повторного нагружения, к прочности не подвергавшегося динамическому нагружению образца $R_{ст}$ показывало снижение прочности бетона.

Бетонные образцы на ахалкалакском вулканическом шлаке были испытаны на универсальном прессе ГРМ-1 при двух напряженных состо-

аниях 0,5 и 0,65 от R_{nn} , а на обожженном тедзамском туфе — 0,65 от R_{nn} ; коэффициент асимметрии $\frac{1}{3}$, скорость нагружения 600 циклов в минуту.

Для получения экспериментальной зависимости прочности бетона от числа повторных нагружений был применен метод наименьших квадратов [1].

Данные испытания нанесены на полулогарифмической шкале $\frac{R_{nn}^n}{R_{nn}} - \lg n$ (рис. 1).

Вышеуказанная зависимость нами получена линейной, как и в исследованиях других авторов [1—3]. На графиках проведена корреляционная прямая, удовлетворяющая условию, что сумма квадратов рас-

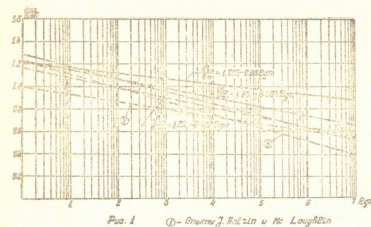


Рис. 1 ① - Опыты Ж. Янцзи и М. Лоуфелл
 ② - Опыты Н. С. Карпузина
 ③ - Опыты Г. В. Беченкобай
 Сплошные линии опыты авторов

стояний опытных точек до этой прямой является минимальной.

Наклон корреляционной прямой определяется формулой

$$\operatorname{tg} \alpha = K = \frac{\left(\sum_1^n b^2 - \sum_1^n a^2 \right) \pm \sqrt{\left(\sum_1^n b^2 - \sum_1^n a^2 \right)^2 - \left(\sum_1^n 2ab \right)^2}}{\sum_1^n 2ab}. \quad (1)$$

Обработкой экспериментальных данных получены уравнения корреляционных прямых для бетонов на ахалкалакском вулканическом шлаке: при уровне нагружения $\sigma = 0,5 R_{nn}$

$$\frac{R_{nn}^n}{R_{nn}} = 1,205 - 0,05 \lg n, \quad (2)$$

при уровне нагружения $\sigma = 0,65 R_{nn}$

$$\frac{R_{nn}^n}{R_{nn}} = 1,23 - 0,084 \lg n, \quad (3)$$

для бетонов на обожженном тедзамском туфе при уровне нагружения $\sigma = 0,65 R_{nn}$

$$\frac{R_{nn}^n}{R_{nn}} = 1,29 - 0,112 \lg n. \quad (4)$$

Если экстраполировать зависимость $\frac{R_{nn}^n}{R_{nn}} - \lg n$ влево до $n = 1$, тогда прочность R_{nn}^n соответственно равняется $1,205 R_{nn}$, $1,23 R_{nn}$ и $1,29 R_{nn}$. Таким образом, при однократном динамическом нагружении наблюдается

повышение прочности на 20,5, 23 и 29 %, по сравнению с R_{nn} , что вызвано влиянием скорости нагружения.

Таким образом, наши эксперименты подтвердили существенную роль влияния скорости нагружения на прочность бетона при однократном нагружении.

Снижение прочности испытуемых бетонов при количестве циклов 2 млн. и коэффициенте асимметрии $\rho = \frac{1}{3}$ соответственно будет следующим: для бетонов на ахалкалакском вулканическом шлаке

$$\text{при } \sigma = 0,5 R_{nn} \quad R_{nn}^n = 0,890 R_{nn}, \quad (5)$$

$$\text{при } \sigma = 0,65 R_{nn} \quad R_{nn}^n = 0,701 R_{nn}. \quad (6)$$

Для бетонов на обожженном тедзамском туфе

$$\text{при } \sigma = 0,65 R_{nn} \quad R_{nn}^n = 0,585 R_{nn}. \quad (7)$$

Из анализа полученных результатов видно, что с повышением уровня нагружения (см. уравнения (5) и (6)) прочность при повторном нагружении снижается.

Аналогичные результаты получены в США, где проведена работа по изучению усталостных свойств бетонов с легкими заполнителями [5, 6]. Ими предложена следующая линейная зависимость корреляционной прямой:

$$\frac{\sigma_n}{R_{nn}} = 1,3 - 0,118 \lg n, \quad (8)$$

где превышение статической прочности при $n = 1$ равна 30%, как примерно и у нас.

Результаты исследования на легких бетонах сравнены с такими же исследованиями на обычных бетонах (см. рис. 1) и обнаружено, что легкий бетон примерно так же сопротивляется динамическим нагрузкам, как и обычный, при прочих равных условиях [4, 6, 7]. Тот факт, что на графиках (рис. 1) прямые, отображающие работу обычного бетона, находятся ниже, объясняется более высоким уровнем нагружения последних.

Таким образом, бетоны на исследуемых легких заполнителях свободно могут выдерживать циклические нагрузки и их можно применять в качестве заполнителей в бетоне в ответственных сооружениях.

С ростом уровня нагружения и уменьшением коэффициента асимметрии при повторном нагружении легкий бетон интенсивнее снижает прочность.



ა. ნადირაძე, გ. კემოკლიძე

მსუბუქი ბეტონების სიმტკიცის გამოკვლევა დინამიკური
დატვირთვის დროს

რეზიუმე

ზოგიერთი ნაგებობა ექსპლუატაციის დროს განიცდის განმეორებითსა და დინამიკურ დატვირთვებს, რის შედეგადაც მცირდება ბეტონის კონსტრუქციების სიმტკიცე.

ჩვენ გამოვიკვლიეთ ახალქალაქის ვულკანურ შლაკზე და თეძამის გამომწვარ ტუფზე დამზადებული მსუბუქი ბეტონების მუშაობა განმეორებით დინამიკურ დატვირთვებზე. განხორციელებული ცდების საფუძველზე დადგინდა სიმტკიცის შემცირება სხვადასხვა დამაბული მდგომარეობისა და განმეორებითი დატვირთვის დროს.

STRUCTURAL MECHANICS

A. D. NADIRADZE, H. S. KEMOKLIDZE

STRENGTH STUDY OF DYNAMICALLY LOADED LIGHTWEIGHT
AGGREGATE CONCRETE

Summary

During exploitation some structures are subjected to repeated and dynamical loads, resulting in a decrease of the strength of concrete.

The present writers have studied the behaviour of lightweight concretes when subjected to repeated dynamic loads.

The concretes used in the tests were prepared from the Akhalkalaki volcanic slag and burnt tufa of Tedzami. The tests have shown a decrease in the strength of the concrete under various stress conditions and repeated loads.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. А. М. Длин. Математическая статистика в технике. М., 1958.
2. А. Д. Надирадзе. Сообщения АН ГССР, т. XXXVIII, № 1, 1965.
3. И. Л. Корчицкий. Труды ЦНИИСКа, 1958.
4. Г. В. Беченева. Труды ЦНИИСКа, вып. 6, 1961.
5. H. Gray Warren, J. F. McLoughlin. J. of the ACJ, № 2, August, 1961.
6. J. Antrim, J. F. McLoughlin. J. of the ACJ, vol. 30, № 11, May, 1959.
7. Н. С. Карпухин. Труды МИИТа, вып. 152, 1962.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Г. И. ГВИНЧИДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ В ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
 КОМБИНИРОВАННЫХ КОНСТРУКЦИЯХ С УЧЕТОМ
 ПОЛЗУЧЕСТИ БЕТОНА

(Представлено академиком К. С. Завриевым 7.12.1968)

Предлагаемая ниже методика определения перемещений в железобетонных комбинированных предварительно напряженных конструкциях (рис. 1) с учетом ползучести бетона и переменного момента инерции поперечного сечения в отличие от приближенной методики [1, 2] дает точное (в пределах теории старения и принятых допущений $E_{\delta} = \text{const}$ и $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n$) решение задачи.

Перемещения в стадии ползучести определяем при помощи фиктивной нагрузки.

Определив напряжения в арматурных слоях после окончания ползучести по методике, изложенной в работе [3], можем вычислить q_i^{Φ} по формуле

$$q_i^{\Phi} = \frac{1}{E_r \cdot h_{z,r}} \left(\sigma_{z,t} \cdot n_a - \sigma_{r,t} \right), \quad (1)$$

где $h_{z,r}$ — расстояние между центрами тяжести z -го и r -го слоев арматуры;
 $n_a = \frac{E_z}{E_r}$ — отношение модулей упругости арматуры.

Если же при определении перемещений исходим из внутренних усилий в бетонах комбинированного сечения, то q_i^{Φ} находится из решения дифференциального уравнения

$$dq_i^{\Phi} = \frac{dM_{\delta,t}}{E_{\delta} J_{\delta}} + k \frac{M_{\delta,t}}{E_{\delta} J_{\delta}} \cdot d\varphi_t. \quad (2)$$

Решением уравнения (2) будет

$$q_i^{\Phi} = \frac{M_{\delta,t}}{E_{\delta} J_{\delta}} + \frac{k}{E_{\delta} J_{\delta}} \int M_{\delta,t} d\varphi_t + C, \quad (3)$$

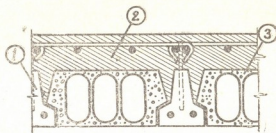


Рис. 1. 1—Железобетонный предварительно напряженный блок, изготовленный заранее; 2—бетон, уложенный на месте; 3—блок-вкладыш

где $M_{\delta, t}$ — момент, действующий в каком-нибудь из бетонов комбинированного сечения в момент времени t (после окончания ползучести), определяющийся по методике, изложенной в работе [3];

k — отношение характеристик ползучести, $k = \text{const}$, так как скорости деформаций ползучести бетонов принимаем равными, т. е. $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n$.

Чтобы привести интеграл $\int_0^t M_i M_j dx$ к виду, удобному для программирования, пользуемся методом Верещагина.

Для различных видов нагрузок имеем:

1. Сосредоточенная сила P :

а) точка приложения нагрузки i находится левее точки j , где ищется перемещение ($i < j$):

$$\begin{aligned} \delta_{ij} = P \frac{l_{\psi}^3}{\psi^2} & \left[(\psi - i)(\psi - j) \sum_{s=1}^{s=i} R_s \left(s^2 - s + \frac{1}{3} \right) + \right. \\ & + i(\psi - j) \sum_{s=i+1}^{s=j} R_s \left(\psi \cdot s - \frac{\psi}{2} - s^2 + s - \frac{1}{3} \right) + \\ & \left. + i \cdot j \sum_{s=j+1}^{s=\psi} R_s \left(\psi^2 - 2\psi \cdot s + \psi + s^2 - s + \frac{1}{3} \right) \right]; \end{aligned} \quad (4)$$

б) точка приложения нагрузки i находится правее точки j , где ищется перемещение ($i > j$):

$$\begin{aligned} \delta_{ij} = P \frac{l_{\psi}^3}{\psi^2} & \left[(\psi - i)(\psi - j) \sum_{s=1}^{s=j} R_s \left(s^2 - s + \frac{1}{3} \right) + \right. \\ & + (\psi - i) \cdot j \sum_{s=j+1}^{s=i} R_s \left(\psi \cdot s - \frac{\psi}{2} - s^2 + s - \frac{1}{3} \right) + \\ & \left. + i \cdot j \sum_{s=i+1}^{s=\psi} R_s \left(\psi^2 - 2\psi \cdot s + \psi + s^2 - s + \frac{1}{3} \right) \right]. \end{aligned} \quad (4')$$

2. Внецентренно приложенная продольная сила N :

$$\begin{aligned} \delta_{Nj} = \frac{l_{\psi}^3}{\psi} & \left[(\psi - j) \sum_{s=1}^{s=j} N_s \left(l_{0s} - \frac{P_s}{m_s} \right) \cdot R_s \left(s - \frac{1}{4} \right) + \right. \\ & \left. + j \sum_{s=j+1}^{s=\psi} N_s \left(l_{0s} - \frac{P_s}{m_s} \right) \cdot R_s \left(\psi - s + \frac{1}{2} \right) \right]. \end{aligned} \quad (5)$$

3. Равномерно распределенная нагрузка Q :

$$\delta_{Qj} = \frac{l_{\psi}^4}{4\psi} \left[(\psi - j) \sum_{s=1}^{s=j} R_s \cdot Q_s \left(2 \cdot \psi \cdot s^2 - 2 \cdot \psi \cdot s + \frac{2}{3} \psi - 2 \cdot s^3 + \right. \right.$$

$$+ 3s^2 - \frac{7}{3}s + \frac{2}{3}) + j \sum_{s=j+1}^{\psi} R_s \cdot Q_s \left(2 \cdot \psi^2 \cdot s - \psi^3 - 4\psi \cdot s^2 + 4\psi s - \frac{5}{3}\psi + 2s^3 - 3s^2 + \frac{7}{3}s - \frac{2}{3} \right), \quad (6)$$

где ψ — число равных участков, на которое разделен пролет;

l_{ψ} — длина каждого участка ($l_{\psi} \cdot \psi = L$ — длина пролета);

i — место приложения сосредоточенной силы на пролете (P приложена на расстоянии $l_{\psi} \cdot i$ от левой нулевой точки);

j — место на пролете, где ищется перемещение (находится на расстоянии $l_{\psi} \cdot j$ от левой нулевой точки);

s — номер вычисляемого участка последовательно принимающий значения 1, 2, 3, ..., ψ ;

R — в перемещениях $\delta_{t=0}$ (в момент времени $t = 0$) равно $\frac{\alpha}{E_{\delta} J_{\delta}}$, в перемещениях δ_t (в момент времени t) принимается согласно формулам (1) или (3) равным

$$\alpha = \frac{m}{qt - np},$$

$$m = (E_{a1} F_{a1} + \dots + E_{am} F_{am} + E_{\delta 1} F_{\delta 1} + \dots + E_{\delta n} F_{\delta n}) \frac{1}{E_{\delta n} F_{\delta n}},$$

$$n = (l_{a1} E_{a1} F_{a1} + \dots + l_{am} E_{am} F_{am} + l_{\delta 1} E_{\delta 1} F_{\delta 1} + \dots + l_{\delta (n-1)} E_{\delta (n-1)} F_{\delta (n-1)}) \frac{1}{E_{\delta n} J_{\delta n}},$$

$$p = (l_{a1} E_{a1} F_{a1} + \dots + l_{am} E_{am} F_{am} + l_{\delta 1} E_{\delta 1} F_{\delta 1} + \dots + l_{\delta (n-1)} E_{\delta (n-1)} F_{\delta (n-1)}) \frac{1}{E_{\delta n} F_{\delta n}},$$

$$q = (l_{a1}^2 E_{a1} F_{a1} + \dots + l_{am}^2 E_{am} F_{am} + l_{\delta 1}^2 E_{\delta 1} F_{\delta 1} + \dots + l_{\delta (n-1)}^2 E_{\delta (n-1)} F_{\delta (n-1)} + E_{\delta 1} J_{\delta 1} + \dots + E_{\delta n} J_{\delta n}) \frac{1}{E_{\delta n} J_{\delta n}},$$

$l_0, l_{a1}, \dots, l_{am}, l_{\delta 1}, \dots, l_{\delta n}$ по методике, изложенной в работе [3].

При выведении формул (4), (4'), (5), (6) были приняты следующие допущения: эпюра моментов от равномерно распределенной нагрузки многоугольная, изменение момента инерции поперечного сечения конструкции, а также изменение интенсивности равномерно распределенной нагрузки Q ступенчатое. Однако уменьшением величины l_{ψ} (или же увеличением ψ) погрешность от вышеперечисленных допущений практически сводится к нулю.

Удобство формул (4), (4'), (5), (6) в том, что они позволяют учитывать не только переменность момента инерции сечения по всей длине пролета, но также и изменение модулей упругости бетонов и арматуры комбинированного сечения, величины продольной силы N , характеристик ползучести и интенсивности равномерно распределенной нагрузки.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт строительной механики и
 сейсмостойкости

(Поступило 10.12.1968)

ბ. ზვენიძე

გადანაცვლებების განსაზღვრა რკინაბეტონის კომბინირებულ
 კონსტრუქციებში ცოცვადობის გათვალისწინებით

რეზიუმე

მოცემულია მეთოდის, რაც საშუალებას იძლევა გამოთვალეთ გადანაცვლებები რკინაბეტონის კომბინირებულ კვეთში ცოცვადობის გათვალისწინებით. მიღებული ფორმულები აგებულია ცოცვადობის მრუდების პარალელურობის საფუძველზე და იძლევა გადანაცვლებების გამოთვლის საშუალებას

რაიმე დამატებითი დაშვებების გარეშე. ინტეგრალი $\int_0^l M_i M_j dx$ მიყვანილია პროგრამირებისათვის საჭირო სახეზე.

STRUCTURAL MECHANICS

G. I. GVINCHIDZE

DETERMINATION OF DISPLACEMENT IN REINFORCED CONCRETE
 COMBINED CONSTRUCTIONS WITH DUE ACCOUNT OF
 CREEP OF CONCRETE

Summary

A method of determining displacements in reinforced concrete combined constructions with due account of creep of concrete and cross section variable moment of inertia is proposed in the paper. The formulae adduced provide an exact solution of the problem (within the aging theory). The integral $\int_0^l M_i M_j dx$ is reduced to a convenient programming form for variable load combinations.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. В. П. Полищук, А. Б. Голышев. Сборник трудов Академии строительства и архитектуры СССР, Уральский филиал, 1963.
2. М. Е. Гибшман, Г. В. Кизирня. Ползучесть, усадка и местные напряжения в железобетонных предварительно напряженных конструкциях мостов. М., 1959.
3. Г. В. Кизирня, Г. И. Гвинчидзе. Сообщения АН ГССР, т. 51, № 2, 1968.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИИ И ОБОГАЩЕНИЕ

Л. А. ДЖАПАРИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ КАСАТЕЛЬНЫХ КОНТАКТНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ
НА НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ КОЛЬЦЕВОЙ КРЕПИ
ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. А. Дзидзигури 20.10.68)

За последние годы в ряде работ по теории расчета подземных сооружений все чаще указывается на необходимость учета действия касательных контактных напряжений при расчете на неравномерную нагрузку монолитной бетонной крепи или сборной крепи, связанной с породной средой тампонажем. При этом в большинстве работ отмечается очень сильное разгружающее действие этих касательных напряжений за счет снижения изгибающих моментов в кольце до нуля [1, 2].

В работах [1, 2] рассматривается равновесие кольцевой монолитной крепи под нагрузкой, радиальная и касательная составляющие которой выражаются формулами

$$\sigma_r = P_0(1 + \Delta \cos 2\theta), \quad (1)$$

$$\tau_{r\theta} = P_0 \Delta_1 \sin 2\theta, \quad (2)$$

где P_0 —среднее радиальное давление; Δ —коэффициент неравномерности давления; Δ_1 —произвольный коэффициент; θ —полярный угол.

В работе [1] рассматривается случай, когда удовлетворяется условие

$$\Delta_1 = 2\Delta. \quad (3)$$

Такое соотношение радиальной и касательной составляющих контактных напряжений в расчетной схеме обеспечивает самое благоприятное условие работы кругового кольца, так как изгибающий момент M_0 при этом равен нулю. А в работе [2] интенсивность касательных напряжений определена исходя из условия равенства нулю касательной составляющей вектора деформационных смещений V_0 точек внешней поверхности кольца. Этим заранее исключается изгиб кольца и косвенно удовлетворяется условие (3).

Нужно обратить внимание на то, что в обоих случаях нагрузка (1), (2) принята за активную, т. е. действующую на недеформируемое кольцо ($V_0 = 0$, $M_0 = 0$), а не за суммарную, формирующуюся в результате взаимовлияющей деформации крепи и породы. Но в таком случае, как это правильно отмечено в работе [1], нельзя заранее гарантировать распределение касательных контактных напряжений именно по указанному закону. Более того, законы механики сплошной среды исключают возможность наблюдения условия (3).

На основании материалов, приведенных в работах [3, 4], нетрудно доказать, что в случае подкрепления отверстия в бесконечном массиве

вклеенным недеформируемым кольцом, когда радиальная и касательная составляющие контактных напряжений выражаются формулами (1) и (2), $\Delta_1 = -\Delta$.

В общем случае подкрепления кругового отверстия реальным гибким кольцом интенсивности радиальной и касательной составляющих контактных напряжений (1), (2) связаны между собой зависимостью

$$\Delta_1 = -\Delta \frac{\left(\frac{G}{G_1} - 1\right) \alpha + \left(1 + \alpha_1 \frac{G}{G_1}\right) \beta}{\left(\frac{G}{G_1} - 1\right) \gamma + \left(1 + \alpha_1 \frac{G}{G_1}\right) \delta}, \quad (4)$$

$$\alpha = 6n^6 - 9n^4 + 4n^2 - 1, \quad \beta = n^8 + 2n^6 - 3n^4,$$

$$\gamma = 4n^2 - 3n^4 - 1, \quad \delta = n^8 - 4n^6 + 3n^4,$$

$$n = \frac{R}{R_1},$$

где R_1 , R —соответственно внутренний и внешний радиусы кольца; G , G_1 —модули сдвига материалов соответственно породного массива и крепи.

В случае плоской деформации

$$\alpha_1 = 3 - 4\mu.$$

При обобщенном плоском напряженном состоянии

$$\alpha_1 = \frac{3 - \mu}{1 + \mu},$$

где μ —коэффициент Пуассона материала крепи.

Выражение (4), полученное нами на основании исследований Г. Н. Савина [4], показывает, что отношение $\frac{\Delta_1}{\Delta}$ находится в сложной функциональной зависимости с механическими параметрами материалов крепи и породы и особенно с отношением радиусов кольца. Влияние изменения последнего на значение отношения $\frac{\Delta_1}{\Delta}$ показано на графике рис. 1.

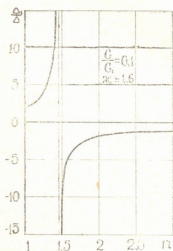


Рис. 1

График показывает, что для заданных значений $\frac{G}{G_1}$ и α_1 можно подобрать соответствующее n (в данном случае $n = 1,1$), когда $\frac{\Delta_1}{\Delta} = 2$, т. е. условие (3) для гибкого кольца удовлетворяется. Но теперь равновесие в системе крепь-порода устанавливается в режиме взаимовлияющей деформации. Вследствие этой деформации на поверхности контакта возникают суммарные напряжения, которые являются и причиной, и следствием изгиба кольца. В этом нетрудно убедиться, если вычислить формулами Г. Н. Савина [4] компоненты напряжений и перемещений для кольца, вклеенного в массив, когда контактные напряжения в общем виде

выражаются формулами (1), (2), задавшись вышеуказанными значениями $\frac{G}{G_1}$, κ_1 и n . Все это хорошо подтверждается анализом экспериментальных картин изохром (рис. 2, 3), полученных методом фотоупругости⁽¹⁾.

На рис. 2 дана типичная картина изохром в неравномерно нагруженной пластинке и подкрепляющем кольце, изготовленных из разномодульных оптически активных материалов. Нагрузочное устройство обеспечивало возникновение на поверхности контакта кольца с пластинкой радиальных напряжений (1). Ввиду наличия смазки на контакте касательные напряжения релаксировали.

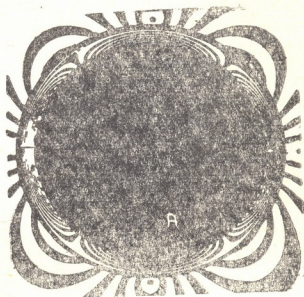


Рис. 2

Рис. 3 соответствует случаю нагружения той же пластинки, но когда в отверстие кольцо вклеено, а все прочие условия равны. Вследствие совместной деформации кольца и пластинки

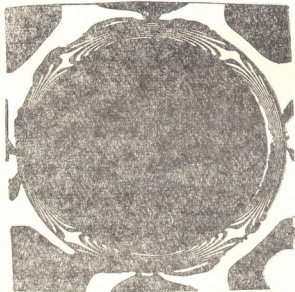


Рис. 3

возникают как радиальная, так и касательная составляющие контактных напряжений, интенсивность которых меняется согласно (1) и (2). Как это видно из картины изохром (рис. 3), вклеенное кольцо подвержено деформации изгиба. Более того, количественная оценка напряженного состояния моделей путем расфировки картин изохром методом полос показала, что максимальные значения изгибающих моментов и, следовательно, тангенциальных нормальных

напряжений во вклеенном кольце выше, чем во вставленном, на поверхности которого касательные напряжения не действуют.

Аналогичный результат получается, если сравнить данные аналитических расчетов напряженного состояния вклеенного и вставленного ко-

⁽¹⁾ Экспериментальная работа проводилась в лаборатории оптического моделирования ВНИМИ при участии автора.

лец, воспринимающих неравномерное давление по внешней поверхности. Соответствующие задачи теории упругости решены Г. Н. Савиным [4].

Резюмируя изложенное, можно прийти к следующему выводу: касательные составляющие напряжений, которые возникают на внешней поверхности кольца крепи при ее совместной деформации с породой, несколько не облегчают работы крепи. Интенсивность и направление этих касательных напряжений таковы, что их действие часто вызывает существенное увеличение максимальных значений внутренних усилий и напряжений в кольце. Следовательно, пренебрежение ими в расчетной схеме не пойдет в запас прочности несущей конструкции рассчитываемой крепи.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт горной механики, разработки
 месторождений и физики взрыва
 им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 23.10.1968)

საბაღოთო დამუშავება და გამომდრება

ლ. ჯაფარიძე

მხმები კონტაქტური ძაბვების გავლენა მიწისქვეშა ნაბეზობათა რგოლური სამაზრის დაძაბულ მდგომარეობაზე

რეზიუმე

ნაშრომში აღწერილია თეორიული კვლევისა და ფოტოდრეკადი მოდელირების შედეგები. დადგენილია, რომ კონტაქტური მხმები ძაბვები არა თუ არ ახდენენ არავითარ განმტვირთვ მოქმედებას სამაგრზე, არამედ, პირიქით, ხშირად მათი უგულვებელყოფა საანგარიშო სქემაში გამოიწვევს კონსტრუქციის სიმტკიცის მარაგის შემცირებას.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

L. A. JAPARIDZE

THE EFFECT OF TANGENTIAL CONTACT STRESSES ON THE ANNULAR SUPPORT TENSION OF UNDERGROUND STRUCTURES

Summary

The results are presented of a theoretical study and photoelastic modelling. It has been ascertained that tangential contact stresses have no discharging effect on the support. On the contrary, failure to take them into account in the calculation scheme will cause a decrease in the safety factor of the structure. The distribution law of tangential stress intensity all over the annular support surface has been studied in relation to the radial component of load in the particular case, widely spread in practice, of irregular loading of the support in underground structures.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. К. В. Руппенейт и др. Расчет крепи шахтных стволов. М., 1962.
2. Г. А. Крупеников, Н. С. Булычев и др. Взаимодействие массивов горных пород с крепью вертикальных выработок. М., 1966.
3. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.
4. Г. Н. Савин. Концентрация напряжений около отверстий. М.—Л., 1951.



А. С. ВАШАКИДЗЕ, В. И. ЖГЕНТИ

ЭНЕРГОСИЛОВЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ПРОКАТКЕ В КАЛИБРАХ
 ПРОВОЛОЧНОГО СТАНА

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 24.10.1968)

Для определения давления металла на валки в вытяжных калибрах часто пользуются формулами, применяемыми в гладких валках [1].

В работе [2] выведена подобная формула с учетом наличия полного прилипания по всей длине очага деформации:

$$\frac{p_{cp}}{k} = 1 + \frac{1 + \xi}{\alpha} \left[\left(\frac{\alpha - 1}{1 + \xi} + \frac{1}{\varepsilon} \right) \left(\frac{1}{\varepsilon} \ln \frac{1}{1 - \varepsilon} - 1 \right) - \frac{1}{2} \right], \quad (1)$$

где ξ — коэффициент, определяющий расположение нейтрального сечения от оси валков.

Нейтральный угол γ и, следовательно, коэффициент ξ при прокатке с зоной прилипания по всей длине очага деформации можно определить из уравнения равновесия

$$2 \int_{\gamma}^{\alpha} p_x \sin \varphi d\varphi + 2 \int_{\gamma}^{\alpha} \frac{k}{2} \left[\xi - (1 + \xi) \frac{x}{l} \right] \cos \varphi d\varphi +$$

$$+ 2 \int_0^{\gamma} p_x \sin \varphi d\varphi + 2 \int_0^{\gamma} \frac{k}{2} \left[\xi - (1 + \xi) \frac{x}{l} \right] \cos \varphi d\varphi. \quad (2)$$

Примем, что удельное давление по всей длине контакта постоянно и равно

$$p_x \approx k = \text{const}, \quad \cos \gamma = 1 \quad \text{и} \quad \sin \gamma = 0.$$

Тогда после интегрирования уравнения (2) и несложных преобразований получим

$$4l(1 - \cos \alpha) + 2\xi l \sin \alpha + (1 + \xi) R \sin^2 \alpha = 0.$$

Так как

$$l = R \sin \alpha, \quad \sin \gamma = \gamma = \frac{\xi}{1 + \xi} \alpha,$$

получаем

$$\xi = \frac{4(\cos \alpha - 1) + \sin \alpha}{\sin \alpha}, \quad (3)$$

$$\gamma = \alpha \frac{4(\cos \alpha - 1) + \sin \alpha}{4(\cos \alpha - 1) + 2 \sin \alpha}. \quad (4)$$

Если принять, что

$$\sin \alpha = \alpha \quad \text{и} \quad 1 - \cos \alpha = 2 \sin^2 \frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha^2}{2},$$

получится выражение для коэффициента ξ , аналогичное формуле А. А. Королева [3]:

$$\xi = 1 - 2\alpha, \quad (5)$$

$$\gamma = \frac{\alpha(1 - 2\alpha)}{2(1 - \alpha)}. \quad (6)$$

После подстановки выражения (3) в уравнение (1) получим

$$\frac{p_{cp}}{k} = 1 + \frac{2\alpha + 4(\cos \alpha - 1)}{\alpha^2} \left\{ \left[\frac{\alpha(\alpha - 1)}{2\alpha + 4(\cos \alpha - 1)} + \frac{1}{\varepsilon} \right] \times \right. \\ \left. \times \left(\frac{1}{\varepsilon} \ln \frac{1}{1 - \varepsilon} - 1 \right) - \frac{1}{2} \right\}. \quad (7)$$

Если $\sin \alpha$ и $\cos \alpha$ выразить через α , получится

$$\frac{p_{cp}}{k} = 1 + \frac{1 - \alpha}{\alpha} \left[\frac{2 - \varepsilon}{\varepsilon} \left(\frac{1}{\varepsilon} \ln \frac{1}{1 - \varepsilon} - 1 \right) - 1 \right]. \quad (8)$$

Выражение (8) является формулой А. А. Королева [3] при допущении, что коэффициент трения у входа полосы в валки равен 0,5.

В обжимных клетях мелкокоротных и проволочных станов часто применяются ящичные калибры. В работе [4] дается формула для определения удельного давления в ящичных калибрах. Точность результата подсчета силовых параметров в значительной мере зависит от правильного определения коэффициента ξ . Это особенно сказывается при определении крутящего момента прокатки. Для определения коэффициента ξ при прокатке в ящичных калибрах напишем уравнение равновесия

$$2b_c \int_{\gamma}^{\alpha} p_x \sin \varphi d\varphi + 2b_c \int_{\gamma}^{\alpha} \frac{k}{2} \left[\xi - (1 + \xi) \frac{x}{l} \right] \cos \varphi d\varphi + 2b_c \int_0^{\gamma} p_x \sin \varphi d\varphi + \\ + 2b_c \int_0^{\gamma} \frac{k}{2} \left[\xi - (1 + \xi) \frac{x}{l} \right] \cos \varphi d\varphi + 2 \int_{\gamma}^{\alpha} mh_3 \sin \delta_1 \sin \varphi d\varphi - \\ - 2 \int_{\gamma}^{\alpha} f mh_3 \cos \varphi d\varphi + 4 \int_0^{\gamma} mh_3 \sin \delta_1 \sin \varphi d\varphi + 4 \int_0^{\gamma} f mh_3 \cos \varphi d\varphi = 0. \quad (9)$$

После интегрирования уравнения (9) и несложных преобразований получим

$$b_c \xi^2 \sin \alpha - 2\xi [2b_c(\cos \alpha - 1) + 2mh_3 \sin \delta_1(\cos \alpha - 1) + 2f mh_3 \sin \alpha - 6f mh_3 \alpha] - \\ - [b_c \sin \alpha + 4b_c(\cos \alpha - 1) + 4mh_3 \sin \delta_1(\cos \alpha - 1) + 4f mh_3 \sin \alpha] = 0. \quad (10)$$

Из уравнения (10) нетрудно определить коэффициент ξ :

$$\xi = \frac{a + (a^2 + cb_c \sin \alpha)^{0.5}}{b_c \sin \alpha}, \quad (11)$$

где $a = 2b_c(\cos \alpha - 1) + 2mh_3[f \sin \alpha - 3f\alpha + \sin \delta_1(\cos \alpha - 1)]$;

$c = b_c [4(\cos \alpha - 1) + \sin \alpha] + 4mh_3 \cdot [\sin \delta_1(\cos \alpha - 1) + f \sin \alpha]$.

Если принять в выражении (11) $m = 0$ и $b_c = 1$, т. е. условия прокатки на гладких валках, то получится формула (3).



Широкое исследование непосредственно в производственных условиях дает возможность установить действительные величины силовых и энергетических показателей процесса прокатки в калибрах. В настоящей работе даются результаты исследования энергосиловых параметров процесса прокатки на непрерывной группе проволочного стана 260. Проволочная группа состоит из четырех рабочих клетей дуо, расположенных последовательно по типу непрерывного стана. В непрерывную группу клетей 260 полоса поступает из восьмой клетки петлевой линии мелкосортного стана 320. В клетях 260 применена система калибров квадрат-овал и овал-круг. Основная марка прокатываемой стали ст. 3 кп. Прокатка катанки $\varnothing 6,3$ мм производилась из заготовки малоуглеродистой стали сечением 75×75 мм, длиной 2800 мм и весом 0,124 т. Круглая сталь $\varnothing 8, 10, 12$ мм прокатывалась из заготовки сечением 100×100 мм, длиной 2800 мм и весом 0,216 т. Опытные данные давления металла на валки и расхода энергии приведены в таблице.

Энергосиловые барометры процесса прокатки в непрерывных клетях 260

Размер профиля, мм	Номера проходов	Коэффициент вытяжки за проход	Полное давление P , кп	Среднее удельное давление $P_{уд}$, Мн/м^2	Мощность двигателя $N_{дв}$, кВт	Число оборотов двигателя $n_{дв}$, об/мин	Мощность прокатки $N_{пр}$, кВт	Число оборотов валков n_v , об/мин	Удельный расход энергии за проход $o_{уд}$, Мдж/г
$\varnothing 6,3$	13	1,27	68,3	281	131	475	106	446	25,0
	14	1,16	40,6	277				532	13,0
	15	1,21	46,9	299	102	496	72	670	15,5
	16	1,12	27,2	254				779	10,2
$\varnothing 8$	13	1,29	85,3	254	188	504	158	474	18,5
	14	1,20	50,3	224				564	16,3
	15	1,18	56,9	281	190	528	155	712	17,2
	16	1,13	35,6	232				829	14,9
$\varnothing 10$	13	1,32	87,4	188	218	502	183	472	15,5
	14	1,18	54,7	182				562	11,2
	15	1,20	61,0	226	208	519	173	701	12,2
	16	1,15	39,4	201				815	12,3
$\varnothing 12$	13	1,40	95,8	154	263	501	233	471	13,3
	14	1,21	65,8	176				561	9,3
	15	1,17	61,7	184	221	524	186	707	9,0
	16	1,17	40,7	152				823	9,0

Опыты показали, что среднее удельное давление получается больше при прокатке мелкого профиля. В частности, при прокатке катанки $\varnothing 6,3$ мм среднее удельное давление достигает 299 Мн/м^2 , а для круглой стали $\varnothing 12$ мм — 184 Мн/м^2 . Максимальное давление металла на валки возникает при прокатке круглой стали $\varnothing 12$ мм в тринадцатом проходе (когда квадратная полоса сечением $16,6 \times 16,6$ мм прокатывается в овальном калибре), достигая 100 кп.

При проведении опытов по определению расхода энергии прокатки в клетях 260 производилась в одну нить. Опыты показали, что мощность на валу двигателя клетки 260 намного меньше номинальной мощности дви-

გატელა. В частности, при прокатке катанки $\varnothing 6,3$ мм мощность на валу двигателя первых двух клетей составляет 131 квт, последующих двух клетей—102 квт, тогда как мощность каждого двигателя отдельно—400 квт. Из таблицы видно, что при прокатке круглой стали 8 мм двигатели клетки 260 также незначительно загружены. Таким образом, при производстве катанки $\varnothing 6,3$ мм и круглой стали 8 мм стан 260 позволяет вести прокатку в две нити, так как этому способствуют мощность станových двигателей и прочность деталей стана. Следовательно, в петлевых клетях 320 прокатку можно вести в две нити.

При производстве круглых сталей $\varnothing 10$ мм и $\varnothing 12$ мм прокатку можно вести только в одну нить. Становые двигатели клетей 260 позволяют повысить скорость прокатки до 20 м/сек, чем повышается производительность стана.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило 29.10.1968)

მეტალურგია

ა. ვაშაკიძე, ვ. ჯგენტო

ენერგოტექნოლოგიის კვლევის განყოფილება სამავთულე დგანის
 კალიბრებში გლინვისას

რეზიუმე

მოცემულია ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები მავთულსაგლინავი დგან 260-ის კალიბრებში მოქმედი ძალებისა და ენერჯის ხარჯისა, სხვადასხვა პროფილების გლინვის დროს. გამოყვანილია ნეიტრალური კვეთის განმსაზღვრელი ფორმულები გლუვ კასრზე და ყუთოვან კალიბრებში გლინვის შემთხვევებისათვის. დადგენილია, რომ დგან 260-ის უწყვეტ უჯრებში მაქსიმალური წნევის ძალა აღწევს 100 კნ, ხოლო საშუალო ხვედრითი წნევის ძალა — 299 მნ/მ². ნაჩვენებია, რომ დგანის ნორმალური მუშაობისათვის პროფილები $\varnothing 6,3$ მმ და 8 მმ უნდა იგლინებოდეს ორ ძაფად, ხოლო $\varnothing 10$ მმ და 12 მმ, მხოლოდ ერთ ძაფად.

METALLURGY

A. S. VASHAKIDZE, V. I. ZHGENTI
 INVESTIGATION OF POWER-ENERGY PARAMETERS DURING
 ROLLING IN WIRE MILL GROOVES

Summary

Metal pressure on the rolls and energy consumption during rolling in grooves of the 260 wire mill has been studied. Formulae are derived to determine the neutral section for the cases of rolling in smooth rolls and in box grooves. It is shown that for the normal work of the 260 wire mill the rolling of rod iron 6.3 mm and 8 mm in diameter may be carried out in two strands, whereas round bars 10 mm and 12 mm in diameter may be rolled in only one strand.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. И. С. Победин, В. Г. Дрозд. Труды ВНИИМЕТМАШа, сб. 2, 1960.
2. А. С. Вaшaкидзе, Д. А. Шарашенидзе. Сообщения АН ГССР, 40, № 1, 1965.
3. А. А. Королев. Труды ЦНИИТМАШа, «Прокатные станы», кн. 73, 1955.
4. А. С. Вaшaкидзе, Д. А. Шарашенидзе. Сообщения АН ГССР, 50, № 2, 1968.



რ. ალაშია, თ. ნადირაძე, ა. ნოზაძე

მრავალმასიანი საგლინავი ღვანების მთავარი ხაზების დინამიკის
 ანგარიშის მართი გამართივებული მეთოდის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. თაყელოძემ 14.12.1968)

მრავალმასიანი სისტემების დინამიკის კვლევის ანალიზური მეთოდი შედარებით სრულყოფილადაა დამუშავებული [1]. დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემების ამოხსნა და მისი ანალიზი, განსაკუთრებით მაშინ, როცა მასათა რიცხვი 2-ს აღემატება, მეტად დიდ სიძნელებთანაა დაკავშირებული.

ანგარიშის გამართვების მიზნით, მრავალი შემთხვევებისათვის, კერძოდ, როცა მოძრავი სისტემა შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ღრეჩოების გარეშე. მიზანშეწონილია კვლევა ვაწარმოთ რხევების საკუთარი ფორმების დაშლის მეთოდით [2, 3]. ამ მეთოდის გათვალისწინებით ღრეკადობის ძალების მომენტების სხვადასხვა უბანზე გამოსათვლელად გვექნება შემდეგი სახის გამოსახულებები:

$$M_{n, n+1} = C_{n, n+1} [(a_{n(1)} - a_{n+1(1)}) \psi_1(t) + \dots + (a_{n(n)} - a_{n+1(n)}) \psi_n(t)], \quad (1)$$
 სადაც $C_{12}, C_{23}, \dots, C_{n, n+1}$ სათანადო მასების შემავრთებელი ღრეკადი კავშირების სისისტემაა, a_1, a_2, \dots, a_n —რხევების ამპლიტუდების ფარდობათა კოეფიციენტები, რომლებიც ტოლეს ცნობილი მეთოდით განისაზღვრება:

$$a_1 = 1; \quad a_3 = a_2 - \frac{\beta^2}{C_{23}} (\Theta_1 + \Theta_2 a_2);$$

$$a_2 = a_1 - \frac{\Theta_1 \beta^2}{C_{12}}; \quad a_4 = a_3 - \frac{\beta^2}{C_{34}} (\Theta_1 + \Theta_2 a_2 + \Theta_3 a_3) \quad \text{და ა. შ.} \quad (2)$$

$\Theta_1, \Theta_2, \dots, \Theta_n$ სათანადო მასების ინერციის მომენტებია.

მრავალმასიანი სისტემების რხევის სიხშირეების β_i -ს გამოსათვლელად ხელსაყრელია გამოვიყენოთ ს. კოქევიციის რეკურენტულ თანადარობათა მეთოდი [1].

(1) ტოლობის $\psi_1(t), \psi_2(t), \dots, \psi_n(t)$ ფუნქციები გამოითვლება შემდეგი სახის დიფერენციალურ განტოლებათა გადაწყვეტის საფუძველზე:

$$\ddot{\psi}_1(t) + \beta_1^2 \psi_1(t) = \frac{a_{1(1)} M_1(t) + a_{2(1)} M_2(t) + \dots + a_{n(1)} M_n(t)}{\Theta_1 a_{1(1)}^2 + \Theta_2 a_{2(2)}^2 + \dots + \Theta_n a_{n(n)}^2}, \quad (3)$$

და ა. შ.

(3) ტიპის განტოლებათა სისტემაში $M_1(t), \dots, M_n(t)$ სათანადო მასაზე მოდებული გარე მომენტებია, რომლებიც შეიძლება დროისა მიხედვით ნებისმიერი კანონით იცვლებოდეს.

არაერთგვაროვან დიფერენციალურ განტოლებათა (3) საერთო ამონახსნი იქნება

$$\psi_n(t) = A_n \cos \beta_n t + B_n \sin \beta_n t + \frac{1}{\beta_n} \int_0^t \Phi_n(\tau) \sin \beta_n(t - \tau) d\tau, \quad (4)$$

სადაც $\Phi_1(\tau), \dots, \Phi_n(\tau)$ სათანადოდ (3) ტიპის ტოლობათა მარჯვენა მხარეების აღნიშვნება.

მრავალმასიანი საგლინავი დგანების დინამიკის გამარტივებული კვლევის უმთავრესი სირთულე გამოიხატება (4) განტოლებათა სისტემის ინტეგრალქვეშა გამოსახულებათა ინტეგრებასა და A_i და B_i კოეფიციენტების დადგენაში სხვადასხვა საწყისი პირობებისას. სხვადასხვა ტიპის დგანების გლინვის პარამეტრებისა და კონსტრუქციული პარამეტრების მრავალფეროვნება განაპირობებს გარდამავალ რეჟიმებში $\Phi_i(\tau)$ ფუნქციის სხვადასხვა სახეს. ამ უკანასკნელზე გარკვეულ შემოქმედებას ახდენს აგრეთვე ძრავის მომენტის ცვალებადობის ხასიათი გლინვის გარდამავალ პროცესში.

ლითონის გლინებში შეტაცებისას გლინვის მომენტის ცვალებადობის ხასიათს განსაზღვრავს დროის ერთეულში გადაადგილებული ლითონის მოცულობა. უკანასკნელის გათვალისწინებით გლინვის მომენტი შეიძლება აბრექსიმირებულ იქნეს წრფივი, ექსპონენციალური ან სინუსოიდის ნახევარტალის კანონით, რაც შეიძლება შემდეგნაირად ჩაიწეროს:

$$M_n(t) = M_n, \quad M_n(t) = M_n \frac{t}{T}, \quad M_n(t) = M_n(1 - e^{-kt}),$$

$$M_n(t) = M_n \sin \frac{\pi t}{2T}, \quad (5)$$

აქ T შეტაცების სრული დროა; t —დროის მიმდინარე კოორდინატა, რაც იცვლება ზღვრებში $0 < t < T$. როცა $t < T$, სამართლიანია ტოლობა $M_n(t) = M_{np} = \text{const}$. ძრავის მომენტი $M_1(t)$ გარდამავალ რეჟიმში შეიძლება ინარჩუნებდეს მუდმივ მნიშვნელობას (თუ მას აქვს საკმარის დიდი დროის ელექტრომექანიკური მუდმივა) ან იცვლებოდეს ექსპონენციალური კანონით

$$M_1(t) = M_{11}(1 - e^{-nT_1}), \quad (6)$$

სადაც M_{11} ძრავის ნომინალური მომენტია, n —ელექტროძრავის ელექტრომექანიკური მუდმივა.

(5) და (6) ტოლობათა გათვალისწინებით $\Phi_i(t)$ ფუნქციის გარდამავალ რეჟიმებში შეუძლია მიიღოს სხვადასხვა სახე

$$\Phi_i(t) = A_i \cos \beta_i t + B_i \sin \beta_i t + \frac{1}{\beta_i} \int_0^t \frac{M_1 + a_i M_n}{K_i} \sin \beta_i(t - \tau) d\tau, \quad (7)$$

$$\Phi_i(t) = A_i \cos \beta_i t + B_i \sin \beta_i t + \frac{1}{\beta_i} \int_0^t \frac{M_1 + a_i M_n \frac{\tau}{T}}{K_i} \sin \beta_i(t - \tau) d\tau, \quad (8)$$

$$\Phi_i(t) = A_i \cos \beta_i t + B_i \sin \beta_i t + \frac{1}{\beta_i} \int_0^t \frac{M_1 + a_i M_n (1 - e^{-k\tau})}{K_i} \sin \beta_i(t - \tau) d\tau, \quad (9)$$

$$\Phi_i(t) = A_i \cos \beta_i t + B_i \sin \beta_i t + \frac{1}{\beta_i} \int_0^t \frac{M_{11}(1 - e^{-nT_1}) + a_i M_n \frac{\tau}{T}}{K_i} \sin \beta_i(t - \tau) d\tau, \quad (10)$$

$$\Phi_i(t) = A_i \cos \beta_i t + B_i \sin \beta_i t + \frac{1}{\beta_i} \int_0^t \frac{M_{11}(1 - e^{-nT_1}) + a_i M_n (1 - e^{-k\tau})}{K_i} \times \\ \times \sin \beta_i(t - \tau) d\tau, \quad (11)$$

$$\psi_i(t) = A_i \cos \beta_i t + B_i \sin \beta_i t + \frac{1}{\beta_i} \int_0^t \frac{M_1 + a_i M_n \sin \frac{\pi \tau}{2T}}{K_i} \sin \beta_i (t - \tau) d\tau, \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \psi_i(t) = A_i \cos \beta_i t + B_i \sin \beta_i t + \frac{1}{\beta_i} \int_0^t \frac{M_n(1 - e^{-n\tau_1}) + a_i M_n \sin \frac{\pi \tau}{2T}}{K_i} \times \\ \times \sin \beta_i (t - \tau) d\tau. \end{aligned} \quad (13)$$

მრავალი საგლინავი დგანისათვის ლითონის გლინებში შეტაცების საწყისი პირობები ნულოვნად შეიძლება ჩაითვალოს. ამიტომ, როცა $t = 0$, $A_i = B_i = 0$. ამ უკანასკნელის მხედველობაში მიღებით მოვახდინოთ (7)–(13) განტოლებათა ინტეგრება. აღნიშნულ გამოსახულებათა ინტეგრება დაკავშირებულია დიდ ვარდაქმნებთან, რომლის სრულად მოყვანა ჩვენ აქ არ შეგვიძლია, ამიტომ მოგვყავს ინტეგრების საბოლოო შედეგები:

$$\psi_i(t) = \frac{1}{\beta_i^2 K_i} (M_1 + a_i M_n) (1 - \cos \beta_i t); \quad (7')$$

$$= \frac{M_1}{K_i} \frac{1}{\beta_i^2} (1 - \cos \beta_i t) + \frac{a_i}{K_i} \frac{M_n}{\beta_i^2} \left(\frac{t}{T} - \frac{\sin \beta_i t}{\beta_i T} \right); \quad (8')$$

$$\frac{M_1 + a_i M_n}{K_i} \frac{1}{\beta_i^2} (1 - \cos \beta_i t) + \frac{a_i M_n}{K_i \beta_i} \left(\frac{\beta_i \cos \beta_i t - K \sin \beta_i t}{K^2 - \beta_i^2} - e^{-\kappa t} \frac{\beta_i}{K^2 - \beta_i^2} \right); \quad (9')$$

$$= \frac{1}{\beta_i^2} \frac{M_n(1 - e^{-n\tau_1})}{K_i} (1 - \cos \beta_i t) + \frac{a_i M_n}{\beta_i^2 K_i} \left(\frac{t}{T} - \frac{\sin \beta_i t}{\beta_i T} \right); \quad (10')$$

$$\begin{aligned} = \frac{M_n(1 - e^{-n\tau_1}) + a_i M_n}{K_i} (1 - \cos \beta_i t) + \\ + \frac{a_i M_n}{K_i \beta_i} \left(\frac{\beta_i \cos \beta_i t - K \sin \beta_i t}{K^2 + \beta_i^2} - e^{-\kappa t} \frac{\beta_i}{K^2 - \beta_i^2} \right); \end{aligned} \quad (11')$$

$$\begin{aligned} = (1 - \cos \beta_i t) - \frac{1}{2} \frac{a_i M_n}{\beta_i K_i} \left[\frac{\sin \left(2\beta_i + \frac{\pi}{2T} \right) t}{\frac{\pi}{2T} + \beta_i} + \frac{\sin \left(2\beta_i - \frac{\pi}{2T} \right) t}{\frac{\pi}{2T} - \beta_i} - \right. \\ \left. - \frac{\pi}{T \left(\frac{\pi^2}{4T^2} - \beta_i^2 \right)} \sin \beta_i t \right]; \end{aligned} \quad (12')$$

$$\begin{aligned} = \frac{M_n(1 - e^{-n\tau_1})}{\beta_i^2 K_i} (1 - \cos \beta_i t) - \frac{1}{2} \frac{a_i M_n}{\beta_i K_i} \left[\frac{\sin \left(2\beta_i + \frac{\pi}{2T} \right) t}{\frac{\pi}{2T} + \beta_i} + \right. \\ \left. + \frac{\sin \left(2\beta_i - \frac{\pi}{2T} \right) t}{\frac{\pi}{2T} - \beta_i} - \frac{\pi}{T \left(\frac{\pi^2}{4T^2} - \beta_i^2 \right)} \sin t \beta_i \right]; \end{aligned} \quad (13')$$

(8')—(13') გამოსახულებათა ჩასმით (1) განტოლებაში განისაზღვრება გარდასვალ რეჟიმში დრეკადობის ძალების მომენტების მნიშვნელობანი საგლინავი დგანის დრეკადი კავშირების სხვადასხვა უბნებზე. (8')—(13') ფორმულებიდან რომელიმე კონკრეტული ფორმულის შერჩევა საანგარიშოდ აღებული კვრძო შემთხვევისათვის დამოკიდებულია საგლინავი დგანის დატვირთვის ფუნქციის $\Phi_i(\tau)$ -ს მნიშვნელობაზე. საგლინავი დგანების დინამიკის ანგარიშის მოყვანილი მეთოდი შედარებით მარტივი და პრაქტიკულად მოსახერხებელია მრავალმასიანი სისტემების დინამიკის ანალიზური კვლევისათვის.

ვ. ი. ლენინის სახელობის
 საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი

(შემოვიდა 17.12.1968)

МЕТАЛЛУРГИЯ

Р. Ш. АДАМИЯ, Т. Г. НАДИРАДЗЕ, А. Д. НОЗАДЗЕ

ОБ ОДНОМ УПРОЩЕННОМ МЕТОДЕ РАСЧЕТА ДИНАМИКИ ГЛАВНЫХ ЛИНИЙ МНОГОМАССОВЫХ ПРОКАТНЫХ СТАНКОВ

Резюме

Существующие методы расчета динамики многомассовых крутильных систем прокатных машин весьма громоздки и неудобны для практического пользования. Для упрощения задачи используется метод разложения решения по собственным формам колебаний. Рассматриваются всевозможные сочетания закона изменения внешних моментов при захвате металла валками и для любого из них дается зависимость, которой можно пользоваться для определения действительных нагрузок прокатных машин в переходных режимах.

METALLURGY

R. Sh. ADAMIA, T. G. NADIRADZE, A. D. NOZADZE

ON ONE SIMPLIFIED METHOD OF DYNAMIC CALCULATION OF BASIC LINES OF MULTIMASS ROLLING MILLS

Summary

The existing calculation methods of the dynamics of multimass turning systems of rolling machines are very laborious and inconvenient for application in practice. The method of expansion of the solution to its proper forms of oscillation has been used with a view to simplifying the problem.

All kinds of combination of the law alterations of external moments are considered and for each of them a dependence is given which can be used in determining the real load of rolling machines in transient schedules.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. С. Н. Кожевников. Динамика машины с упругими звеньями. Киев, 1961.
2. Я. П. Пановко. Основы прикладной теории упругих колебаний. М., 1957.
3. Ф. К. Иванченко. Черная металлургия, № 7, 1958.
4. Р. Ш. Адамия, В. Г. Мейпарияни. Сообщения АН ГССР, XXXIX, 2, 1965.

А. А. ДЗИДЗИГУРИ (член-корреспондент АН ГССР),
С. В. МАЧАРАШВИЛИ, Г. Л. РАТИАНИ

ХАРАКТЕР ОБТЕКАНИЯ ПРОФИЛЕЙ ЛОПАТОК РАБОЧЕГО КОЛЕСА ВЕНТИЛЯТОРА С МЕРИДИАЛЬНОУСКОРЕННЫМ ПОТОКОМ ПРИ ЗАКРИТИЧЕСКИХ УГЛАХ АТАКИ

Исследования проводились на вентиляторе ВТМ-4М с меридиальным ускорением потока (турбоосевой вентилятор) при скорости вращения $n=49,16$ об/сек. На рис. 1 приводятся напорные характеристики этого вентилятора при отсутствии противопомпажного устройства (кривая I) и при его наличии (кривая II без переднего направляющего аппарата (НА) и кривая III с передним НА, $\theta_{НА} = 0^\circ$).

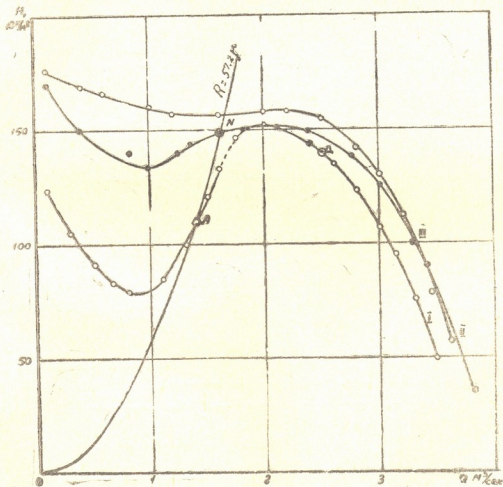


Рис. 1

С целью изучения характера обтекания лопаток рабочего колеса при закритических углах атаки производились записи осциллограмм колебания давления на поверхности лопаток. Для этого в нескольких

сечениях вдоль радиуса в лопатке были сделаны дренажные отверстия, которые через полый вал были подсоединены к специальному приемному устройству, а через него — к микроанометрам и тензодатчикам давления. Схема установки и параметры сети были подобраны с условием отсутствия помпажных колебаний.

Для записи характерных величин исследуемого процесса были подобраны параметры системы устройства, частота собственных колебаний которой составляет 40 гц. Таким образом, в нашем случае коллективно можно оценить колебания давления с частотой до 40 гц [1].

Кривые распределения давлений по контуру профиля лопатки рабочего колеса в трех сечениях вдоль радиуса во время работы вентилятора на восходящем участке в режимной точке А (сплошные кривые) и на нисходящем участке в режимной точке Д (пунктирные кривые) характеристики (рис. 1) даны на рис. 2.

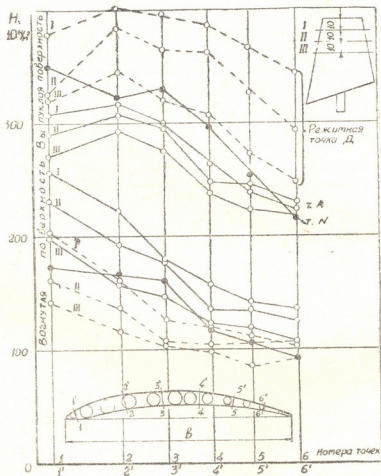


Рис. 2

Максимальная разность давления по сечению зафиксирована на расстоянии 0,3 хорды от передней кромки лопатки, между точками 2 и 2'. Характер кривых распределения, осредненных по времени давлений вокруг профиля лопатки при работе вентилятора на устойчивой ветви и в области обратного склона характеристики являются одинаковыми.

Осциллограммы колебания давлений на поверхности профиля лопатки для режимных точек А и N (рис. 1) представлены на рис. 3, а, б. Проведя огибающие на осциллограмме давления, на поверхности лопаток (рис. 3,а) можно обнаружить два составляющих колебания — низкочастотное ~ 18 гц и высокочастотное ~ 150 гц. Физическая сущность и закономерность возникновения высокочастотных колебаний требует более детального изучения. По записанным осциллограммам нельзя определить даже амплитуду этих колебаний, так как их частота близка к собственной частоте системы измерительного тракта.

На входе и выходе рабочего колеса при закритических углах атаки также возникают периодические совпадающие по фазе колебания давлений, близкие по форме к синусоидальным, с частотой ~ 32 гц. При этом амплитуда колебания давления на выходе, сравнительно больше чем на входе рабочего колеса (рис. 3,а). Как известно, эти колебания представляют собой вращающийся срыв [1].

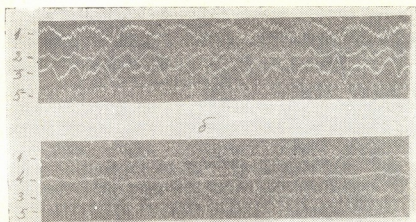


Рис. 3. Осциллограммы колебания давлений: 1—на поверхности лопаток; 2—во входном сечении; 3—в выходном сечении; 4—в сети; 5—отметка времени, 100 гц

Из анализа вышеприведенных осциллограмм вытекает, что сумма частот вращающегося отрыва на кожухе перед или за рабочим колесом и на поверхности лопаток приблизительно равна скорости вращения рабочего колеса ($f=49$ гц).

При наличии противопомпажного устройства, как видно из рис. 1, впадина на кривой давления вентилятора почти устраняется, изменяется также характер распределения давления вокруг профиля лопатки (рис. 2). Увеличивается разность давлений между выпуклой и вогнутой сторонами лопатки и соответственно растет подъемная сила, по сравнению со случаем отсутствия противопомпажного устройства. В рассмотренном случае, как показывает рис. 3,б, на поверхности лопаток в режимной точке N имеются только одночастотные колебания давления с частотой ~ 100 гц, а во входном сечении — колебания со слабо выраженной периодичностью, с частотой ~ 50 гц.



Противопомпажное устройство вызывает в некоторой степени не-рестройку потока в проточной части вентилятора и вокруг профилей лопаток и почти устраняет вращающийся срыв. Однако наличие высо-кочастотных колебаний давления на поверхности лопаток может вы-звать недопустимые вибрации лопаток и не исключается возможность возникновения резонанса. Соответственно с отмеченным, видимо, целе-сообразно выбрать режим работы вентилятора и при наличии противо-помпажного устройства до точки характеристики, соответствующего критическому углу атаки.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики, разработки
месторождений и физики взрыва
им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 17.1.1969)

მაქანათმშენობა

ბ. ძიძიგური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრი-კორესპონდენტი),
ს. მახარაშვილი, მ. რატიანი

ტურბოღერძული ვენტილატორის მუშა ტვლის ნიჩბების პროფილთა ნაკადით შემოღინების ხასიათი ზეპირტიკული შემთვის კუთხეების დროს

რეზიუმე

ვენტილატორების ან ტურბოკომპრესორების ზეკრტიკული შეტევის კუთხეების შესაბამისი რეჟიმებით მუშაობის დროს შეიძლება წარმოიშვას არამდგრადი მუშაობის ორი სახე: პომპაჟი და მბრუნავი მოწყვეტა. აღნიშ-ნული სახის არამდგრადი რეჟიმების კვლევისადმი მიძღვნილია მრავალი ნაშ-რომი. მიუხედავად ამისა, ზეკრტიკული შეტევის კუთხეებზე მბრუნავი მუშა-ოვლის ნიჩბების პროფილების ნაკადით შემოღინების ხასიათი ნაკლებადაა შესწავლილი. ამ საკითხის შესასწავლად ჩვენ ჩავატარეთ ექსპერიმენტები BTM-4M ტიპის ტურბოღერძულ ვენტილატორზე (ანტიპომპაჟური მოწყობი-ლობით და მის გარეშე).

MACHINE BUILDING SCIENCE

A. A. DZIDZIGURI, S. V. MACHARASHVILI, G. L. RATIANI
CHARACTER OF PROFILE FLOW OF ROTOR BLADES BY A
MERIDIONALLY ACCELERATED FLOW AT STALLING INCIDENCES

Summary

During the work of axial fans with stalling incidences in the region of the pressure curve reverse slope two kinds of instability may occur: auto-vibration and rotational tearing. A series of papers are devoted to the study of the above-mentioned instability. However, the character of the profile flow of roter blade with stalling incidences has practically hardly been inves-tigated. To study this problem the present writers have carried out experi-ments with the BTM-4M fan meridional flow accelerator (turbine-axial fan) with and without anti-autovibration mechanism.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. В. Н. Ершов, Неустойчивая работа турбомашин. М., 1966.



Г. П. МАМРАДЗЕ, Т. И. МЕТРЕВЕЛИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ ВОДЫ НА ПЛОТИНУ МЕТОДОМ ЭГДА С УЧЕТОМ ЕЕ УПРУГОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелла 10.11.1968)

Существующие теоретические решения для определения динамического (сейсмического) давления воды на плотину получены для сравнительно простых форм напорной грани и каньона, легко поддающихся математическому описанию. В случае сложных форм задача может быть решена лишь экспериментально либо при помощи ЭЦВМ или аналоговых вычислительных машин.

Как показал Т. Хатано [1], благодаря наличию на дне и бортах водохранилища слоя несвязного грунта здесь происходит поглощение упругих волн давления и поэтому можно не учитывать сжимаемости воды при определении динамического давления. В этом случае явление описывается уравнением Лапласа, решение которого можно получить методом ЭГДА. При этом, задавая граничные условия при помощи точечных электродов [2, 3], можно решить задачу не только для жестких, но и для гибких конструкций ограждающих сооружений.

С целью приближенного решения последней задачи будем рассматривать плотину как систему с конечным числом степеней свободы. Вертикальными и горизонтальными плоскостями разбиваем плотину и ее напорную грань на n ячеек, массы которых m_k предполагаем приложенными в центрах тяжести последних (здесь k —номер ячейки или точки приложения).

Дифференциальное уравнение движения точки k с сосредоточенной массой m_k имеет следующий вид [4]:

$$m_k \ddot{S}_k(t) + \varepsilon_k \dot{S}_k(t) + \omega_k^2 S_k(t) = F_{sk}(t). \quad (1)$$

Здесь S_k —упругое смещение k -й точки; ε_k —коэффициент рассеяния энергии; ω_k^2 —циклическая скорость; $F_{sk}(t)$ —проекция внешней динамической силы на направление упругого смещения, а именно

$$F_{sk}(t) = Q_{sk}(t) + P_k \cos(n_k \widehat{S}_k), \quad (2)$$

где Q_{sk} —проекция внешней динамической силы инерции на направление смещения; P_k —сила динамического давления, действующего на поверхность k -й ячейки. С достаточным приближением предполагаем ее приложенной к точке k .

Полное смещение точки k при землетрясении представляет геометрическую сумму упругого смещения и смещения грунта $\xi_0(t)$, а проек-

ция соответствующего ускорения на нормаль к напорной грани ячейки будет таким образом

$$W_k(t) = \ddot{\xi}_0(t) \cos(\ddot{\xi}_0, \widehat{n}_k) + \ddot{S}_k(t) \cos(\ddot{S}_k, \widehat{n}_k). \quad (3)$$

Как следует из работы [3], динамическое давление воды в точке k напорной грани плотины, определенное на ее модели методом ЭГДА, может быть представлено в виде

$$P_k = - \frac{\rho \Omega_k \kappa_k}{\alpha J} \sum_{j=1}^n W_j \Omega_j \Phi_{kj}, \quad (4)$$

где ρ — плотность воды; α — линеиный масштаб модели; Φ_{kj} — потенциал тока, измеренный на k -м электроде при подаче заданного тока J к j -му электроду; κ_k — электропроводность жидкости в модели; Ω_k и Ω_j — соответственно площади поверхности k -й и j -й ячеек. Знак минус указывает, что направление P_k противоположно направлению ускорению.

Следует иметь в виду, что, кроме напорной грани плотины на модели, на ячейки разбивается и поверхность ложа водохранилища. В центрах же тяжести ячеек устанавливаются электроды, имеющие очертания, подобные очертаниям соответствующих ячеек [3].

Подставляя в выражение (4) значения W_j , получаем

$$P_k = - a_k \mu_k \ddot{\xi}_0(t) - a_k \sum_{l=1}^{n_1} S_l(t) \nu_{kl}, \quad (5)$$

$$\mu_k = a_k \sum_{j=1}^n \Omega_j \cos(\ddot{\xi}_0, \widehat{n}_j) \Phi_{kj}, \quad \nu_{kl} = \Omega_l \cos(\ddot{S}_l, \widehat{n}_l) \Phi_{kl},$$

$$j = 1, 2, \dots, n, \quad l = 1, 2, \dots, n_1$$

где n — общее число ячеек (электродов), а n_1 — их число на напорной грани $a_k = \frac{\rho \Omega_k \kappa_k}{\alpha J}$.

Учитывая, что

$$Q_{sk} = - m_k \ddot{\xi}_0(t) \cos(\widehat{S}_k, \ddot{\xi}_0), \quad (6)$$

можно написать вместо уравнения (2)

$$F_{sk}(t) = - \zeta_k \ddot{\xi}_0(t) - a'_k \sum_{l=1}^{n_1} \ddot{S}_l(t) \nu_{kl}, \quad (7)$$

а вместо (1)

$$m_k \ddot{S}_k(t) + \varepsilon_k \dot{S}_k(t) + \omega_k^2 S_k(t) = - \zeta_k \ddot{\xi}_0(t) - a'_k \sum_{l=1}^{n_1} S_l(t) \nu_{kl}, \quad (8)$$

где

$$\zeta_k = m_k \cos(\ddot{\xi}_0, \widehat{S}_k) + a'_k \mu_k; \quad a'_k = a_k \cos(\widehat{S}_k, \widehat{n}_k).$$

Будем исходить из представлений спектральной теории сейсмостойкости [4], т. е. будем считать, что упругие смещения и силы могут быть разложены по собственным формам колебаний плотины:

$$S_{ih}(t) = \sum_{i=1}^m T_i(t) \Phi_{ish}, \quad (9)$$

где $i = 1, 2, \dots, m$ — номер собственных форм; ψ_{ish} — собственная форма колебаний плотины; $T_i(t)$ — функция времени. Кроме того, можно написать, что

$$\zeta_k = \sum_{i=1}^m m_k^* b_i \psi_{ish}, \quad (10)$$

где

$$b_i = \frac{\sum_{k=1}^{n_1} \zeta_k \psi_{ish}}{\sum_{k=1}^{n_1} m_k^* \psi_{ish}^2}; \quad m_k^* = m_k + a_k' \sum_{l=1}^{n'} \frac{\psi_{isl}}{\psi_{ish}} \nu_{kl}.$$

Учитывая формулы (9) и (10), вместо (8) получаем для каждой i -й формы колебаний следующее уравнение относительно $T_i(t)$:

$$\ddot{T}_i(t) + \varepsilon_i \dot{T}_i(t) + \omega_i^2 T_i(t) = -b_i \ddot{\xi}_0(t), \quad (11)$$

где ω_i^2 — частота собственных колебаний плотины по i -й форме; ε_i — соответствующий декремент затухания.

Решение уравнения (11) при нулевых начальных условиях будет

$$T_i(t) = -b_i \frac{\beta_i(t)}{\omega_i^2}, \quad (12)$$

откуда

$$S_{ih}(t) = -\frac{\beta_i(t)}{\omega_i^2} \eta_{ih}, \quad (13)$$

где $\eta_{ih} = b_i \psi_{ish}$;

$$\beta_i(t) = \omega_i \int_0^t \ddot{\xi}_0(\tau) \exp[-\varepsilon_i(t-\tau)] \sin \omega_i(t-\tau) d\tau. \quad (14)$$

Подставляя $S_{ih}(t)$ в выражение (5), напишем

$$P_k = -a_k \mu_k \ddot{\xi}_0(t) + a_k \sum_{i=1}^m \frac{\beta_i(t)}{\omega_i^2} \sum_{l=1}^{n_1} \eta_{il} \nu_{kl} \quad (15)$$

или

$$\sigma = \frac{P_k}{\Omega_k} = -a_k^0 \mu_k \ddot{\xi}_0(t) + a_k^0 \sum_{i=1}^m \frac{\beta_i(t)}{\omega_i^2} \sum_{l=1}^{n_1} \eta_{il} \nu_{kl}, \quad (15')$$

где

$$a_k^0 = \frac{\rho \nu_k}{\alpha J}.$$

По формулам (13) и (15') находим упругое смещение и давление в точке k , что позволяет в дальнейшем определять динамическую силу, действующую в точке k , величина которой необходима для расчета плотины на прочность и устойчивость.

Следует иметь в виду, что ω_i и ε_i , т. е. собственная частота и декремент затухания, должны быть определены для плотины при действии на нее давления воды. Для конструкций сложной формы, в том числе и арочных плотин, это может быть выполнено экспериментальным путем. Однако для большинства гидротехнических сооружений декремент затухания и частота собственных колебаний в воде практически не отличаются от таковых в воздухе.

Если сейсмические колебания могут рассматриваться как гармонические, т. е.

$$\ddot{x}_0(t) = gk_c \cos \omega t, \quad (16)$$

где g —ускорения силы тяжести; k_c —сейсмический коэффициент, то

$$\ddot{y}_i(t) = A_i \sin \omega t + C_i \cos \omega t - (B_i \sin \omega_i t + C_i \cos \omega_i t) \exp[-\varepsilon_i t], \quad (17)$$

$$A_i = \frac{\omega_i \varepsilon_i}{2} \left(\frac{1}{a_i^2} - \frac{1}{b_i^2} \right), \quad B_i = \frac{\omega_i \varepsilon_i}{2} \left(\frac{1}{a_i^2} + \frac{1}{b_i^2} \right),$$

$$C_i = \frac{\omega_i}{2} \left[\frac{\omega + \omega_i}{b_i^2} - \frac{\omega - \omega_i}{a_i^2} \right],$$

$$a_i^2 = \varepsilon_i^2 + (\omega - \omega_i)^2, \quad b_i^2 = \varepsilon_i^2 + (\omega + \omega_i)^2.$$

При $\omega = \omega_i$ имеем случай резонанса, которому соответствует максимальное значение P_h .

Грузинский институт энергетики

им. А. И. Дидебулидзе

Тбилиси

(Поступило 13.11.1968)

ვიდროტექნიკა

ბ. მამრაძე, თ. მებრეველი

კახსალზე წყლის დინამიკური წნევის განსაზღვრა
 ელემენტარული მეთოდის გამოყენებით ანალოგიური მეთოდით მისი
 დრეკადობის მხედველობაში მიღებით

რეზიუმე

გამოყვანილია გამოსახულებები, რომლებიც საშუალებას გვაძლევს გამოვითვალოთ წყლის დინამიკური წნევა კახსალის ზედაპირზე მისი დრეკადობის მხედველობაში მიღებით, თუ წინასწარ ცნობილია კახსალის საკუთარ რხევათა სიხშირეები და ფორმები. უკანასკნელთა განსაზღვრა შესაძლებელია თეორიულად, თანდათანობითი მიახლოებათა მეთოდით, ხოლო კახსალისა და კანიონის რთული ფორმების შემთხვევაში — ექსპერიმენტულად.

HYDRAULIC ENGINEERING

G. P. MAMRADZE, T. I. METREVELI

DETERMINATION OF DYNAMIC PRESSURE OF WATER ON A DAM
 BY THE EHDA METHOD, WITH DUE ACCOUNT OF ITS ELASTICITY

Summary

Expressions have been obtained which enable determination of hydrodynamic pressure of water on a dam with due account of its elasticity, if the dam's proper frequencies of vibration and shapes are given in advance. Determination of the latter is theoretically possible using the method of gradual approximations and experimentally for dams and canyons of complex configuration.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Т. Натано. An Examination on the Resonance of Hydrodynamic Pressure During Earthquakes Due to the Elasticity of Water. Technical Laboratory of Central Research Institute of Power Industry. Technical Report, C—65001.
2. О. С. Зиенкевич. Water Power, 16, №9, 1964.
3. Т. И. Метревели. Сб. трудов Ин-та энергетики, т. XVIII, 1968.
4. Ш. Г. Напетваридзе, П. А. Гутидзе, М. В. Горделадзе, Т. Н. Джикия. Изв. ТНЦСГЭИ им. Винтера, т. XVII, 1967.

И. В. ХОМЕРИКИ

НАХОЖДЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК
 ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ РЯДОВ ПО МОДИФИКАЦИИ
 ГРЕНАНДЕРА—РОЗЕНБЛАТТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Шенгелиа 5.10.1968)

Вероятностные модели процесса речного стока служат основанием водноэнергетических расчетов. Для построения соответствующей модели необходим предварительный статистический анализ. Теория случайных процессов содержит ряд методов для анализа как непрерывных реализаций, так и временных рядов, заданных в дискретной форме. Одним из эффективных и в то же время вероятностно строгих подходов для выявления скрытых периодичностей в рядах годового стока является определение оценок спектральных характеристик.

Известны два возможных подхода к решению этой задачи. Первый состоит в построении периодограммы, определенной как косинус-преобразование оценки корреляционной функции исследуемого процесса на определенном интервале $(-L, L)$. Примеры такого решения задачи спектрального разложения встречаются как в отечественной, так и в зарубежной гидрологической литературе [1—4]. Второй путь основан на непосредственном построении функции спектральной плотности через периодограмму типа оценки

$$I_n(\lambda) = \frac{1}{2\pi n} \left| \sum_{t=1}^n x_t \exp[-it\lambda] \right|^2 = \frac{1}{4\pi} A^2(\lambda) + \frac{1}{4\pi} B^2(\lambda), \quad (1)$$

где

$$A(\lambda) = \sqrt{\frac{2}{n}} \sum_{t=1}^n x_t \cos t\lambda,$$

$$B(\lambda) = \sqrt{\frac{2}{n}} \sum_{t=1}^n x_t \sin t\lambda.$$

Допустим, x_t имеет следующий вид в комплексной форме:

$$x_t = \sum_{v=1}^p a_v \exp[it\lambda_v] + \xi_t, \quad (2)$$

где первый член суммы представляет случайную часть, а второй—детерминированную в виде белого шума. Из выражения (2) получаем

$$\begin{aligned} \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{t=1}^n x_t \exp[-it\lambda] &= \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{v=1}^p a_v \exp[i(\lambda_v - \lambda)] \frac{\exp[in(\lambda_v - \lambda)]}{\exp[i(\lambda_v - \lambda)] - 1} + \\ &+ \frac{1}{\sqrt{n}} \sum_{v=1}^p \xi_t \exp[-it\lambda]. \end{aligned} \quad (3)$$

Первый член имеет нулевое среднее и дисперсию 1, а второй, видимому, стремится к нулю, когда $\lambda \neq \lambda_\nu$, а $\nu = 1, 2, \dots, p_l$. Иначе он порядка значения \sqrt{n} .

Исходя из вышеизложенного можно сказать, что при достаточной информации периодограмма будет иметь высокие пики при частотах λ_ν . При построении периодограммы предлагается, чтобы большие пики соответствовали действительному периоду скрытой компоненты.

Такой подход к задаче поиска скрытой периодичности изложен Гренандером и Розенблаттом [5]. Ими дается вероятно строгое по содержанию и компактное по форме решение задачи. Подобное решение рекомендуется для процессов, форма ковариации которых не полностью известна. В случае анализа гидрологических рядов построение оценки корреляционной функции всегда связано с некоторой неопределенностью. Думается, что применение схемы Гренандера—Розенблатта для изучения колебаний годового стока рек должно представить определенный интерес.

Алгоритм решения задачи следующий: дана дискретная последовательность значений ряда (среднегодовых расходов или объемов стока)

$$y_1, y_2, \dots, y_n.$$

Заменим этот ряд следующим:

$$x_1, x_2, \dots, x_n,$$

где

$$x_h = y_h - \bar{y}, \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n y_k.$$

Периодограмму считаем по выражению

$$\begin{aligned} I_n(\lambda) &= \frac{2}{n} \left[\left(\sum_{k=1}^n x_k \cos k\lambda \right)^2 + \left(\sum_{k=1}^n x_k \sin k\lambda \right)^2 \right] = \\ &= \frac{2}{n} \left[\left(\sum_{k=1}^n x_k \cos k \frac{2\pi i}{n} \right)^2 + \left(\sum_{k=1}^n x_k \sin k \frac{2\pi i}{n} \right)^2 \right], \end{aligned}$$

где

$$i = 0, 1, \dots, n-1.$$

В специальной литературе выражение (4) обычно представлено в комплексной форме (2).

График периодограммы для конкретных рядов наблюдения годового стока строится по следующим значениям выражения (1):

$$I_n(0) = \frac{2}{n} \sum_{k=1}^n x_k^2 = 2(x) \approx 0,$$

$$I_n\left(\frac{2\pi}{n}\right) = \frac{2}{n} \left[\left(\sum_{k=1}^n x_k \cos k \frac{2\pi}{n} \right)^2 + \left(\sum_{k=1}^n x_k \sin k \frac{2\pi}{n} \right)^2 \right],$$

.....

$$I_n \left(\frac{2(n-1)\pi}{n} \right) = \frac{2}{n} \left[\left(\sum_{k=1}^n x_k \cos k \frac{2(n-1)\pi}{n} \right)^2 + \left(\sum_{k=1}^n x_k \sin k \frac{2(n-1)\pi}{n} \right)^2 \right].$$

Вышеизложенная задача рассчитывалась на БЭСМ-2 Вычислительного центра АН ГССР. На рис. 1 дана периодограмма ряда среднегодовых расходов р. Урал-Кушум продолжительностью 40 лет.

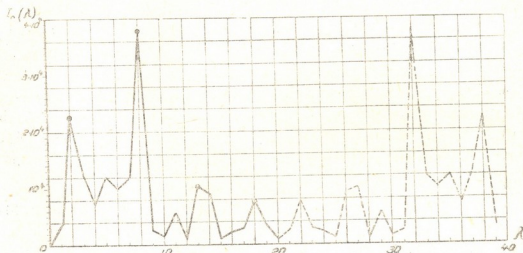


Рис. 1

Как видно из рис. 1, для выбора частот исследуемого временного ряда в первом приближении можно выбрать по всплескам следующие четыре периода: $p_1 = 3$, $p_2 = 9$, $p_3 = 14$, $p_4 = 19$, соответствующие четырем разным значениям:

$$\omega_1 = 3 \frac{2\pi}{n} = \frac{3}{20} \pi, \quad \omega_2 = 9 \frac{2\pi}{n} = \frac{9}{20} \pi, \quad \omega_3 = 14 \frac{2\pi}{n} = \frac{14}{20} \pi, \\ \omega_4 = 19 \frac{2\pi}{n} = \frac{19}{20} \pi.$$

Искомая периодическая составляющая находится по выражению

$$\xi_t = \sum_{k=1}^m (a_k \cos \omega_k t + b_k \sin \omega_k t), \quad (5)$$

а соответствующие коэффициенты равны

$$a_k = \frac{2}{n} \left(\sum_{j=1}^n x_j \cos(j\omega_k) \right), \quad b_k = \frac{2}{n} \left(\sum_{j=1}^n x_j \sin(j\omega_k) \right), \quad (6)$$

где $k = 1, 2, \dots, m$; m —число найденных частот.

Симметричность периодограммы предопределена расчетными выражениями. Предполагаемые периоды искоемых трендов оцениваются действительной частью графика. Нетрудно понять, что полученные периодические функции лишь в частном случае могут быть гармоническими.

Грузинский институт энергетики
им. А. И. Дидебулидзе
Тбилиси

(Поступило 8.10.1968)



ი. ხომერიკი

ჰიდროლოგიური რიგების სპექტრალური მახასიათებლების კონსტრუქციის მეთოდი

რეზიუმე

მდინარეთა ჩანადენის მარეგულირებელი სისტემების ანგარიშის დროს განიხილება ორი ალტერნატიული ჰიპოთეზა: ა) მდინარე სტოქასტური პროცესია პერიოდული ტრენდით; ბ) მდინარე სტოქასტური პროცესია, რომელიც პერიოდულ ტრენდს არ შეიცავს.

ერთი შეხედვით ჰიპოთეზა ბ) წარმოადგენს ა) ჰიპოთეზის კერძო შემთხვევას. მაგრამ მათ შორის პრინციპული განსხვავებაა. მაშინ როდესაც ჰიპოთეზა ა) მდინარის ჩანადენის ციკლურ რყევას პერიოდული შემადგენლის არსებობით ხსნის, ჰიპოთეზა ბ) ამ მოვლენას სტაციონარული პროცესების თვისებას მიაწერს. ჰიდროლოგიური რიგების (როგორც დროითი რიგების) სპექტრალური ანალიზი საშუალებას გვაძლევს დავადგინოთ პერიოდული ტრენდის პარამეტრები. ამ მიზნით როსენბლატისა და გრენანდერის მოდიფიცირებული მეთოდის გამოყენება ჰიდროლოგიაში პირველად ხდება.

POWER ENGINEERING

I. B. KHOMERIKI

IDENTIFICATION OF SPECTRAL CHARACTERISTICS OF
 HYDROLOGICAL SERIES BY A MODIFICATION OF
 GRENANDER-ROSSENBLATT'S METHOD

Summary

In calculating regulating systems of river runoff two alternative hypotheses are considered: a) Runoff is a random process with a periodic trend; b) Runoff is a random process without a periodic trend.

At first sight hypothesis (b) would seem to be a special case of (a). However, there is an essential difference between them. Whereas hypothesis (a) accounts for the cyclic variations of runoff by the presence of a periodic component, hypothesis (b) attributes these variations to the stationariness of the process. Spectral analysis of hydrological series enables ascertainment of the parameters of the periodic trend. This is the first attempt to use the modified method of Rossenblatt and Grenander for this purpose in hydrology.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. А. И. Давыдова. Исследование крупных аномалий стока рек северного полушария. Автореферат, М., 1968.
2. З. П. Коноваленко. Внутривековая цикличность годового стока рек СССР. Автореферат, М., 1966.
3. А. Ш. Резниковский, С. Г. Костина, И. Ю. Соловьева. Сб. «Мультилетние колебания стока...», М., 1967.
4. R. Quimro, V. Ievjevich. Stochastic Description of Daily Flows. International Hydrology Symposium. Fort Collins, Colorado, USA, 1967.
5. U. Grenander, M. Rossenblatt. Statistical Analysis of Stationary Time Series. New-York, 1957.

Р. Д. КАНДЕЛАКИ

ТЕПЛОТДАЧА ПРИ ПРОДОЛЬНОМ ОМЫВАНИИ ПУЧКА ЦИЛИНДРОВ С ШЕРОХОВАТЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомеллаური 4.11.1968)

В работах [1, 2] были исследованы теплоотдача и гидравлическое сопротивление поверхностей с двухразмерной искусственной шероховатостью в кольцевом и прямоугольном каналах в потоке воды и трансформаторного масла. Было установлено, что максимальная интенсификация теплоотдачи достигается на поверхностях, имеющих отношение шага между элементами шероховатости S к их высоте h , равному 13. При указанном отношении теплоотдача к воде, согласно работам [1, 2], интенсифицируется в 2,5 раза.

Имеющиеся опытные данные обобщаются уравнением из работы [1]:

$$Nu_{ж} = 0,0218 \cdot Re_{ж}^{0,80} \cdot Pr_{ж}^{0,47} \cdot (Pr_{ж}/Pr_{ст})^{0,25} \cdot \exp [f(S/h)], \quad (1)$$

где

$$f(S/h) = 0,85 \frac{(S/h)_{онт}}{S/h} \quad \text{при} \quad S/h \geq (S/h)_{онт}$$

и

$$f(S/h) = 0,85 \frac{S/h}{(S/h)_{онт}} \quad \text{при} \quad S/h \leq (S/h)_{онт}$$

В этом уравнении принимается, что оптимальное отношение $(S/h)_{онт} = 13$.

Для установления справедливости уравнения (1) и при продольном омывании пучка цилиндров с шероховатыми поверхностями, при участии автора искусственная шероховатость была создана на поверхностях тепловыделяющих элементов ЭК-10 исследовательского ядерного реактора ИРТ Института физики АН Грузинской ССР [3]. Элементы шероховатости на поверхности твэлов ЭК-10 были созданы путем винтообразной накатки с шагом винта 4,0 мм при высоте и ширине элементов, равных 0,3 мм.

Термопары для проведения измерений локальных температур наружных поверхностей твэлов укладывались в канавки, профрезерованные в их алюминиевых оболочках. В качестве термоэлектродов были использованы хромель и алумель с диаметром 0,12 мм, а также нихром и константан с диаметром 0,10 мм. Перед укладкой термоэлектроды покрывались двойным слоем кремнийорганического лака. После укладки термопар в канавки и зачеканки горячих спаев края канавок закатывались.

Оснащенные термопарами твэлы устанавливались в кассеты реактора ИРТ-2000. В кассете с гладкими твэлами термопары были заделаны в оболочку одного твэла, а в кассете с шероховатыми твэлами — двух, причем

в оболочку каждого из них заделывалось по пять термопар на расстоянии 100 мм друг от друга.

Схема измерения э. д. с. термопар позволяла измерять локальную температуру наружной поверхности твэла с точностью порядка 0,25°C.

Измерения температур проводились в стационарных условиях при равных расходах охлаждающей воды через исследуемые кассеты и при одинаковых мощностях реактора.

Гидравлические испытания кассет показали, что увеличение потери напора в кассете, обусловленное заменой гладких твэлов шероховатыми, не превосходит 44%.

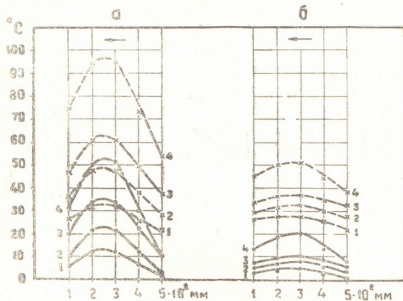


Рис. 1. Характер изменения температуры стенки и ее перегрева относительно средней температуры теплоносителя вдоль гладкого (а) и шероховатого (б) угловых твэлов:

× - - - × — локальные температуры стенки;

○ — — — ○ — перегрев относительно средней температуры теплоносителя;

1— $W=600$ квт; 2— $W=1100$ квт; 3— $W=1600$ квт; 4— $W=3200$ квт. (Стрелкой показано направление движения теплоносителя вдоль твэла)

На рис. 1 показан характер изменения температуры стенки и ее перегрева относительно средней температуры теплоносителя вдоль гладкого и шероховатого угловых твэлов при расходах теплоносителя через кассеты, равных 22 м³/час. Как это видно из рисунка, на участке с максимальным тепловыделением при мощности реактора $W=3200$ квт отношение указанных выше перегревов в средней части гладкого и шероховатого твэлов

$$\text{составляет } \frac{\Delta t_{\text{гд}}}{\Delta t_{\text{ш}}} = 2,6.$$

Учитывая условия

проведения рассматриваемых опытов, можно считать, что практически таким же было и отношение локальных коэффициентов теплоотдачи $\frac{\alpha_{\text{ш}}}{\alpha_{\text{гд}}}$.

Как и следовало ожидать, в результате турбулизирующего действия дистанционирующих решеток на концевых участках кассеты воздействие искусственной шероховатости на теплоотдачу является сравнительно менее существенным. Это обстоятельство приводит к выравниванию температур по длине шероховатого твэла.

На рис. 2 опытные данные для средней части шероховатых твэлов сопоставлены с уравнением (1). При обработке опытных данных в критериях подобия локальный тепловой поток определялся по максимальному

тепловому потоку для реактора ИРТ при мощности 2000 квт [4] путем его умножения на $\frac{W}{2000}$, где W —мощность реактора при проведении опыта в квт. Эффект начального участка учитывался коэффициентом $\varepsilon_l = 1,1$ [5].

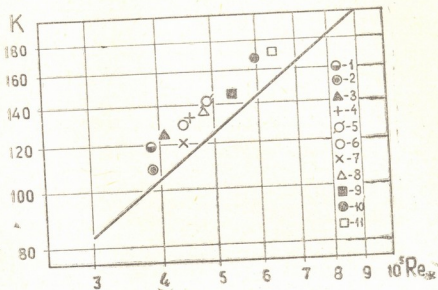


Рис. 2. Сопоставление опытных данных с критериальным уравнением (1) в координатах:

$$K = \frac{Nu_{ж}}{Pr_{ж}^{0,17} \cdot (Pr_{ж}/Pr_{ст})^{0,25} \cdot \exp [f(S/h)] \cdot \varepsilon_l} = \varphi(Re_{ж}).$$

Расход воды через кассету 22 м³/час:

1— $W=600$ квт; 2— $W=1100$ квт; 3— $W=1600$ квт; 4— $W=3200$ квт;
5— $W=3800$ квт.

Расход воды через кассету 26,5 м³/час:

6— $W=600$ квт; 7— $W=1100$ квт; 8— $W=1600$ квт; 9— $W=3200$ квт;
10— $W=3800$ квт; 11— $W=4500$ квт

Отклонение экспериментальных точек на этом рисунке от уравнения (1) не превосходит 17%, что находится в пределах погрешности опытов. Результаты сопоставления дают основание считать, что приведенное уравнение справедливо также для продольно омываемого пучка цилиндров с шероховатыми поверхностями.

Институт стабильных изотопов

Тбилиси

(Поступило 5.11.1968)

თბოგამნიკა

რ. კანდელაკი

თბოგამნიკა ხაოიანი ზედაპირების მკონე ცილინდრების კონის ბასწვრივი ბარსზემოქონების დროს

რეზიუმე

მოცემულია ხაოიანი ზედაპირების მკონე ცილინდრების კონის ვასწვრივი ბარსზემოქონების დროს თბოგამნიკის ექსპერიმენტული შესწავლის შედეგები.

ბი. ნაჩვენებია, რომ ეს შედეგები დამაკმაყოფილებლად ზოგადდება ცხობი-
 ლი კრიტერიალური განტოლებით.

HEAT ENGINEERING

R. D. KANDELAKI

HEAT TRANSFER IN A BUNDLE WITH ROUGHENED SURFACES

Summary

The results of an experimental investigation of heat transfer in a bundle with roughened surfaces are reported. Experimental data are correlated by the earlier proposed dimensionless equation.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. В. И. Гомелаури. Труды Института физики АН ГССР, т. IX, 1963.
2. P. D. Kanделaki, В. И. Гомелаури. Сообщения АН ГССР, 47, № 3, 1967.
3. Ш. П. Абрамидзе, Г. Н. Гарсеванишвили, Л. А. Елисеев, Г. В. Закоморный, Н. М. Катамадзе, Г. И. Кикиадзе, Б. И. Литвинов. Об увеличении мощности ядерного реактора ИРТ в г. Тбилиси до 4—6 мвт. Институт физики АН ГССР, 1968.
4. В. В. Гончаров, Ю. Г. Николаев, Е. Н. Бабулевич, Ю. Ф. Червильи. В сб.: «Ядерные реакторы и ядерная энергетика». М., 1959.
5. М. А. Михеев. Основы теплопередачи. М., 1956.

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

М. А. АЛЕКСИДЗЕ, В. Г. БЕЖАНОВ, К. В. ПЕРТАЯ
 К РАСЧЕТУ ПОЛЯ СТЕРЖНЕВОГО РОТОРА
 ЭЛЕКТРОСТАТИЧЕСКОГО ГЕНЕРАТОРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 23.10.1968)

Электростатические генераторы являются одной из разновидностей электрических машин с движущимися рабочими органами и генерируют высокие напряжения и малые токи.

Любая вращающаяся электрическая машина принципиально имеет разделенные газовым или жидкостным зазором ротор и статор. Силовые линии результирующего поля в зазоре, испытывая тяжение, перекашиваются относительно нормали к поверхности ротора и противодействуют движению его относительно статора; так появляется тангенциальная составляющая напряженности результирующего поля, развиваются касательные усилия и возникает вращающий момент.

В то же время действие электростатического генератора специфически связано с электростатической индукцией и с этой точки зрения может быть истолковано как последовательные заряд—изменение—разряд элементарных емкостей—обкладок, находящихся на движущемся роторе.

Схематически устройство электростатического генератора со стержневым ротором изображено в поперечном сечении на рис. 1.

Металлическому стержню a сообщается от источника возбуждения U_e

заряд q , поскольку в рассматриваемый момент времени этот стержень через контактное устройство гальванически подключается к источнику U_e , вместе с неподвижными электродами (индукторами) S_1 представляя собой

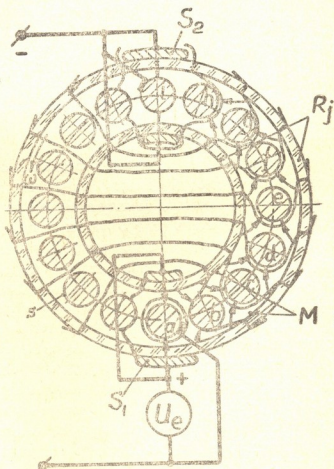


Рис. 1. Схема электростатического генератора со стержневым ротором

разделенные диэлектрическим промежутком⁽¹⁾ обкладки конденсатора емкостью C_a . При вращении ротора стержень будет последовательно занимать положения b, c, d, \dots, i , соответственно емкость стержень—индуктор уменьшится вследствие увеличения расстояния между ее обкладками.

Если пренебречь утечкой заряда q , то из

$$q = CU \quad (1)$$

последует, что потенциал стержня в разрядной позиции i возрастает во столько раз, во сколько емкость C_a больше, чем емкость стержень—индуктор S_1 в разрядной позиции i . Заметим, что

$$\frac{dU}{dt} = \text{grad } U = E_t \quad (2)$$

есть тангенциальная составляющая напряженности поля на длине l вдоль окружности ротора.

В электромагнитных машинах напряженность магнитного поля может быть выбрана сколь угодно большой, если только это не теряет смысла из-за чрезмерного увеличения потребных ампервитков электромагнитов. В электростатических же машинах напряженность электрического поля в любой точке не может быть выше диэлектрической прочности E_m окружающей электрод среды. С такой точки зрения желательно иметь

$$\text{grad } U = E_{t_m} = \text{const}, \quad (3)$$

и тогда

$$U = \int_a^i E_{t_m} dl = \text{max.}$$

Для обеспечения условия (3) служит выравнивающий статор (R_f на рис. 1), который, как высокоомное сопротивление, подключен к выходным зажимам генератора⁽²⁾.

Величина заряда q , в свою очередь, обуславливается зарядной разностью потенциалов U_S между стержнем в позиции a и индуктором S_1 , расстоянием по нормали между ними и проницаемостью ϵ_{cp} разделяющего их промежутка. Коль скоро на каждом элементе поверхностей M сохраняется условие (3), а поверхность s металлического стержня ротора является эквипотенциальной, взятая по нормали разность потенциалов между выравнивающим статором и стержнем в любой позиции вдоль пути движения последнего будет постоянной и равной U_S .

Стержни по окружности ротора могут быть сгруппированы с равномерным шагом или иначе, с соблюдением геометрической периодичности размещения стержней в роторе. Тогда при вышесказанных электрических условиях достаточно рассматривать только один „стержневой период“— шаг t , аппроксимируя соответствующие участки граничных поверхностей плоскостями. Наконец, форма сечения стержней, их число и межстержневые промежутки, высота газового зазора и толщина тела ротора, вели-

⁽¹⁾ Металлические стержни могут быть заделаны в диэлектрическое тело ротора, и тогда этот промежуток складывается из слоев с газообразным (зазор) и твердым (тело ротора) диэлектриком, имея результирующую диэлектрическую проницаемость ϵ_{cp} .

⁽²⁾ Практически линейное распределение потенциала вдоль поверхностей M статора нарушается, например, в областях, прилегающих к краям индукторов, из-за наличия на электрическое поле тока статора электростатического поля индукторов.

чина диэлектрической проницаемости ϵ_2 тела ротора могут быть самыми разнообразными.

Построение соответствующих картин поля, например, методом Лемана—Рихтера [1] для инженерного расчета напряженностей в роторе и зазоре, заряда ротора и т. п. само по себе является делом кропотливым, не дает достаточной точности, а для многочисленных вариантов, попросту говоря, практически неосуществимо.

Физическое моделирование, например, на электропроводной бумаге [2] также является малопродуктивным и в особенности при наличии зон, имитирующих на модели области с различными диэлектрическими проницаемостями, может давать существенные погрешности.

Хотя и известны примеры расчета и построения картин поля для стержневого ротора электростатического генератора для отдельных случаев [3—5], более или менее развернуто задача такого рода может быть разрешена только посредством математического моделирования с использованием вычислительной машинной техники. Итак, в соответствии с математической терминологией надо решить граничную задачу (рис. 2):

$\Delta U = 0$ в R , $U|_{BK} = U|_{AD} = ax + b$, $U|_s = d$, $U|_{AB} = U|_{DK} - C$ (4) и контактную граничную задачу с условиями сопряжения на границах двух сред:

$$\Delta U = 0 \text{ в } R, \quad U|_{BK} = U|_{AD} = ax + b, \quad U|_s = d, \quad U|_{AB} = U|_{DK} - C, \\ \epsilon_1 \left(\frac{\partial U}{\partial y} \right)_{y_1 - \epsilon} = \epsilon_2 \left(\frac{\partial U}{\partial y} \right)_{y_1 + \epsilon}, \quad \epsilon_1 \left(\frac{\partial U}{\partial y} \right)_{y_2 + \epsilon} = \epsilon_2 \left(\frac{\partial U}{\partial y} \right)_{y_2 - \epsilon}, \quad (5)$$

где $a = 1$, $b = -1$, $d = -1 + 7,5 + x_p$, $C = |AD|$, $|AD|$ —длина отрезка AD , x_p —абсцисса точки P суть постоянные числа, координаты нижнего левого угла области R равны $x_0 = y_0 = 1$, R —вообще говоря, многосвязная область, число ее связности на единицу больше числа стержней в прямоугольнике $ABKD$ (на рис. 2 показан один стержень и, следовательно, R —двусвязная область), ϵ_1 —диэлектрическая постоянная зазоров $AEND$ и $FBKG$, ϵ_2 —диэлектрическая постоянная части $EFGH$; $y = y_1$ и $y = y_2$ —уравнения прямых EH и FG соответственно, $\epsilon > 0$ —сколь угодно малое число, s —контур эллипсоидального стержня (число стержней и их местонахождение в составленной стандартной программе решения граничных задач (4) и (5) практически не ограничено).

В том случае, когда картина поля симметрична относительно прямой LM , например, когда стержни расположены на оси симметрии LM и

(\dagger Реальным величинам $(\text{grad } U)_M = a = 1,39$ кв/мм ($\bar{a} = 1$) и диаметра стержня $\Phi_s = 1,44$ мм ($\bar{\Phi}_s = 1$) соответствует $U_s = 7,5$ ($\text{grad } U)_M \cdot \Phi_s = d = 15$ кв.

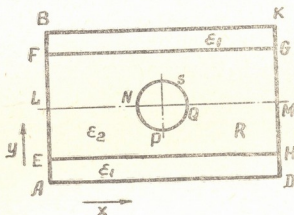


Рис. 2. Схема к решению граничной задачи

зазоры $FBKG$ и $AEND$ по толщине одинаковы, целесообразно вместо граничных задач (4) и (5) в многосвязной области рассматривать граничные задачи в ее части \bar{R} ($ALNPQMD$):

$$\Delta u = 0 \text{ в } \bar{R}, \quad U|_{AD} = ax + b, \quad U|_{NPQ} = d, \quad U|_{AL} = U|_{DM} - C, \quad (6)$$

$$\left. \frac{\partial U}{\partial n} \right|_{LN} = \left. \frac{\partial U}{\partial n} \right|_{QM} = 0$$

и

$$\Delta U = 0 \text{ в } \bar{R}, \quad U|_{AD} = ax + b, \quad U|_{NPQ} = d, \quad (7)$$

$$U|_{AL} = U|_{DM} - C, \quad \left. \frac{\partial U}{\partial n} \right|_{LN} = \left. \frac{\partial U}{\partial n} \right|_{QM} = 0,$$

$$\varepsilon_1 \left(\frac{\partial U}{\partial y} \right)_{y_1 - \varepsilon} = \varepsilon_2 \left(\frac{\partial U}{\partial y} \right)_{y_1 + \varepsilon}.$$

Академия наук Грузинской ССР
 Вычислительный центр

Тбилисский научно-исследовательский
 электротехнический институт

(Поступило 23.10.1968)

ელექტროტექნიკა

ა. ალექსიძე, ვ. ბეჯანოვი, კ. პერტაია

ელექტროსტატიკური ბენერატორის ლეროვანი როტორის ველის
 ანგარიშისათვის

რეზიუმე

წერილში მოცემულია ლეროვანი ტიპის ელექტროსტატიკური გენერატორის მოქმედების პრინციპი, მისი აგებულება და, შესაბამისად, ამოსავალი პირობები და მათი ინტერპრეტაცია მათემატიკური ტერმინოლოგიის ფარგლებში, რათა რიცხვითი გამოთვლელი მანქანის მეშვეობით, გადაწყდეს ელექტროსტატიკური გენერატორის როტორის განიკვეთის სიბრტყეში ველის განგარიშების ამოცანა.

ELECTROTECHNICS

M. A. ALEKSIDZE, V. G. BEZHANOV, K. V. PERTAIA

ON THE CALCULATION OF THE FIELD OF THE BAR ROTOR OF AN ELECTROSTATIC GENERATOR

Summary

The paper deals with the principle of action of a bar-type electrostatic generator, its structure and some initial conditions and their interpretation in mathematical terms with a view to solving, by means of a digital computer, the problem of calculating the field in the cross-section plane of the rotor of an electrostatic generator.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Рихтер. Электрические машины, т. I. М.—Л., 1935.
2. П. Ф. Фильчаков, В. И. Панчишин. Интеграторы ЭГДА. Моделирование потенциальных полей на электропроводной бумаге. Киев, 1961.
3. N. J. Felici. Le Journal de physique et le radium, serie VIII, tome IX, № 2, 1948.
4. В. И. Левитов и А. Г. Ляпин. Электростатические генераторы с жестким ротором. М., 1963.
5. D. Gignoux. United States Patent Office. 3, 173, 033. 9. 1965.

Л. И. МГЛОБЛИШВИЛИ

ПЕРЕСЧЕТ ЗНАЧЕНИЙ ПЕРЕГРЕВОВ ОБМОТКИ ТЯГОВЫХ МАШИН ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 30.11.1968)

По вопросам нагревания тяговых машин магистральных электровозов за последнее время опубликованы работы, представляющие теоретический и практический интерес [1, 2].

Настоящая статья посвящена способу пересчета тепловых характеристик тяговых машин магистральных электровозов для различных напряжений на основании экспериментальных данных при значительном сокращении количества необходимых опытов по нагреванию. В качестве иллюстрации указанного метода взят наиболее распространенный в настоящее время и в тепловом отношении хорошо изученный тяговый двигатель НБ-406.

На основании анализа зависимостей $\tau_{\infty} = f(I)$, полученных экспериментально для различных напряжений и токов, не превышающих длительный, представилось возможным определить закономерную связь между установившимися перегревами обмотки якоря машины при номинальном и отличном от него напряжении.

На рис. 1 приведена зависимость $\frac{\tau_{\infty} U}{\tau_{\infty} U_n} = f\left(\frac{U}{U_n}\right)$ для тягового двигателя НБ-406, построенная в относительных единицах для тока длительного режима $I_{\infty} = 340$ А, полученная на основании экспериментально определенной сетки кривых $\tau_{\infty} = f(I, U)$.

Как видно из рис. 1, указанная зависимость близка к прямолинейной и практически может быть заменена прямой, показанной на рис. 1 пунктирной линией и представляющей среднюю линию опытной кривой, уравнение которой имеет вид

$$\tau_{\infty U} = \left(a + b \frac{U}{U_n}\right) \tau_{\infty U_n}. \quad (1)$$

Для обмотки якоря машины НБ-406 коэффициенты a и b соответственно равны $a = 0,68$ и $b = 0,3$.

На основании формулы (1) по опытным величинам τ_{∞} для $U = U_n$ и токов, не превышающих длительный, были получены значения τ_{∞} для этих же токов и $U = 1100$ и 750 в.

На рис. 2 жирными линиями показаны зависимости $\tau_{\infty} = f(I)$, определенные для тягового двигателя НБ-406 опытным путем для трех значений напряжения, а пунктирными—полученные по формуле (1).

Как видно из рис. 2, расхождения между опытными и полученными по формуле (1) данными установившихся превышений температуры могут

считаться вполне приемлемыми для инженерных расчетов. Более того, по величинам установившихся превышений температуры, полученным по формуле (1) для напряжений 1100 и 750 в, были откорректированы опытные

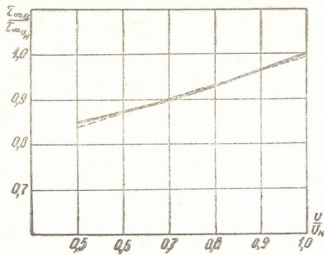


Рис. 1

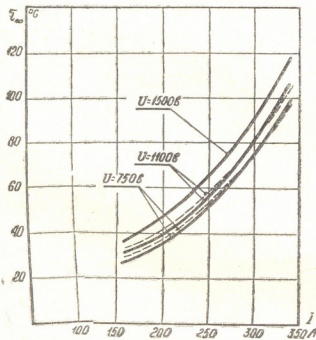


Рис. 2

определенного типа двигателя, так как характер изменения зависимости

$\frac{\tau_{\infty} U}{\tau_{\infty U_n}} = f\left(\frac{U}{U_n}\right)$ будет различным для разных типов двигателей (т. е. коэффициенты a и b уравнения прямой будут различными для разных машин).

Поэтому изложенный выше метод для разных типов тяговых машин может быть применен после опытного определения зависимости $\tau_{\infty} = f(I)$ при номинальном напряжении для токов, не превышающих длительный, и одного или для большей точности двух значений τ_{∞} для тока, равного

зависимости $\tau_{\infty} = f(I)$ для этих же напряжений при исходной кривой $\tau_{\infty} = f(I)$ для $U = U_n$.

Необходимо отметить, что изложенный метод определения значений установившихся превышений температуры для различных напряжений на основании номинальных опытных данных может быть применен только для диапазона изменения нагрузки в пределах до длительного тока. Это объясняется тем, что с понижением напряжения при больших значениях тока нагрузки уже сказывается фактор ухудшения условий охлаждения, что приводит к повышению температуры обмотки якоря машины, по сравнению с номинальным напряжением [1, 3]. При этом прямолинейность закона изменения зависимости

сти $\frac{\tau_{\infty} U}{\tau_{\infty U_n}} = f\left(\frac{U}{U_n}\right)$ резко нарушается.

Следует отметить, что приведенный метод может быть применен только для

длительному, и напряжений, отличных от номинального (например, $3/4 U_n$ и $1/2 U_n$).

После этого построение зависимостей $\tau_\infty = f(I)$ для любого напряжения, отличного от номинального, не представляет затруднений.

На основании анализа зависимостей тепловой постоянной времени от тока нагрузки $T = \varphi(I)$ для различных напряжений, полученных экспериментально, было также установлено, что зависимость $\frac{T_U}{T_{U_n}} = f\left(\frac{U}{U_n}\right)$ может быть заменена прямой линией.

Следует отметить, что определение зависимостей $T = \varphi(I, U)$ по указанному методу также может быть применено только для определенного типа двигателя. Поэтому для каждого типа двигателей предварительно необходимо определение зависимости $T = \varphi(I)$ для номинального напряжения и одного или двух значений T для напряжения, отличного от него. После этого представляется возможным определение сетки кривых $T = \varphi(I, U)$.

При выполнении тяговых расчетов для суждения о возможности ведения поезда при заданных условиях необходимо производить проверку нагревания тяговых двигателей на основании тепловых характеристик $\tau_\infty = f(I, U)$ и $T = \varphi(I, U)$, построенных и для значений токов нагрузки, намного превышающих длительный. Для этой области нагрузок, кривые нагревания которых не доходят до значений установившихся превышений температуры, определение тепловых характеристик тяговых двигателей может быть произведено согласно методу, предлагаемому в работе [4].

На основании полученных таким образом полных тепловых характеристик $\tau_\infty = f(I, U)$ и $T = \varphi(I, U)$ представляется возможным проведение любых расчетов, связанных с исследованием тепловых режимов тяговых машин для условий их работы, близких к реальным.

Необходимо отметить, что для производства тяговых расчетов по нагреванию на основании полученных тепловых характеристик может быть применен упрощенный метод, рекомендуемый в работе [5].

При выпуске новых типов двигателей на основании испытаний должны устанавливаться тепловые характеристики тяговых машин для широкого диапазона изменения напряжения и токов нагрузки. Испытания необходимо проводить для нескольких экземпляров данного типа двигателя с последующей рекомендацией обобщенных тепловых показателей машины.

Указанный выше метод установления семейства тепловых характеристик тяговых машин значительно упрощает и облегчает работу по проведению испытаний тепловых режимов двигателей.

И наконец, следует отметить, что предлагаемый метод может быть применен и для двигателей, работающих на пульсирующем токе при рассмотрении постоянной составляющей тяговых машин электровозов переменного тока с выпрямителями.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 10.12.1968)

ლ. მგალობლიშვილი

წივის მანქანების ბრახნილის გადახურების მნიშვნელობათა
 გადათვლა სხვადასხვა ძაბვისათვის

რეზიუმე

მოცემულია წვეის მანქანების თბური მახასიათებლების აგების მეთოდი სხვადასხვა ძაბვისათვის, თუ ცნობილია ასეთი მახასიათებელი ნომინალური ძაბვის დროს იმ დენებისათვის, რომელთა მნიშვნელობა არ აღემატება ხანგრძლივი დენის სიდიდეს. ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე დამ-

ტკიცებულია, რომ $\frac{\tau_{\infty} U}{\tau_{\infty} U_n} = f\left(\frac{U}{U_n}\right)$ და $\frac{T_U}{T_{U_n}} = f\left(\frac{U}{U_n}\right)$ დამოკიდებულებანი მიახლოებით სწორხაზოვანია. მიღებულ დასკვნაზე დაყრდნობით НБ-406 ტიპის წვეის ძრავისათვის აგებულია თბური მახასიათებლები სხვადასხვა ძაბვის დროს, ნომინალური ძაბვისათვის აგებულ $\tau_{\infty} = f(I)$ დამოკიდებულების საფუძველზე.

ELECTROTECHNICS

L. I. MGALOBlishVILI

A METHOD OF EVALUATING SUPERHEATS OF TRACTION MOTOR WINDINGS FOR DIFFERENT VOLTAGES

Summary

A method is considered of building traction motor heat coefficients for different voltages, for the case when such coefficient at nominal voltage is known for currents whose value does not exceed the value of uninterrupted current. On the ground of experimental data it is proved that the ratios

$\frac{\tau_{\infty} U}{\tau_{\infty} U_n} = f\left(\frac{U}{U_n}\right)$ and $\frac{T_U}{T_{U_n}} = f\left(\frac{U}{U_n}\right)$ are approximately rectilinear. According to this conclusion heat coefficients are built for НБ-406 type traction motor at different voltages on the basis of the ratio $\tau_{\infty} = f(I)$ built for nominal voltage.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. А. М. Вольф. Труды ЦНИИ МПС, вып. 246, 1962.
2. М. Л. Перцовский. Труды ЦНИИ МПС, вып. 286, 1965.
3. Л. И. Мгалоблишвили. Труды Ин-та энергетики, т. XVII, 1963.
4. М. Д. Находкин. Вестник ЦНИИ МПС, № 4, 1957.
5. Г. В. Фаминский. Вестник ЦНИИ МПС, № 6, 1962.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Г. Н. КАЧИБАЯ

К ВОПРОСУ ИДЕНТИФИКАЦИИ ОДНОГО КЛАССА
 ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 9.11.1968)

Следуя принципу минимальной сложности, предлагаем один способ идентификации промышленных объектов, переходные кривые которых имеют \int -образную форму. На практике при определении времени регулирования и усиления по каналу можно пренебречь нижним изгибом кривой разгона, аппроксимация которого обуславливает высокие степени уравнения движения и, как правило, связана со значительными трудностями. Продолжительность переходного процесса главным образом определяется ближайшим корнем к мнимой оси на гауссовой плоскости, который и придает вид экспоненты в верхнем изгибе кривой разгона.

В большинстве случаев эти кривые с приемлемой точностью аппроксимируются передаточной функцией вида [1]

$$W(s) = \frac{K}{T_0 s + 1} \operatorname{exi} \{-\tau s\}, \quad (1)$$

где K —усиление по каналу, T_0 —постоянная времени объекта, τ —время полного запаздывания.

Поставленная задача решается исследованием переходной функции $h(t)$, принимаемой на фоне аддитивного, стационарного шума $n(t)$ с нормальным распределением. Если выход возмущенного объекта обозначить через $x(t)$, то

$$x(t) = h(t) + n(t). \quad (2)$$

Предлагаемый способ позволяет не учитывать сдвиг во времени переходной функции и тем самым рассматривать

$$h(t) = k \left[1 - \exp \left\{ -\frac{t}{T_0} \right\} \right]. \quad (3)$$

Для снижения роли помехи вводится оператор преобразования выхода $x(t)$ следующим образом:

$$L\psi = \frac{1}{s} [1 - \exp \{-\tau_3 s\}]. \quad (4)$$

Преобразованный сигнал имеет вид

$$\psi_x(t, \tau_3) = \int_{t-\tau_3}^t x(t) dt = \psi_n(t, \tau_3) + \psi_h(t_1 \tau_3), \quad (5)$$

где

$$\psi_n(t, \tau_3) = \int_{t-\tau_3}^t n(t) dt, \quad (5a) \quad \text{и} \quad \psi_h(t, \tau_3) = \int_{t-\tau_3}^t h(t) dt. \quad (5b)$$

Первоначально рассмотрим выражение (5b). Подставляя выражение (3) в (5b) и принимая во внимание, что τ_3 выбирается на базе начальной информации значительно меньше, чем постоянная объекта T_0 , получаем

$$\psi_h(t, \tau_3) = k \left[t + T_0 \left(\exp \left\{ -\frac{t}{T_0} \right\} - 1 \right) \right] \quad \text{при} \quad t \leq \tau_3, \quad (6a)$$

$$\psi_h(t, \tau_3) \cong k\tau_3 \left[1 - \exp \left\{ -\frac{t}{T_0} \right\} \right] \quad \text{при} \quad t \geq \tau_3. \quad (6b)^a$$

Дифференцируя выражения (3), (6a) и (6b), получаем:

$$h'(t) = \frac{k}{T_0} \exp \left\{ -\frac{t}{T_0} \right\}, \quad (7)$$

$$\psi_h'(t, \tau_3) = k \left[1 - \exp \left\{ -\frac{t}{T_0} \right\} \right] \quad \text{при} \quad t \leq \tau_3, \quad (8a)$$

$$\psi_h'(t, \tau_3) \cong \frac{k\tau_3}{T_0} \exp \left\{ -\frac{t}{T_0} \right\} \quad \text{при} \quad t \geq \tau_3. \quad (8b)$$

Анализируя выражения (7) и (8b), легко заключить, что производная от функции ψ_h в моментах, сдвинутых вправо на τ_3 , в τ_3 раз больше производной от функций $h(t)$.

Теперь рассмотрим выражение (5a). Переменность пределов интегрирования делает значение интеграла случайной функцией своего предела. Дисперсия функции $\psi_n(t_1, \tau_3)$ имеет вид [2]

$$D[\psi_n(t, \tau_3)] = 2 \int_0^{\tau_3} (\tau_3 - \lambda) K_{nn}(\lambda) d\lambda, \quad (9)$$

где K_{nn} — корреляционная функция помехи $n(t)$.

Учитывая, что производственные случайные процессы хорошо аппроксимируются корреляционными функциями вида $K_{nn}(\lambda) = \sigma_n^2 \exp\{-\alpha|\lambda|\}$, выражение (9) примет следующий вид:

$$\begin{aligned} D[\psi_n] &= 2 \int_0^{\tau_3} (\tau_3 - \lambda) \sigma_n^2 \exp\{-\alpha\lambda\} d\lambda = \frac{2\sigma_n^2}{\alpha^2} [\exp\{-\alpha\tau_3\} + \alpha\tau_3 - 1] \cong \\ &\cong \frac{2\sigma_n^2}{\alpha} \tau_3. \end{aligned} \quad (10)$$

Максимально возможное стандартное отклонение при данном τ_3 будет

$$\max[\sigma_{\psi_n}] = \sqrt{\frac{2\tau_3}{\alpha}} \sigma_n. \quad (11)$$

(^a В формулах (...b) время отсчитывается от момента $t = \tau_3$.

Сравнивая выражения (6b) и (11), можно заключить, что если введением оператора L_Φ регулярный сигнал усиливается в τ_3 раз, то стандартное отклонение растет пропорционально корню квадратному из τ_3 .

Дифференцирование сигнала $\psi_x(t, \tau_3)$ проводится по формуле Лагранжа для интервала τ_3 :

$$\frac{\psi_x(t, t + \tau_3, \tau_3) - \psi_x(t, \tau_3)}{\tau_3} = \psi'_x(\xi, \tau_3) \quad t < \xi < t + \tau_3. \quad (12)$$

Линеаризуемость функции $\psi_h(t, \tau_3)$ в интервале τ_3 обеспечивает совпадение усредненной производной с текущей с временным запаздыванием на $\frac{\tau_3}{2}$, тогда как производная от ψ_n сильно сглаживается, достигая максимального значения:

$$\max[\psi'_n] = \frac{\max[\sigma_{\psi_n}(\tau_3)]}{\tau_3} = \sqrt{\frac{2}{\tau_3 \alpha}} \sigma_n. \quad (13)$$

Не прибегнув к сглаживанию для производной от функции $\psi_n(t, \tau_3)$, мы получили бы следующий результат: вычисляем корреляционную функцию от ψ'_n :

$$K_{\psi'_n}(t, s) = M[\{n(t) - n(t - \tau_3)\} \{n(s) - n(s - \tau_3)\}] = \quad (14)$$

$$= K_{nn}(t - s) - K_{nn}(t - s - \tau_3) - K_{nn}(t - s + \tau_3) + K_{nn}(t - \tau_3 - s + \tau_3).$$

Из выражения (14) для дисперсии получится

$$D_{\psi'_n}(\tau_3) = 2K_{nn}(0) - 2K_{nn}(\tau_3). \quad (15)$$

Следовательно, пользуясь выражением (15), получаем максимальное значение производной:

$$\max[\psi'_n(t, \tau_3)] = \sqrt{2K_{nn}(0)} = \sqrt{2} \sigma_n. \quad (16)$$

Кратность уменьшения производной от функции $\psi_n(t, \tau_3)$ вследствие сглаживания определяется величиной ρ , полученной делением выражения (16) на (13):

$$\rho = \sqrt{\alpha \tau_3}. \quad (17)$$

Если принять во внимание фильтрующие свойства оператора L_Φ , разброс производной от помехи, существенно ослабляющий гармонические составляющие функции $x(t)$ с частотами выше $f = \frac{2\pi}{\tau_3}$, будет локализован в значительно меньшем диапазоне, чем дано выражением (13).

Для начальной части кривой переходного процесса изложенный способ обуславливает значительное превалирование производной от регулярного сигнала над производной от помехи, обеспечивая для практики приемлемое равенство

$$\psi_h(t, \tau_3) \cong \psi'_x(t, \tau_3).$$

Таким образом, можно принять, что результат дифференцирования преобразованного сигнала полностью обусловлен регулярным сигналом.

В процессе управления определяется максимальное значение функции (8b):

$$\max[\psi'_h(t, \tau_3)] = \frac{k\tau_3}{T_0}. \quad (18)$$



Интервал времени от момента подачи воздействия на объект до фиксации максимума функции (8б), уменьшенный на $3\tau_{3/2}$, определяет время полного запаздывания τ .

Так как характер изменения функции (8б) экспоненциальный, интервал времени, в течение которого $\max[\psi'_n]$ уменьшится в e раз, определяет постоянную объекта T_0 .

Подставляя значение τ_3 и найденное T_0 в (18), определяем усиление объекта k [3].

Предложенный способ может найти широкое применение в задачах оптимального управления технологических процессов.

Тбилисский институт приборостроения
и средств автоматизации

(Поступило 12.11.1968)

ავტომატური მართვა და გამომავალითი ტექნიკა

ბ. კახიბაია

ერთი კლასის საწარმოო ობიექტების იდენტიფიკაციის
საკითხისათვის

რეზიუმე

დამუშავებულია ერთი კლასის საწარმოო ობიექტების იდენტიფიკაციის მეთოდი. დადგენილია, რომ სპეციალური ფილტრების საშუალებით შესაძლებელია ადრტიური საწარმოო შეფოთების საგრძნობლად შესუსტება, რის შედეგადაც პრაქტიკულად დასაშვებია ხდებია მისი წვლილის უგულვებელყოფა ობიექტის დინამიკის მახასიათებელი ფუნქციის ფორმირებაში. ჩამოყალიბებულია, თუ როგორ უნდა განისაზღვროს ობიექტის რეგულირების ხარისხის პარამეტრები.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

G. N. KACHIBAIA

ON THE IDENTIFICATION OF ONE CLASS OF INDUSTRIAL OBJECTS

Summary

The paper deals with a method of identifying one class of industrial objects. It has been ascertained that with the help of special filters it is possible to decrease additive industrial disturbances. Such a decrease makes it practically possible to ignore the share of these disturbances in the formation of the function which characterizes the dynamics of the object. The way of defining the parameters of the degree of object regulation is stated.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. В. В. Солодовников. Статистическая динамика систем автоматического управления. М., 1960.
2. А. А. Свешников. Прикладные методы теории случайных функций, 1961.
3. Г. Н. Качибая. Устройство для определения параметров качества регулирования процессов, протекающих монотонно. Решение о выдаче авт. свидетельства по заявке № 1204157/18—24.

Г. Е. ГВАЛАДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ ЭНДОСПЕРМА В РОДЕ *ALLIUM* L.

(Представлено академиком В. Л. Менабде 19.10.1968)

Изучению эндосперма покрытосемянных посвящено немало работ. Однако особенности развития и назначение эндосперма дают неисчерпаемый материал для дальнейшего исследования.

В данной работе приводятся результаты изучения последовательных фаз формирования эндосперма у некоторых видов рода *Allium* (*Al. schoenoprasum* L., *Al. atrovioleaceum* Boiss., *Al. rotundum* L.). Особое внимание уделяется малоизученным явлениям—поведению больших ядер и особенностям образования клеточных перегородок.

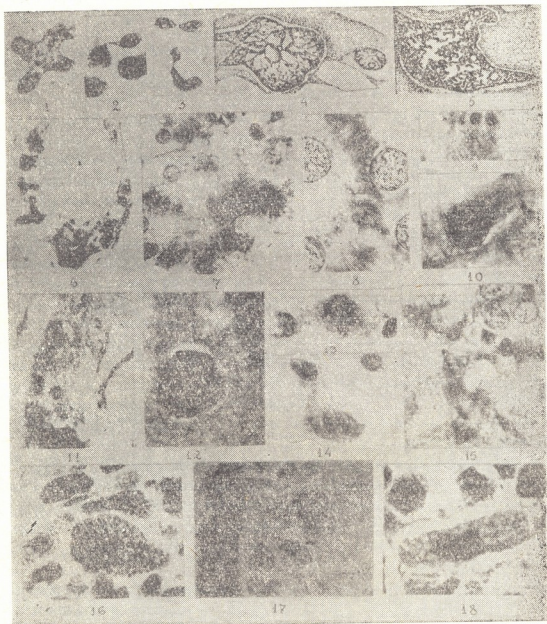
Эндосперм в роде *Allium*, как и у большинства покрытосемянных [1], образуется слиянием трех элементов — двух полярных ядер и спермия. Деление первичного ядра эндосперма, как обычно [1], осуществляется путем митоза и значительно опережает деление зиготы. На ранних фазах развития эндоспермальные ядра делятся синхронно, впоследствии синхронность сохраняется лишь в отдельных участках эндосперма. Эндоспермальные ядра, беспорядочно размещенные в полости зародышевого мешка, на определенном этапе развития собираются в пристенной густой плазме. К этому же времени наблюдается варьирование ядер эндосперма по величине и форме. Среди них особо примечательны крупные ядра, как правило, описываемые в халазальной части зародышевого мешка [2]. На нашем материале крупные ядра эндосперма образуются путем слияния обычных триплоидных ядер. Слияние происходит как в ядерной, так и в клеточной фазах. Обычно сливаются 2—3 ядра.

В процессе эмбриогенеза, все больше и больше увеличиваясь в объеме, некоторые из халазальных ядер достигают гигантских размеров. Они не только удивительно крупные, но имеют и причудливые очертания (микрофото 1). Таким образом, после процессов слияния ядра в халазальной части зародышевого мешка различаются по форме, величине и плоидности.

После образования крупных ядер в халазальной части преобладает amitotическое деление (микрофото 2, 3). У исследованных нами видов в больших ядрах митоз большей частью носит эндомитотический характер: после образования хромосом оболочка ядра, которая к этому моменту обычно исчезает, в данном случае сохраняется (рис. 5). Примечательно, что тут нет типичной картины эндомитоза: еще в профазе в ядре видны беспорядочно разбросанные тяжи (рис. 4).

хромосомы располагаются отдельными группами (микрофото 5). Однако непрерывная полиплоидизация ядер путем эндомитотических превращений, отмечаемая Гейтлером [3], нами не наблюдалась.

Итак, на нашем материале полиплоидизация халазальных ядер с самого начала происходит слиянием обычных триплоидных ядер, которые впоследствии превращаются в гигантские путем эндомитоза. Крайне редко мы наблюдали случаи и типичного митоза в больших ядрах эндосперма, что указывает на сбалансирование числа хромосом в этих ядрах на поздних фазах эмбриогенеза. Позднее крупные ядра разрушаются (микрофото 6).



На определенном этапе развития ядерный эндосперм переходит в клеточный. В литературе описаны два способа образования клеточной перегородки—формированием фрагмопластов и отмежевыванием клеточных протопластов мелкими вакуолями [2]. Клеткообразование на

нашем материале происходит посредством фрагмопластов. В начале возникают лучевидные, густо расположенные плазматические тяжи (микрофото 7), уплотненные в средней их части (микрофото 8, 9). На месте этих уплотнений впоследствии образуется перегородка. После образования клеточных перегородок лучевидные тяжи некоторое время сохраняются (микрофото 10). В халазальном конце типичная картина закладывания клеточной перегородки (микрофото 12) наблюдается редко. Плазма в этой части сильно вакуолизирована. Это обуславливает рыхлое расположение плазматических тяжей и изменение типичной картины клеткообразования (микрофото 11). У микропиле, как правило, клетки эндосперма сравнительно малы и содержат по одному ядру. В халазальной же части, вблизи больших ядер, формируются более крупные, многоядерные клетки. Ядра, заключенные в одной клетке, часто сливаются, но никогда не достигают таких размеров, как это наблюдается в нуклеарной фазе.

На нашем материале образование клеточной перегородки протекает весьма быстро и охватывает весь эндосперм независимо от состояния ядер в разных его участках: некоторые из них могут находиться в интерфазе, тогда как другие — на разных фазах деления. Небезынтересно, что фрагмопласты образуются между дегенерирующими (микрофото 13, 14) и даже полностью разрушенными ядрами (микрофото 15). Более того, тяжи возникают также вокруг инородных включений в эндосперме, как например в случае фельгенположительно окрашивающихся зернышек — частичек паразитных грибков. Как известно, плазма и ядро тесно связаны друг с другом, зависят друг от друга. Известно также, что процессы клеткообразования начинаются при определенной насыщенности плазмы ядрами. Но, судя по приведенным морфологическим данным, процесс этот не должен зависеть от состояния самих ядер.

На определенном этапе развития в эндосперме начинается накопление запасных веществ, заполняющих как эндосперм, так и клетки зародыша. В клетках, уже наполненных запасными веществами, изредка наблюдается amitotическое деление ядер (микрофото 17), в связи с чем встречаются единичные клетки с множеством ядер разной величины. На завершающихся этапах развития наблюдаются большие клетки (микрофото 16, 18). Некоторые из них аномальны: их ячеистая плазма совершенно не содержит запасных веществ (микрофото 18).

В сформировавшихся семенах эндоспермальные ядра хотя и сохраняют нормальные очертания, однако их темноокрашивающаяся содержимость носит признаки дегенерации (микрофото 16, 17, 18).

Таким образом, можно констатировать ряд примечательных моментов в развитии эндосперма в роде *Allium*, которые небезынтересны и в общем плане нуклеарного эндосперма покрытосемянных.

ბ. ლვალაძე

გვარ *ALLIUM* L.-ში ენდოსპერმის უმსწავლისათვის

რეზიუმე

ჩვენი მონაცემებით, ენდოსპერმის დიდი ბირთვები თავდაპირველად წარმოიქმნება ტრიპლოიდური ბირთვების შეერთების, ხოლო შემდეგ ენდომიტოზური გარდაქმნების გზით. ნუკლეარული ენდოსპერმის გაუჯრედება ფრაგმობლასტების საშუალებით ხორციელდება. ქალაქური ნაწილის დიდ ბირთვებში გაუჯრედეების პროცესი ატიპურია პლაზმის ძლიერი ვაკუოლიზაციის გამო.

BOTANY

G. E. GVALADZE

ON THE STUDY OF ENDOSPERM IN THE GENUS *ALLIUM* L.

Summary

According to the present writer's data the large endosperm nuclei are first formed through a combination of triploidal nuclei and then by endomitosis. The cell-formation of the nuclear endosperm occurs by means of fragmoplasts. In the large nuclei of the chalazal part, the process of cell-formation is atypical because of a great vacuolization of the plasma.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. П. Магешвари. Эмбриология покрытосемянных. М.—Л., 1954.
2. М. И. Худяк. Эндосперм покрытосемянных растений. Киев, 1963.
3. L. Geitler. Oster. Bot. Z., 102, 1955.



ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

А. Г. ГАВАКЕТАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПОДВОЕВ
ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. М. Хомизурашвили 3.11.1968)

Как известно, современное виноградарство в зараженных филлоксерой районах основано на прививке. Ввиду того что существует много филлоксероустойчивых подвоев, которые разнятся между собой по хозяйственным признакам, зараженные филлоксерой страны на основе глубокого изучения подвоев на месте создали сортимент, подходящий как для их сортов винограда, так и для экологических условий внешней среды [1—5].

Аналогичные работы были начаты и в Грузии в 1890-х гг., однако ввиду объективных причин они не были доведены до конца и не дали соответствующих результатов.

Нами были изучены занесенные в 1928 г. подвой винограда, которые росли на территории Вазисубанской экспериментальной базы в виде коллекционного насаждения с 1950 по 1967 г.

Как известно, климатические условия Кахетии, в том числе с. Вазисубани, вполне подходят для развития качественного виноградарства, а почва опытного участка относится к перегнойно-карбонатным типам и развита на сильнокарбонатной материнской породе. Материнская порода залегает на глубине 35—48 см и содержит до 65—70% извести.

Аналогичные почвы распространены по правобережью р. Алазани выше полотна железной дороги и тянутся по всей длине Цивгомборского хребта от с. Карагачи до Ахметы не ниже 400 м н. у. м. Эти районы дают основные марочные вина, а виноградные лозы страдают хлорозом. Поэтому закладка виноградников в этих районах с применением хлорозустойчивых подвоев приобретает большое значение.

В коллекции росли следующие подвои: Арамон×Рупестрис Ганзен № 1, № 9, Берландиери новомексикана, Берландиери×Рипария 5-А, 5-С, 5-ВВ, 8-В, 34 Е. М., 157—11, 161—49, 420-А, 420-С, Берландиери×Рупестрис 99, 110, 219-А, Берландиери×(Арамон×Рупестрис Ганзен № 1) 150-15, Буриску×Рупестрис 93-5, Каберне×Берландиери 333 Е. М., Мурведр×Рупестрис 1202, Рипария глар де Монпелье, Рипария×Рупестрис 101—14, 3306, 3309, Рипария×Кордифолия×Рупестрис 106—8, Рупестрис дю-Ло, Солонис×Рипария 1616, Тейлор нарбон и Шасла×Берландиери 41-В (всего 28 подвоев). На этих подвоях в 1964—1966 гг. изучались прохождения вегетационных фаз, степень заболеваемости мильдью и хлорозом и повреждения листовой филлоксерой, а так-

же урожайность древесины, годной для прививки. Последним показателем определялась выносливость подвоев в сильноизвестковых почвах.

Что касается методов изучения устойчивости, следует отметить, что существуют косвенные методы ранней диагностики филлоксероустойчивости, мильдьюустойчивости, хлорозоустойчивости и других признаков, но, по мнению А. М. Негруля [6], «надежным способом отбора сеянцев является оценка их не по косвенным показателям, а непосредственно по тем признакам, по которым ведется отбор».

Поэтому результаты исследования разных подвоев в полевых условиях на сильноизвестковых почвах после 16-летнего существования убедительнее, чем данные, полученные косвенными методами.

Наблюдения над вегетационными фазами проводились методикой, описанной М. А. Лазаревским в «Ампелографии СССР». Процент вызревшей части побегов диаметром 6—12 мм определялся глазомерно в первых числах ноября. Степень заболевания мильдью и хлорозом и повреждения листовой филлоксерой устанавливалась по «Методике Государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур» и «Описанию филлоксероустойчивых подвоев виноградной лозы» описанным методом. Урожайность древесины определялась путем измерения длины 6—12-миллиметровых черепков и установления средней урожайности куста. Данные обрабатывались методом математической статистики.

Проведенная работа привела к следующим результатам. Ранним распусканием почек выделяется Берландиери×Рипария 157—11, а поздним — Берландиери×Рипария 5-ВВ, ранним началом цветения выделяется Рипария×Рупестрис 3306, а поздним — Шасла×Берландиери 41-В, ранним началом созревания побегов выделяются Тейлор нарбон, Солонис×Рипария 1616 и др., а поздним—Рупестрис дю-Ло, Рипария×Рупестрис 101—14, 3306, 3309 и др., что объясняется не характерным для них поздним началом созревания побегов, а тем, что их развитие проходило в условиях заболевания хлорозом и повреждения листовой филлоксерой, мешавших их нормальному развитию. Высоким процентом вызревшей части побегов характеризуются Берландиери×Рипария 34 Е. М. и Буриску×Рупестрис 93—5, а низким — Рипария×Рупестрис 3309 (32%), 101—14 (70%), 3306 (72%) и др., которые находятся в непревычных для них условиях. Заболевание от мильдью наблюдалось только на листьях франко-американских подвоев в 1964—1965 гг. в виде единичных пятен, т. е. заболевание мильдью на подвоях встречается не всегда. Листовой филлоксерой слабо повреждались Берландиери×Рипария 34 Е. М. (1,15 балла) 420-А (1,33 балла), Мурведр×Рупестрис 1202 (1,34 балла) и др., а более поврежденными оказались Рипария×Рупестрис 3309 (3,17 балла), 101—14 (2,91 балла) и др., неповрежденным не оказался ни один подвой.

О заболевании хлорозом надо отметить, что в этой коллекции до 1964 г. хлороз не наблюдался и поэтому урожай в 1963 г. был довольно высоким. С 1964 г. хлороз распространился довольно сильно, что, по нашему мнению, можно объяснить следующей обстановкой: до 1964 г.

почва этой коллекции обрабатывалась конным плугом и поэтому сравнительно поверхностно, а с 1964 г. началась обработка тракторным плугом, углубляющимся больше, в связи с чем были повреждены поверхностные корни. Кусты начали питаться глубоко расположенными корнями, которые находились в сильноизвестковой подпочве, что и вызвало заболевание хлорозом. Это положение указывает на то, что почвы виноградников, расположенных в таких условиях, следует обрабатывать по возможности поверхностно, что будет способствовать служению виноградников в течение долгого времени.

Все подвои заболели хлорозом, слабо заболели Берландиери×Рипария 161—49 (1,19 балла), 420-А (1,29 балла), 8-В (1,35 балла) и др., а сильнее — Рипария×Рупестрис 101—14 (3,86 балла), 3309 (3,47 балла), 3306 (3,11 балла) и др.

При сравнении наших данных с французскими [7] различие обнаружили только Каберне×Берландиери 333 Е. М. и Шасла×Берландиери 41-В, которые во Франции оказались наиболее устойчивыми, а у нас — среднеустойчивыми.

Количество урожая древесины, по средним данным, колеблется от 0,0 до 26,7 м. Не дал урожая Берландиери×Рупестрис 219-А, урожайность по годам уменьшалась и дошла до неурожайности у Рипария×Рупестрис 101—14, 3306, 3309 и Рипария×Кардифолия×Рупестрис 106—8, высокоурожайностью отличались Берландиери×Рипария 8-В (26,7±7,7 м), 5-С (16,9±4,1 м), 420-А (16,5±1,3 м) и Берландиери×Рупестрис 110 (18,5±7,2 м.), которые даже в таких сложных экологических условиях могут дать урожай 40—65 тыс. м древесины с 1 га.

Эти материалы показывают преимущество подвоев гибридов Берландиери на сильноизвестковых почвах.

Все изученные нами подвои повреждаются филлоксерой и болеют хлорозом в разной степени, поэтому надо увеличить количество изучаемых подвоев и усилить работу по выведению усовершенствованных подвоев.

По устойчивости против листовой филлоксеры выделялись Берландиери×Рипария 34 Е. М. и 420-А, по хлороустойчивости — Берландиери×Рипария 161—49, 420-А, и В-В, а по высокоурожайности древесины — Берландиери×Рипария 8-В, 5-С, 420-А и Берландиери×Рупестрис 110, которые заслуживают дальнейшего широкого изучения и которые можно успешно применять в качестве родительских пар при выведении новых подвоев.

Во Франции выносливостью к извести выделяются Каберне×Берландиери 333 Е. М. и Шасла×Берландиери 41-В, а у нас — другие подвои. Это положение еще раз указывает на то, что подвои в разных условиях ведут себя неодинаково и их следует изучать в тех условиях, в которых они будут использованы.

Институт садоводства, виноградарства и виноделия
Тбилиси

(Поступило 5.11.1968)



ა. ბავაკეტაშვილი

ბაზის საძირეთა შესწავლის ზოგადი შედეგები

რეზიუმე

ჩვენ მიერ შესწავლილი ყველა საძირე სხვადასხვა სიძლიერით ზიანდება ფილოქსერით და ავადდება ქლოროზით.

შესწავლილი საძირეებიდან ფოთლის ფილოქსერის მიმართ გამძლეობით გამოირჩევა ბერლანდიერი×რიპარია 34 ემ და 420-ა; ქლოროზგამძლეობით გამოირჩევა ბერლანდიერი×რიპარია 161—49, 420-ა და 8-ბ; ლერწის მაღალ-მოსავლიანობით საუკეთესოა ბერლანდიერი×რიპარია 8-ბ, 5-ც, 420-ა და ბერლანდიერი×რუპესტრისი 110, რომლებიც საჭიროებენ შემდგომ ფართო შესწავლას. წარმატებით შეიძლება მათი გამოყენება მშობელ წყვილებად ახალი საძირეების გამოყვანისას.

საფრანგეთში ჭარბკირიანი ნიდაგების ამტანობით გამოირჩევიან კაბერნე×ბერლანდიერი 333 ემ და შასლა×ბერლანდიერი 41-ბ, ხოლო საქართველოში ისინი საშუალო გამძლენი აღმოჩნდნენ, რაც ეკოლოგიური პირობების სხვაობით უნდა აიხსნას.

GENETICS AND SELECTION

A. G. GAVAKETASHVILI

SOME RESULTS OF A STUDY OF VINE ROOTSTOCKS

Summary

All the investigated rootstocks are subject to damage to various degrees, by phylloxera and chlorosis.

Berlandieri × Riparia 34 E.M and 420-A proved resistant to leaf phylloxera, while Berlandieri × Riparia 161—49, 420-A and 8-B to chlorosis. As for crop-yielding characteristics Berlandieri Riparia twigs 8-B, 5-C, 420-A and Berlandieri × Rupestris 110 have proved superior. These call for further thorough study. They may be successfully used as parental couples when raising new rootstocks.

As to lime resistance Cabernet × Berlandieri 333 E.M. and Chaslas × Berlandieri 41-B are distinguished in France, but in Georgia the above kinds proved to be of average resistance to lime-rich soils, this being attributable to differences in ecological conditions.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Г. Фокс. Полный курс виноградарства. СПб, 1904.
2. A. Dümmler. Der Weinbau mit Amerikanerweiden. Durlach, 1922.
3. P. Galet. Grapes et vignobles de France. v. 1, 1956.
4. А. Дж. Уинклер. Виноградарство США. М., 1966.
6. A. Lloyd. Development in resistant rootstocks for California Vineyards. *Wines and Vines*, 7, 1964.
6. А. М. Негруль. Сб. «Сорт в виноградарстве». М., 1962.
7. Е. Шанкрენ и Ж. Лонг. Виноградарство Франции. М., 1961.

აღმავანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

თ. კათილაძე

თირკმელის ფუნქციური დიაგნოსტიკის ზოგიერთი მეთოდის
შეფასება რევმატიზმით დაავადებულ ბავშვებში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ი. ფაღაქანიძემ 2.7.1968)

რევმატიზმი ინფექციურ-ალერგიული, სისხლის ძარღვების გენერალიზებული დესტრუქციით მიმდინარე დაავადებაა, ხოლო თირკმელი, როგორც სისხლის ძარღვებითა და ნეირორეცეპტორებით მდიდარი ორგანო, მონაწილეობს ორგანიზმის შინაგანი გარემოს რეგულირებაში და დარღვეული იმუნური რეაქციების ნიველირებაში, ამის გამო მისი ინტაქტობა რევმატიზმულ პროცესში ძნელი წარმოსადგენია. მიუხედავად ამისა თირკმლების ფუნქციონირება აშლილობა რევმატიზმის დროს ხშირად ამოუცნობი რჩება და შარდის ჩვეულებრივი ლაბორატორიული მეთოდით გამოკვლევისას ვერ დიაგნოსტიკდება.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შევადაროთ, ერთი მხრივ, შარდის ჩვეულებრივი გამოკვლევით მიღებული მონაცემები შარდის კაკოვსკი—ადისის მეთოდით გამოკვლევის შედეგებს, ხოლო, მეორე მხრივ, მიუხედავად შარდში არსებული პათოლოგიური ცვლილებების მეტ-ნაკლები გამოხატულებისა, თუ არ არსებობს, გამოკვლით თირკმლების ფუნქციური მდგომარეობა პარციალური ფუნქციების შესწავლით. შევისწავლეთ რევმატიზმით დაავადებული 100 ბავშვი 5—16 წლის ასაკში.

კლინიკურ-ლაბორატორიული მონაცემების გათვალისწინებით ავადმყოფებში სამ ჯგუფად დავყავით [1]: პირველ ჯგუფში გაერთიანდა 51 ავადმყოფი რევმატიზმული პროცესის აქტივობის მაქსიმალური (III ხარისხის) გამოხატებით. მეორე ჯგუფში — 34 ავადმყოფი II ხარისხით და მესამე ჯგუფში — 15 ავადმყოფი მინიმალური (I ხარისხი) აქტივობით. თირკმლების პარციალური ფუნქციების მიხედვით პირველი ჯგუფი ორ ქვეჯგუფში გაერთიანდა.

რევმატიზმული პროცესის მაქსიმალური (III ხარისხი) აქტივობის მქონე 1 ქვეჯგუფის ავადმყოფთა შორის ჭარბობდა ალერგიულ-ექსუდაციური კომპონენტის კლინიკური გამოვლინება (პოლიართრიტის, აბდომინალური სინდრომისა და სხვადასხვა სახის რევმატიული გამონაყარის სახით), თირკმლის პარციალური ფუნქციების მხრივ (15 ავადმყოფი) საყურადღებო იყო როგორც გორაკლოვანი ფილტრაციის ($161,3 \pm 66,3$ მლ/წ) მნიშვნელოვანი გაძლიერება ($D = +59,9$; $P = 0,001$), ისე თირკმლის სისხლის დინების ($913,3 \pm 517,1$ მლ/წ) მკვეთრი აჩქარება ($D = +446,0$; $P = 0,001$), რაც თირკმლების ალერგიულ პიპერემიაზე მეტყველებდა. მილაკოვანი რეაბსორბცია ($P = 0,5$), წუთობრივი დიურეზი ($P = 0,2$) და ფილტრაციული ფრაქცია ($P = 0,1$) ნორმიდან შესამჩნევ გადახრას არ განიცდიდა. ამავე ქვეჯგუფის 17 ავადმყოფის შარდის ჩვეულებრივი მეთოდით გამოკვლევისას პათოლოგია შეიძლება შემთხვევაში დადასტურდეს. შარდში ცილა ხუთ შემთხვევაში კვალის სახით იყო გამოხატული, ხოლო ორ შემთხვევაში — $0,003\%$ — $0,066\%$ უტოლდე-

ბოლა. შარდის ნალექის მიკროსკოპით სამ შემთხვევაში ერთროციტების რაოდენობა პრეპარატში 10-მდე, ხოლო ორ შემთხვევაში 15—20-მდე ითვლებოდა. ორ შემთხვევაში ყურადღებას იპყრობდა 5—10-მდე ჰიალინური ცილინდრის არსებობა პრეპარატში.

კაკოვსკი—ადისის მეთოდით შარდის გამოკვლევისას, ცილის აბსოლუტური რაოდენობა 8 შემთხვევაში—0,1—0,5 გ-ს, ხოლო 3 შემთხვევაში 0,6—1,0 გ-ს უტოლდებოდა. ერთროციტების რაოდენობა 2-დან 5 მლნ-მდე ჰქონდა რვა ავადმყოფს, 5-დან 10 მლნ-სდე—ოთხს, 10-დან 15 მლნ-მდე—ერთს. ლეიკოციტების რაოდენობა ნალექის ჩვეულებრივი მიკროსკოპისას ერთეულებს არ აღემატებოდა (ოთხ შემთხვევაში), კაკოვსკი—ადისის მეთოდი გამოკვლევისას ზოგ შემთხვევაში 5—8 მლნ (ორი შემთხვევა) და 8-დან 10 მლნ-საც კი (ერთი შემთხვევა) აღწევდა. ცილინდრურია (ჰიალინური ცილინდრები) ოთხ შემთხვევაში დადასტურდა. მათი რაოდენობა 100.000-დან 250.000-მდე (რვა შემთხვევა) მერყეობდა.

II ქვეჯგუფის ავადმყოფებში თირკმლის პარციალური ფუნქციების გამოკვლევით (26 შემთხვევა) კვლავ თირკმლის სისხლის დინების ($631,1 \pm 207,0$ მლ/წ) აჩქარება ($D = \pm +163,8$; $P = 0,001$) დადასტურდა. ამ ქვეჯგუფის ავადმყოფებში ყურადღება მიიპყრო როგორც გორგლოვანი ფილტრაციის ($55,0 \pm 22,73$ მლ/წ) დაქვეითებამ ($D = -46,4$; $P = 0,001$), ისე მილაკოვანი რეაბსორბციის ($97,1 \pm 1,8\%$) შენელებამ ($D = -1,1$; $P = 0,001$) და, შესაბამისად, დიურეზის შემცირებამ (I ულუფა $D = -0,4$; $P = 0,02$; II ულუფა $D = -0,41$; $P = 0,002$).

ამ ქვეჯგუფის ავადმყოფებში შარდის ჩვეულებრივი მეთოდით ჰათოლოგია ხუთ შემთხვევაში იქნა ნახული. პროტეინურია კვალის სახით—ოთხ შემთხვევაში; ერთ შემთხვევაში კი ცილის რაოდენობა 0,033%—0,066% აღწევდა. ერთროციტების რაოდენობა პრეპარატში 10-მდე ოთხ შემთხვევაში და 15-დან 20-მდე—ერთ შემთხვევაში ითვლებოდა.

შარდის კაკოვსკი—ადისის მეთოდით გამოკვლევისას ცილის აბსოლუტური რაოდენობა—0,1—0,5 გ ცხრა შემთხვევაში და 0,6—1,0 გ ხუთ შემთხვევაში იქნა ნახული. ერთროციტების რაოდენობა 2-დან 5 მლნ-მდე—9 შემთხვევაში, 5-დან 10 მლნ-მდე ორ შემთხვევაში, მხოლოდ ერთ შემთხვევაში 10—15 მლნ-მდეც კი აღწევდა. ლეიკოციტების რაოდენობა ნალექის ჩვეულებრივი მიკროსკოპისას ერთეულებით ითვლებოდა სამ შემთხვევაში, მაშინ როდესაც კაკოვსკი—ადისის მეთოდით გამოკვლევისას ხუთ შემთხვევაში 2,5—5 მლნ-ს, ორ შემთხვევაში 5—8 მლნ-ს და ორ შემთხვევაში 8-დან 10 მლნ-საც კი აღწევდა. ჰიალინური ცილინდრების არსებობა კაკოვსკი—ადისის მეთოდით გამოკვლევისას 100.000—250.000 შეიდ ავადმყოფს და 250.000—500.000-მდე ხუთ ავადმყოფს დაუდასტურდა.

რევმატიზმული პროცესის ზომიერი აქტივობით (II ჯგუფი) მიმდინარე ავადმყოფთა თირკმლის პარციალური ფუნქციებიდან (28 ავადმყოფი), I ჯგუფის II ქვეჯგუფის მსგავსად, აღინიშნებოდა გორგლოვანი ფილტრაცია ($70,74 \pm 17,85$ მლ/წ)—($D = -30,66$; $P = 0,001$) და მილაკოვანი რეაბსორბციის ($97,76 \pm 0,47\%$) დაქვეითება ($D = -0,44$; $P = 0,001$), მაგრამ შედარებით უფრო ზომიერად.

ამ ავადმყოფებში შარდის ჩვეულებრივი ანალიზით ცვლილებები ხუთ შემთხვევაში იქნა ნახული. ცილა კვალის სახით სამ შემთხვევაში და 0,033%—

0,066%—ორ შემთხვევაში. შარდში ცილის აბსოლუტური რაოდენობა 0,1—0,5 გ-მდე—ცხრა შემთხვევაში და 0,6—1,0 გ-მდე—სამ შემთხვევაში დადასტურდა. შარდის ნალექის მიკროსკოპიით ერთი... ციტება... რაოდენობა 10-მდე პრეპარატში—ორ შემთხვევაში, ხოლო 20-მდე სამ შემთხვევაში აღინიშნებოდა მაშინ, როდესაც კაკოვსკი—ადისის მეთოდით დღე-ღამის შარდში ერთი-როციტების რაოდენობა ნორმას—12 შემთხვევაში აღემატებოდა. კერძოდ, რვა შემთხვევაში 2-დან—5 მლნ-მდე, ხოლო ოთხ შემთხვევაში—5-დან 10 მლნ-მდე აღწევდა.

ლეიკოციტების რაოდენობა ყველა შემთხვევაში ნორმის ფარგლებში მერყეობდა და ერთეულებით ითვლებოდა. დღე-ღამის შარდში ლეიკოციტების რაოდენობა ხუთ შემთხვევაში 2,5 მლნ—5 მლნ-ს უდრიდა, ცილინდრურია არც ერთ შემთხვევაში არ დადასტურდა მაშინ, როდესაც კაკოვსკი—ადისის მეთოდით ჰიალინური ცილინდრების რაოდენობამ დღე-ღამის შარდში ექვს შემთხვევაში 250.000—500.000 მიაღწია.

მიწიმაღური აქტივობით (III ჯგუფი—15 ავადმყოფი) მიმდინარე რევმატიზმით დაავადებულ ბავშვთა თირკმლის პარციალური ფუნქციებიდან დაქვეითებული მხოლოდ გორგლოვანი ფილტრაცია აღმოჩნდა ($D = -16,0$; $P = 0,001$), მაგრამ II ჯგუფთან შედარებით მისი დონე, მიუხედავად დაქვეითებისა, მაინც მაღალი იყო ($85,0 \pm 12,41$ მლწუ). მილაკოვანი რეაბსორბცია ($D = -0,73$; $P = 0,1$), თირკმლის სისხლის დინება ($D = -0,48$; $P = 0,5$), აგრეთვე წუთობრივი დიურეზი (I ულუფა $D = -0,3$; $P = 0,1$; II ულუფა $D = +0,06$; $P = 0,1$) არსებითად არ განიცდიდნენ ცვლილებებს, ხოლო ფილტრაციული ფრაქცია ($D = -0,03$; $P = 0,05$) გორგლოვანი ფილტრაციის შემცირების გამო, დაქვეითებული აღმოჩნდა.

მაშინ, როდესაც შარდის ჩვეულებრივი მეთოდით გამოკვლევისას ცილა კვალის სახით და 10-მდე ერთიროციტი პრეპარატში მხოლოდ ერთ შემთხვევაში იქნა ნახული, კაკოვსკი—ადისის მეთოდით ცილის აბსოლუტური რაოდენობა ხუთ შემთხვევაში 0,1—0,5 გ-ს უდრიდა, ხოლო ერთიროციტების რაოდენობა ხუთ შემთხვევაში 3—5 მლნ-ს აღწევდა. ჰიალინური ცილინდრების რაოდენობა 100.000—250.000-მდე სამ შემთხვევაში დადასტურდა.

ამრიგად, მაქსიმალური აქტივობით მიმდინარე რევმატიზმის შემთხვევებში თირკმლების პარციალური ფუნქციების ცვლილებების მიხედვით ორ ქვეჯგუფად დიყო. იქ, სადაც ექსლადაციურ-ალერგიული კომპონენტი როგორც კლინიკურად, ისე თირკმლის ფუნქციების მიხედვით (მომატებული გორგლოვანი ფილტრაცია და თირკმლის სისხლის დინება) უფრო მეტად იყო გამოხატული (I ქვეჯგუფი), შარდში პათოლოგიური ცვლილებები მეტწილად დადასტურდა როგორც შარდის ჩვეულებრივი, ისე კაკოვსკი—ადისის მეთოდის გამოკვლევით. მაქსიმალური აქტივობით მიმდინარე რევმატიზმით დაავადებულთა II ქვეჯგუფში მიუხედავად თირკმლების ძირითადი ფუნქციების (გორგლოვანი ფილტრაცია და მილაკოვანი რეაბსორბცია) დაქვეითებისა, რასაც, მართალია, თან სდევდა თირკმლის სისხლის დინების გაძლიერება, ცვლილებები შარდში როგორც ჩვეულებრივი, ისე კაკოვსკი—ადისის მეთოდით, შედარებით ნაკლებად იყო გამოხატული.

II ხარისხის აქტივობით მიმდინარე რევმატიზმის შემთხვევებში ადგილი ჰქონდა თირკმლის პარციალური ფუნქციების (გორგლოვანი ფილტრაცია, მილაკოვანი რეაბსორბცია, თირკმლის სისხლის დინება და ფილტრაციული ფრა-

ქცია) ზომიერ დაქვეითებას. შარდში პათოლოგიური ცვლილებებიც მაქსიმალური აქტივობით მიმდინარე რევმატიზმის როგორც I, ისე II ქვეჯგუფის ავადმყოფებთან შედარებით, გაცილებით ნაკლებად იყო გამოხატული.

შარდის მსრივ კიდევ უფრო მინიმალური ცვლილებები აღინიშნებოდა I ხარისხის აქტივობით მიმდინარე რევმატიზმის შემთხვევებში, სადაც ყურადღებას იპყრობდა მხოლოდ გორგლოვანი ფილტრაციის უმნიშვნელო დაქვეითება. ამრიგად, იქ სადაც თირკმლების პარციალური ფუნქციების გამოკვლევა თირკმლების ალერგიულ პიპერემიაზე მიუთითებდა და წარმოადგენდა რევმატიზმის მაქსიმალური აქტივობის ალერგიული დაძაბულობის გამოხატულებას, ცვლილებები შარდში შედარებით მკაფიოდ გამოიხატა.

რევმატიზმის დროს თირკმლების მონაწილეობის დადგენისათვის არ შეიძლება დავეყრდნოთ მხოლოდ შარდის ჩვეულებრივ გამოკვლევას, რადგან შარდის კაქოქსიკი—ადისის მეთოდით გამოკვლევისას პათოლოგიური ცვლილებები შარდში მკაფიოდ ვლინდება იმ შემთხვევებშიც კი, როცა შარდის ჩვეულებრივი გამოკვლევით პათოლოგიური ცვლილებები არ დასტურდება.

შარდის სინდრომის დადგენა არ გვაძლევს უფლებას შევავსოთ თირკმლების ფუნქციური მდგომარეობა თირკმლის პარციალური ფუნქციების გამოკვლევის გარეშე. სინდრომის დადგენა გვეხმარება თირკმლის ჭეშმარიტი ფუნქციური მდგომარეობისა და რევმატიზმული პროცესის აქტივობის დიფერენცირებაში.

პედიატრიის ინსტიტუტი
 თბილისი

(შემოვიღა 27.1.1963)

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Т. К. КЕТИЛАДЗЕ

ОЦЕНКА НЕКОТОРЫХ МЕТОДОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ ПОЧЕК ПРИ РЕВМАТИЗМЕ ДЕТЕЙ

Резюме

Из существующих методов функциональной диагностики почек для уточнения их поражения при ревматизме у детей автор предлагает использовать как обычный метод исследования мочи, так и исследование его осадка по методу Каковского-Аддиса и исследование парциальных функций почек.

Заслуживает внимания, что исследования парциальных функций почек выявляют подлинную природу мочевого синдрома и помогают установить истинное состояние почек при ревматизме на ранних этапах в период их малой выраженности.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

T. K. KETILADZE

EVALUATION OF SOME METHODS OF FUNCTIONAL DIAGNOSIS OF KIDNEYS IN CHILDREN AFFECTED WITH RHEUMATISM

Summary

Among some functional methods of diagnosis of the kidneys for the accurate designation of their affection in children's rheumatism, the ordinary method of urine analysis and analysis of its precipitations, by the Kakovski-Addis method and study of partial functions of the kidneys are suggested.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

I. И. А. Нестеров. Вопросы ревматизма, № 4, 1962, 37—46.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

М. И. ДОГОНАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ СТРИЖКИ НА НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ ЯРОЧЕК В УСЛОВИЯХ АЛЬПИЙСКИХ ПАСТБИЩ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. Д. Рчеулишвили 7.7.1968)

Установлено, что стрижка овец ускоряет рост шерсти [1, 2]. В нормальных условиях кормления и содержания в подходящих климатических условиях стриженные овцы дают высокие суточные привесы [3]. Усиление роста шерсти после стрижки — защитное приспособление организма к внешним условиям. По мере отрастания шерсти кожная поверхность становится более защищенной и рост волос замедляется до следующей стрижки [4].

Как установлено специальными исследованиями, стрижка вызывает серьезные сдвиги в организме, в частности по отношению к процессам терморегуляции. Известно, что шерсть сохраняет постоянство температуры тела организма, и так как в результате стрижки организм овец лишается шерсти, то тем самым усиливается влияние внешних условий на организм, изменяется его чувствительность к внешним условиям. Стрижка овец и резкое повышение теплоотдачи с кожной поверхности усиливают после стрижки газообмен [5]. Таким образом, физиологически стрижка вызывает ряд сдвигов в организме овец, и если ее производить рационально, то этим можно способствовать увеличению шерстяной продуктивности.

В 1962 г. (август-сентябрь) на альпийских пастбищах (около 230 м н. у. м.) Боржомского района в природно-хозяйственных условиях были изучены показатели крови у пяти голов грузинско-северокавказских помесей первого поколения в 6-месячном возрасте перед стрижкой и на 2, 6 и 22-й день после стрижки. После стрижки ягнята содержались на тех же участках пастбищ, что и до стрижки.

Красная кровь исследовалась комплексно [6], обычными методами изучались содержание гемоглобина, число эритроцитов и лейкоцитов (в единице объема крови). Объем крови определялся красочно-гематокритным методом с использованием красителя трипано-синего. Диаметр эритроцитов измерялся на сухих мазках с помощью винтового окулярмикрометра Цейса. Материал обработан методом вариационной статистики.

2-й день после стрижки совпал с похолоданием, и показатели температуры тела ($^{\circ}\text{C}$), частота дыхания, содержание гемоглобина ($\text{г}\%$), число эритроцитов и лейкоцитов (в единице объема крови), диаметр эритроцитов (мк), количество циркулирующей крови (г), общее ко-

личество гемоглобина (г), процент крови к весу тела, обеспеченность организма гемоглобином (г) статистически достоверно ($P < 0,05$; $P < 0,01$; $P < 0,001$) снизились. На 6-й день после стрижки температура воздуха относительно повысилась, однако кормление не улучшилось. В этих условиях температура тела, частота дыхания, содержание гемоглобина, диаметр эритроцитов, общее количество циркулирующей крови, количество гемоглобина в организме, процент крови к весу тела, обеспеченность организма гемоглобином снова статистически достоверно снизились. Иное положение наблюдалось на 22-й день после стрижки, когда температура воздуха опять понизилась, условия пастбищного кормления были те же, но шерсть подравнялась, что, по-видимому, способствовало статистически достоверному восстановлению изученных компонентов крови. Очевидно, что температура воздуха сильно влияет на организм ярочек вследствие снятия защищающей их тело шерсти.

Как видно из наших материалов, после первой стрижки в горных условиях стриженные помесные ярочки в первые дни приспособляются к внешним условиям снижением показателей красной и белой крови, а также температуры тела. У растущих ярочек после стрижки суточные привесы не наблюдаются, причем в последующие дни живой вес сохраняется с незначительными колебаниями.

Известно, что после стрижки возрастают темпы роста шерсти, что требует увеличения питательных веществ. Поэтому необходимо в этот период улучшить условия кормления и перевести животных на более защищенные от холода участки пастбищ [1, 3].

Таким образом, у остриженных ягнят в первые недели жизни окислительная способность крови резко уменьшается, а на третьей неделе, с подрастанием шерсти, вновь восстанавливается, указывая на определенную функцию шерстяного покрова.

Грузинский зоотехническо-ветеринарный
учебно-исследовательский институт

(Поступило 10.7.1968)

აღაგინისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ა. ლოღონაძე

ალპური სამკვრის პირობებში პარსის გავლენა ბატენის სისხლის
ზოგიერთ მაჩვენებელზე

რეზიუმე

განხილული მასალის საფუძველზე დადგენილია, რომ გაპარსვის გამო მატყლის მოცილების შედეგად მწვავედობა ორგანიზმსა და გარემოს შორის არსებული წინააღმდეგობა. ამ წინააღმდეგობის ნაწილობრივი კომპენსირების მიზნით გაპარსულ ცხოველებში (პირველ დღეებში) მცირდება წითელი და თეთრი სისხლის მაჩვენებლები, მცირდება სხეულის ტემპერატურაც. ამ მაჩვენებლების აღდგენა ხდება 22-ე დღეს, ე. ი. იმ დროს, როდესაც ცხვარს მატყლი იმდენად გაეზრდება, რომ მას დაიცავს გარეშე ფაქტორების გავლენისაგან.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

M. I. DOGONADZE

INFLUENCE OF SHEARING ON SOME INDICES OF EWE LAMB'S
BLOOD IN CONDITIONS OF ALPINE PASTURES

Summary

On the basis of the material considered in the paper it has been ascertained that as a result of wool removal by shearing the equilibrium between the organism and its surroundings becomes disturbed. For partial compensation of this disequilibrium in shorn animals (in the first days) the number of red and white blood cells, as well as the body temperature, decreases. Restoration of all these indices takes place on the twenty-second day, i. e., when the sheep's wool grows so much as to protect it from the influence of external factors.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Г. С. Авсаджанов. Труды ИМЖ АН СССР, вып. 19, 1957.
2. И. А. Тронцкий. Рост шерсти и пути повышения шерстяной продуктивности овец. М., 1953.
3. М. Д. Рчеულიшвили. Отгонное овцеводство Грузии и пути его улучшения. Тбилиси, 1957.
4. Г. А. Стакан, А. А. Соскин. Наследуемость хозяйственно-полезных признаков у тонкорунных овец. Новосибирск, 1965.
5. А. Д. Слоним. Частная экологическая физиология млекопитающих. М., 1962.
6. П. А. Коржув. Труды VII сессии АН ТуркмССР, 1955.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

К. Ш. НАДАРЕИШВИЛИ, Т. В. САНАЯ

ДЕЙСТВИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА РАЗНОСТЬ
ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ИЗОЛИРОВАННОЙ КОЖИ
ЛЯГУШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Опшани 22.7.1968)

В настоящее время считается общепринятым, что одним из важных звеньев механизма радиационного повреждения клетки является нарушение нормальной деятельности биологических мембран различного функционального назначения. Абсолютное большинство исследований, касающихся действия радиации на мембранный потенциал, было проведено на так называемых аполярных клетках, любой участок мембраны которых «работает» в одинаковом направлении. Между тем, в специализированных клетках, каковыми являются эпителий кишечника, эндотелий сосудов, клетки астр-цитарной глии, почечных канальцев и т. д., наблюдается трансцеллюлярный перенос ионов и питательных веществ, т. е. базальные апикальные участки мембран этих клеток осуществляют транспорт ионов и некоторых веществ в различном направлении. Ввиду того что нарушение функции вышеуказанных клеток является одним из важных звеньев патогенеза лучевого поражения высших организмов, изучение трансцеллюлярного переноса ионов и питательных веществ приобретает определенное практическое значение.

Опыты проводились на изолированной коже лягушки *Rana Radi-bunda* в осенне-зимнее время с использованием общеизвестной методики регистрации РЭП [1—3]. Описание установки, несколько схожей с нашей появилось недавно [4], поэтому мы сочли целесообразным ограничиться лишь самыми общими сведениями. Блок-схема установки представлена на рис. 1. Кожа лягушки (К) зажималась между двумя термостатирующими полукамерами (ТК) из оргстекла, заполненными раствором Рингера для холоднокровных животных. В специальные каналы, расположенные на расстоянии 2 мм от поверхности кожи, с обеих сторон погружались отводящие электроды (Э), разрез которых схематически представлен в левой части рис. 1. Полиэтиленовая трубка с внутренним диаметром 2 мм на высоту 2 см заполнялась огаровым гелем на растворе Рингера (А), поверх нее наливался тот же раствор. Трубка закрывалась заглушкой, в центре которой закреплялась спираль из тщательно хлорированной серебряной проволоки (ХС). Пять пар подобных электродов, расположенных с обеих сторон пяти образцов контрольной и облученной в различных дозах кожи одной и той же лягушки, соединялись с ртутным коммутатором (РК) са-

мощищуемого милливольтметра МСЦПр-354. Средние выводы коммутатора соединялись с входом электрометрического усилителя (ЭМУ) с симметричным [5] или с асимметричным входом (У1-2). Выход усилителя соединялся непосредственно с рамкой МСЦПр-354. Шестой канал использовался для записи уровня нуля усилителя и калибровочного сигнала. Облучение проводилось на спаренных установках типа РУТ-11 или РУМ-7. В первом случае мощность дозы составляла 1,3 кр/мин при условиях 200 кв, 20 ма, без фильтра (1 мм А1), а во втором — 20 кр/мин и 50 кв, 20 ма, фильтр 0,2 мм А1. Как до, так и во время облучения все испытываемые образцы находились в одних и тех же условиях. Результаты опытов обрабатывались статистически.

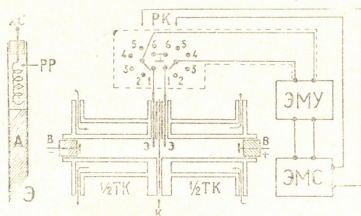


Рис. 1. Блок-схема установки для непрерывной регистрации РЭП в пяти параллельных опытах: К—кожа лягушки; 1/2 ТК—термостабилизированная полукamera из оргстекла. Объяснения в тексте

На рис. 2,А показана основная часть кривых время-эффект, полученных на основании 3-часового пострadiационного наблюдения. График приведен не полностью, ибо для размещения точки пересечения контрольной кривой РЭП (I) с 37% уровнем ось абсцисс пришлось бы увеличить вдвое. На рисунке не приведены также данные результатов опытов при облучении в малых дозах (от 1 до 5 кр), так как они не выявили статистически достоверного различия и практически совпали с ходом кривой изменения РЭП необлученных образцов. В этом отношении наши данные отличаются от данных работы [6], где описываются значительные изменения РЭП уже при дозе 1 кр. Как известно, амфибии являются довольно радиорезистентными, и, судя по данным изменения мембранного потенциала сразу после облучения аполярных клеток сердечной и скелетной мускулатуры лягушки и даже тех же клеток теплокровных животных, изменение уровня мембранного потенциала и, следовательно, активного транспорта натрия происходит лишь при очень больших дозах, порядка 150—200 кр и более [7]. Ввиду того что РЭП также обусловлен активным транспортом ионов натрия [1, 2], трудно допустить, что в полярных клетках кожи лягушки механизм транспорта может быть другим, к тому же еще столь чувствительным к облуче-

нию. По нашим данным, в условиях облучения изолированной кожи и наблюдения за изменением РЭП в растворе Рингера при температуре 18—20° с любой принятой в статистике вероятностью, а также по всем критериям непараметрической статистики эффект облучения при столь малых дозах не выявляется.

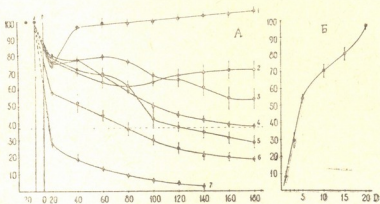


Рис. 2. А—Средние данные изменения РЭП со временем у контрольных образцов (1) и после облучения изолированной кожи в различных дозах: 2—20; 3—60; 4—100; 5—200; 6—300 и 7—400 кр. По оси ординат—величина РЭП в %, по сравнению с данными тех же образцов до облучения. По оси абсцисс—время в минутах. Вертикальными линиями и стрелками вниз и вверх обозначено время облучения. Б—Кривая доза-эффект, построенная по критерию 63% уменьшения величины РЭП после облучения. По оси ординат—угнетение РЭП в %. По оси абсцисс—доза облучения в 2.10^4 р. Объяснения в тексте

После облучения в дозе 10—60 кр скорость нарастания РЭП была несколько больше, чем в контроле, а в некоторых случаях, например при дозах 20 и 60 кр, эти различия оказались статистически достоверными ($T > 3$). Однако ни в одном из вышеприведенных случаев абсолютная величина РЭП не достигала исходного уровня. Кривая доза-эффект [8], построенная на основании наших данных, представлена на рис. 2, Б. Из рисунка видно, что в диапазоне доз от 20 до 100 кр происходит линейное нарастание повреждающего действия радиации на метаболический процесс, обуславливающий генерирование РЭП.

Если механизм возникновения РЭП полностью зависел бы от активного транспорта исключительно Na^+ или от последовательной цепи единого ферментативного процесса активного транспорта Na^+ , то кривая доза-эффект должна была бы иметь экспоненциальную форму. Однако в действительности получается иная картина. В интервале доз 100—200 и 400—500 кр выявляются изгибы кривой, указывающие, по видимому, на то, что механизм генерирования РЭП, кроме активного транспорта Na^+ , должен быть обусловлен минимум еще двумя самостоятельными процессами или структурными особенностями кожи лягушки в целом. Иными словами, или а) РЭП зависит не только от активного транспорта исключительно Na^+ , как это принято в литерату-

რე [1, 2], но и, возможно, от диффузии других ионов, к тому же, обусловленный ими вклад в суммарный потенциал кожи отличается по механизму возникновения РЭП от Ca^{2+} -диффузионного потенциала, или б) транспорт Na^+ осуществляется несколькими последовательными (параллельными) системами, каждая из которых вносит свой вклад в суммарный потенциал кожи и имеет самостоятельный механизм генерирования РЭП. Мы надеемся, что опыты по изучению динамики изменения тока короткого замыкания в условиях облучения позволят более конкретно проанализировать эти механизмы.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 23.7.1968)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. ნადარეიშვილი, თ. სანაია

იონიზირებულ რადიაციის გავლენა ბაჰაჰის იზოლირებულ ტყავის ელექტროკოტინციალთა სხვაობაზე

რეზიუმე

ჩანენებია, რომ ბაჰაჰის იზოლირებულ ტყავის გარეთა და შიდა ზედაპირებს შორის არსებული ელექტრული პოტენციალი მხოლოდ დიდი დოზებით (20 კრ და მეტი) ზემოქმედების შემთხვევაში განიცდის სტატისტიკურად სარწმუნო დაკლებას. ცდების შედეგების საფუძველზე აგებული დოზა-ეფექტების მრუდი შეიცავს როგორც ექსპონენციალურ, ისე ორ დამატებით კომპონენტს, რაც იმაზე უნდა მიუთითებდეს, რომ ბაჰაჰის ტყავის ელექტრული პოტენციალი არაა პირობადებული მხოლოდ Na^+ აქტიური ტრანსპორტით, როგორც ეს ლიტერატურულ წყაროებშია.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

K. Sh. NADAREISHVILI, T. V. SANAI A

X-RAY EFFECT ON THE POTENTIAL DIFFERENCE OF FROG'S ISOLATED SKIN

Summary

It was found that X-ray radiation at high doses (more than 20 c) results in the attenuation of frog's skin potential. The "dose-effect" curve comprises two kinds of deflection, this emphasizing that it is not only active transport of sodium that accounts for the generation of frog's skin potential.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. H. Ussing, K. Zerahn. Acta Physiol. Scand., 23, 1951, 110—127.
2. H. Ussing, E. Windhager. Water and electrolytes metabolism. Amsterdam, 1964.
3. З. П. Кометиани. Биофизика, 8, 1963, 40—44.
4. В. В. Иванов, Ю. В. Наточин. Физиологический журнал СССР, 54, 1968.
5. К. Ш. Надарейшвили. Радиобиология, 6, 1966, 693.
6. Ю. А. Кригер, О. М. Зорина. Биофизика, IV, вып. 2, 1959, 209—214.
7. К. Ш. Надарейшвили. Вопросы влияния ионизирующего излучения на сердечно-сосудистую систему. Тбилиси, 1966.
8. К. Г. Циммер. Проблемы количественной радиобиологии. М., 1962.

ა. ბაბრატიონი

მესპერიმენტული აქოლის გავლენა სისხლის შრატის სამართო ცილასა და ცილოვან ფრაქციებზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 20.9.1968)

ნაღვლის გარეთა და შინაგანი ფისტულები იშვიათი, მაგრამ მძიმე ქირურგიული დაავადებაა, უფრო სწორად გართულებაა. ნაღვლის გარეთა ფისტულების დროს ორგანიზმში განვითარებული ბიოქიმიური ძვრები ნაკლებადაა შესწავლილი. რამდენიმე კლინიკურ-ექსპერიმენტული ხასიათის გამოკვლევა მიქედნა აქოლის პათოგენეზის, ნაღვლის გარეთა ფისტულების დროს ღვიძლის ფუნქციის მოშლის საკითხებს [1—4]. ამ გამოკვლევათა ავტორები ასკენიან, რომ ნაღვლის სრული გამორიცხვა ორგანიზმიდან პირველ რიგში იწვევს ღვიძლის დაზიანებას, რაც გამოიხატება ცილოვანი ფრაქციების მხრივ ალბუმინთა შემცირებასა და გლობულინთა მატებაში, ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტის კანონზომიერ დაქვეითებაში. ცილების ცვლის დარღვევას თანსდევს გაძლიერებული სისხლდენები და ანემიის განვითარება. ძაღლებში ჰემორაგიული დიათეზის სინდრომი გამოიხატება დრძილებიდან, ნაწლავებიდან და საშარდ გზიდან სისხლდენით, ტროფიული წყლულებით, ბალანცენით.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ ექსპერიმენტული აქოლის დროს დაკვირვება გეწარმოებინა ცხოველთა ზოგად მდგომარეობაზე, შეგვესწავლა ნაღვლის სრული გამორიცხვითა და ამ დაავადების სსკადასხვა ვადებში ნაღვლის ნაწლავში გადაყვანის შემდეგ სისხლის შრატის ცილის სპექტრში განვითარებული ცვლილებები.

საცდელად გამოვიყენეთ ორივე სქესის უჯიშო ძაღლები, წონით 12—22 კგ. ექსპერიმენტულ აქოლიას ვიწვევდით ნაღვლის ბუშტის გარეთა ფისტულის მეშვეობით. ნაღვლის გალოკვის თავიდან აცილების მიზნით ცხოველებს უკეთებოდათ ნიღაბი, ხოლო კისერზე სპეციალური უღელი, რაც ეხსნებოდათ კვების დროს. ნაღვლის მაქსიმალური დაკარგვის მიზნით დაკვირვების მთელ პერიოდში ცხოველებს ეძლეოდათ ცხიმოვანი საკვები და დამატებით 50 გ კარაქი. ოპერაციის მე-5—მე-8 დღიდან ცხოველები კვების შემდეგ 5—6 საათის განმავლობაში იმყოფებოდნენ დაზვაზე. დაავადების სხვადასხვა პერიოდში ცხოველებს უკეთებოდათ სამკურნალო ოპერაცია — შერთული ნაღვლის ბუშტისა და მღვივ ნაწლავს შორის.

ჩვენ მიერ გამოკვლევის შედეგად მიღებულ მაჩვენებლებს ესწავლობდით ღინამიკაში—ოპერაციამდე, ოპერაციიდან მე-2, მე-3, მე-5 და ყოველი 5 დღის შემდეგ 30—40 დღის განმავლობაში. სისხლის შრატის საერთო ცილას ვსაზღვრავდით რეფრაქტომეტრულად, ცილოვან ფრაქციებს — ელექტროფორეზით ქაღალდზე. გამოკვლევის შედეგები დამუშავებულია ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით.

ექსპერიმენტი ჩავატარეთ 11 ძალზე. ამათგან ექვს ძალს, ნაღვლის ნაწლავში გადაყვანის მიზნით, გაუყეთდა სამკურნალო ოპერაცია.

აქოლიურ ცხოველებზე დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ ორგანიზმიდან ნაღვლის სრული გამოირცხვა (ნაღვლის გარეთა ფისტულა) დიდ ვაგლენას ახდენს ცხოველთა ზოგად მდგომარეობაზე. ძალი სწრაფად სუსტდება და ოპერაციის მე-3—მე-5 დღიდან საგრძნობლად იკლებს წონაში. საყვებს იღებს ცუდად. გამოკვლევის მომდევნო მე-10—მე-15 დღეებში, განსაკუთრებით კი ძაღლის დაზგაზე დაყენების შემდეგ აღნიშნულა მოვლენები ძლიერდება. ძალი პროგრესიულად იკლებს წონაში, მას ეწყება ძლიერი ბალანცენა და უვითარდება ტროფიული წყალულები სხეულზე. განავალი აქოლიური, ზოგჯერ სისხლიანია. ზოგადი მდგომარეობის გაუარესებისა და ძლიერი კახექსის გამო 5 ძალი მოკვდა 8—45 დღის განმავლობაში.

საერთო ცილისა და ცილის ფრაქციების შესწავლით გამოირკვა, რომ საერთო ცილის რაოდენობა ამ ჯგუფის ყველა ძაღლის სისხლის შრატში ოპერაციამდე ნორმის ფარგლებშია და მისი საშუალო მაჩვენებელია $7,7 \pm 0,3\%$. ოპერაციიდან პირველი 10 დღის განმავლობაში ის უმნიშვნელოდ იცვლება და საწყის დონესთან შედარებით არ ძლევს სარწმუნო სხვაობას ($P > 0,1$), თვალსაჩინო ხდება სხვაობა მე-15 დღიდან ($P > 0,05$) და საერთო ცილის ასეთი შემცირება გამოხატულია გამოკვლევის ბოლომდე.

ალბუმინი ოპერაციამდე ნორმის საზღვრებშია. ოპერაციის მეორე დღიდან გამოკვლევის მთელ მანძილზე მისი როგორც შეფარდებითი, ისე აბსოლუტური რაოდენობა, საწყის დონესთან შედარებით, თანდათან მცირდება ($P > 0,01$). რაც თვალსაჩინოდაა გამოხატული გამოკვლევის ბოლო პერიოდში.

გლობულინებიდან როგორც შეფარდებითი, ისე აბსოლუტური რაოდენობის მხრივ სარწმუნო ცვლილებებს იძლევა ან ფრაქცია, რაც გამოიხატა საწყის დონესთან შედარებით მისი რაოდენობის გაზრდით პირველი 10 დღის განმავლობაში ($P < 0,05$). გამოკვლევის მომდევნო დღეებში ის იჩენს აშკარა ტენდენციას შემცირებისაკენ, რის გამოც სტატისტიკურად სარწმუნო სხვაობა აღარ არსებობს.

ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტის რაოდენობა საწყის მაჩვენებლებთან შედარებით შემცირებულია გამოკვლევის მთელ მანძილზე ($P < 0,05$).

ჩვენ მიერ მიღებული შედეგები — ჰიპოპროტეინემია, ჰიპოალბუმინემია, ან-გლობულინთა მატება და ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტის შემცირება — ეთანხმება ლიტერატურის მონაცემებს [1, 3, 4, 5] და მის საფუძველზე აქოლიურ ცხოველებში განვითარებული მეორადი ჰიპოპროტეინემია ჰიპოალბუმინემიით აღბათ უნდა აიხსნას საჭმლის მონელების პროცესში ნაღვლის არარსებობის გამო ცილის სინთეზისათვის საჭირო ამინომჟავათა უკმარისობით, ლეიქლის დაზიანების გამო ცილის სინთეზის შესუსტებითა და ცილის გაწეწვეტილი დაკარგვით ნაღველთან ერთად.

ამგვარად, აქოლიით დაავადების მოგვიანებით ხანაში სისხლის შრატის ცილების მხრივ ვითარდება დისპროტეინემია, გამოხატული ჰიპოალბუმინემიით. ალბუმინ-გლობულინური კოეფიციენტის შემცირებითა და ან-გლობულინთა მატებით. აქოლიის დროს სისხლის შრატის საერთო ცილისა და ცილოვანი ფრაქციების გამოკვლევას პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. აქოლიურ ცხოველთა სისხლის შრატში განვითარებული ზომიერი დისპროტეინემია გამოწვეულია

საჭმლის მონელების პროცესში ნაღვლის მექანიზმების არარსებობის გამო ცილის სინთეზისათვის საჭირო ამინომჟავათა უკმარისობით, ღვიძლში ცილის სინთეზის შესუსტებითა და ნაღველთან ერთად ცილის გარკვეული რაოდენობის გაწევეტილი დაკარგვით.

აქოლიის გამოსავალი დამოკიდებულია დროულ ქირურგიულ ჩარევაზე. რაც, ჩვენი აზრით, უნდა განისაზღვროს დაავადებიდან არაუგვიანეს 30—40 დღის შემდეგ.

ექსპერიმენტული და კლინიკური ქირურგიის ინსტიტუტი
თბილისი

(შემოვიდა 25.9.1968)

БИОХИМИЯ

Э. Д. БАГРАТИОНИ

ВЛИЯНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ АХОЛИИ НА ОБЩИЙ БЕЛОК И БЕЛКОВЫЕ ФРАКЦИИ СЫВОРОТКИ КРОВИ

Резюме

При экспериментальной ахолии и восстановительной операции, проведенной в разные сроки заболевания, изучены количественные изменения общего белка и белковых фракций сыворотки крови, установлена связь между степенью изменения сывороточных белков и функциональным состоянием печени и полученные данные сопоставлены с тяжестью заболевания и исходом болезни.

Эксперименты проведены на 11 собаках в динамике в течение 30—40 дней. Полученные данные обработаны методом вариационной статистики.

Наблюдения над подопытными животными свидетельствуют о том, что устранение желчи из организма — полная ахолия оказывает большое влияние на общее состояние животного и что в сыворотке крови отмечаются гипопротейнемия, гипоальбуминемия, уменьшение коэффициента A/G и прибавление α_2 -глобулиновой фракции. Объясняется это недостатком необходимых для синтеза белка аминокислот. Исход ахолии зависит от своевременного проведения операции, срок которого не должен превышать 30—40 дней после заболевания.

BIOCHEMISTRY

E. D. BAGRATIONI

THE EFFECT OF EXPERIMENTAL ACHOLIA ON THE CRUDE PROTEIN AND PROTEIN FRACTIONS IN THE BLOOD SERUM

Summary

In experimental acholia and restorative operation performed at different stages of the disease, the crude protein and protein fractions in the blood serum was studied and the relationship between the degree of chan-

ges of serum protein and the functional state of the liver was ascertained. The data obtained in the course of the experiments were related to the severity of the disease and its outcome. The experiments were made with dogs during 30 to 40 days. The data processing was carried out by the method of variational statistics.

Observations of the experimental animals show that bile removal from the organism—the so-called complete acholia—greatly affects the general state of the animal, while hypoproteinemia, hypoalbuminemia, reduction of the A/G coefficient and an increase of α_2 globulin fraction is observable in the blood serum. This is accounted for by the deficiency of amino acids, so essential in protein synthesis. The outcome of acholia depends on performing the operation, timely, within 30 to 40 days after the onset of the disease.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. ლ. კანდელაკი, გ. ადიშვილი, ც. აბაკელია. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. ემპ. და კლინიკური ქირურგიისა და ჰემატოლოგიის ინს-ტის შრომები, 8, 1959, 259—262.
2. Р. К. Иванова. Труды Всесоюзного о-ва физиологов, биохимиков и фармакологов, 2, 1954, 140—142.
3. В. С. Лаврова, В. И. Волков. Материалы теоретической и клинической медицины, 2. Томск, 1963, 39—44.
4. Б. И. Новиков. Клин. мед., 1, 36, 1958, 71—77.
5. Б. И. Новиков. Экспер. хир., 4, 1959, 44—45.

ბ. ლომასვი

აზოტის სხვადასხვა წყაროების გავლენა უმაღლესი სპირტების
წარმოქმნაზე *S. VINI*-სა და *T. PULCHERRIMA*-ს მიერ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ს. ღერმიშიძემ 21.10.1968)

ალკოჰოლური დუღილის შედეგად წარმოქმნილი მეორეული პროდუქტებიდან ყველაზე მნიშვნელოვანია უმაღლესი სპირტები [1,2]. მთელი რიგი ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე დადგენილია, რომ უმაღლესი სპირტების წარმოქმნა ხდება სხვადასხვა გზით, რაც დამოკიდებულია როგორც საფუარის სახეზე, ასევე ალკოჰოლური დუღილის პირობებზე [3—5].

ზოგიერთი მკვლევარის აზრით [6], უმაღლესი სპირტები წარმოიქმნება როგორც ამინომჟავების გარდაქმნის პროდუქტებიდან, ისე ნახშირწყლების დაშლის შედეგადაც. საფუარები იყენებენ ამინომჟავებს როგორც დეზამინირების, ისე დეკარბოქსილირების გზით რიგი ამინომჟავებისა საფუარების მიერ გარდაიქმნება სხვა ამინომჟავებად. რომლებიც დასაბამს აძლევენ უმაღლესი სპირტების წარმოქმნას.

უმაღლესი სპირტების წარმოქმნის გზები ჯერ კიდევ არაა სრულყოფილად დადგენილი, განსაკუთრებით მცირე სამუშაოებია ჩატარებული ამ მხრივ ხელოვნურ არეებზე. ჩვენ მიზანს შეადგენდა შეგვესწავლა ალკოჰოლურ დუღილში მონაწილე საფუარების (*S. vini*, *T. pulcherrima*) მიერ უმაღლესი სპირტების წარმოქმნა სხვადასხვა ამინომჟავებიდან ხელოვნურ საკვებ არეზე.

ცდები ჩატარდა რიდერის ხელოვნურ არეზე (500 მლ), სადაც გოგირდ-მჟავა ამონიუმის ნაცელად აზოტის წყაროდ შეგვქონდა (ა-ამინოერბოს მჟავა, γ -ამინოერბოს მჟავა, *L*-იზოლევინი, *L*-ლევინი, *DL*-ასპარაგინის მჟავა, γ -გლუტამინი, გლუტამინ-მჟავა): ამინომჟავები, 200 მგ/100 მლ არეზე, არის pH 4,0, გლუკოზა 20%. საკონტროლოდ გამოვიყენეთ რიდერის სრული არე; ცდის t 27°. გამოიკადა ბუნებრივ ალკოჰოლურ დუღილში მონაწილე საფუარის წმინდა კულტურები *S. vini* და *T. pulcherrima* დუღილის დამთავრების შემდეგ არე მოიხსნა ცენტრიფუგირებით. საფუარი გავაშრეთ და ავწონეთ ბიომასის დასადგენად, არეში თვისობრივად განესაზღვრეთ თავისუფალი ამინომჟავები ქადალდის ქრომატოგრაფიით. უმაღლესი სპირტების გამოწვლილვა მოვახდინეთ ცივად აზოტროპ თეთრპენტანის ნარევით შეფარდებით 2:1 (აღნიშნულ აზოტროპში ეთილის სპირტი ნაკლები რაოდენობით იხსნება უმაღლესი სპირტებთან შედარებით). გამხსნელი გამოიხანდა 40°-ზე, მიღებული ექსტრაქტი დაიყო თხევად-გაზურ ქრომატოგრაფზე. *LIXH-8M* დეტექტორი აალეზად-იონიზაციური, სექტი კაპილარული 50 მ. დამუშავებული პოლიეთილენგლიკოლით, t 82°C, გაზგამტარი აზოტი 50 მლ/წ. წყალბადი 20 მლ/წ. ჰაერი 240 მლ/წ. ნიმუშები შეგვქონდა 0,54 μ l-ის რაოდენობით.



T. vini-ს დუღილის შემდეგ წარმოქმნილი სპირტები ეთერპენტანის ექსტრაქტში
 (შეტანილია 0,54 μl)

აზოტის წყარო	ფთანოლი	პროპანოლ-1	მეთილპროპანოლ-1	ამილის		დაუმუშავალი შაქარი, %	მშრალი ბიომასა, გ
				2-მეთილპროპანოლ-1	2-მეთილპროპანოლ-4		
(NH ₄) ₂ SO ₄ საკვები	100	—	14,6	8,6	10,8	0,30	1,17
α-ამინოებრბოს მჟავა	100	1,8	14,9	107,1	38,0	0,30	1,21
γ-ამინოებრბოს მჟავა	100	კვალი	18,3	38,9	51,6	0,30	1,29
<i>L</i> -იზოლეიცინი	100	—	31,9	199,1	65,5	1,54	1,00
<i>L</i> -ლეიცინი	100	—	18,0	11,8	168,5	0,36	0,96
<i>DL</i> -ასპარაგინის მჟავა	100	—	21,1	12,8	20,8	5,96	1,27
<i>L</i> -გლუტამინი	100	—	24,2	21,5	24,6	0,36	1,60
გლუტამინის მჟავა	100	—	4,3	6,6	11,7	0,24	1,03

1 ცხრილი გვიჩვენებს *S. vini*-ს დუღილის შემდეგ წარმოქმნილი უმაღლესი სპირტების რაოდენობას ეთერპენტანის ექსტრაქტში. გამოწვეული ეთანოლი მიღებულია 100% და დანარჩენი სპირტები შედარებულია მასთან. როგორც ცხრილიდან ჩანს, საკონტროლო ნიმუშში ეთანოლის გარდა წარმოიქმნება მეთილპროპანოლ-1 და ამილის სპირტის ორი იზომერი—2-მეთილპროპანოლ-1 (ობტიკურად აქტიური ამილის სპირტი) და 2-მეთილპროპანოლ-4 (ობტიკურად არააქტიური ამილის სპირტი) თითქმის თანაბარი რაოდენობით. დუღილში α-ამინოებრბოს მჟავის მონაწილეობის შედეგად დამატებით წარმოიქმნება პროპანოლ-1, ამავე დროს საგრძნობლად იზრდება 2-მეთილპროპანოლ-1 რაოდენობა, რომელიც რაოდენობრივად ექსტრაქტში ეთილის სპირტსაც კი აჭარბებს. γ-ამინოებრბოს მჟავას მონაწილეობით მიიღება პროპანოლ-1 (კვალის სახით) და ამილის სპირტის ორივე იზომერი თითქმის თანაბარი რაოდენობით. *L*-იზოლეიცინიდან დიდი რაოდენობით მიიღება 2-მეთილპროპანოლ-1—თითქმის ორჯერ მეტი, ვიდრე ეთანოლი. ასევე საკონტროლოსთან შედარებით ორჯერ მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება მეთილპროპანოლ-1 და 10-ჯერ მეტი 2-მეთილპროპანოლ-4. *L*-ლეიცინიდან დიდი რაოდენობით წარმოიქმნება 2-მეთილპროპანოლ-4—თითქმის ორჯერ მეტი, ვიდრე ეთანოლი. *DL*-ასპარაგინის მჟავის მონაწილეობის შემთხვევაში წარმოქმნილი სპირტების ოდენობა დიდად არ აღემატება საკონტროლო ნიმუშს, მაგრამ, როგორც ჩანს, იზრდება საფუარის ბიომასის რაოდენობა. მიუხედავად ამისა, შაქრის დაშლა ბლომდევინს არ ხდება. *L*-გლუტამინის მონაწილეობით საგრძნობლად იზრდება საფუარის ბიომასა, ხოლო საკონტროლოსთან შედარებით ოდნავ მატულობს მეთილპროპანოლ-1 და 2-მეთილპროპანოლ-4 რაოდენობა. გლუტამინის მჟავის შემთხვევაში უმაღლესი სპირტების გაცილებით ნაკლები რაოდენობა წარმოიქმნება, ვიდრე საკონტროლო ნიმუშში.

მე-2 ცხრილში მოცემულია *T. pulcherrima*-ს დუღილის შემდეგ წარმოქმნილი უმაღლესი სპირტების რაოდენობა ეთერპენტანის ექსტრაქტში.

S. vini და *T. pulcherrima* ალკოჰოლური დუღილის დროს ეთანოლის გარდა წარმოქმნიან უმაღლეს სპირტებს: პროპანოლ-1, მეთილპროპანოლ-1 და ამილის სპირტის ორ იზომერს—2-მეთილპროპანოლ-1 და 2-მეთილპროპანოლ-4.

აღნიშნული სპირტების ურთიერთრაოდენობრივი შეფარდების მხრივ ეს ორი საფუარი მკვეთრად განირჩევა ერთმანეთისაგან. რიდერის ხელოვნურ არეზე დუღილის დროს *T. pulcherrima* გაცილებით მეტი რაოდენობით წარმოქმნის უმაღლეს სპირტებს, ვიდრე *S. vini*.

T. pulcherima-ს დუღილის შემდეგ წარმოქმნილი სპირტები ეთერპენტანის ექსტრაქტში
(შეტანილია 0,54 μl)

აზოტის წყარო	ეთანოლი	პროპანოლ-1	მეთილპროპანოლ-1	ამილის		დაუშლელი შაქარი, %	მშრალი ბიომასა, გ
				2-მეთილბუტანოლ-1	2-მეთილბუტანოლ-4		
(NH ₄) ₂ SO ₄ საყვები	100	—	24,4	67,7	48,7	0,20	0,90
α-ამინოვარდის მჟავა	100	2,3	28,1	171,1	47,4	0,30	0,83
γ-ამინოვარდის მჟავა	100	კვალი	22,4	15,6	64,4	0,30	1,13
<i>l</i> -იზოლეიცინი	100	—	23,4	255,1	48,5	0,20	0,72
<i>l</i> -ლეიცინი	100	—	9,0	1,8	169,2	0,24	0,85
<i>DL</i> -ასპარაგინის მჟავა	100	—	41,3	42,1	89,6	6,85	0,98
<i>l</i> -გლუტამინი	100	—	28,1	27,3	55,2	0,30	1,03
გლუტამინის მჟავა	100	—	5,9	4,9	19,91	0,30	0,88

თუ საკვებ არეში არაორგანული აზოტის წყაროს ნაცვლად ამინომჟავებს შევიტანთ, ალკოჰოლური დუღილის შედეგად წარმოქმნილი უმაღლესი სპირტების რაოდენობრივ შემცველობა შეიცვლება შეტანილი ამინომჟავებისა და საფუარის სახეობათა გავლენით. *S. vini* დუღილის შედეგად α-ამინოვარდის მჟავიდან წარმოქმნის პროპანოლ-1, მეთილპროპანოლ-1, 2-მეთილბუტანოლ-1 და მცირე რაოდენობით 2-მეთილბუტანოლ-4, ხოლო *T. pulcherrima*—პროპანოლ-1, მეთილპროპანოლ-1 და 2-მეთილბუტანოლ-1, აღნიშნული სპირტები მეტი რაოდენობით წარმოიქმნება *T. pulcherrima*-ს მოქმედების შედეგად, ვიდრე *S. vini*-ს დუღილის დროს.

γ-ამინოვარდის მჟავას მონაწილეობისას *S. vini* წარმოქმნის მეთილპროპანოლ-1 და ამილის სპირტის ორივე იზომერს, ხოლო *T. pulcherrima*—2-მეთილბუტანოლ-4, უფრო მეტს ვიდრე გოგირდმჟავა ამონიუმის მონაწილეობისას. ორივე შემთხვევაში კვალის სახით წარმოიქმნება პროპანოლ-1.

l-იზოლეიცინიდან როგორც *S. vini*, ისე *T. pulcherrima* დიდი რაოდენობით წარმოქმნიან მეთილპროპანოლ-1, 2-მეთილბუტანოლ-1, ხოლო *T. pulcherrima* მცირე რაოდენობით წარმოქმნის 2-მეთილბუტანოლ-4. ორივე სახის საფუარი 2-მეთილბუტანოლ-4 დიდი რაოდენობით წარმოქმნის *l*-ლეიცინიდან, ხოლო მცირე რაოდენობით *DL*-ასპარაგინის მჟავიდან.

გოგირდმჟავა ამონიუმი და *l*-გლუტამინი თითქმის თანაბარი რაოდენობით წარმოქმნის უმაღლეს სპირტებს. გლუტამინის მჟავიდან გაცილებით ნაკლები უმაღლესი სპირტები წარმოიქმნება, ვიდრე გოგირდმჟავა ამონიუმის მონაწილეობით.

ამინომჟავებიდან უმაღლესი სპირტების წარმოქმნა ძირითადად უნდა ხდებოდეს პირდაპირი დეჰამინირებისა და დეკარბოქსილირების გზით, მაგრამ ნაწილობრივ შესაძლებელია ადგილი ჰქონდეს აგრეთვე გადაამინირების პროცესებთან დაკავშირებითაც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
მცენარეთა ბიოქიმიის ლაბორატორია

(შემოვიდა 30.10.1968)

Т. С. ЛОМКАЦИ

ВЛИЯНИЕ РАЗНЫХ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА НА ОБРАЗОВАНИЕ
ВЫСШИХ СПИРТОВ — ДРОЖЖЕЙ *S. VINI* И *T. PULCHERRIMA*

Резюме

Дрожжевые организмы *S. vini* и *T. pulcherrima* в процессе спиртового брожения в среде Ридера образуют высшие спирты: метилпропанол-1 и два изомера амилового спирта (2-метилбутанол-1, 2-метилбутанол-4). По количеству образованных высших спиртов *T. pulcherrima* превосходит *S. vini* как в присутствии сернокислого аммония, так и в присутствии разных аминокислот.

С участием α -аминомасляной кислоты добавочно образуется пропанол-1 и увеличивается количество 2-метилбутанола-1. При участии *l*-изолейцина образуется большое количество 2-метилбутанола-1. Сбраживанием *S. vini* с участием *l*-лейцина образуемое количество 2-метилбутанола-4 увеличивается в 16 раз, а сбраживанием *T. pulcherrima* — в 3,5 раза.

BIOCHEMISTRY

T. S. LOMKATSI

THE INFLUENCE OF VARIOUS SOURCES OF NITROGEN ON THE
FORMATION OF HIGHER ALCOHOLS—YEASTS *S. VINI* AND
T. PULCHERRIMA

Summary

Yeast organisms *S. vini* and *T. pulcherrima* in the process of alcohol fermentation in the Reeder medium form the following higher alcohols: methylpropanol-1 and isomers of amyl alcohol (2-methylbutanol-1 and 2-methylbutanol-4). According to the quantity of the higher alcohols formed *T. pulcherrima* exceeds *S. vini* both in presence of ammonium sulphate and various amino acids as well. With the introduction of amino acids instead of non-organic nitrogen the quantity of the formed alcohols is changed. With α -amino-butyric acid taking part propanol-1 is formed additionally and the quantity of 2-methylbutanol-1 is increased. With *l*-isoleucine taking part a large quantity of 2-methylbutanol-1 is formed.

In the fermentation of *S. vini* with *l*-leucine taking part the quantity of 2-methylbutanol-4 is increased 16 times; with *T. pulcherrima* taking part this quantity is increased 3.5 times.

ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. С. А. Коновалов. Биохимия бродильных производств. М., 1967.
2. И. М. Грачева и др. Прикладная биохимия и микробиология, 1, № 5, 1965.
3. L. Genevois, M. Lafon. Chim. et Industrie, 78, 323; 1957.
4. И. Я. Веселов и др. Ферментная и спиртовая промышленность, 8, 7, 1967.
5. А. К. Родопуло, И. А. Егоров. Микробиология, XXXII, 6, 1963.
6. М. Т. Деппиков, С. С. Рылкин. Труды Центр. н.-и. ин-та ливной безалкогольной и винной промышленности, 9, 1962.

П. Н. ЧУБИНИДZE

МАТЕРИАЛЫ ПО СОСТОЯНИЮ СВЕРТЫВАЮЩЕЙ И ПРОТИВОСВЕРТЫВАЮЩЕЙ СИСТЕМ КРОВИ ПРИ НЕКОТОРЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СОСУДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 6.11.1968)

Изменения в свертывающей и противосвертывающей системах крови при заболеваниях периферических сосудов изучены недостаточно. Нами проведено обследование 250 больных в клинике общей хирургии педиатрического факультета II МОЛМИ и клинике госпитальной хирургии лечебного факультета Тбилисского медицинского института.

Из общего числа больных с заболеваниями артерий больных эндартериозом было 70, болезнью Рейно — девять, тромбангинтом — три, атеросклерозом — 64. Среди больных с заболеваниями артерий подавляющее большинство составляли мужчины (87,6%), а заболеваниями вен чаще страдали женщины (61,5%).

По нашим данным и по данным литературы, эндартериоз наблюдался в возрасте от 21 года до 50 лет, причем наибольший процент составляла возрастная группа от 31 года до 40 лет (50,4%).

Распределение больных с тромбозами по клиническому течению и локализации патологического процесса показало преобладание больных с тромбозами подкожных вен (77,9%) и с хроническим течением заболевания (71,2%). Больные с острым тромбозом составляли только 11,5%, остальные 17,3% падали на больных с обострением хронического тромбоза. Почти у половины больных (47,1%) отмечалось заболевание одной конечности (чаще левой). Несколько больше половины больных (52,9%) страдало поражением обеих конечностей.

Наши данные по общей характеристике больных в основном совпадают с данными литературы. Однако, согласно некоторым авторам, поражение обеих конечностей при тромбозах составляет только 8,3%. У этих же авторов наблюдается больший процент пенсионеров (38,8%), по сравнению со служащими (22,0%). У нас же соотношение обратное.

В целях своевременного выявления внутрисосудистого тромбообразования, его профилактики и лечения нами проводилось комплексное изучение свертывающей и противосвертывающей систем путем биохимического исследования крови для определения основных компонентов коагулограммы и методом тромбозастрографии. Изучение свертывающей системы крови проводилось в динамике.

Основные компоненты коагулограммы исследовались у всех больных. Всего проведено 547 исследований с 3852 определениями различных компонентов коагулограммы. При тромбооблитерирующих заболеваниях артерий, как и при тромбофлебитах, в большинстве случаев отмечались изменения компонентов гемокоагулограммы в сторону гиперкоагуляции, в целом несколько более выраженные при заболеваниях вен.

Концентрация фибриногена в плазме крови у большинства больных была либо повышенной, либо нормальной (почти в одинаковом проценте случаев).

Фибринолитическая активность плазмы крови у подавляющего большинства больных была понижена: при заболеваниях артерий — у 81,5%, при заболеваниях вен — у 74,0%. В остальных случаях фибринолитическая активность оставалась преимущественно нормальной. Лишь у небольшого числа больных она была повышенной.

Толерантность плазмы крови к гепарину изменялась преимущественно в сторону гиперкоагуляции — в 64,4% при заболеваниях артерий и в 77,0% при тромбофлебитах.

Время рекальцификации также было изменено у большинства больных в сторону повышения свертывания крови. Укорочение его при тромбофлебитах наблюдалось чаще (68,3%), чем при заболеваниях артерий (49,3%). В остальных случаях время рекальцификации было либо нормальным, либо удлиненным; удлинение отмечалось значительно реже, особенно при заболеваниях вен.

Протромбиновый индекс у большинства больных (52,4%) оставался в пределах нормальных величин, в 32,8% случаев он был повышен, в остальных 14,8% снижен.

Протромбиновое время у большинства больных было удлиненным.

Число тромбоцитов как при заболеваниях артерий, так и при заболеваниях вен было в основном повышенным. Уменьшения числа тромбоцитов не наблюдалось.

Тромботест был повышен в 50,0% случаев как при заболеваниях вен, так и при заболеваниях артерий. В единичных случаях отмечалось его снижение. В остальных случаях (около 40,0%) отклонений от норм не отмечалось.

Время кровотечения и время свертывания крови у подавляющего большинства обследованных больных были нормальными (75,5%). В остальных случаях при заболеваниях артерий они изменялись преимущественно в сторону укорочения, а при тромбофлебитах чаще наблюдалось удлинение свертывания крови.

При заболеваниях артерий изменения компонентов коагулограммы в сторону гиперкоагуляции крови отмечались при всех формах и стадиях заболеваний. В тяжелых стадиях активация свертывания крови была более выраженной. При атеросклерозе изменения компонентов ко-



агулограммы в сторону повышения свертываемости крови наблюдались несколько чаще, чем при эндартериозе.

Таким образом, до лечения у большинства больных эндартериозом, атеросклерозом и тромбозами нижних конечностей отмечалось повышение свертывающей активности крови на фоне депрессии противосвертывающей системы крови и прежде всего ее фибринолитической активности. Об активации свертывания крови свидетельствовало повышение концентрации фибриногена (до 600 мг%), толерантности плазмы крови к гепарину (до 2—3 мин), снижение фибринолитической активности (до 9 часов) и времени рекальцификации плазмы крови (до 60 мин), повышение тромботеста (VII ст.). По мере увеличения степени выраженности патологического процесса в большинстве случаев отмечалось повышение свертывающего потенциала крови.

В ряде случаев повышению свертывающей активности крови способствовало повышение фибринолитической активности, что, по нашему мнению, можно расценить как проявление рефлекторной защитной функции противосвертывающей системы при сохранении ее активности в ответ на избыточное количество тромбина в сосудах. Это полностью согласуется с концепцией Б. А. Кудряшова [1] о роли фибринолиза в организме.

Результаты наших исследований в основном совпадают с данными литературы. Однако они расходятся с данными К. Калиева [2], согласно которым при тромбозах время рекальцификации остается в норме, а фибринолитическая активность почти не изменяется.

Наши наблюдения расходятся также с данными В. Д. Каргина и соавторов [3], согласно которым при тромбозах коагулограмма изменена в меньшей степени, чем при заболеваниях артерий. Мы большой разницы не отмечали.

Тромбоэластографический метод исследования применялся при лечении 33 больных: восьми — с эндартериозом, шести — с атеросклерозом и 19 — с тромбозами нижних конечностей. Всего было произведено 47 тромбоэластографических исследований с определением в каждом случае четырех основных констант тромбоэластограммы.

Для определения нормальных величин показателей тромбоэластограммы была обследована контрольная группа практически здоровых людей (девять человек), у которых средние значения основных констант тромбоэластограммы были следующими: $R=9-12$ мин, $K=4-6$ мин, $ma=56$ мм, $M\Theta=117-127$.

Очень чувствительным тестом является толерантность плазмы крови к гепарину, характеризующая общую коагуляционную активность крови. Применение его ценно в предтромботическом состоянии, остром периоде тромбоза и послеоперационном периоде. Очень важно исследовать толерантность плазмы крови к гепарину при назначении больным гепарина для определения эффективности назначаемых доз. По нашим данным, изменение толерантности плазмы к крови к гепарину

в сторону гиперкоагуляции крови при тромбозах наблюдалось чаще, чем при заболеваниях артерий.

Достаточно точным и чувствительным тестом является время рекальцификации плазмы крови, отражающее функциональное состояние тромбопластических факторов крови VIII, IX, X и тромбоцитарного фактора 3. В наших наблюдениях укорочение времени рекальцификации, свидетельствующее о повышении свертывающего потенциала крови, наблюдалось при тромбозах чаще, чем при заболеваниях артерий. Концентрация фибриногена, протромбиновый индекс и тромботест не всегда отражают истинное состояние свертывающей системы. Это менее чувствительные тесты, особенно протромбиновый индекс, поэтому определяться и интерпретироваться они должны только в комплексе с другими показателями коагулограммы. В наших наблюдениях изменения этих показателей в сторону гиперкоагуляции крови отмечались только у 50,0% больных, тогда как первые три теста указывали на повышение свертывающей активности крови у 70—80% больных.

После проведенного комплексного лечения с включением антикоагулянтных и фибринолитических средств у большинства больных отмечалась тенденция к нормализации свертывания крови.

Тбилисский государственный медицинский институт

(Поступило 6.11.1968)

გიორგიანი

3. ჩუბინიძე

მასალები სისხლის შედედებისა და შედედების საწინააღმდეგო სისტემის შესახებ პერიფერიულ სისხლძარღვთა ზოგიერთი დაავადების დროს

რეზიუმე

მასალის შესწავლით დადგენილია სისხლში შედედებისა და შედედების საწინააღმდეგო კომპონენტების საგრძნობი ცვლილებები როგორც არტერიულ, ისე ვენური სისხლძარღვთა დაავადების დროს. მეტწილად ადგილი აქვს სისხლის ცვლილებებს ჰიპერკოაგულაციის მხრივ. ჰიპერკოაგულაცია უფრო მკაფიოდაა გამოხატული მწვავე თრომბოზების შემთხვევებში.

BIOCHEMISTRY

P. N. CHUBINIDZE

DATA ON THE STATE OF COAGULATING AND ANTICOAGULATING BLOOD SYSTEM IN SOME DISEASES OF PERIPHERAL VESSELS

Summary

The paper deals with the change in coagulation and anticoagulation of the blood system during endarteritis, atherosclerosis and thrombophlebitis of the lower limbs in dynamics. 250 persons with diseases of peripheral vessels were examined, 146 of them having arterial disease and 104 vein disease (thrombophlebitis).

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Б. А. Кудряшов. Проблемы гематологии и переливания крови, 12, 1962, 3—15.
2. К. Калиев. Состояние свертывающей и антисвертывающей систем крови у больных с заболеванием периферических сосудов. Автореферат, Алма-Ата, 1968.
3. В. О. Каргин, К. Н. Климова... Советская медицина, 4, 1968, 19—23.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

ВУ ХАК НЫОНГ

БАКТЕРИАЛЬНЫЙ НЕКРОЗ ЦИТРУСОВЫХ В ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 16.1.1968)

Цитрусовые повреждаются многими вредителями и болезнями. Большую роль играет бактериальный некроз, вызываемый *Pseudomonas citriputeale* (Smith C. O.) Stapp.

Бактериальный некроз цитрусовых — заболевание, давно известное в разных странах мира. В СССР оно было обнаружено позже.

В советских субтропиках эту болезнь впервые отметила Эристави в Чакве в 1932 г. Ее изучали М. С. Дунин (1936), Л. А. Канчавели (1947), М. В. Горленко (1947, 1949, 1960, 1966), В. П. Израильский и др. (1938, 1940, 1952, 1960), Л. В. Лабахуа (1950), Ю. И. Шнейдер (1950), Г. А. Цилосани (1963) и др.

В 1967—1968 гг. нами были проведены обследования в ряде районов выращивания цитрусовых ГССР. Выяснилось, что бактериальный некроз, сильно развивается в Махарадзевском (в Натанебском и Урекском цитрусовых совхозах, в Натанебском колхозе) и Батумском (в Батумском ботаническом саду, Махинджаурском, Ахалшенском совхозах) районах, в Абхазии он не был отмечен. Бактериоз цитрусовых встречается в основном на взрослых плодоносящих деревьях (лимон, мандарин и апельсин).

Бактериальным некрозом цитрусовых повреждаются, как правило, листья с черешками, ветви, 1—3-летние и зрелые плоды. Повреждение листьев начинается с черешков или с оснований листовой пластинки в виде темно-коричневых пятен, которые разрастаются и, охватывая целиком черешки, переходят с него на основания листовой пластинки по главным жилкам. Листовые пластинки увядают и, свертываясь, отмирают.

На мандаринах пятна расплывчатые, темно-коричневые, разрастаются по длине ветви, иногда охватывают несколько междоузлий, отмечается выделение гумы в виде капель, отмершая кора в дальнейшем отстает от древесинной части ветвей.

На апельсинах и лимонах пятна имеют красновато-коричневую окраску и резко отграничиваются от здоровой части темно-коричневой каймой. Они развиваются в основном на узлах ветвей. На 2—5-летних апельсинах заболевание образует глубокие язвы в виде раковых образований. На пораженных плодах оно отмечается в период зрелости в виде мелких, вдавленных пятнышек черного цвета.

Бактериальный некроз цитрусовых причиняет большой вред плодоносящим деревьям. По данным некоторых исследователей, он имеет существенное значение и для саженцев цитрусовых в питомниках, что не подтвердилось нашими обследованиями в ряде питомников (Урекском, Натанебского цитрусового совхоза и др.).

В 1967—1968 гг. нами были произведены опыты в Натанебском и Урекском цитрусовых совхозах Махарадзевского района. Весной 1967 и 1968 гг. в Натанебском цитрусовом совхозе на сильно пораженных некрозом плантациях мандарина Уншиу было выбрано 200 больных однолетних ветвей на пораженных и 200 однолетних ветвей на здоровых деревьях. Учеты проводились летом.

2-летние наблюдения на подопытных деревьях (1967—1968 гг.) показали, что по всем показателям больные ветви уступают здоровым, а именно на больных ветвях количество новых листьев меньше, чем на здоровых, на 63% (1967 г.) и 56% (1968 г.), количество зеленых плодов — на 60 и 53%, количество новых побегов — на 62 и 59% и их длина — на 23%. Кроме того, к лету многие пораженные некрозом ветви засохли.

В 1967—1968 гг. нами были проведены выделения бактерий из пораженных частей цитрусовых. Все выделенные штаммы бактерий проверялись на патогенность путем искусственного заражения растений-хозяев и реинокуляции возбудителя из заразившихся тканей.

Выделенные нами бактерии представляют собой подвижные палочки, не имеют спор, грамотрицательные, аэробные, расположены одиночно, попарно или короткими цепочками, размером $0,5-0,6 \times 1,0-1,9$ мк. На среде Буркгольдера они дают блестящие, выпуклые, полупрозрачные колонии беловато-серого цвета со слабо изрезанными краями и диаметром 6—7 мм. Желатину разжижают постепенно, сверху вниз; в бульоне образуют легкое помутнение и тонкую пленочку; молоко пептонизируют, но не свертывают; кислоту образуют без газа на глицерине, глюкозе, сахарозе и маните, а на лактозе не образуют ни кислоты, ни газа; нитратов не восстанавливают; крахмала не гидролизуют; индола и сероводорода не выделяют, аммиак образуют.

Таким образом, эти штаммы как по морфологическим, так и по биохимическим признакам оказались тождественными с *Pseudomonas citriputeale* (Smith C. O.) Stapp.

Наблюдения за развитием бактериального некроза были проведены нами в разных районах выращивания цитрусовых ГССР (Батуми, Махарадзе и Сухуми). Первые симптомы болезни наблюдаются в конце марта или в начале апреля; к концу апреля болезнь дает сильную вспышку; с мая развитие болезни задерживается; летом и зимой прекращается; осенью ослабевает.

Анализируя метеорологические данные в этих районах, нам удалось выяснить, что оптимальными условиями для развития болезни являются температура в среднем $13-15^{\circ}\text{C}$ и относительная

влажность воздуха 80%. Они имеют место в Абхазии и Гурии только весной и осенью.

В Абхазии бактериальный некроз встречается редко, в Абхазии часто. Это можно объяснить тем, что весной относительная влажность воздуха в Абхазии выше, чем в Сухуми.

Весной сильные вспышки наблюдались на участках, находящихся в юго-западных склонах и не имеющих ветрозащитных полос. Даже на одном и том же дереве цитрусовых незащищенная сторона кроны поражается некрозом сильнее, чем защищенная.

В лабораторных условиях нами были поставлены следующие опыты: на субстрате Буркгольдера в чашках Петри производился посев путем укола в пяти местах на одинаковом расстоянии. Все штаммы бактерий были посеяны отдельно в одной чашке Петри и помещались в камеру политермостата при постоянной температуре: —3, 5, 10, 15, 20, 25, 30 и 37°C. Через 1, 3, 5, 7 и 10 дней измерялся диаметр колоний. Среднее исчислялось из пяти измерений. Выяснилось, что все штаммы хорошо развиваются при температуре от 15 до 25°C. При более низких температурах они развиваются слабо, а при температуре 37° рост колоний прекращается.

Влияние относительной влажности воздуха на выделенные нами штаммы изучалось той же методикой, что и температуры, только чашки Петри с посевом бактерий помещались в эксикаторах, где при помощи разной концентрации H_2SO_4 устанавливалась влажность — 20, 30, 40, 60, 80, 90 и 100% (метод Кожанчикова). Выяснилось, что бактерии хорошо развиваются при высокой относительной влажности воздуха, т. е. от 80 до 100%.

Таким образом, наши лабораторные данные совпадают с природными в том, что бактерии, вызывающие некроз цитрусовых, хорошо развиваются при умеренной температуре и высокой относительной влажности.

Бактериальный некроз цитрусовых распространен неравномерно в цитрусовых районах СССР: особенно сильно — в Абхазии, средне — в Махарадзевском районе и реже — в Абхазии.

Симптомы болезни проявляются различно: на ветвях мандарина появляются расплывчатые желто-коричневые пятна, в то время как на лимонах и апельсинах образуются кирпично-красные пятна, особенно на узлах ветвей. Повреждение листьев на всех цитрусовых протекает одинаково — побурение черешков и оснований листовой пластинки. В дальнейшем листья скручиваются и опадают.

Вредоносность по отношению к цитрусовым довольно большая: листья опадают, 1—3-летние ветви усыхают, рост деревьев отстает и урожайность снижается.

Способствующими условиями для развития бактериального некроза является повышенная относительная влажность (80—100%) и уме-

ренная температура (15—20°C), что обуславливает проявление болезни в ранневесенний и осенний периоды.

Из больных ветвей изолирован возбудитель, оказавшийся по морфологическим и биохимическим показателям *Pseudomonas citriputeale* (Smith C. O.) Stapp. Его патогенность доказана искусственным заражением и реинокуляцией.

Грузинский институт защиты растений

(Поступило 17.1.1969)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ვ უ ხ ა კ ნ ი უ ნ ი

ციტრუსების ბაქტერიული ნეკროზი საქართველოში

რ ე ზ ი უ მ ე

ციტრუსების ბაქტერიულ ნეკროზს იწვევს *Pseudomonas citriputeale* (Smith C. O.) Stapp. ბაქტერიული ნეკროზის გამომწვევე ბაქტერია ოპტიმალურად ვითარდება 25° ტემპერატურის დროს, როცა ჰაერის შეფარდებითი ტენიანობა 80—100%-ია. ლაბორატორიულ პირობებში მიღებული მონაცემები (ტენი და ტემპერატურა) შეესაბამება ავადმყოფობის განვითარების ბუნებრივ პირობებს.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

VU KHAC NHUONG

CITRUS BACTERIAL NECROSIS IN GEORGIA

Summary

The citrus bacterial necrosis is caused by *Pseudomonas citriputeale* (Smith C. O.) Stapp. The bacterium causing necrosis develops optimally at the temperature of 25°C when the relative humidity of the air is 80—100 per cent. The data obtained in laboratory conditions (humidity and temperature) correspond to the natural conditions of the development of the disease.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. М. В. Горленко. Бактериальные болезни растений, М., 1961.
2. В. П. Израильский и др. Бактериальные болезни растений, М., 1960.
3. ლ. ვ. ლაბახუა. კი ბიოლოგიური მახასიათებლები ბაქტერიული ნეკროზის გამომწვევი ბაქტერიის. ავტორეფერატი, თბილისი, 1950.
4. Ю. И. Шнейдер. Бактериальный некроз цитрусовых и меры борьбы с ним. Автореферат, М., 1950.
5. А. А. Ячевский. Бактериозы растений. М.—Л., 1935.
6. H. S. Fawcett, W. T. Horn. Citrus blast. Calif. Agricult. Exper.-Stat. Techn. Paper V, 1923.

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Б. К. ДАНЕЛИЯ

ЦИКЛ РАЗВИТИЯ *COLLETOTRICHUM CAMELLIAE* MASSEE —
ВОЗБУДИТЕЛЯ КОРИЧНЕВОЙ ПЯТНИСТОСТИ ЛИСТЬЕВ ЧАЯ

(Представлено академиком Л. А. Качавели 25.10.1968)

При изучении вопросов биоэкологии гриба *Colletotrichum camelliae* — возбудителя коричневой пятнистости листьев чая внимание было обращено на совместную встречаемость его с грибами *Guignardia theae* Racib. (Bern.), *Glomerella*, а также с пикнидиальной стадией типа *Macrophoma*. С целью установления генетической связи *Colletotrichum camelliae* с отмеченными грибами была проведена работа по получению чистых культур и искусственному заражению ими чайных листьев и побегов.

Colletotrichum camelliae на листьях чая образует пятно коричневого цвета, которое с течением времени принимает серую окраску. Плодоношения типа ложка расположены концентрическими кругами на обеих сторонах листа. На ложке расположены щетинки коричневого цвета.

Colletotrichum camelliae характеризуется следующими морфологическими признаками: мицелий многоклеточный, в молодом возрасте бесцветный с зернистым содержимым, при созревании слабо оливкового цвета, с каплями масла, 4—7 мк в диаметре, мицелий гриба в культуре грязно-белого цвета, затем принимает серую окраску.

В культуре гриб образует конидиальное плодonoшение в виде спор, свободно отшнуровывающихся от конидиеносцев, а также в виде стром. Споры удлиненно-цилиндрические или овальные, вначале с зернистым содержимым, при созревании слабо оливковые, с 1—2 каплями масла, размером 10, 8—18, 9×4, 0—5,4 мк. Одним из характерных признаков *Colletotrichum camelliae* является образование апрессориев.

На чайных листьях совместно с *Colletotrichum camelliae* встречаются более или менее закрытые ложные пикниды, стенки которых состоят из ткани рыхлой консистенции. Помимо ложных пикнид, отмечаются также настоящие пикниды типа *Macrophoma*, неправильно шаровидные, состоящие из плотной, паренхиматической ткани, глубоко сидящие в ткани листа. На генетическую связь *Colletotrichum camelliae* с пикнидиальным плодonoшением указывают Петч, Тэнстол [1, 2] и др. Пикниды, встречающиеся совместно с *Colletotrichum camelliae*, в большинстве случаев описаны авторами без поруса. Размер пикнид, по данным этих авторов, также варьирует.

Генетическая связь конидиального плодonoшения типа *Macrophoma* с *Colletotrichum camelliae* нами установлена методом чистых культур.

Наиболее часто на чайных листьях как отдельно, так и совместно с *Colletotrichum camelliae* встречается гриб *Guignardia theae* Racib. (Bern.).



Означенный гриб в основном встречается на перезимовавших чайных листьях, редко на молодых. При помещении чайных листьев с плодоношениями *Guignardia theae* во влажные камеры на листьях происходит образование новых пятен, связанных со старым пятном, на котором впоследствии развивается типичное для *Colletotrichum camelliae* плодоношение в виде ложа.

Guignardia theae характеризуется следующими морфологическими признаками: перитеции округло-сферические, размером $116-183 \times 108-135$ мк; сумки продолговатые, обратно-булавовидные, бесцветные, с восьмью аскоспорами; при созревании стенки сумок разрушаются, размером $40,5-75,0 \times 10,8-13,5$ мк; аскоспоры одноклеточные, эллипсоидальные, слегка изогнутые, бесцветные, при созревании слабо оливковые, размером $13,5-21,6 \times 5,4$ мк, с 1—2 каплями масла.

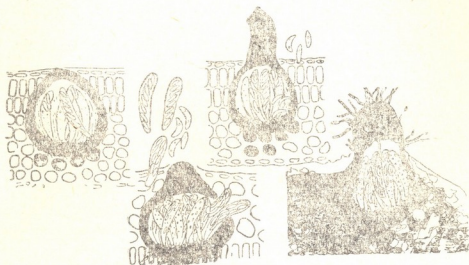
Несмотря на то что уже в 1902 г. Циммерманом [3], а позже и другими авторами [1, 2] было высказано предположение о существовании генетической связи *Colletotrichum camelliae* с *Guignardia theae*, многими исследователями указанный гриб описывался как самостоятельный вид, вызывающий „медную пятнистость“, листьев чая (*Copper blight*). При установлении генетической связи *Colletotrichum camelliae* с *Guignardia theae* в чистых культурах *Colletotrichum camelliae* развивался гриб *Colletotrichum camelliae* редко *Guignardia theae*. При искусственном заражении чайных листьев аскоспорами *Guignardia theae* всегда получалось типичное для *Colletotrichum camelliae* плодоношение в виде ложа. В культуре же развивались споры, как на ложа, так и свободно отшнуровывающиеся от конидиеносцев.

При помещении во влажные камеры чайного листа, зараженного *Colletotrichum camelliae* в естественных условиях, через 10—15 дней на пятнах развивались приподнятые с ткани листа тельца темно-серого цвета, покрытые густой сетью мицелия. При микроскопическом исследовании отмечалось наличие перитециев темно-коричневого цвета типа *Glomerella*. Перитеции грушевидной формы, сидящие группами и отдельно, погружены в ткань листа с выступающей длинной шейкой и с придатками коричневого цвета, встречаются и поверхностные перитеции. Размер перитециев $135-162$ мк. Сумки обратно булавовидные, размером $37,0-62 \times 10,8$ мк, с восьмью одноклеточными аскоспорами, расположенными в 1—2 ряда, бесцветными или светло-оливковыми, с каплями масла, эллипсоидальными, часто слегка изогнутыми, размером $13,5-16,0 \times 5,4$ мк (см. рис.).

В последнее время ряд авторов [2, 4, 5] отмечает генетическую связь представителей родов *Gloeosporium* и *Colletotrichum* с родом *Glomerella*. Некоторыми авторами [4, 5] получена сумчатая стадия типа *Glomerella* на отдельных органах растений при помещении их во влажные камеры, а также в чистых культурах. Эджертон, изучая антракноз на коробочках хлопка в Луизиане в естественных условиях, нашел совместно с *Colletotrichum gossypii* South, сумчатую стадию *Glomerella*, развитие которой он наблюдал в августе в условиях повышенной влажности и температуры. При установлении генетической связи *Colletotrichum camelliae* с

плодоношением типа *Guignardia theae* в чистых культурах *Colletotrichum camelliae* наблюдалось развитие сумчатой стадии типа *Guignardia theae*. При искусственном заражении чайных листьев аскоспорами *Guignardia theae* всегда получалось типичное для *Colletotrichum camelliae* плодоношение в виде ложа. В культуре образовывались споры, как на ложе, так и свободно отшнуровывающиеся от конидиеносцев.

Таким образом, установлена генетическая связь *Colletotrichum camelliae* с сумчатыми стадиями типа *Guignardia* и *Glomerella*. Установлено, что сумчатая стадия типа *Guignardia* развивается в основном в естественных условиях при относительно низкой влажности, а для развития сумчатой стадии типа *Glomerella* обязательным условием является высокая относительная влажность воздуха и температуры.



Некоторые авторы [4] характерным признаком рода *Glomerella* считают присутствие на шейке перитеция придатков коричневого цвета, а также бесплодных нитей мицелия, заполняющих в перитециях пространство над сумками. В наших опытах в условиях повышенной влажности воздуха и температуры (во влажных камерах) наблюдались придатки на шейке перитеция и бесплодные нити мицелия над сумками. В других случаях, при условиях сравнительно низкой влажности и температуры, отмечались перитеции без придатков и бесплодных нитей мицелия.

В естественных условиях на листьях чая перитеции *Glomerella* в основном без придатков. Поэтому считаем, что наличие придатков коричневого цвета на шейке перитеция не может считаться диагностическим признаком для *Glomerella*. Полученные данные позволяют считать сумчатые стадии *Guignardia* и *Glomerella*, генетически связанные с *Colletotrichum camelliae*, идентичными.

Описанный на листьях чая сумчатый гриб на основании морфологических признаков отнесен к *Glomerella singulata* St. и является синонимом *Guignardia theae* Racib (Bern.).

Институт защиты растений Грузии

(Поступило 29.10.1968)

ბ. დანელია

ჩაის ფოთლის ჭავისფერი ლაქიანობის გამომწვევი სოკო-
ორგანიზმის (*COLLETOTRICHUM CAMELLIAE* MASSEE)

განვითარების ციკლი

რეზიუმე

Colletotrichum camelliae თავისი განვითარების ციკლში, ეკოლოგიური პირობების მიხედვით, ინვითარებს სხვადასხვა ტიპის ნაყოფიანობას: კონიდიალურს—სარეცელს, პიკნიდიუმს—(*Macrophoma*)-სა და ჩანთიანს—(*Guignardia*)-სა და *Glomerella*-ს ტიპისას. ბუნებრივი და ხელოვნური დასენიანების პირობებში დადგენილია გენეტიკური კავშირი *Colletotrichum camelliae*-სა და სხვადასხვა ნაყოფიანობის ფორმებს შორის.

აღნიშნულია *Colletotrichum camelliae*-ს კონიდიალურ ნაყოფიანობას შორის გარდამავალი ფორმები: სარეცელი, ცრუ და ნამდვილი პიკნიდიუმები *Macrophoma* ტიპისა. ასევე აღნიშნულია გარდამავალი ფორმები ჩანთიანი ნაყოფიანობისა *Guignardia theae* Racib. (Bern.) და *Glomerella*-ს შორის: უხორთუმო და სხვადასხვა ზომის ხორთუმიანი პერიტეციუმები, შეფერილი დანამატებითა და უდანამატოდ. ჩაის ფოთლებზე აღნიშნული ჩანთიანი სოკო, მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით, მიკუთვნებულია *Glomerella singulata* Ston. და იგი *Guignardia theae* Racib. (Bern.) სინონიმდაა მიჩნეული.

PHYTOPATHOLOGY

B. K. DANELIA

DEVELOPMENT CYCLE OF *COLLETOTRICHUM CAMELLIAE*
MASSEE—THE AGENT OF TEA LEAF BROWN SPOT

Summary

Depending on ecological conditions, *Colletotrichum camelliae* during its cycle of development produces fruiting of various types: conidial, bed, pycnidial-*Macrophoma* and *Ascomycetes-Guignardia* and *Glomerella*. In conditions of natural and induced infection the genetical relation between various types of *Colletotrichum camelliae* fruiting has been established.

Transitive forms of conidial fruiting of *Colletotrichum camelliae* have been noted: false bed and real pycnidia of *Macrophoma* type. Transitive forms between ascomycetes stages of *Guignardia theae* Racib. (Bern.) and *Glomerella* have also been noted; perithecia without proboscis and with proboscis of various size, with and without coloured adventives.

The ascomycetes noted on tea leaves are, on the basis of their morphological signs, defined as *Glomerella Singulata* Ston. and is considered to be identical with *Guignardia theae* Racib. (Bern.).

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. A. C. Petch. The diseases of the Tea Bush. London, 1923.
2. A. C. Tunstall. A new species of *Glomerella* on *Camelliae theae*, 1935.
3. A. Zimmerman. Kulturpflanzen. (Schlub.), Centralblatt, 2 abt., IX Band., 1902.
4. C. W. Eggerton. Mycologia, vol. 1. Lancaster, 1909.
5. C. Shear, A. Wood. Dept. of Agr. Bureau of Pf. Ind., 253, 1—99, pl. 1—XYIII, 1913.

М. Г. ГУДЖАБИДЗЕ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О САРКОФАГИНАХ (*DIPTERA*, *SARCOPHAGIDAE*)
ИЗ ЮЖНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком В. К. Жгенти 16.10.1968)

При обработке сборов саркофагин с Малого Кавказа (Триалетский хребет и Месхет-Джавахетия) были обнаружены некоторые интересные фаунистические находки и один новый вид из рода *Pandelleana* Rohd., 1937. В частности, зарегистрированы следующие редкие виды:

1. *Blaesoxipha* (*S.*) *potanini* Rohd. До сих пор этот вид был известен лишь из Монголии, Киргизии и недавно указан для Швейцарии. Нами был найден 1 ♂ на Зекарском перевале, 24.VII.1967 г.

2. *Bellieria* (*s. str.*) *pachyura* Rohd. Описан впервые из Ирана (Мазандеран). Для фауны СССР нами указывается впервые. 3 ♂♂, у оз. Ханчали (Джавахетия), 13.VII.1967 г.

3. *Parasarcophaga* (*Lios.*) *pleskei* Rohd. Указывался ранее только для центрального Тянь-Шаня и Сибири. В нашей коллекции имеются 8 ♂♂, найденных на перевале Цхрацкаро, 11.VII.1967 г., и у с. Горгашени, 1.VIII.1967 г.

Ниже даем описание нового для науки вида *Pandelleana dzhava-chetica* Gudjavidze sp. nov.

Самец. Лоб резко выступающий вперед, равен $1/2$ ширины глаза, лобная полоска значительно шире орбиты; лобных щетинок, длинных и довольно крепких, 10—11 пар; внешние вертикальные щетинки отсутствуют, внутренние хорошо развиты; скуловые щетинки волосовидные; посторбитальные образуют лишь первый краевой ряд; остальные расположены в беспорядке; усики довольно длинные, третий членик усиков почти в 2 раза длиннее второго; щупальцы на конце утолщенные, *ac* за швом—одна пара; *dc* за швом—четыре правильно расположенные пары; щиток без *Subap* и *praeas*; *ap* несколько короче *lat*; *lat* — две пары, довольно крепкие, дорсальные расположены вблизи апикальных, проплевра с двумя щетинками; третий тергит брюшка со средними краевыми щетинками; жилка r_1 голая, r_{4+5} с немногими щетинками; третий отрезок коэпальной жилки почти равен пя-

46. „მეცნიერება“, ტ. 53, № 3, 1969

тому; генитальный тергит черный, по краю с черными щетинками; ктенидии отсутствуют; анальный тергит блестяще-черный.

Церки прямые, целиком покрыты густыми щетинками, на конце с длинным крючком; кокситы треугольные (рис. 1).

Передние парамеры длинные, умеренно широкие у основания; задние слегка изогнутые, с одной щетинкой близ вершины.

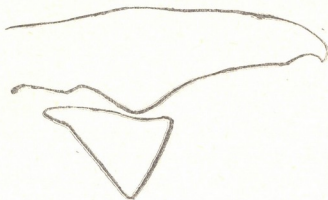


Рис. 1. Церки и девятый коксит

Penis, по сравнению с *Pandelleana protuberans* Rohd., очень длинный (рис. 2). Базальная часть парафалла массивная; апикальная удлиненная, наполовину прозрачная, двуконечная, с одним сильно склеротизированным внутренним отростком. Стилеты тонкие, изогнутые вперед; мембранный отросток чашковидный, в середине с двумя бугорками, отстающий от базальной части парафалла.

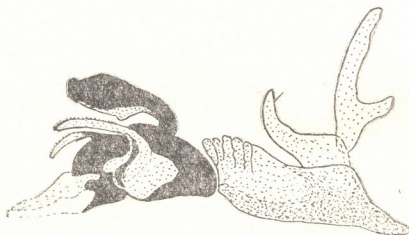


Рис. 2. Фаллосома и парамеры

Окраска тела темная; орбиты, скулы, лицевой щиток и щеки покрыты серебристым налетом; усики, щупальцы и лобная полоска черные; брюшко с обычным хорошо выраженным шашечным рисунком.

Длина тела 14—15 мм.

♀ неизвестна.

Материал. 1♂, у оз. Ханчали (2000 м н. у. м.), 12.VII.1967 г. Тип нового вида хранится в коллекциях Института зоологии АН ГССР.

Описываемый вид близок к *Pandelleana protuberans* Rohd., но отличается от него более крупными размерами, черной окраской анального тергита и иным строением фаллосомы. Единственный известный для фауны СССР представитель рода *Pandelleana* Rohd. указан для Крыма, Оренбургской области и Прииртышских степей [1]. Нахождение второго представителя на юге Грузии расширяет наши представления об ареале рода.

Правильность выделения нового вида подтверждена Б. Б. Родендорфом, за что автор приносит ему свою искреннюю благодарность.

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии

(Поступило 22.10.1968)

ენტომოლოგია

მ. გუჯაბიძე

ახალი მონაცემები სამხრეთ საქართველოს სარკოფაგინების
(DIPTERA, SARCOPHAGIDAE) შესახებ

რეზიუმე

შრომაში მოცემულია საქართველოს ფარგლებში, მცირე კავკასიონზე (თრიალეთის ქედი და მესხეთ-ჯავახეთი) ქვეოჯახ სარკოფაგინებიდან იშვიათ სახეობათა (*Blaesoxipha* (S) *potanini* Rohd., *Bellieria* (s. str.) *pachyura* Rohd., *Parasarcophaga* (*Lios.*) *pleskei* Rohd.) მოპოვების ადგილები და მეცნიერებისათვის ახალი სახეობის—*Pandelleana dzhavachetica* Gudjabidze sp. nov.—მორფოლოგიური დახასიათება, მოცემულია აგრეთვე გენიტალური აპარატის ჩანახატები.

ENTOMOLOGY

M. G. GUJABIDZE

SOME NEW DATA ON SARCOPHAGINAE (DIPTERA, SARCOPHAGIDAE)
FROM SOUTHERN GEORGIA

Summary

The paper contains data on the distribution of certain species belonging to the sub-family Sarcophaginae (*Blaesoxipha potanini* Rohd., *Bellieria pachyura* Rohd., *Parasarcophaga pleskei* Rohd.) in Georgia, namely in the

Lesser Caucasus (Trialeti range and Meskheta-Javakheti), as well as the morphological characteristics and drawings of the genital apparatus of *Pandelleana dzhavachetica* Gudjabidze sp. nov.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Б. Б. Родендорф. Сем. *Sarcophagidae*. Фауна СССР, Насекомые двукрылые, т. XIX, вып. 1, 1937.



ჟ. ცინცაძე

დასავლეთ საქართველოს მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვისა და
 ლორის ტოქსოპლაზმოზზე გამოკვლევის შედეგები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. ქვინტაძემ 5.10.1968)

შინაურ ცხოველთა ტოქსოპლაზმოზის შესწავლა დაიწყო 1966 წლიდან. პირველ რიგში გამოვიკვლიეთ აღმოსავლეთ საქართველოს მეცხოველეობის რაიონები. შემდგომში ეს კვლევა დასავლეთ საქართველოს რაიონებშიც ვაგრძელებდი. გამოკვლევის შედეგები მოგვყავს ამ ნაშრომში.

მასალები ავიღეთ დასავლეთ საქართველოს 18 რაიონიდან (ამბროლაური, ბათუმი, გეგეჭკორი, ვანი, ზესტაფონი, ზუგდიდი, თერჯოლა, ლანჩხუთი, ლენტეხი, მახარაძე, მაიაკოვსკი, ონი, სამტრედია, ტყიბული, ქობულეთი, ქედა, წულუკიძე, წყალტუბო). გამოკვლეულია 27 კოლმეურნეობის, 2 საბჭოთა მეურნეობისა და 11 სასოფლო საბჭოში შემავალი მოსახლეობის პირად სარგებლობაში მყოფი 2674 სული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვი (იხ. ცხრილი 1).

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, ზოგიერთ რაიონში გამოკვლეულ ცხოველებში დადებითად მორეაგირე ცხოველთა რიცხვი 6-დან 8%-მდე აღწევს. ზოგ რაიონში კი—0,6-დან—0,9%-მდე. საერთოდ, დაავადების უფრო მაღალი პროცენტი შეიმჩნევა დაბლობ ზონაში.

სეროლოგიური (კომპლემენტის ფიქსაციის რეაქციით — აჰრ) მეთოდით გამოკვლევის შედეგად 2674 სული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან ტოქსოპლაზმოზის ანტიგენის მიმართ დადებითად მორეაგირე აღმოჩნდა 54 სული პირუტყვი (2%). ტოქსოპლაზმოზზე დადებითად მორეაგირე ცხოველებიდან ჩვენ ჩავთვალეთ ყველა ის, რომელთა აჰრ-ით სისხლის შრატის ჰემოლიზის შეკაების ხარისხი იყო ++++, აქედან 17 ცხოველში იყო +++++, ხოლო 37-ში — ++++.

ჩვენ მიერ დადგინლ იქნა დადებითად მორეაგირე ცხოველთა სისხლის შრატის ანტისეპტების ტიტრი. ასე, მაგალითად, 37 ცხოველში ტიტრი იყო 1:5, შეიღში — 1:10, ექვსში — 1:20, სამში — 1:40 და ერთში — 1:80.

ჩვენ მიერ გამოკვლეული 27 კოლმეურნეობის 1568 სული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან ტოქსოპლაზმოზის ანტიგენის მიმართ დადებითად მორეაგირე აღმოჩნდა 24 (1,5%). 11 სასოფლო საბჭოში შემავალი მოსახლეობის პირად სარგებლობაში მყოფი 621 სული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან დადებითად მორეაგირე აღმოჩნდა 14 სული (2,2%), ხოლო ხორცკომბინატში დაკვლის დროს გამოკვლეული 485 მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან — 16 (3,3%).

როგორც ჩანს, ხორცკომბინატში დაკვლის დროს გამოკვლეულ ცხოველებში დადებითად მორეაგირე ცხოველთა პროცენტი შედარებით უფრო დიდია, ვიდრე კოლმეურნეობებისა და მოსახლეობის პირად საკუთრებაში მყოფ ცხოველებში.

გამოკვლეული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან ძროხა იყო 1389, რომელთა შორის ტოქსოპლაზმოზის ანტიგენის მიმართ დადებითად მორეაგირე

აღმოჩნდა 25 სული; 227 ხარიდან—9 სული, 507 დეკეულიდან—11, 432 მობე-
 რიდან—7 სული, 50 კამეჩიდან—2 სული, 59 ხბოდან—არცერთი.

თუ შევადარებთ დაავადების გავრცელების ხარისხს სქესის მიხედვით, და-
 ვინახავთ, რომ მკვეთრი განსხვავება ამ მხრივ არ შეიმჩნევა. მამრობით სქეს-
 ში ის დაახლოებით შეადგენს 2,5%-ს, მდედრობით სქესში კი—2%-ს. რაც
 შეეხება დაავადების გავრცელებას ასაკის მიხედვით, აქაც არაა მკვეთრი განსხ-
 ვავება. ზრდასრულებში ის შეადგენს 2,1%-ს, ხოლო მოზარდებში—1,9%-ს.

ცხრილი 1

დასავლეთ საქართველოს რაიონებში მსხვილფეხა რქო-
 სანი პირუტყვის სეროლოგიური (კვრ) გამოკვლევის
 შედეგები

რაიონები	გამოკვლეულ ცხოველთა რაოდენობა	დადებითად მორეა- გირე	
		რაოდენობა	%
ამბროლაური	60	—	—
წყალტუბო	505	17	3,4
ტყეული	180	2	1,1
თერჯოლა	64	1	1,4
ლენტეხი	41	—	—
ზუგდიდი	38	3	8
ონი	73	—	—
წულუკიძე	117	1	0,9
მახარაძე	293	4	1,3
ლანჩხუთი	19	—	—
ვანი	180	5	2,7
სამტრედია	179	1	0,6
ბათუმი	294	2	0,9
ქობულეთი	229	5	2
ქედა	145	—	—
გეგეჭკორი ზესტაფონი მაიაკოვსკი	258	13	6
სულ	2674	54	2%

მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვის გარდა ტოქსოლაზმოზზე ჩვენ გამოვიკ-
 ვლიეთ ღორები (იხ. ცხრილი 2).

როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს, 296 ღორიდან ტოქსოლაზმოზის ანტიგე-
 ნის მიმართ დადებითად მორეაგირე აღმოჩნდა 10 (3%), აქედან 2 ღორში
 იყო ++++, 8-ში—+++.

დადებითად მორეაგირე ღორების სისხლის შრატის ანტისხეულების ტიტ-
 რი იყო: ერთში—1:40, ერთში—1:10 და რვაში—1:5, 296 ღორიდან ნეზევი
 იყო 186; აქედან ტოქსოლაზმოზზე დადებითი რეაქცია მოგვცა 7-მა (3,7%),
 ხოლო 110 ტახიდან დადებითი რეაქციის აღმოჩნდა (3%). როგორც ჩანს,
 სქესის მიხედვით დაავადების გავრცელების ხარისხში მკვეთრი განსხვავება
 როდია.

ამგვარად, დასავლეთ საქართველოს რაიონებში მსხვილფეხა რქოსან პი-
 რუტყვსა და ღორებზე ტოქსოლაზმოზზე ჩატარებული გამოკვლევებით ცხა-
 დი გახდა, რომ ეს პარაზიტული დაავადება ამ რაიონებში არაა მასობრივი,
 რამდენადაც გამოკვლეული 2970 სული მსხვილფეხა რქოსანი პირუტყვიდან
 და ღორებიდან ტოქსოლაზმოზის ანტიგენის მიმართ დადებითი რეაქცია
 მოგვცა მხოლოდ 64 ცხოველმა (2,2%).

დასავლეთ საქართველოს რაიონებში გამოკვლეული ცხოველების სისხლის შრატის ანტისხეულების ტიტრი, რომელთა ჰემოლიზის შეკავების ხარისხი განისაზღვრება +++ და ++++ -ით, არაა მაღალი, რამდენადაც 45 ცხოველში ტიტრი შეადგენს 1:5, რვაში—1:10, ექვსში—1:20, ოთხში—1:40 და ერთში—1:80.

ცხრილი 2
ღორების სეროლოგიური (კვრ) გამოკვლევის შედეგები

რაიონები	გამოკვლეული ღორების რაოდენობა	დადებითად მორეაგირე	
		რაოდენობა	%
წყალტუბო	58	3	5
გამბეჟორი	110	6	5,4
წულუკიძე	80	1	1
მაიაკოვსკი	13	—	—
ონი	35	—	—
ს უ ლ	296	10	3%

ჩვენ ხელთ არსებული ფაქტობრივი მასალის ანალიზი გვიჩვენებს, რომ ტოქსოპლაზმოზზე დადებითად მორეაგირე ცხოველთა პროცენტი სქესისა და ასაკის მიხედვით არსებით სხვაობას არ იძლევა.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 8.10.1968)

ЗООЛОГИЯ

Дж. Ш. ЦИНЦАДЗЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НА ТОКСОПЛАЗМОЗ
КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА И СВИНЕИ В УСЛОВИЯХ
ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

Резюме

Методом РСК (на холоду) были исследованы на токсоплазмоз 2970 животных (свины и крупный рогатый скот). Исследования проводились в различных районах Западной Грузии.

На РСК с токсоплазмозным антигеном из 2970 животных положительно реагировали 64, что составляет 2,2%.

Титр антител сыворотки крови положительно реагирующих на РСК 64 животных по степени задержки гемолиза колебался от +++ до ++++ следующим образом: у 45 животных — 1:5, у восьми — 1:10, у шести — 1:20, у четырех—1:40 и у одного—1:80.

Процент положительно реагирующих на токсоплазмозную пробу (РСК) животных в зависимости от пола и возраста значительно не отличается.

Сравнительно высокий процент положительно реагирующих на токсоплазмозную реакцию животных был зарегистрирован в районах низменной зоны.

Процент положительно реагирующих на токсоплазмозную пробу животных значительно выше в мясокомбинатах (3,3%), по сравнению с животными, исследованными в различных колхозах (1,5%) или находящимися в личном пользовании населения (2,2%).

ZOOLOGY

J. Sh. TSINTSADZE

FINDINGS OF A TAXOPLASMOSES STUDY OF CATTLE AND SWINE
IN WESTERN GEORGIA

Summary

Examination was made of 2,970 animals (swine and cattle) for toxoplasma antibodies by means of the CFT method.

The study was carried out in various districts of western Georgia.

Of the 2,970 animals examined only 64 (i. e., 2.2 per cent) responded positively to the CFT. The antibody titres of the blood sera of the 64 animals that had responded positively to CFT ranged, as to delay of hemolysis, from +++ to ++++ as follows: 45 animals had a titre of 1:5, 8—1:10; 6—1:20; 4—1:40; 1—1:80.

П А Р А З И Т О Л О Г И Я И Г Е Л Ь М И Н Т О Л О Г И Я

И. В. ГОГЕБАШВИЛИ

НОВЫЙ ВИД СЛИЗИСТОГО СПОРОВИКА *CHLOROMYXUM*
DONECAE GOGEBASCHWILI sp. nov. РЫБ р. КУРЫ

(Представлено академиком В. К. Жгенти 21.10.1968)

При изучении паразитических простейших рыб р. Куры в 1964 — 1965 гг. нами был обнаружен в желчных пузырях храмули и усача слизистый споровик из рода *Chloromyxum*, который по своим морфологическим признакам отличался от всех ранее описанных видов этого рода, что позволило нам выделить его в новый вид. Препараты этого вида хранятся в Институте зоологии АН ГССР.

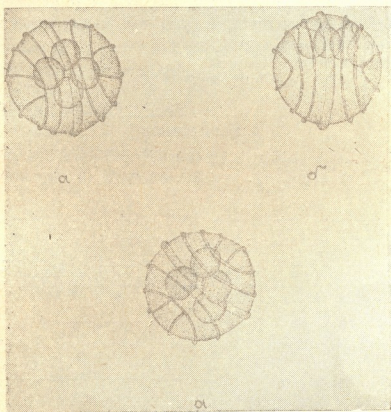


Рис. 1. Споры *Chloromyxum donecae* Gogebaschwili sp. nov.:
а—вид сверху; б—общий вид

Ниже приводится описание обнаруженного вида.

Семейство *Sphaerosporidae* Davis, 1917.

Род *Chloromyxum* Mingazzini, 1890.

Chloromyxum donecae Gogebaschwili sp. nov.

Хозяин: храмуля *Varicorhinus capoëta* (Güld), усач *Barbus lacerta cyri* Filippi.

Локализация: желчный пузырь.

Места находок: р. Кура.

Вегетативные стадии: округлые или неправильной формы плазмодии, внутри которых образуются 3—4 споры. Споры крупные, почти сферические. Шовный валик хорошо заметен. На поверхности створок имеются шесть сильно выступающих ребрышек, по три с каждой стороны, причем два идут параллельно шовному валику, а третий — под углом к нему. Полярные капсулы грушевидные и равные. Длина спор 7,7—10,5 мк, а ширина 7—10 мк, длина полярных капсул 4—4,5 мк, диаметр 2,2—2,8 мк.

Этот вид по некоторым признакам ближе всего стоит к *chloromyxum dubium* Aurbach, 1908 (по размерам спор и количеству ребрышек), но отличается от него формой спор и расположением ребрышек. У *Ch. dubium* на поверхности каждой створки имеется три тесно сближенных ребрышка, идущих параллельно шву, а у описываемого нами вида ребрышки расставлены широко, причем два из них (с каждой стороны) идут параллельно шовному валику, а третий — под углом к нему.

Академия наук Грузинской ССР

Институт зоологии

(Поступило 29.10.1968)

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ი. გოგებაშვილი

მიქსოსპორიდიის ახალი სახეობა *CHLOROMYXUM DONECAE*

GOGEBASCHWILI sp. nov. მდ. მტკვრის თევზებშიდან

რ ე ზ ი უ მ ე

წერილში აღწერილია ლორწოვანი სპოროვანის ახალი სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება *Chloromyxum*-ის გვარს და *Sphaerosporidae*-ის ოჯახს.

Chloromyxum donecae Gogebaschwili sp. nov. აღმოჩენილია მდინარე მტკვარში მობინადრე ხრამულისა—*Varicorhinus capoëta* (Güld) და წვერას—*Barbus lacerta cyri* Filippi ნაღვლის ბუშტში.

მოცემულია აღწერილი სახეობის დიფერენციალური დიაგნოზი. მასალა ინახება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტში.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

I. V. GOGEBASHVILI

NEW SPECIES OF MYXOSPORIDIAE (*CHLOROMYXUM DONECAE* GOGEBASCHWILI sp. nov.) OF THE KURA FISHES

Summary

A description is given of a new species of Myxosporidia, belonging to the genus *Chloromyxum* and the family *Sphaerosporidae*.

Chloromyxum donecae Gogebaschwili sp. nov. was found in the gall-bladders of *Varicorhinus capoëta* (Güld) and *Barbus lacerta cyri* Filippi from the river Kura. Original drawings of this species are given.

П А Р А З И Т О Л О Г И Я И Г Е Л М И Т О Л О Г И Я

Т. Н. ЧЕРНОВА

НОВЫЙ ВИД МИКСОСПОРИДИИ — *CHLOROMYXUM COLCHICUS*
 CHERNOVA sp. nov.—ИЗ ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ ПЛОТВЫ

(Представлено академиком В. К. Жгенти 17.10.1968)

При проведении паразитологических работ на оз. Палеостоми (Грузинская ССР) в 1964—1966 гг. нами в желчном пузыре плотвы был выявлен новый вид слизистого споровика, который до этого времени не был описан в литературе.

Изучение морфологии спор позволило нам отнести найденного паразита к семейству *Sphaerosporidae*. Препараты с типичными спорами этого вида сохраняются в Зоологическом институте АН СССР.

Ниже приводим описание найденного вида.

Семейство *Sphaerosporidae* Davis, 1917.

Род *Chloromyxum* Mingazzini, 1890.

Chloromyxum colchicus Chernova sp. nov.

Хозяин: плотва *Rutilus rutilus* (Linne).

Локализация: желчный пузырь.

Места находок: оз. Палеостоми.



Рис. 1. Споры *Chloromyxum colchicus* Chernova sp. nov.:
 а—общий вид споры; б—вид сбоку

Вегетативные формы неизвестны. Споры сферические, с тонкостенными створками. Шовная линия слабо заметна. На поверхности каждой створки имеется по два тонких, но заметно выдающихся ребрышка, идущих параллельно шву. Полярные капсулы грушевидные, одинаковой величины и сходятся к переднему полюсу. Диаметр спор 6,6—7,3 μ , длина полярных капсул 3,3 μ , их диаметр 2 μ .

Этот вид наиболее близок к *Chloromyxum dubium* Auerbach, 1908, но отличается от него более мелкими размерами и наличием на каждой створке двух ребрышек.

Грузинская научно-исследовательская
 рыбохозяйственная станция ВНИРО

(Поступило 29.10.1968)

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ბ. ჩერნოვა

მიქსოსპორიდიის ახალი სახეობა *CHLOROMYXUM COLCHICUS*
 CHERNOVA sp. nov. ნაფოტას ნაღვლის ბუშტიდან

რ ე ზ ი უ მ ე

აღწერილია ლორწოვანი სპოროვანის ახალი სახეობა, რომელიც მიეკუთვნება *Chloromyxum*-ის გვარს და *Sphaerosporidae*-ის ოჯახს.

ახალი სახეობა აღმოჩენილია პლიასტომის ტბაში მოპოვებული ნაფოტას *Rutilus rutilus* (Linné) ნაღვლის ბუშტში. მოცემულია ახალი სახეობის დიფერენციალური დიაგნოზი.

მასალა ინახება სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის პარაზიტოლოგიის განყოფილებაში.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

T. N. CHERNOVA

NEW SPECIES OF MYXOSPORIDIAE—*CHLOROMYXUM COLCHICUS*
 CHERNOVA sp. nov.—FROM THE GALL-BLADDER OF THE ROACH

Summary

A description is given of a new species of Myxosporidiae, belonging to genus *Chloromyxum*.

Chloromyxum colchicus Chernova sp. nov. was found in the gall-bladder of *Rutilus rutilus* (Linné) from lake Paleostomi.

К. М. ЛЕЖАВА

ПАТОЛОГОАНАТОМИЧЕСКАЯ КАРТИНА ЗАБОЛЕВАНИЯ ОВЕЦ БРАДЗОТОМ, ВЫЗЫВАЕМЫМ *Cl. SEPTICUM*

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 12.11.1966)

Брадзот — остро протекающее инфекционное заболевание овец, имеющее довольно широкое распространение и наносящее значительный экономический ущерб овцеводческим хозяйствам. Как установлено учеными ряда стран, эта болезнь вызывается в основном двумя микроорганизмами—*Cl. Septicum* и *Cl. Oedematiens* и поражает овец преимущественно в возрасте до 4—5 лет.

Несмотря на то что брадзот овец описан многими исследователями [1—7], все же многие вопросы, особенно патоморфологии и патогенеза, остаются до настоящего времени слабо разработанными. В этой связи перед нами была поставлена задача изучения патоморфологии и некоторых вопросов патогенеза брадзота овец в условиях Грузинской ССР. Целью данного исследования явилось изучение патологоанатомических изменений при естественном брадзоте овец.

Материалом для исследований послужили 34 вынужденно забитых и павших от брадзота овцы, принадлежавших овцеводческим хозяйствам Цалкинского («Бабакари»), Сагареджойского, Марнеульского, Дманисского районов Грузинской ССР.

Из трупов и органов вынужденно забитых овец был взят патологический материал для бактериологических и гистологических исследований. Бактериологическими исследованиями, произведенными И. Ф. Михайловой, был установлен возбудитель брадзота *Cl. Septicum*.

Патологоанатомическая картина по интенсивности выраженных изменений у разных животных была неодинаковой. Мы приводим суммированные данные этих изменений.

При наружном осмотре обращает на себя внимание вздутие трупа. Слизистая оболочка конъюнктивы, ротовой и носовой полостей темно-красного цвета с синюшным оттенком. Из носовой полости нередко наблюдаются серозно-слизистые выделения серовато-желтоватого цвета. Подкожная клетчатка в области глотки, шеи, подгрудка и других



участках отечна и пропитана серозно-геморрагической жидкостью. Сосуды подкожной клетчатки инъецированы, кровь плохо свернувшаяся. Поверхностные лимфатические узлы увеличены, тестоваты, на разрезе сочные, темно-красного цвета. В грудной и брюшной полостях содержится небольшое количество серовато-желтоватой, иногда красноватой жидкости. Слизистая оболочка глотки отечная, темно-красного цвета; слизистая гортани, трахеи и бронхов темно-красного цвета с синюшным оттенком. В трахее нередко содержится кровянисто-пенистая жидкость. Легкие увеличены в объеме, темно-красного цвета, тестоватой консистенции. Сердце неправильной конусовидной формы, правая половина расширена, миокард дряблый и имеет цвет вареного мяса. Под эпикардом и на эндокарде точечно-пятнистые кровоизлияния. Печень увеличена в объеме, дряблой консистенции, неравномерно окрашена: участки темно-красного цвета чередуются с серовато-желтоватыми. На поверхности и разрезе отмечались различные по величине серовато-желтоватые фокусы. Селезенка или без изменений, или несколько кровенаполнена и дрябловата. Желчный пузырь переполнен густой темно-зеленой желчью. Почки увеличены в объеме, капсула снимается с трудом, неравномерно окрашены, дряблые. Преджелудки особых изменений не обнаруживают. Слизистая оболочка сычуга и двенадцатиперстной кишки складчатая, отечная, резко покрасневшая и усеяна точечными и полосчатыми кровоизлияниями. За счет отека подслизистого слоя стенка сычуга значительно утолщена. В тощей и подвздошной кишках наблюдаются обычно слабо выраженные катаральные процессы. Мезентериальные лимфатические узлы увеличены, сочные, темно-красного цвета, нередко с точечными кровоизлияниями. При вскрытии черепной коробки установлено, что сосуды мозговых оболочек резко инъецированы, вещество головного мозга отечное и дряблое, сосудистое сплетение застойно тлнокровно, в мозжечке и продолговатом мозге иногда точечные кровоизлияния.

Таким образом, браздот овец, вызываемый *Cl. Septicum*, является остроинфекционным заболеванием, протекающим с явлениями общего токсикоза организма. Патологоанатомические изменения при браздоте овец характеризуются серозно-геморрагическим воспалением сычуга и двенадцатиперстной кишки, острокатаральными процессами других отделов тонкого кишечника, дистрофическими процессами миокарда, печени и почек, острой застойной гиперемией и отеком легких и серозно-геморрагическими инфильтратами подкожной клетчатки.

Грузинский Зооветеринарный учебно-исследовательский институт

(Поступило 13.11.1968)

ა. ლეჟავა

ცხვრების პათოლოგიურ-ანატომიური სურათი ბრადსოტის
დაავადებისას, გამომწვეული *Cl. SEPTICUM*-ით

რეზიუმე

ცხვრებში ბრადსოტით დაავადების დროს ადგილი აქვს ტოქსიკოსს, რასაც იწვევენ მიკრობები *Cl. Septicum* და *Cl. Oedematiens*. ტოქსიკოზი გამოიხატება თითქმის ყველა ორგანოში ჰემოდინამიკის მოშლით (ჰიპერემია და სისხლჩაქცევები), როგორც პარენქიმულ ორგანოებში, ისე თავისა და ზურგის ტვინში.

HISTOLOGY

K. M. LEZHAVA

PATHOLOGICO-ANATOMICAL ALTERATIONS IN SHEEP AFFECTED
BY BRADSOT

Summary

Sheep affected by bradsot develop toxicosis caused by the bacteria *Cl. Septicum* and *Cl. Oedematiens*. Toxicosis involves disturbance of the haemodynamics in almost all the organs (hyperaemia and haemorrhages) in both parenchymal organs and the brain and spinal cord. The detailed pathological alterations given in the paper are of diagnostic value.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. К. П. Андреев. Вестник современной ветеринарии, № 24, 1929.
2. С. М. Муровцев, Л. С. Новикова. Советская ветеринария, № 10, 1936.
3. К. Ф. Ламихов. Советская ветеринария, № 8/9, 1938.
4. М. М. Фарзалиев. Вестник с.-х. науки, Ветеринария, вып. IV, 1940.
5. А. А. Волкова. Труды XXII пленума ВАСХНИЛа, М., 1948.
6. Е. С. Абрамишвили, Б. В. Парцвания. Материалы 11-й научной конференции Грузинского ЗВУИИ, Тбилиси, 1956.
7. И. С. Егошин, Т. А. Перегудов. Труды Второй Всесоюзной конференции по патологической анатомии животных. М., 1964.

Л. И. АНДЖАПАРИДЗЕ, К. И. КАНДЕЛАКИ, А. М. МОРЧИЛАДЗЕ

ТРОМБОЦИТОГРАММА ПРИ ЦИРРОЗЕ ПЕЧЕНИ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 16.12.1968)

О развивающейся тромбоцитопении у больных разными формами циррозов печени сообщают многие авторы [1]. Качественное состояние тромбоцитов при данной патологии освещено значительно хуже: Е. М. Стародуб [2] выявил снижение осмотической резистентности и укорочение продолжительности жизни каждого тромбоцита в отдельности; Гебел с соавторами [3] сообщают о высокой ферментной активности тромбоцитов при наличии спленомегалии на всех этапах обмена (изучались 28 различных ферментов), при наличии увеличенной селезенки все ферменты оказались в норме, т. е., в противовес заболеваниям с тромбастеническим синдромом, при циррозах печени ферментная недостаточность тромбоцитов не выявилась. Сообщений о морфологических изменениях тромбоцитов при циррозах печени в доступной нам литературе мы не нашли.

В данной работе мы ставили перед собой следующие задачи: 1) изучить количественные и морфологические изменения тромбоцитов при циррозах печени; 2) полученные данные сопоставить с размером селезенки, стадией цирроза, степенью функциональной недостаточности печени и выявить возможность суждения о тяжести цирроза печени по тромбоцитограмме.

Нами изучено 29 больных циррозами печени (22 мужчины и семь женщин), которые, согласно «кубинской» классификации циррозов печени с дополнениями В. Г. Смагина [4], были разбиты на группы по морфологическому типу цирроза. По возрасту они распределялись следующим образом: от 23 до 40 лет — четыре, от 41 до 50 лет — восемь, старше 50 лет — 17 больных.

Для уточнения стадии заболевания, степени печеночной недостаточности, активности процесса и состояния гемопоэтической функции у больных изучены гемограмма, общий белок и белковые фракции сыворотки крови, реакции Таката-Ара и Вельтмана, остаточный азот, холестерин, протромбин и сахар крови, пигментный обмен (реакция Ван-ден-Берга и уробилин в моче). Особое внимание уделено тромбоцитограмме.

Степень увеличения печени и селезенки обозначались условно крестами (увеличение до 3 см — +, до 10 см — ++ более 10 см — +++). При оценке гемограммы пользовались нормами Л. Э. Ярустовской с соавторами, а тромбоцитограммы — нормами Г. А. Алексеева. Ввиду малого количества больных, анализ данных по 47. „მედიცინა“, გ. 53, № 3, 1969



группам не приводим, однако отмечаем, что какие-либо характерные сдвиги для отдельных морфологических вариантов циррозов печени не выявились. Обсуждению подверглись суммарные данные, которые приводятся в таблице.

Итак, у наших больных выявилась тромбоцитопения (M-172 904 тромбоцита). В абсолютных цифрах количество тромбоцитов было снижено у 19 из 29 пациентов. Интересно, что анемия наблюдалась у 14 больных (эритроциты от 3 900 000 до 1 990 000) и в 12 случаях совпала с тромбоцитопенией, а лейкопения (лейкоциты от 4300 до 3400) была констатирована всего у шести больных и у четырех из них совпала с панцитопенией (гиперспленизмом). Полученные данные говорят о большей ранности и более раннем уменьшении количества тромбоцитов, потом эритроцитов и реже лейкоцитов в периферической крови.

Исучаемый аспект	Конкретные данные	Количество случаев	Количество тромбоцитов	Среднее количество	Качественный сдвиг тромбоцитограммы	Гиперспленизм
Селезенка	—	3	от 157500 до 202000	201650	вправо (2 сл.)	—
	+	13	от 73630 до 230000	185138	влево (2 сл.) вправо (7 сл.)	2 M-122065
	++	10	от 86020 до 272300	169494	вправо (3 сл.)	2 M-105800
	+++	3	от 107640 до 193410	164665	—	2 M-150525
Стадия цирроза	I	3	от 157500 до 193410	176897	вправо (1 сл.)	1 193410
	II	19	от 107640 до 272300	189818	влево (1 сл.) вправо (10 сл.)	3 M-133567
	III	7	от 73630 до 245450	152161	влево (1 сл.) вправо (1 сл.)	2 M-79825
Степень печеночной недостаточности	I	—	—	—	—	—
	II	25	от 86020 до 272300	175998	влево (1 сл.) вправо (12 сл.)	5 M-118941
	III	4	от 73630 до 245450	154965	влево (1 сл.)	1 73630
Итого		29	от 73630 до 272300	172904	влево (2 сл.) вправо (12 сл.)	6 M-135601

Выявилась зависимость среднего уровня количества тромбоцитов от величины селезенки, что не согласуется с данными Фрикка [5], но в отдельных случаях имело место отклонение от этой общей тенденции. Тромбоцитопения была наиболее выраженной при гиперспленизме, который наблюдался во всех стадиях цирроза печени и не зависел от сте-

пени увеличения селезенки. Отмечалась также тенденция к большему уменьшению количества тромбоцитов в зависимости от более поздней стадии цирроза печени и большей степени функциональной недостаточности печени.

Г. А. Алексеев [5] указывает, что сдвиг влево в тромбоцитограмме отмечается при повышенной регенерации костного мозга, связанной с кровотечением, гемолитическим кризом после спленэктомии и другими причинами. У наших больных сдвиг влево выявился только у двух с обильными повторными кровотечениями.

Т. В. Кенингсон и А. А. Коровин [6] считают сдвиг тромбоцитограммы вправо признаком ракового заболевания. У наших больных сдвиг вправо отмечается у 12 пациентов, что позволяет считать, что такой морфологический сдвиг в тромбоцитограмме может наблюдаться и при циррозах печени, особенно в сформировавшихся стадиях с признаками печеночной недостаточности. Данное положение подкрепляется повышением форм раздражения у 17 и дегенеративных форм у четырех больных.

Таким образом, снижение количества тромбоцитов и сдвиги в тромбоцитограмме могут быть использованы в сочетании с другими лабораторными данными и клинической картиной как неспецифический показатель поражения и тяжести цирроза печени.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей

(Поступило 18.12.1968)

ისტორია

ლ. ანჯაფარიძე, ძ. კანდელაკი, ა. მორჩილაძე

თრომბოციტოგრამა ღვიძლის ციროზის დროს

რ ე ზ ი მ ე

ციროზით დაავადებულებში (29) შევისწავლეთ თრომბოციტები და თრომბოციტოგრამა. გამოირკვა, რომ თრომბოციტოპენიას უფრო ხშირად და აღრე აქვს ადგილი, იშვიათად — ანემიას და უფრო იშვიათად — ლეიკოპენიას. კონსტატირებულია ურთიერთკავშირი თრომბოციტების საშუალო მაჩვენებლებსა და ელენთის გადიდების ხარისხს შორის, რაც უფრო მკვეთრადაა გამოხატული ჰიპერსპლენიზმის დროს; უკანასკნელს კი ადგილი ჰქონდა ციროზის ყველა სტადიაში და იგი არ იყო დაკავშირებული ელენთის სიდიდესთან. აღინიშნება თრომბოციტების ტენდენცია, ძლიერი შემცირებისა და ფორმულის მარჯვნივ გადახრა ღვიძლის ციროზის უფრო მოგვიანებით სტადიებში და ღვიძლის ნაკლოვანების უფრო გამოხატული ხარისხის დროს.

თრომბოციტების რაოდენობრივი განსაზღვრა და თრომბოციტოგრამებში გადახრები შეიძლება გამოვიყენოთ სხვა ლაბორატორიულ მონაცემებთან და კლინიკურ სურათთან ერთად, როგორც ღვიძლის ციროზის სიმძიმის არასპეციფიკური მაჩვენებელი.

L. I. ANJAPARIDZE, K. I. KANDELAKI, A. M. MORCHILADZE
THROMBOCYTOGRAM IN THE CIRRHOSIS OF THE LIVER

Summary

The number of thrombocytes and the thrombocytoqram have been studied in 29 patients with various types of cirrhosis of the liver. The most characteristic was the development of thrombocytopenia; anemia was seen less frequently and leukopenia rarely.

A correlation has been noted between the mean quantity of thrombocytes and enlargement of spleen, clearly expressed in hypersplenism observable in all stages of cirrhosis. A tendency to decrease of thrombocytes and a shift of the formula in the later stage of the cirrhosis has also been observed. Quantitative determination of thrombocytes and of the shift in the thrombocytoqram may be used in conjunction with other laboratory data and the clinical picture as a non-specific index of injury and severity of cirrhosis of the liver.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. П. М. Альперин. Анемии у почечных больных. Автореферат, М., 1954.
2. Е. М. Стародуб. Лабораторное дело, 9, 1968, 535—536.
3. Н. Goebell et al. Klin. Wschr., 46, 10, 1968, 526—533.
4. В. Г. Смагин. Терапевтический архив, 36, 2, 1964, 3—11.
5. W. Frick. Schweiz. med. Wschr., 97, 13, 1967, 407—413.
6. Т. В. Кенингсон, А. А. Коровин. Клиническая медицина, 26, 12, 1948.



ЦИТОЛОГИЯ

У. А. ГАБУНИЯ, Д. К. МЕГРЕЛИШВИЛИ

ГИСТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ
 НЕКОТОРЫХ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ
 ФЕРМЕНТОВ В ПЕРВИЧНОМ РАКЕ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
 И ЕГО МЕТАСТАЗАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 12.11.1968)

В настоящее время в морфологии и, в частности, в патологической анатомии широко применяются гистохимические и гистоэнзиматические методы исследования, дающие возможность более детально проследить структурные основы функционального состояния клеток.

Настоящая работа посвящается изучению активности окислительно-восстановительных ферментов цикла Кребса (дегидрогеназ янтарной и яблочной кислот), анаэробного гликолиза (дегидрогеназ молочной кислоты и спирта) и пентозного цикла (дегидрогеназ глюкозо-6-фосфата и 6-фосфоглюконата) в опухолевой ткани 38 больных с первичным раком молочной железы и его метастазами в регионарные лимфатические узлы.

Материал, взятый для исследования из разных мест первичного рака молочной железы и со всех обнаруженных метастазов, немедленно после операции замораживался сухим льдом. Срезы, толщиной не более 10 мк, приготавливались на замораживающем микротоме в криостате при температуре минус 15—20° и ножа минус 60—70°, а затем натягивались на чистые предметные стекла. Приготовленные подобным образом препараты вынимались из криостата и непосредственно на срезы наносились 3—4 капли соответствующего инкубационного раствора. Для выявления активности дегидрогеназы янтарной кислоты использовался метод Нахласа и др. (1957 г.), а остальных дегидрогеназ — метод Гесса и др. (1958 г.). Для определения гистологической структуры опухоли часть препаратов, приготовленных из серийных срезов, окрашивалась гематоксилин-эозином и пикрофуксином по Ван-Гизону.

Из 38 изученных нами случаев рака молочной железы 11 представляли солидный рак, 10 — железистоподобный, семь — фиброзный, шесть — слизистый, три — крибозный и один — диффузный. Метастатические узлы в 17 случаях в основном повторяли строение соответствующих им первичных опухолей. Повышение гистологической дифференцировки опухолевой ткани в метастазах обнаружено в 10 случаях. В 11 случаях метастатические узлы были более анализированы, чем соответствующие им первичные опухоли.

Общий принцип гистохимического выявления активности дегидрогеназ состоит в появлении гранул формазана вследствие восстановления

соей тетразолия путем присоединения водорода, отщепляемого от окисляемого субстрата.

Проведенные нами исследования показывают, что в опухолевой ткани как первичного рака молочной железы, так и его метастазов в регионарные лимфатические узлы активность дегидрогеназ глюкозо-6-фосфата, 6-фосфоглюконата, спирта и молочной кислоты высокая, что выражается в наличии большого количества мелких темно-фиолетовых и темно-синих гранул формазана, имеющих округлые или овальные формы. Высокая активность дегидрогеназ глюкозо-6-фосфата и 6-фосфоглюконата указывает на возможность интенсивного использования пентозного цикла — прямого окисления глюкозы в раковых опухолях молочной железы.

Обнаруженная нами повышенная активность дегидрогеназ молочной кислоты и спирта свидетельствует о высоком уровне течения анаэробных гликолитических процессов в опухолевой ткани первичного рака молочной железы и его метастазов. Такого же мнения придерживается ряд других авторов [1—3]. Наши данные не совпадают с данными тех авторов [4, 5], которые указывают на низкий или на умеренный уровень течения анаэробных гликолитических процессов в паренхиматозных клетках раковых опухолей.

На нашем материале активность дегидрогеназ янтарной и яблочной кислот определяется слабо. Низкая активность дегидрогеназ янтарной и яблочной кислот в раковых клетках объясняется подавлением биологического окисления [6, 7]. Результаты собственных исследований и работ названных выше авторов расходятся с данными тех исследователей [8, 9], которые указывают на высокий уровень активности дегидрогеназы янтарной кислоты в раковых опухолях.

Таким образом, результаты, полученные нами при исследовании ряда окислительно-восстановительных ферментов в опухолевой ткани первичного рака молочной железы и его метастазов, не всегда совпадают с результатами исследований других авторов. Причина подобно-го разногласия, вероятно, заключается в следующем: 1) некоторые авторы проводили исследования на секционном материале, некоторые же — на операционно-биоптическом, а некоторые — на экспериментальном; секционный материал исследовался в различные сроки после смерти, что не могло не отразиться на активности ферментов; 2) сравнение в одних случаях проводилось с исходной тканью новообразования, в других — между доброкачественными и злокачественными опухолями; 3) локализация и форма злокачественных опухолей были различными; 4) нередко различными авторами применялись разные методики выявления ферментов; 5) некоторые исследователи изучали лишь 1—2 кусочка, что тоже могло привести к ошибочным выводам, так как возможны колебания активности ферментов в разных участках исследуемого материала.

Анализ собственного материала показывает, что активность изученных нами окислительно-восстановительных ферментов неодинакова

в различных формах первичного рака молочной железы и его метастазов. Подобное колебание ферментативной активности наблюдается и в различных участках одной и той же опухоли и даже отдельных опухолевых элементов: чем ниже степень зрелости раковой опухоли, отдельных ее участков и опухолевых клеток, тем выше активность дегидрогеназ глюкозо-6-фосфата, 6-фосфоглюконата, спирта и молочной кислоты и ниже активность дегидрогеназ янтарной и яблочной кислот. На это указывают следующие факты: 1) при выявлении активности дегидрогеназ молочной кислоты и спирта количество характерных гранул формазана гораздо больше в солидных и диффузных формах первичного рака молочной железы и его метастазов, чем в железистоподобных и слизистых формах; 2) активность дегидрогеназ глюкозо-6-фосфата и 6-фосфоглюконата гораздо ниже в клетках, выстилающих железистые образования участков, характерных для мастопатии или фиброаденомы, расположенных в толще раковой опухоли, чем в раковых клетках; богатые темно-синими гранулами формазана раковые клетки чаще встречаются в периферических, т. е. активно растущих участках опухоли, тогда как в центральных участках опухоли клеточные элементы содержат меньшее количество гранул формазана; 3) активность дегидрогеназ янтарной и яблочной кислот в солидной и диффузной формах рака ниже, чем в железистоподобной и слизистой формах; 4) в тех случаях, когда метастазы повторяли строение первичного опухолевого узла, активность исследованных нами ферментов выражена так же, как и в соответствующих им первичных очагах; в случаях большей анаплазии метастазов в их раковых клетках активность дегидрогеназ глюкозо-6-фосфата, 6-фосфоглюконата, спирта и молочной кислоты выше, а активность дегидрогеназ янтарной и яблочной кислот ниже, чем в первичных опухолях; в случаях же большей дифференцировки метастазов, наоборот, в паренхиматозных клетках рака активность дегидрогеназ глюкозо-6-фосфата, 6-фосфоглюконата, спирта и молочной кислоты ниже, а активность дегидрогеназ янтарной и яблочной кислот выше, чем в паренхиматозных клетках соответствующей первичной опухоли.

Таким образом, опухолевая ткань рака молочной железы характеризуется угнетением процессов окислительного фосфорилирования и высоким уровнем течения анаэробных гликолитических процессов и пентозного цикла. При этом степень угнетения процессов окислительного фосфорилирования и уровень течения анаэробных гликолитических процессов и пентозного цикла нарастают по мере анаплазии раковых опухолей (как первичных, так и метастатических).

Академия наук Грузинской ССР
Институт экспериментальной морфологии
им. А. Н. Натишвили

(Поступило 13.11.1968)

უ. გაბუნია, დ. მეგრელიშვილი

ზოგიერთი უნაგვა-ალდჰინითი ფერმენტის აქტივობის
 ჰისტოქიმიური გამოკვლევა სარკმე ჯირკვლის პირველად კიბოსა
 და მის მეტასტაზებში

რეზიუმე

დადგენილია, რომ სარკმე ჯირკვლის პირველადი კიბოსა და მისი მეტასტაზური კვანძების პარენქიმულ უჯრედებში დაბალია ქარვის მქევესა და ვაშლის მქევეს დეჰიდროგენაზების აქტივობა და მაღალია გლუკოზო-რ-ფოსფატის, რ-ფოსფოგლუკონატის, სპირტისა და რძის მქევეს დეჰიდროგენაზების აქტივობა. ეს იმის სასარგებლოდ ლაპარაკობს, რომ სარკმე ჯირკვლის კიბოს ქსოვილში ეანგვითი ფოსფორილირების პროცესი დათრგუნულია, ხოლო ანაერობული გლიკოლიზისა და პენტოზური ციკლის პროცესები მაღალ დონეზე მიმდინარეობენ.

ეანგვა-ალდჰინითი ფერმენტების აქტივობა სხვადასხვანაირია როგორც სხვადასხვა ფორმის სიმსიენეში, ისე ერთსა და იმავე სიმსიენის სხვადასხვა უბანში და ერთსა და იმავე პრეპარატის მხედველობის სხვადასხვა არეში. აღნიშნული ცვალებადობა დამოკიდებულია საერთოდ სიმსიენისა და კერძოდ მისი შემადგენელი ელემენტების სიმწიფის, დიფერენციაციის ხარისხზე.

CYTOLOGY

U. A. GABUNIA, D. K. MEGRELISHVILI

HISTOCHEMICAL STUDY OF THE ACTIVITY OF SOME OXIDATION-REDUCTION ENZYMES IN THE PRIMARY CANCER OF THE BREAST AND ITS METASTASES

Summary

Oxidative phosphorylative processes in the primary cancer of the breast and its metastases are diminished, but anaerobic glycolic and pentose cycle processes occur at a high level. The activity of gluco-6-phosphate, 6-phosphoglucuronate, alcohol and lactic dehydrogenase is higher and the activity of succinic and malate dehydrogenase is lower.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. Н. Т. Райхлин. Вопросы онкологии, 8, 1962, 9.
2. Г. В. Гокиели. Состояние тонкой структуры рака желудка. Автореферат, Тбилиси, 1968.
3. R. D. Goldmann, N. O. Kaplan and T. C. Hall. Cancer Res., 1964, 24.
4. Э. Фаске. Труды 8 Междунар. противорака. конгр., т. 2, М.—Л., 1963.
5. A. Meister. J. Nat. Canc. Inst., 1950, 10.
6. Е. Ф. Лушников. В кн.: «Роль цитологических методов исследования гистохимии в диагностике и изучении опухолевого роста». Львов, 1965, 89.
7. Н. Т. Райхлин. Окислительно-восстановительные ферменты в опухолях. М., 1967.
8. C. Carruthers. J. Biol. Chem., 171, 1947, 2.
9. C. Hoch-Ligeti. Cancer Res., 1947, 3.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Д. И. МШВЕНИЕРАДЗЕ

СИМПТОМАТОЛОГИЯ И ВАРИАНТЫ КЛИНИЧЕСКОГО
ПРОЯВЛЕНИЯ МЕТАСТАЗОВ РАКА МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
В КОСТНУЮ СИСТЕМУ

(Представлено академиком К. Д. Эрстави 8.7.1968)

В настоящее время литература, посвященная клинике костных метастазов, довольно обширна. Вместе с тем, имеются разноречивые мнения о проявлении костных метастазов. Так, группа исследователей указывает, что клинический диагноз костных метастазов можно поставить раньше, чем рентгенологическими методами исследования. Другие авторы считают, что изредка костные метастазы протекают «скрыто» и до наступления патологического перелома остаются нераспознанными.

Боли являются одним из наиболее ранних и относительно достоверных симптомов метастатического поражения костно-суставной системы. Однако описан случай, когда даже метастазы генерализованного характера не вызывали болевых ощущений.

При первичном наблюдении у наших больных из 405 случаев в 350 ведущим симптомом являлись боли.

Несмотря на то что поражение костей в большинстве случаев носило множественный характер, болевые ощущения явно преобладали в тех частях скелета, которые несут преимущественно функциональную нагрузку (поясничные позвонки, плечевые и бедренные кости). Именно в этих местах при рентгенографии костей на основании субъективных данных часто выявляются метастазы. Не подлежит сомнению, что такая методика рентгенологических исследований не дает полного представления о действительном распространении метастазов в костной системе.

В ряде случаев болевой симптом отсутствовал. Мы наблюдали девять случаев, когда у больных имелись множественные метастатические поражения скелета, выявленные совершенно случайно.

Анализ рентгенограмм показал, что боли были резко выражены в тех случаях, когда метастаз в той или иной мере поражал периост. Метастатические узелки, расположенные в глубине кости, клинически не проявлялись. Подобные случаи нередки и на нашем материале, составляя 17%. Если у подобных больных рентгенологическое исследование костей не выявляло очагов деструкции, наличие болевого симптома и ее локализация позволяли предположить метастатический ха-

рактер процесса и, несмотря на негативные рентгенологические данные, больных включали в процесс активного антиметастического лечения.

В случаях поражения позвоночника клиническая картина у наших больных выражалась усилением болей по мере разрушения тел позвонков с постепенным переходом в нервно-корешковые явления. При поражении дужек особенно страдает спинной мозг, наступают спинно-мозговые параличи, расстройство сфинктеров, ригидность того или иного отдела позвоночника.

Нарушение двигательных функций имело место в случаях поражения костей около сустава. Оно наблюдалось также во всех случаях поражения позвоночника.

Наконец, следующую группу клинических признаков мы наблюдали при компрессионных переломах грудного или поясничного отдела позвоночника. Больные в ранних фазах сдавливания спинного мозга жаловались на слабость в нижних конечностях. В некоторых случаях появились непроизвольное мочеиспускание, иногда гиперестезия кожи нижних конечностей, судороги, боли в мышцах, постепенно нарастала нижняя параплегия, ослаблялись сфинктеры, что являлось следствием сдавливания спинного мозга деформированными позвонками либо прорастанием метастазов в позвоночный канал. Неврологические исследования в этих случаях легко устанавливали уровень, на котором произошло сдавливание спинного мозга, а рентгенологические исследования позволили уточнить причину этого сдавливания.

Измерение температуры тела у обследованных больных производилось обычно 2 раза в день. Из 310 больных у 56 (18%) было отмечено повышение температуры. Во всех случаях поражения костей носили множественный характер. У девяти больных поражению костей предшествовали метастазы во внутренних органах, у трех отмечались местные рецидивы, а у двух — изъязвленная неудаленная молочная железа. По характеру температуры больные группировались следующим образом: субфебрильная — у 35, гектическая — у шести, а у остальных больных характер температуры не соответствовал ни одному типу температуры, обычно принятому в клинической практике. В таких случаях повышение температуры часто меняло свой характер с переходом одного типа в другой. У 12 больных повышенная температура держалась длительное время (до 4 месяцев).

При анализе материалов представлял интерес ряд вопросов, уточнение которых привело бы к объяснению причин повышения температуры. У данных больных, кроме метастазов в костях, причин для гипертермии, по-видимому, не было, несмотря на то что у девяти из 56 больных наличие метастазов в костях рентгенологически не выявлялось. Именно таким случаям при исключении других причин немотивированной гипертермии следует придавать некоторое диагностическое значение.

Таким образом, в целом ряде случаев метастазы в костях проявляют себя клинически. Таких случаев с наличием клинико-неврологических признаков (локализованные боли, всевозможные деформации костей, повышение температуры и др.) вполне достаточно для предположения метастатического поражения скелета, и даже отрицательные рентгенологические данные не должны являться ограничением для проведения соответствующего активного антиметастатического лечения. Что касается скрыто протекающих метастазов в костях, для их выявления требуются более тщательные исследования больных раком с применением современных рентгено-радиологических лабораторных методов исследования.

Институт онкологии
Тбилиси

(Поступило 11.7.1968)

მახარებთელი მედიკოსი

დ. მშვენერაძე

სიმპტომატოლოგია და კლინიკურ გამოვლინებათა ვარიანტები
სარძევე ჯირკვლის კიბოს მეტასტაზებისას ძვლოვან სისტემაში

რეზიუმე

სარძევე ჯირკვლის კიბოს შემთხვევაში ძვლებში მეტასტაზების კლინიკური ნიშნები და მათი გამოვლინების სხვადასხვა ვარიანტი შესწავლილია 310 ავადმყოფზე. მრავალ შემთხვევაში ძვლებში მეტასტაზები კლინიკურად უფრო ადრე ვლინდება, ვიდრე რენტგენოლოგიური, რადიოლოგიური ან ლაბორატორიული მეთოდებით. ამიტომ კლინიკური გამოვლინება (ლოკალიზებული ტკივილები, ძვლოვანი ქსოვილის დეფორმაციები, ტემპერატურის მომატება) საკმარისი უნდა იყოს, რათა ნაოპერაციები ძუძუს კიბოთი დაავადებულნი, ჩაირთონ მეტასტაზების საწინააღმდეგო მკურნალობის პროცესში. რაც შეეხება ფარულად მიმდინარე მეტასტაზებს, მათი გამოვლენა მოითხოვს ავადმყოფთა დაწერილებით შესწავლას თანამედროვე რენტგენო-რადიოლოგიური და ლაბორატორიული მეთოდების გამოყენებით.

EXPERIMENTAL MEDICINE

D. I. MSHVENIERADZE

SYMPTOMATOLOGY AND VARIANTS OF CLINICAL MANIFESTATIONS OF METASTASES OF CANCER OF THE BREAST TO THE BONE SYSTEM

Summary

Symptoms and variants of the clinical manifestation of metastases to the skeletal system were studied in 310 patients with cancer of the breast. In many cases metastases to the bones are identified earlier than by X-ray, radiological or laboratory techniques.

The author believes that the presence of clinico-neurological symptoms of bony metastases in patients having undergone mastectomy gives sufficient ground to suspect metastatic involvement of the skeletal system and even negative roentgenological findings must not limit appropriate antimetastatic therapy. To reveal obscure bony metastases more scrupulous studies of patients with cancer of the breast are necessary, using modern roentgeno-radiological and laboratory methods of investigation.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. В. МЦХВЕТАДZE

О СОСТОЯНИИ МЕДИАТОРНОГО ЗВЕНА В ГАНГЛИЯХ
НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ НЕПОСРЕДСТВЕННО ПОСЛЕ ОБЛУЧЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. М. Гедеванишвили 24.12.1968)

Вопрос о состоянии ацетилхолинового обмена в пострадиационный период в настоящее время получил значительное освещение в литературе [1—4]. Ряд исследований имеет непосредственное отношение к изучению содержания ацетилхолина в ганглиях вегетативной нервной системы [5—7]. В работе Л. Д. Климовской и А. Ф. Масловой производилось раздражение преганглионарного волокна, что позволяло судить и о скрытых ресурсах ацетилхолинового обмена [5].

В связи с этим представляет интерес исследование, в котором с помощью метода функциональных нагрузок различной степени тяжести можно было бы выявить потенциальные возможности образования, накопления и выделения ацетилхолина в вегетативном ганглии, где осуществляется межнейронная передача импульсов от центральной нервной системы к периферии.

В настоящей работе объектом исследования служил верхний шейный симпатический ганглий кошки в течение первого часа после локального облучения. При таком способе радиационного воздействия влияние со стороны других пораженных органов и систем организма на исследуемый объект сказывается в значительно меньшей степени, чем при общем облучении.

В опытах использовано 40 кошек. Определение содержания общего и свободного ацетилхолина в экстракте ганглия проводилось по методу Корстена [8] на легких лягушки после предварительной его экстирпации в состоянии нембуталового наркоза (50 мг/кг). В качестве функциональной нагрузки применялось раздражение преганглионарного ствола ганглия электронным стимулятором (сила 4 в, частота 40 в/сек).

Контролем служил шейный ганглий противоположной стороны, который экстирпировался до облучения и не подвергался раздражению. По данным предварительной серии опытов не существует статистически достоверной разницы в содержании ацетилхолина в правом и левом ганглиях как в интактном состоянии, так и после экстирпации одного из ганглиев. Облучение ганглия осуществлялось бетта-аппликатором Sr-90 (мощность дозы 31 рад/мин, фокусное расстояние 3 см, диаметр коллиматора 8 см, доза облучения 800 рад).

Во время облучения тело кошки было покрыто экранами из свинца и оргстекла, диаметр щели над облучаемым ганглием составлял 4 см.

В первых трех сериях определялось содержание общего и свободного ацетилхолина непосредственно после 2-минутной стимуляции. В первой серии экстирпировался необлученный ганглий, во второй экстирпация ганглия проводилась через 15 минут после окончания облучения, в третьей — через 60 минут.

В результате оказалось, что стимуляция интактного ганглия приводит к значительному росту содержания ацетилхолина, особенно свободного. В меньшей степени это выражено спустя 15 минут после облучения. При раздражении преганглионарного ствола через 60 минут после облучения количество общего ацетилхолина несколько снижалось, а свободного продолжало возрастать, по сравнению с контролем, хотя и в меньшей степени, чем через 15 минут (см. таблицу).

Содержание ацетилхолина в верхнем шейном симпатическом ганглии кошки на 1 г веса

№ серии	Контрольный ганглий		Опытный ганглий	
	Содержание общего ацетилхолина	Содержание свободного ацетилхолина	Содержание общего ацетилхолина	Содержание свободного ацетилхолина
1	0,31 ± 0,12	0,0027 ± 0,0004	0,90 ± 0,16	0,027 ± 0,0009
2	0,28 ± 0,14	0,0024 ± 0,0005	0,81 ± 0,15	0,020 ± 0,0010
3	0,26 ± 0,09	0,0019 ± 0,0008	0,21 ± 0,08	0,0054 ± 0,0008
4	0,33 ± 0,09	0,0028 ± 0,0003	0,84 ± 0,11	0,0089 ± 0,0004
5	0,29 ± 0,11	0,0021 ± 0,0005	0,13 ± 0,07	0,0006 ± 0,00008

В следующих двух сериях применялась восьмикратная 2-минутная стимуляция с интервалами в 5 минут. Экстирпация ганглия производилась непосредственно после последнего раздражения. В серии № 5 животные облучались, а в серии № 4 оставались интактными.

Восьмикратное раздражение у интактного животного вело к повышению содержания ацетилхолина, однако не столь значительному, как после однократного. Следует отметить, что если в серии № 1 содержание свободного ацетилхолина возрастало гораздо больше (см. таблицу), то в серии № 4 прирост этих показателей был приблизительно одинаковым. Облучение в дозе 800 рад приводило к резкому снижению общего и свободного ацетилхолина в ганглии.

Таким образом, в результате применения функциональной нагрузки в виде стимуляции преганглионарного ствола ганглия намечается тенденция к значительному росту содержания медиатора, особенно его свободной формы. Однако восьмикратное раздражение, видимо, является уже значительным отягощением, так как в этом случае отмечается меньший прирост содержания свободного ацетилхолина, что, возможно, связано с началом истощения его запасов.

Состояние ацетилхолинового обмена резко меняется спустя 60 минут после облучения. Запасы общего ацетилхолина истощаются. Содержание свободного ацетилхолина еще продолжает нарастать при незначительной нагрузке, однако уже после восьмикратной стимуляции наступает его резкое падение (см. таблицу).

Может быть, правы те авторы, которые рассматривают динамику изменения обмена ацетилхолина в симпатических ганглиях как первоначальное накопление ацетилхолина, обусловленное активацией симпатической нервной системы [5].

По нашим данным [6, 7], содержание ацетилхолина в дозе 800 рад в течение первого часа после облучения всегда было повышенным, а холинэстеразная активность снижалась. Настоящее исследование позволяет косвенным путем судить об активности ферментов, ответственных за ресинтез ацетилхолина в пресинаптических терминалях, которая, по-видимому, снижается, так как запасы медиатора после облучения истощаются значительно скорее, чем в контроле.

Центральный научно-исследовательский
 рентгено-радиологический институт МЗ СССР
 Ленинград

(Поступило 24.12.1968)

ექსპერიმენტული მედიცინა

ა. მცხვეთაძე

მედიატორული ნერვული სისტემის განვლიების რგოლის
 მდგომარეობის შესახებ უშუალოდ დასინჯვის შემდეგ

რ ე ზ ი მ ე

მოყვანილია სერიული დაკვირვების მასალები კატის კისრისზედა სიმპატიკური განვლის ფუნქციური დატვირთვის დროს აცეტილქოლინის მეტაბოლიზმისა, ლოკალური დასხივების პირობებში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. V. MTSKHVETADZE

ON THE STATE OF THE MEDIATOR LINK IN THE NERVOUS
 SYSTEM GANGLIA IMMEDIATELY AFTER RADIATION

Summary

The paper presents the data of a study of the dynamics of acetylcholine metabolism due to different amounts of functional stimulation of the upper-neck sympathetic ganglion of the cat after local radiation.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. А. В. Лебединский, З. Н. Нахильницкая. Влияние понизирующих излучений на первую систему. М., 1960.
2. Н. Н. Демин, Н. В. Корнева... Биохимия, вып. 3, 1961, 949.
3. А. Ф. Маслова. Вопросы медицинской химии, вып. 3, 1964, 311.
4. К. В. Смирнов, В. А. Шатерников. ДАН СССР, т. 131, № 4, 1960.
5. Л. Д. Климовская, А. Ф. Маслова. Бюлл. экп. биол. и мед., № 6, 1966, 50.
6. А. В. Мцхветадзе, Ю. П. Пушкарев. Бюлл. экп. биол. и мед., № 7, 1968, 37.
7. А. В. Мцхветадзе, Т. М. Кучеренко. Радиобиология, VIII, № 4, 624, 1968.
8. E. M. Corsten. Pflüg. Arch. 244. 1940, 281.



А. А. МАГОМЕТОВ

ФАРИНГАЛИЗОВАННЫЕ ГЛАСНЫЕ В ДАРГИНСКОМ ЯЗЫКЕ

(Представлено академиком Арн. Чикобава 7.1.1969)

1. В системе гласных даргинского языка (по материалам урахинского диалекта) в качестве звука, „имеющего совершенно самостоятельное значение“, т. е. в качестве фонемы, П. К. Услар приводит фарингализованный гласный *ä*, характеризуя его как звук, промежуточный между *a* и *e* и соответствующий английскому *a* в словах *and* и *fat* ([1], стр. 6). Услар отмечает также, что звуки *a* и *ä* заменяют друг друга и в качестве примера замены этих звуков приводит глагол *däqis* „сделать“, который в форме инфинитива имеет в основе фарингализованный звук *ä*, но в ряде других глагольных форм заменяет его через *a*: *daqas* (буд. допускаемое), *daqa* (повелит.), *daqni* (масдар). Услар в данном случае допускает, что гласный последующего слога оказывает влияние на изменения *a* и *ä*, хотя, по Услару, „сличение примеров не обнаруживает постоянного правила в этом отношении“ ([1], стр. 7).

Предположение Услара справедливо: под влиянием гласного *i* последующего слога гласный *a* изменяется в *ä*, но при наличии между этими гласными фарингального согласного *q*, *q* или *ʒ* (который может быть и лабиализованным):

$a + C \text{ фарингальный } + i \rightarrow \ddot{a} + C \text{ фарингальный } + i^1$

Здесь имеет место позиционное изменение гласного *a* в фарингализованный *ä*.

Если это условие не соблюдено, изменение гласного *a* в *ä* не наблюдается, например: *bäqwis* „расстроить“, срв. *baqwadi* (прош. сов. вр.), *baqwas* (буд. вр.), *xʼabäqis* „сделать (сверху вниз)“, срв. длит. вид *xʼabiqis*.

2. Инфинитив в урахинском диалекте оканчивается на *-is*. Услар отмечает, что ряд глаголов имеет в инфинитиве окончание *-äs* ([1], стр. 170). По материалам Услара, окончание *-äs* имеют глаголы, корневым согласным которых является один из фарингальных *q*, *q*, *ʒ* (*buqäs* „пойти“, *baqäs* „ударить“, *biqäs* „выдрессировать“). В то же время в урахинском диалекте представлены глаголы с фарингальными корневыми согласными, имеющие в инфинитиве суффикс *-is* (*biqis* „смолоть“, *buqis*— длит. вид., *buqis* „выкопать“, *xʼabuqis* „спуститься“, *biqis* „уродиться“, *aqis* „ободрать“ [1]).

Различие в суффиксах инфинитива объясняется тем, что фарингальные корневые согласные в одном случае являются фарингализованными,

¹ Где *C*—консонант.

в другом случае—обычными (т. е. нефарингализованными). Фарингализованный корневой согласный вызывает здесь изменение последующего гласного *i* (*i* → *ä*, полагая, что *i* в окончании инфинитива первичен еравнительно с *ä*). Такое же воздействие оказывают и фарингальные *w* и *h*¹.

Фарингализованный согласный вообще оказывает влияние на смежный гласный [2], в частности, в урахинском диалекте предшествующий гласный *a* → *ä* (*bäqäs* „ударить“, срв. *biqäs* „ударять“).

Модификация последующего гласного *i* под влиянием фарингализованного корневого согласного в урахинском диалекте происходит по схеме

С фарингализованный +*i* → С фарингализованный +*ä*.

Наличие гласного *ä* в окончании инфинитива в урахинском диалекте указывает на то, что корневой согласный соответствующего глагола является фарингализованным. В данном случае и в других глагольных формах, где за корневым согласным должен был бы быть гласный *i*, будем иметь *ä*: *bäq'äs* „ударить“, *bäq'äb*—3-е л. прош. вр., *bäq'äli*—деепр. прош. вр., срв. *biq'is* „умереть“, *biq'ib*—3-е л. прош. вр., *biq'ili*—деепр. прош. вр.

Фарингализация гласного здесь так же, как и в первом случае, позиционная.

3. В материалах Услара фарингализованный гласный *ä* может выступать в основе глаголов, у которых в инфинитиве представлено обычное для даргинского языка окончание *-is*, например: *bäçis* „раздавить“, „прищемить“, длит. вид—*bälçis* [1].

Фарингализованный гласный носит здесь фонематический характер; он здесь—не результат позиционной фарингализации, так как условия для этого в данном случае отсутствуют: корневой согласный подобных глаголов—нефарингализованный звук² (если бы он был фарингализованным, то последующий гласный *i* суффикса инфинитива должен был бы измениться в *ä*, здесь же этого процесса нет).

Фарингализация гласного здесь сохраняется и при изменении формы глагола: *bäçip*—прош. сов. вр., *bäçij*—деепр. прош. вр., *bäças*—буд. вр.

Аналогичные слова в урахинском диалекте с фарингализованными гласными: *çäbag* „земля“, *çäpki* „ткань“, *çäw* „поспешность“, *dägwa* „осленок“, *tä* „жеребенок“, *twäk* „вскользь“ и т. д. [1].

Таким образом, фарингализованный гласный в урахинском диалекте может носить фонематический характер и не зависит от позиции либо носит позиционный характер, будучи результатом модификации обычного гласного под воздействием смежного фарингализованного согласного или слога: фарингальный +*i*.

¹ Услар для глаголов с корневым согласным *w* приводит окончание инфинитива *-as*, для глаголов с корневым согласным *h* — *-äs*. В обоих случаях должно быть *-äs*, поскольку оба фарингальных звука в принципе одинаково модифицируют последующий гласный [2].

² Он может иметь позиционную фарингализацию под влиянием фарингализованного гласного. Здесь же речь идет о первичной фарингализации.

4. В диалектах даргинского языка фарингализация выражается неодинаково. В кубачинском диалекте, например, под влиянием фарингализованного согласного смежный гласный подвергается фарингализации, но таких позиционных изменений гласного, какие были отмечены в урахинском диалекте, здесь не наблюдается; фарингализованный согласный может выступать перед гласным переднего ряда, оказывая фарингализующее влияние на него: bŭq'ij „пойти“, q'ij „груша“ (срв. q'ag „груша“ в урахинском), darx'ə̄ „вечер“, darx'ə̄illa „ужин“, bāq'ij „попасть“, „ранить“, bāq'ə̄ „попало“, „поранилось“; biq'ii „молчать“, biq'ə̄ „молчи!“, bāx'ə̄ij „потушить“, bāx'ə̄ „потухло“.

Фарингализованные гласные, выступающие при сибилантах [ʒ], заднеязычных или переднеязычных, не обусловлены фарингализацией согласного:

bāčij „прищемить“ (bālčij—длит. вид), срв. bačij „вырасти“,
 bāčij „раздавить“ (bālčij—длит. вид), срв. bačij „окрасить“,
 bāšij „смесить“ (bālsij—длит. вид), срв. bašij „идти“, „ходить“,
 bīlsij „распустить косу“, „вздохматить“ (lūsij—длит. вид),
 bīzij „быть неряшливым“ (īzij—длит. вид), срв. wij-bīzij „прятаться“,
 bŭčə̄ij „кипятить масло“ (üčə̄ij—длит. вид), срв. bŭčə̄ij „находить“,
 bŭzij „мять“ (üzij—длит. вид),
 bŭšə̄ij „стереть“ (üşə̄ij—длит. вид), срв. bŭšə̄ij „целиться“,
 bāsə̄ij „склестить“ (bālsə̄ij—длит. вид),
 bāzij „неиспечься“ (bālsij—длит. вид),
 bātij „нести траур“ (bāltij—длит. вид),
 bālkwij „скривить, согнуть“ (lŭkwij—длит. вид),
 tāj „жеребенок“, „тюк“, tək „изгнание“ (из коллектива),
 čim „пядь“, čag „крик“, čalmikw „лук“, bŭčə̄ „грязь“, šūtŭ „слюна“
 čičə̄ „узелок“, мн. ч. čične; sə̄üzib „сырой“ (о дровах), šimāzib „жидкий“
 šŭš „рыло“, lādŭp „тесто“, lāmde „грязь (тела, белья)“, lāwle „спокойно“
 (мягко), māw „мяуканье“ и т. д.

Срв. фарингализованные гласные в заимствованных словах: čatir, „шатер, палатка“, čaj „чай“, čāniq (← čājniq) „чайник“, māj—май (месяц) (срв. maj—две пригоршни).

В кубачинском диалекте представлены также вторичные фарингализованные гласные, получившие фонематическое значение:

bāj „лицо“ (срв. урах. диал. bāhə), срв. baj „конец“, „острие“,
 dāj „лицо“ (срв. урах. диал. dāhə), срв. daj „кипа“,
 tŭj „нога“ (срв. урах. диал. tŭwəhə),
 mā „голый ячмень“ (срв. урах. диал. māhə̄g), срв. mā (← muga)
 „сено“.

В кубачинском наблюдается тенденция упрощения дифтонга wa в u. Если гласный a в дифтонге фарингализован, то соответственно в этом случае и u будет фарингализованным:

q'ü! „корова“, срв. урах. диал. q'wäl,
 q'üṭ „глоток“, срв. урах. диал. q'wärt,
 q'üṭal „ножны“, срв. урах. диал. q'wärtala,
 q'ü!q'ü „коса“ (косить), срв. урах. диал. Ṣ'wä!Ṣ'wä.

В данных примерах фарингализация гласных позиционная (смежные фарингальные согласные являются фарингализованными).

Процесс упрощения дифтонга в кубачинском приводит к распространению фарингализованного гласного ü (что не наблюдается в урахинском диалекте). Фарингализация среди гласных в кубачинском представлена шире, чем в урахинском, где фарингализованным выступает лишь гласный ä, между тем как в кубачинском фарингализованными могут быть все гласные.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт языкознания
 Тбилиси

(Поступило 16.1.1969)

ენათმეცნიერება

ა. მაგომეტოვი

ფარინგალიზებული ხმოვნები დარგულში

რ ე ზ ი უ მ ე

დარგულში წარმოდგენილია ფარინგალიზებული ხმოვნები, რომლებიც ზოგ შემთხვევაში პოზიციური ხასიათისაა, სხვა შემთხვევებში კი ფონემატურ ხასიათს ატარებენ.

LINGUISTICS

A. A. MAGOMETOV

PHARYNGALIZED VOWELS IN DARGWA

Summary

Some of the pharyngalized vowels in the Dargwa language are of phonematic character and some are phonemic variants.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. П. К. Услар. Языкознание. V. Хюркилинский язык. Тифлис, 1892.
2. N. Trubetzkoy. *Caucasica*, fasc. 8, Leipzig, 1931.
3. G. Deeters. *Die kaukasischen Sprachen. Handbuch der Orientalistik, Siebenter Band „Armenische und kaukasische Sprachen“*, Leiden/Köln, 1963.

სირმა-ვერცხლის მიმოცემვის ხანგრძლივობა საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. მელიქიშვილმა 12.1.1969)

XVIII საუკუნის მეორე ნახევარში, როდესაც ქართლ-კახეთის სამეფოში შეიქმნა შედარებით ხელსაყრელი პირობები მშვიდობიანი ცხოვრებისა და ეკონომიური განვითარებისათვის, თბილისის ზარაფხანამ დაიწყო ახალი ტიპის ვერცხლის ფულის — სირმა-ვერცხლის ანუ სირმა-აბაზიანების გამოშვება. ირანული ყაიდის აბაზიანებისაგან განსხვავებით ამ მონეტებზე უკვე აღარ ათავსებენ უცხო მფლობელების სახელებს. მოჭრის თარიღისა და ადგილის (თბილისი) გარდა, მათზე მოცემულია მუსულმანური რელიგიური ფორმულები, რომლებიც ქრისტიანულ იდეოლოგიას არ ეწინააღმდეგება. მონეტის ზედწერილები კვლავ ირანული და არაბული რჩება, მაგრამ სამონეტო ტიპი, როგორც ეს თავის დროზე აღინიშნა, იმდენად განსხვავებულია, რომ საესე-ბით ამართლებს ლიტერატურაში ადრე მიღებულ დასახელებას — „ზაგრტიონთა ვერცხლი“ (11, 131). ქართული წერილობითი წყაროები ამ მონეტებს სირმა-ვერცხლად ან სირმა-აბაზიანებად იხსენიებენ. ამიტომ, თბილისის ზარაფხანის ახალი პროდუქციის აღსანიშნავად უპირატესობა უკანასკნელ ორ ტერმინს ეძლევა.

ფაქტიური ნუმისმატიკური მასალის მიხედვით სირმა-ვერცხლი ოთხ ნომინალად იჭრებოდა: ექვსშაურიანი (ნახევარი მარჩილი), აბაზიანი, ორშაურიანი (უზალთუნი) და შაურიანი. მხედველობაში თუ არ მივიღეთ რამოდენიმე ცალი, რომლებზედაც თითქოს მოცემულია ჰიჯრის 1166 წ. (1752—1753 წწ.), მათი პირველი ნომინალები ჰიჯრის 1181 წლით (1767—1768 წწ.) თარიღდება. აქედან დაწყებული სირმა-აბაზიანები ყოველწლიურად იჭრებოდა და უკანასკნელ ცალეებზე ჰიჯრის 1213 წელი (1798—1799 წწ.) აღბეჭდილი.

ადგილობრივი და უცხო წერილობითი წყაროები სირმა-ვერცხლს მეტად მაღალ შეფასებას აძლევენ. თეიმურაზ ბატონიშვილი წერდა: „სკეთს თეთრსა სჭრიდნენ ჩვენშია, რომ ყოველს ევროპისა და აზიის ვერცხლზედ ჩვენი ვერცხლი უფრო წმინდა იყო“ (12, 34).

გიულდენშტედტის გადმოცემით „ყველა ვერცხლის ფულები იჭრება ერეკლეს ბრძანებით ძალიან კარგი ჰედადი ვერცხლიდან“ (13, 235).

სირმა-აბაზიანები იმდენად მაღალი სინჯის ვერცხლისაგან იჭრებოდა, რომ მათმა გარეგნულმა სახეობამ, როგორც ირკვევა, გიულდენშტედტი შეცდომაში შეიყვანა. იგი იმასაც კი ამტკიცებდა, რომ ქართველები მონეტებს წმინდა ლითონიდან, ე. ი. წმინდა ვერცხლიდან ჰჭიანო (13, 237). ეს ცნობა აშკარად მცდარია. მაგრამ უნდა აღინიშნოს, რომ სირმა-აბაზიანები მართლაც მაღალხარისხოვანი და მაღალსინჯიანი (94%) ვერცხლისაგან იჭრებოდა.

ლითონის მაღალი ხარისხის გამო სირმა-აბაზიანები ფართოდ გავრცელდა საქართველოს ფარგლებს გარეთაც, ნუმისმატიკური ძეგლების აღმოჩენათა შემთხვევები დღევანდელი აზერბაიჯანისა და სომხეთის ტერიტორიებზე

მიუთითებენ იმაზე, რომ ამ ქვეყნების სამონეტო მიმოქცევაში სირმავერცხლს გარკვეული ადგილი ეკავა (4), 64—65, 77, 57—58, 93).

ამიერკავკასიაში სირმა-აბაზიანების ფართო გავრცელებაზე მეტყველებს ამ უკანასკნელის მინაბაძების გაჩენის ფაქტიც (11), 132—133).

როგორც ზემოთ აღინიშნა, სირმავერცხლის გამოშვება შეწყდა 1798—1799 წლებში. 1801 წელს კი, ქართლ-კახეთის სამეფოს რუსეთთან შეერთების შედეგად, თბილისის ზარაფხანა დროებით გაუქმდა. მაგრამ მალე იგი კვლავ ამოქმედდა და 1804 წელს დაიწყო ე. წ. რუსულ-ქართული მონეტების გამოშვება. ამ სერიის ფული შემდეგ ნომინალებად იჭრებოდა: ვერცხლისა — ორ-აბაზიანი (40 კაბ.), აბაზიანი (20 კაბ.) და ნახევარაბაზიანი (10 კაბ.), სპილენძისა — ოცი, ათი და ხუთფულიანი, შესაბამისად 2, 1 და 1/2 კაპიკიანი. უკანასკნელი ვერცხლის მონეტების სინჯი სირმა-აბაზიანებზე დაბალი იყო და 88% უდრიდა. მიუხედავად ამისა, ამ მონეტების ნომინალური ღირებულება თანაბარი იყო; კერძოდ, ძველი და ახალი აბაზიანი უდრიდა 200 ფულს, ხოლო ნახევარაბაზიანი — 100 ფულს.

ლითონის მაღალი შედგენილობისა და მონეტების ნომინალურ ღირებულებათა თანაფარდობის გამო სირმა-აბაზიანები საქართველოს რუსეთთან შეერთების შემდეგაც საკმაო ხანს დარჩა ბრუნვაში.

აღნიშნული მოსაზრება დასტურდება სათანადო წყაროებით. 1836 წლის 11 ივლისს კავკასიის მთავარმართებელი ბარონი როზენი ქართული მონეტების ნაცვლად ამიერკავკასიაში რუსული ფულის შემოღების თაობაზე წერდა: „საქართველოში ქართველ მეფეთა მიერ მოჭრილი ძველი მონეტების გარდა მიმოქცევაშია 1804 — 1834 წლებში გამოშვებული 1 059 743 მან. და 76 კაბ. ორაბაზიანები, აბაზიანები და ნახევარაბაზიანები“ (15), 69).

1837 წლის 29 დეკემბრის იმავე ხასიათის დოკუმენტში ბარონი როზენი იტყობინება, რომ საქართველოში მიმოქცევაშია ქართველ მეფეთა 71 650 მან. და განჯის ხანის 2 365 მან. ვერცხლის მონეტები. მთავარმართებელი ასახელებს აგრეთვე ირანულ და ოსმალურ მონეტებს და აღნიშნავს, რომ ქართველ მეფეთა და ამიერკავკასიის სახანოების მონეტების მიმოქცევიდან ამოღება შესყიდვის გზით არ არის დაკავშირებული დიდ სიძნელებთან. ხოლო დაბალი ხარისხის ირანული და ოსმალური ფულის შესყიდვა გამოიწვევს სასაზღვრო რაიონებიდან ამ მონეტების დიდი რაოდენობით შემოსვლას, რაც საგრძნობ ზარალს მიაყენებს სახელმწიფო ხაზინას. ამიტომ უნდა დაწესდეს რუსეთისათვის მისაღები მტკიცე კურსი ოსმალურ და ირანულ მონეტებზე და ზუსტად განისაზღვროს სახელმწიფო ხაზინაში მათი ამოცვლის ვადები (15), 30—31). ამავე დროს ბარონი როზენი რუსულ-ქართული მონეტების ბრუნვიდან ამოღების წინააღმდეგია და მოითხოვს ხურდა ფულის მნიშვნელობით მიმოქცევაში მათ დატოვებას (15), 69).

რუსულ-ქართული მონეტების გადახურდადება მართლაც გარკვეულ სიძნელებებთან იყო დაკავშირებული. მილიონ მანეთზე მეტი რაოდენობის თანხის ერთბაშად გაცემა, რაც საჭირო იყო ამ მონეტების ამოსაცვლელად, უარყოფით გავლენას მოახდენდა იმპერიის ფინანსიურ მდგომარეობაზე. ამიტომ, რუსულ-ქართული მონეტები, თბილისის ზარაფხანის გაუქმების მიუხედავად (1834 წ.), თითქმის XX საუკუნის დასაწყისამდე დარჩა ბრუნვაში.

რაც შეეხება „ქართველ მეფეთა მონეტებს“, ე. ი. სირმა-აბაზიანებს, მეფის მთავრობა ორჯერ 1848—1849 წლებში შეეცადა, შესყიდვის გზით, ამ

მონეტების მიმოქცევიდან ამოღებას. მაგრამ, როგორც ირკვევა, ხურდა ფულის საჭირო რაოდენობით უქონლობის გამო, სახელმწიფო ხაზინამ ვერ შეძლო ამ ღონისძიების განხორციელება (16, 53).

საბოლოოდ სირმა-ვერცხლის შესყიდვა დაიწყო 1852 წლიდან, როდესაც დამტკიცდა კავკასიის კომიტეტის დადგენილება გაცვეთილი ძველი ქართული მონეტების გადახურდავების შესახებ ორი წლის განმავლობაში, ხოლო გაუცვეთავისა — განუსაზღვრელ ვადაში (16, 55).

გასული საუკუნის 50-იან წლებში სირმა-ვერცხლის მიმოქცევის ცნობას იძლევა პროფ. დ. კაბანაძის მიერ ჩვენს განკარგულებაში თავაზიანად გადმოცემული ნასყიდობის ორი სიგელი.

პირველი დოკუმენტის მიხედვით, რომელიც შედგენილია 1851 წელს, სოფ. წინსოფლის მცხოვრებს, საბატონო ყმას, ოსიკ ხიხაძეს სოფ. დოდელაურას მცხოვრებლებისაგან, აზნაურების გიგა და სპირიდონ წერეთლებისაგან შეუქმნია ადგილ-მამული შეიდ თუმნად ქართული თეთრითა და სირმა-ვერცხლით. მეორე დოკუმენტში საუბარია იმავე ოსიკ ხიხაძის მიერ 1853 წელს სოფ. კოლბეურას მცხოვრებლებისაგან გრიგოლ და გიორგი მაჭარაშვილებისა და მათი ბიძაშვილის ნანია პეტრეს ძისაგან, ოცდაათ მანეთად ქალაქის (თბილისის) სირმა-ვერცხლით „საპარტახო“ მამულის ყიდვის შესახებ.

ამრიგად, ზემოთ განხილული საბუთების მიხედვით, საქართველოში სირმა-ვერცხლი ხმარებაში ყოფილა XIX საუკუნის 50-იან წლებში.

XIX საუკუნეში რუსულ-ქართული მონეტების გვერდით სირმა-ვერცხლის მიმოქცევა, წერილობითი წყაროების გარდა, დასტურდება ადგილობრივ აღმოჩენილი ნუმიზმატიკური განძების შემადგენლობითაც. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ნუმიზმატიკის განყოფილებაში შედგენილი კარტოთეკული კატალოგის მიხედვით, ჩვენი ქვეყნის ტერიტორიაზე სირმა-აბაზიანების განძებსა და ცალკეული მონეტების აღმოჩენათა 17 შემთხვევაა დღეისათვის ფიქსირებული. ამათგან დავასახელებთ ჩვენთვის საინტერესო სიმონიანთხევისა და ფხოველის განძებს.

ფხოველში აღმოჩენილი განძის შემადგენლობა

მონეტების განსაზღვრა	ნომინალი	მოჭრის თარიღი	რაოდენობა	საინვენტარო №№
ქართული	სირმა-აბაზიანები	1190—1209 პიჯრით (1776—1795)	8	9448—9455
რუსული	მანეთიანები	1786—1842	22	9480—9501
	50 კაპ.	1820—1827	2	9502—9503
	25 კაპ.	1829—1838	5	9504—9508
	20 კაპ.	1815—1840	20	9509—9528
	10 კაპ.	1815—1839	11	9529—9539
რუსულ-ქართული	ორაბაზიანები	1807—1832	22	9456—9477
	აბაზიანი	1813	1	9478
	ნახევარაბაზიანი	1827	1	9479
რუსულ-პოლონური	5 ზლოტი	1835	1	9540
	2 ზლოტი	1835—1838	8	9541—9548
	1 ზლოტი	1835—1840	10	9549—9558

1920-იან წლებში, თიანეთის რაიონის სოფ. სიმონიანთხევეში აღმოჩნდა XVIII საუკუნის მეორე ნახევრის სირმა-აბაზიანი და 1831 წლის რუსულ-ქართული ორაბაზიანი. მონეტები სიძველეთა დაცვის კომიტეტს გადაეცა.

1955 წელს გურჯაანის რაიონის სოფ. ფხოველში, ხენის დროს იპოვეს ვერცხლის ფულის განძი. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმში ამ განძიდან შემოვიდა 111 მონეტა. განძი შერეული ხასიათისაა და შეიცავს სირმა-აბაზიანებს, რუსულ, რუსულ-ქართულ და რუსულ-პოლონურ მონეტებს. განძის ყველაზე გვიანდელი მონეტა, რუსული მანეთიანი, 1842 წლითაა დათარიღებული. ამ მონეტის მოპირის დროიდან საქართველოში მის ჩამოტანასა და მიწაში ჩაფვლას უდაოდ რამდენიმე წელი დასჭირდებოდა. ამიტომ, სოფ. ფხოველში აღმოჩენილი მონეტების განძად გადაქცევა, ჩვენი ვარაუდით, XIX საუკუნის 40-იანი წლების შემდეგ უნდა მომხდარიყო.

ფხოველის განძის კომპლექსი სირმა-აბაზიანების ბრუნვის ხანგრძლივობის შესანიშნავ ილუსტრაციას იძლევა და უდავო ჭეშმარიტებად ხდის მათ მიმოქცევას XIX საუკუნის მეორე ნახევრის დასაწყისში მაინც.

ამრიგად, ფაქტიური ნუმიზმატიკური მასალისა და წერილობითი წყაროების ანალიზის საფუძველზე ირკვევა, რომ საქართველოს რუსეთთან შეერთების მიუხედავად, სირმა-ვერცხლს ჩვენში საკმაოდ ხანგრძლივი, ნახევარ საუკუნეზე მეტი, ბრუნვა-არსებობის პერიოდი ჰქონია.

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის
 საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

(შემოვიდა 17.1.1969)

ИСТОРИЯ

Р. В. КЕБУЛАДЗЕ
 ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ОБРАЩЕНИЯ СИРМА-ВЕРЦХЛИ
 В ГРУЗИИ

Резюме

Со второй половины XVIII в. в Грузии начинается чеканка серебряных монет, так называемых сирма-верцхли, или сирма-абазов, которые сильно отличаются от монет, чеканившихся до этого по иранским образцам. Выпуск этих монет прекратился в 1213 г. хиджры (1798 — 1799 гг.), но из-за высокого качества металла, номинального их соотношения с другими монетами и недостатка разменной монеты сирма-верцхли были в обращении и после присоединения Грузии к России.

HISTORY

R. V. KEBULADZE
 THE DURATION OF *SIRMA-VERTSKHLI* CIRCULATION IN GEORGIA
 Summary

The paper presents evidence on the duration of the circulation of Georgian silver coins (*sirma-vertskhli*) in the second half of the 18th century and which dropped out of circulation only in the second half of the 19th century.

ლიტერატურა—ЛИТЕРАТУРА—REFERENCES

1. დ. კაპანაძე. წარსულის მაცნეები. თბილისი, 1965.
2. ს. კაპანაძე. საისტორიო მოამბე, I, ტფილისი, 1925.
3. გიულდენშტედტის მოგზაურობა საქართველოში. თბილისი, 1962.
4. Е. А. Пахомов. Монетные клады Азербайджана и других республик, краев и областей Кавказа, вып. III, 1940; вып. IV, 1949; вып. VIII, Баку, 1959.
5. Акты, собранные Кавказскою археографическою комиссиею, т. VIII, Тифлис, 1881.
6. პ. გუგუშვილი. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, VI, თბილისი, 1937.

53-ე ტომის ავტორთა საძიებელი

- აბასკულიევა ლ. 488
 აბაშიძე გ. 148
 აბზიანიძე ე. 200
 აბურჯანია ა. 183
 აგლაძე რ. 348, 592
 აღაშია რ. 649
 ავაქოვი პ. 248
 ალექსიძე მ. 672
 ანანიაშვილი გ. 551
 ანჯაფარიძე ლ. 743
 არქშიძე ქრ. 332
 არსენიშვილი გ. 27
 ასათიანი ლ. 100
 ასლანიკაშვილი ნ. 76
 ასრატიანი კ. 59
 აქბარდია კ. 204
 ახვლედიანი რ. 140
 ახვლედიანი რ. 628
- ბაგრაშიანი ა. 324
 ბაგრატიონი ე. 445, 701
 ბაიმბეტოვი ფ. 319
 ბარსეგოვი რ. 340, 584
 ბაქრაძე ი. 225
 ბაქრაძე ნ. 244
 ბაშურა გ. 359
 ბენაშვილი ე. 84
 ბენდუქიძე თ. 496
 ბეჟანოვი ვ. 672
 ბერაძე ი. 432
 ბერეკაშვილი თ. 501
 ბერენიკაშვილი ნ. 308
 ბერიშვილი ლ. 328
 ბერიძე პ. 612
 ბიჭიაშვილი ა. 340, 584
 ბოკერია რ. 479
 ბოკუჩავა ი. 40
 ბროუჩევი ფ. 328
 ბუაძე ა. 536
 ბურჩაყ-აბრამოვიჩი ნ. 496
- ბაბრიძე თ. 127
 გაბუნია უ. 740
 გაგულაშვილი დ. 240
 ვაგეჟეთაშვილი ა. 688
 ვალიცკაია თ. 300, 304, 547
- განგრსკი ი. 68
 გაფრინდაშვილი ვ. 356, 572, 596
 გაფრინდაშვილი ხ. 112
 გახოციძე რ. 84
 გეგენავეა გ. 236
 გეგუჩაძე ა. 236
 გელდიაშვილი ნ. 40
 გერმანაშვილი დ. 112
 გველესიანი თ. 292
 გვერდწითელი ი. 100, 336
 გვინჩიძე გ. 640
 გიორგობიანი ე. 368, 616
 გოგებაშვილი ი. 730
 გოგიაძე ლ. 596
 გოგოლაძე ზ. 168
 გოგუაძე დ. 24
 გორდენჯიანი დ. 276
 გოცირიძე მ. 380
 გოცირიძე მ. 492
 გუგუშვილი ვ. 136
 გუჯაბიძე მ. 723
- დლაქიშვილი ც. 607
 დანელია ბ. 720
 დვალაშვილი ა. 580
 დონაძე ნ. 40
 დოპკე ვ. 119
 დოქსობულო თ. 336
 დოლონაძე მ. 694
- მეგიაზაროვა ა. 435
 ედიბერიძე ე. 164
 ევსეევი ე. 276
 ელისეევი ვ. 415
 ეჭოვი ი. 27
 ერისთავი დ. 328
 ერისთავი კ. 492
 ენისკლაშვილი დ. 479
- შადაკურობა გ. 393
 ვარდოსანიძე ე. 218
 ვაშაკიძე ა. 648
 ვაჩნაძე ვ. 119
 ვახანია ნ. 20
 ველიცკოვა რ. 344
- ვინოგრადოვა ს. 344
 ვლადიმიროვი ლ. 127
- ზაალიშვილი მ. 435
 ზამბახიძე ლ. 527
 ზარდალიშვილი თ. 405
 ზედგინიძე ი. 356, 596
- შივარტილაძე კ. 76
 თავაძე ფ. 383
 თავბერიძე დ. 580
- იავიჩი პ. 612
 იარემენკო ზ. 222
 იორამაშვილი დ. 575
 იოსელიანი გ. 405
 ირემაძე ნ. 92
 ისახანოვი რ. 540
 იშხნელი ა. 63
- ქავთელაძე ბ. 191
 კაკიაშვილი დ. 476
 კალანდარიშვილი ა. 216
 კამენსკაია ს. 451
 კანდელაკი რ. 667
 კანდელაკი ქ. 743
 კაპანაძე ჯ. 279
 კასრაძე ჯ. 140
 კაციტაძე ნ. 400
 კაჭარავა გ. 505
 კახინაშვილი ა. 96, 575
 კეთილაძე თ. 689
 კეკელია ს. 132
 კეცხოველი დ. 628
 კენჭუაშვილი გ. 499
 კვარაცხელია რ. 348
 კვაჭანტირაძე მ. 232
 კიკვიძე ა. 332
 კინტარია პ. 428
 კომისარენკო ნ. 368, 616
 კონოვოლოვა ნ. 222
 კორნეევა ა. 48, 300
 კორშაკი ე. 344
 კულუღაშვილი შ. 603
 კუჩავა ა. 451

- ლანჩავა მ. 383
 ლალიძე ნ. 588
 ლალიძე რ. 92, 364, 580
 ლემბერგი ი. 68
 ლევაია ქ. 735
 ლობჯანიძე გრ. 369, 621
 ლობჯანიძე ე. 412
 ლომია ი. 80
 ლომთაძე ნ. 455
 ლომინაძე ა. 428
 ლომიანი ტ. 705
 ლურსმანაშვილი ა. 283
- მაგრაქველიძე თ. 176
 მაისურაძე ნ. 344
 მაკარაძე ი. 296
 მამალაძე ჯ. 620
 მამრაძე გ. 660
 მაჭავაცია ა. 620
 მაყაშვილი გ. 455
 მაჩაბელი ი. 55
 მაჭარაშვილი გ. 191
 მაჭარაშვილი ს. 656
 მაჭარაძე თ. 55
 მახარაძე შ. 492
 მაპოპიტაძე ა. 756
 მგელიოსელიძე ლ. 676
 მდივანი ვ. 116
 მეგრელიშვილი დ. 740
 მელაშვილი ი. 156
 მელითაძე კ. 512
 მენლაშვილი ლ. 187
 მენთეშაშვილი მ. 336
 მესტიერაშვილი შ. 172
 მეტრეველი თ. 660
 მინდინი ვ. 592
 მიროტაძე შ. 383
 მითიუშინა ლ. 451
 მიჭიაი ჯ. 383
 მიქაშაძე გ. 308
 მიქელაძე მ. 544
 მიქელაძე შ. 272
 მორჩილაძე ა. 743
 მუჯირი მ. 119
 მუჯირი ქ. 119
 მშვენიერაძე დ. 483, 747
 მცხვეთაძე ა. 751
 მველიშვილი ს. 32
- ნაბიჭვრაშვილი ვ. 68
 ნაღარაშვილი კ. 700
 ნაღარაშვილი ჯ. 140
 ნაღარაძე ა. 636
 ნაღარაძე თ. 649
- ნანობაშვილი ე. 104, 340, 584
 ნაყეუბია ც. 572
 ნემსაძე ე. 315
 ნემსიწვერიძე გ. 424
 ნიონგი ვუ ხაკ 716
 ნიშნიანიძე ქ. 428
 ნოზაძე ა. 649
 ნოლაიძელი ა. 85
 ნუცუბიძე ნ. 208, 444
- ოთხმეზური ლ. 225
 ონიკაშვილი მ. 63
 ოსეი ი. 191
- პაატაშვილი ე. 532
 პაპია გ. 334
 პატარაია დ. 451
 პერტაია კ. 672
 პეტროვსკი პ. 575
 პიოცესკია რ. 404
- შამგირაშვილი კ. 388
 ფლენტი ვ. 648
 ფლენტი თ. 428
- რატიანი გ. 176
 რატიანი მ. 656
 რუბინი ი. 575
 რუდრაია ნ. 288
- საღვთვეი ა. 476
 სამყურაშვილი ჯ. 383
 სანაია თ. 700
 სანაკოევი თ. 180
 სანიციძე ნ. 364
 სანიციძე ჯ. 36
 სარაბუნოვიჩი ა. 612
 სარაჯიშვილი გ. 567
 სარიშვილი შ. 388
 სარუხანიშვილი ა. 599
 საღირაშვილი ლ. 152
 სვანიძე გ. 164
 სიხარულაძე დ. 324
 სიხარულაძე ნ. 196
 სორკინა ტ. 607
 სოფროშაძე ა. 437
- ტაბატაძე მ. 596
 ტაბიძე გ. 592
 ტორონჯაძე ა. 164
- ფანჯიძე მ. 104
 ფანცხავა გ. 564
- ფალავა გ. 492
 ფედინი ე. 575
 ფირანაშვილი ზ. 164
 ფირცხალავა გ. 492
 ფირცხალაიშვილი მ. 455
- ძავთარაძე ა. 132
 ქაჩიაია გ. 680
 ქაჩიშვილი ზ. 59
 ქებულაძე რ. 757
 ქვერტელიძე ე. 607, 616
 ქეოკელიძე პ. 636
 ქირია ტ. 160
 ქომეთიანი ზ. 216
 ქუთათელაძე კ. 599
 ქუთათელაძე ნ. 599
- ლვალაძე გ. 684
 ლვინუაძე დ. 372
- შალიჩავა გ. 212
 უვაძაძე დ. 72
- შავიშვილი ი. 144
 შარაძე ზ. 72
 შაფთაია ვ. 471
 შენგელია დ. 628
 შეყრილაძე ი. 172, 176
 შკოლინიკი ა. 63
- ჩაგელიშვილი ვ. 336
 ჩაგუნავა ვ. 116
 ჩაგუნავა რ. 116
 ჩანდრასეკჰარა ბ. ს. 288
 ჩარკვიანი თ. 332
 ჩარკვიანი ლ. 428
 ჩაჩავა ი. 428
 ჩაჩავა კ. 428
 ჩერნოვა ტ. 732
 ჩეჩელაშვილი ლ. 312
 ჩივაძე გ. 332
 ჩიკოძე გ. 44
 ჩიტაშვილი რ. 164
 ჩიქოვანი ე. 96
 ჩუბინიძე ალ. 467
 ჩუბინიძე პ. 712
 ჩხაიძე ლ. 592
 ჩხიკვაძე ი. 232
- ცაბაძე ნ. 632
 ცაგარეიშვილი გ. 123, 359
 ცაგარელი ზ. 244
 ცინცაძე დ. 417
 ცინცაძე ნ. 319

ცინცაძე ნ. 461
 ცინცაძე ჯ. 725
 ცისკარიშვილი ბ. 344
 ცეციტაშვილი თ. 253

ძიმიგული ა. 656
 ძიმიგული ქ. 555

წაჭაძე ჯ. 51
 წიქორიძე თ. 222

შავეჩანიძე დ. 92
 შავეჩანიძე ვ. 48, 304, 547

პანტურია ნ. 460
 ქელიშვილი მ. 567
 ქელიძე ლ. 252
 ქუმბურთიძე ი. 300, 308

ხატიაშვილი ე. 112
 ხატიაშვილი ი. 112
 ხაჩატროვი ბ. 392
 ხიდეშელი გ. 104
 ხმალაძე ი. 144
 ხოლოდნიცკი ბ. 112
 ხომასტრიძე ი. 376

ხომერიკი ი. 664
 ხოშტარია თ. 364
 ხუბერიაიანი ქ. 156

ჯავახიშვილი ნ. 108, 352
 ჯამარჯაშვილი ე. 176
 ჯანდიერი მ. 560
 ჯაოშვილი თ. 356
 ჯაფარიძე ლ. 588
 ჯაფარიძე ლ. 644
 ჯაფარიძე ჯ. 588
 ჯაყელი ე. 119

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 53-го ТОМА

Абаскулиева Л. И. 485
 Абашидзе Г. Г. 145
 Абзианидзе Е. В. 197
 Абурджания А. Н. 181
 Аваков Г. С. 245
 Агладзе Р. И. 345, 589
 Адамия Р. Ш. 652
 Акбардия К. К. 201
 Алексидзе М. А. 669
 Ананишвили Г. Г. 549
 Анджапаридзе Л. И. 741
 Арешидзе Х. И. 329
 Арсенишвили Г. Л. 25
 Асатиани Л. П. 97
 Асланикашвили Н. А. 73
 Асратян К. Х. 57
 Ахведян Р. А. 141, 625

Баграмян А. Х. 321
 Багратиони Э. Д. 448, 703

Баимбетов Ф. 317
 Бакрадзе И. С. 228
 Бакрадзе Н. Д. 241
 Барсегов Р. Г. 337, 581
 Башура Г. С. 357
 Бежанов В. Г. 669
 Бенашвили Е. М. 81
 Бендукидзе О. Г. 493
 Берадзе И. Н. 429
 Берекашвили О. А. 504
 Береникашвили Н. Н. 305

Беридзе П. З. 609
 Беришвили Л. А. 325
 Бичиашвили А. Д. 337, 581

Бокерия Р. И. 477
 Бокучава И. Т. 37

Броучек Ф. И. 325
 Буадзе А. И. 533
 Бурчак-Абрамович Н. И. 493

Вадачкория Г. В. 395
 Вардосанидзе Э. Ш. 217
 Вахания Н. Н. 17
 Вачнадзе В. Ю. 117
 Вашкидзе А. С. 645
 Велчкова Р. С. 341
 Виноградова С. В. 341
 Владимиров Л. А. 125

Габричидзе Т. И. 125
 Габуния У. А. 737
 Гавакеташвили А. Г. 685
 Гагулашвили Д. А. 237
 Галицкая О. И. 297, 301, 297, 301, 545
 Гангский Ю. П. 65
 Гаприндашвили В. Н. 353, 569, 593
 Гаприндашвили Х. И. 109

Гахокидзе Р. А. 88
 Гваладзе Г. Е. 681
 Гвелесანი Т. Л. 289
 Гвердцители И. М. 97, 333
 Гвинепадзе Д. С. 569
 Гвинчидзе Г. И. 637
 Гегенава Г. В. 233
 Гегучадзе А. В. 233
 Гелдашвили Н. И. 37
 Германишвили Д. Р. 109
 Гиоргобანი Э. Д. 365, 613

Гогешашვილი ი. ვ. 729
 Гогичадзе Л. Д. 593

Гогшладзе З. З. 165
 Гогუაძე დ. ფ. 21
 Гордезиანი Д. Г. 273
 Гоциридзе М. А. 377
 Гоциридзе М. Г. 489
 Гугушвили В. И. 133
 Гуджабидзе М. Г. 721

Далакишвили Ц. М. 605
 Дanelia Б. К. 717
 Двалишвили А. Н. 577
 Дёнке В. 117
 Джавახишвили Н. Г. 105, 349

Джакели Э. З. 117
 Джамарджашвили В. А. 173
 Джандиери М. Ш. 557
 Джаошвили О. А. 353
 Джапаридзе Дж. И. 585
 Джапаридзе Л. А. 641
 Джапаридзе Л. Н. 585
 Дзидзигური А. А. 653
 Дзидзигური К. П. 553
 Догонадзе М. И. 693
 Доксопуло Т. П. 333
 Довадзе Н. К. 37

Евсеев Е. Г. 273
 Егизарова А. Р. 433
 Ежов И. И. 25
 Елисеев В. А. 413

Жамиерашвили К. В. 385

Жгенти В. И. 645
 Жгенти Т. Г. 425

Заалшვილი მ. მ. 433
 Замбахидзе Л. Г. 525

- Зардалишвили О. Ю. 407
 Зедгинидзе И. Г. 353, 593
 Иорамашвили Д. Ш. 573
 Иоселиани Г. И. 407
 Ирмадзе Н. К. 89
 Исаханов Р. С. 537
 Ишхнели А. К. 61
 Кавтарадзе А. А. 129
 Кавтеладзе Б. М. 189
 Какиашвили Д. С. 473
 Каландаришвили А. А. 213
 Каличава Г. С. 209
 Каменская С. В. 449
 Канделаки К. И. 741
 Канделаки Р. Д. 665
 Капанадзе Дж. В. 277
 Карчава Д. Е. 345
 Касрадзе Д. А. 137
 Кахинашвили А. И. 93, 573
 Кацитадзе Н. И. 397
 Качарава Г. Н. 507
 Качибая Г. П. 677
 Качлишвили З. С. 57
 Квавадзе Д. К. 69
 Кварацхелия Р. К. 345
 Квачантирадзе М. С. 229
 Кебуладзе Р. В. 760
 Кекелия С. А. 129
 Кемертелидзе Э. П. 605, 613
 Кемоклидзе Г. С. 633
 Кетиладзе Т. К. 692
 Кецохвели Д. Н. 625
 Кечухашвили Г. Н. 497
 Киквидзе А. В. 329
 Кинтрая П. Я. 425
 Кирия Т. А. 157
 Кометиани З. П. 213
 Комиссаренко Н. Ф. 365, 613
 Коновалова Н. Е. 221
 Корнеева А. В. 45, 297
 Коршак В. В. 341
 Кудулашвили Ш. М. 601
 Кутателадзе К. С. 597
 Кутателадзе Н. К. 597
 Кучава А. Г. 449
 Лагидзе Н. И. 585
 Лагидзе Р. М. 89, 361, 577
 Ланчава М. Д. 381
 Лежава К. М. 733
 Лемберг И. Х. 65
 Лобжанидзе Г. П. 372, 624
 Лобжанидзе Э. Д. 409
 Ломая О. В. 77
 Ломинадзе А. А. 425
 Ломкаци Т. С. 708
 Ломтадзе Н. А. 453
 Лурсманашвили А. П. 281
 Магометов А. А. 753
 Маграквелидзе Т. Ш. 173
 Майсурадзе Н. А. 341
 Макаревич Л. В. 293
 Макацария А. П. 617
 Макашвили Г. А. 453
 Мамаладзе Дж. И. 617
 Мамрадзе Г. П. 657
 Махарадзе Ш. К. 489
 Мачабели И. З. 53
 Мачарадзе Т. С. 53
 Мачарашвили Г. Р. 189
 Мачарашвили С. В. 653
 Мгалоблишвили Л. И. 673
 Мдвани В. М. 113
 Мегрелишвили Д. К. 737
 Мелашвили Ю. К. 153
 Мелитаури К. Н. 509
 Менагаришвили Л. В. 185
 Ментешашвили М. М. 333
 Мествиришвили Ш. А. 169
 Метревели Т. И. 657
 Микашавидзе Г. Н. 305
 Микая Д. А. 381
 Микеладзе М. Ш. 541
 Микеладзе Ш. Е. 269
 Миндин В. Ю. 589
 Миротадзе Ш. А. 381
 Митюшина Л. Л. 449
 Морчиладзе А. М. 741
 Муджири К. С. 117
 Муджири М. М. 117
 Мцхетадзе А. В. 749
 Мchedlishvili С. А. 29
 Мшвениерадзе Д. И. 481, 745
 Набичвришвили В. А. 65
 Надарейшвили Д. Г. 137
 Надарейшвили К. Ш. 697
 Надирадзе А. Д. 633
 Надирадзе Т. Г. 652
 Нанобашвили Е. М. 101, 337, 581
 Начкебия Ц. С. 569
 Немсадзе Е. К. 313
 Немсичверидзе Г. Ш. 421
 Нишнанидзе К. А. 425
 Ногайдели А. И. 88
 Нозадзе А. Д. 652
 Нуцубидзе Н. Н. 205, 441
 Ньонг Ву Хак 713
 Оникашвили М. Г. 61
 Осей Ю. П. 189
 Отхмезури Л. Т. 228
 Пааташвили В. А. 529
 Пагава Г. Д. 489
 Панцхава Г. В. 561
 Панчвидзе М. В. 101
 Папая Г. Ш. 341
 Патарая Д. Т. 449
 Пертая К. В. 669
 Петровский П. В. 573
 Пиковская Р. И. 401
 Пирапашвили З. А. 161
 Пирцхалава Г. В. 489
 Пирцхалайшвили М. Н. 453
 Ратиани Г. В. 173
 Ратиани Г. Л. 653
 Рубин И. Д. 573
 Рудрана Н. 285
 Сагирашвили Л. И. 149
 Садофьев А. И. 473
 Санакоев Т. В. 177
 Саяна Т. В. 697
 Самкурашвили Д. В. 381
 Саникидзе Дж. Г. 33

- Саникидзе Н. С. 361
 Сарабунович А. Г. 609
 Сараджишвили Г. Д. 656
 Саришвили Ш. В. 385
 Саруханишвили А. В. 597
 Сваидзе Г. Г. 161
 Сихарулидзе Д. И. 321
 Сихарулидзе Н. И. 193
 Сопромадзе А. Н. 439
 Соркина Т. И. 605
 Табатадзе М. Ш. 593
 Табидзе Г. С. 589
 Тавадзе Ф. Н. 381
 Таварткиладзе К. А. 73
 Тавберидзе Д. В. 577
 Торонджадзе А. Ф. 161
 Федин Э. И. 573
 Хатишвили И. Г. 109
 Хатишвили Э. Г. 109
 Хачатуров Б. М. 389
 Хидешели Г. И. 101
 Хмаладзе И. И. 141
 Холодницкий Б. А. 109
 Хомасуридзе И. П. 373
 Хомерики И. В. 661
 Кошгария Т. Е. 361
 Хуберян К. М. 153
 Цабадзе Н. Г. 629
 Цагареншвили Г. В. 121, 357
 Цагарели Э. Г. 241
 Цакадзе Дж. С. 49
 Цикаридзе О. Н. 221
 Цинцадзе Д. Г. 420
 Цинцадзе Дж. Ш. 727
 Цинцадзе Н. К. 463
 Цинцадзе Н. Л. 317
 Цискаришвили П. Д. 341
 Цкитишвили О. В. 255
 Чавчанидзе В. В. 45, 301, 545
 Чавчанидзе Д. Г. 89
 Чагелишвили В. А. 333
 Чагунава В. Т. 113
 Чагунава Р. В. 113
 Чандарсекхара Б. С. 285
 Чантурия Н. Н. 457
 Чарквиани Л. И. 425
 Чарквиани Т. Н. 329
 Чачава И. К. 425
 Чачава К. В. 425
 Челидзе Л. Т. 249
 Челишвили М. Л. 565
 Чернова Т. Н. 731
 Чечелашвили Л. Д. 309
 Чивадзе Г. О. 329
 Чиковани Э. Н. 93
 Чикоидзе Г. Б. 41
 Чнташвили Р. Я. 161
 Чубинидзе А. И. 465
 Чубинидзе П. Н. 709
 Чумбуридзе И. Ш. 297, 305
 Чхаидзе Л. Л. 589
 Чхиквадзе И. Г. 229
 Шавишвили И. Д. 141
 Шапатава В. А. 469
 Шарадзе З. С. 69
 Шекриладзе И. Г. 169, 173
 Шенгелиа Д. М. 625
 Школьник А. Л. 61
 Эдиберидзе М. Г. 161
 Эристави Д. И. 325
 Эристави К. Д. 489
 Эхискелашвили Д. М. 477
 Явич П. А. 609
 Яременко З. И. 221.

AUTHOR INDEX TO VOLUME 53

- Abashidze G. G. 148
 Abaskulieva L. I. 488
 Aburjania A. N. 184
 Abzianidze E. V. 200
 Adamia R. Sh. 652
 Agladze R. I. 348, 592
 Akbardia K. K. 204
 Akhvediani R. A. 144, 628
 Aleksidze M. A. 672
 Ananiashvili G. G. 551
 Anjaparidze L. I. 744
 Areshidze Kh. I. 332
 Arsenishvili G. L. 28
 Asatiani L. P. 100
 Aslanikashvili N. A. 76
 Asratian K. Kh. 60
 Avakov H. S. 248
 Bagramian A. Kh. 324
 Bagrationi E. D. 448, 703
 Baimbetov F. 319
 Bakradze I. S. 228
 Bakradze N. D. 244
 Barsegov R. G. 340, 584
 Bashura G. S. 360
 Benashvili E. M. 84
 Bendukidze O. G. 496
 Beradze I. N. 432
 Berekashvili O. A. 504
 Berenikashvili N. N. 308
 Beridze P. Z. 612
 Berishvili L. A. 328
 Bezhanov V. G. 672
 Bichishvili A. D. 340, 584
 Bokeria R. I. 480
 Bokuchava I. T. 40
 Broucek F. I. 328
 Buadze A. I. 536
 Burchak-Abramovich N. I. 496
 Chachava I. K. 428
 Chachava K. V. 428
 Chagelishvili V. A. 336
 Chagunava R. V. 116
 Chagunava V. T. 116
 Chandrasekhara B. S. 288
 Chanturia N. N. 460
 Charkviani L. I. 428
 Charkviani T. N. 332
 Chavchanidze D. G. 92
 Chavchanidze V. V. 48, 304, 548
 Chechelashvili L. D. 312
 Chelidze L. T. 252
 Chelishvili M. L. 568
 Chernova T. N. 732
 Chikoïdze G. B. 44
 Chikovani E. N. 96
 Chitashvili R. I. 164
 Chivadze G. O. 332
 Chkhaidze L. L. 592
 Chkhikvadze I. G. 232
 Chubinidze A. I. 467

- Chubinidze P. N. 712
 Chumburidze I. Sh. 300,
 308
- Dalakishvili Ts. M. 608
 Danelia B. K. 720
 Dogonadze M. I. 695
 Donadze N. K. 40
 Döpke W. N. 120
 Doxopulo T. P. 336
 Dvalishvili A. J. 580
 Dzidziguri A. A. 656
 Dzidziguri K. P. 556
- Edißeridze M. G. 164
 Egiazarova A. R. 436
 Ekhiskelashvili D. M. 480
 Eliseev V. A. 416
 Eristavi D. I. 328
 Eristavi K. D. 492
 Evseev E. G. 276
 Ezhov I. D. 28
- Fedin E. I. 576
- Gabrichidze T. I. 127
 Gabunia U. A. 740
 Gagulashvili D. A. 240
 Gakhokidze R. A. 88
 Galitskaya O. I. 300,
 304, 548
 Gangrski Y. P. 68
 Gaprindashvili Kh. D.
 112
 Gaprindashvili V. N.
 356, 572, 596
 Gavaketashvili A. G.
 688
- Gegenava G. V. 236
 Geguchadze A. V. 236
 Geldiashvili N. I. 40
 Germanashvili D. R. 112
 Giorgobiani E. D. 368,
 616
 Gogebashvili I. V. 730
 Gogichadze L. D. 596
 Gogoladze Z. Z. 168
 Goguadze D. F. 24
 Gordeziani D. G. 276
 Gotsiridze M. A. 380
 Gotsiridze M. G. 492
 Gugushvili V. I. 136
 Gujabadze M. G. 723
 Gvaladze G. E. 684
 Gvelesiani T. L. 292
- Gverdtsiteli I. M. 100,
 336
 Gvinchidze G. I. 640
 Gvinepadze D. S. 572
- Ioramashvili D. Sh. 576
 Ioseliani G. I. 408
 Iremadze N. K. 92
 Isakhanov R. S. 540
 Ishkhneli A. K. 64
- Jamarjashvili V. A. 176
 Jandieri M. Sh. 560
 Jaoshvili O. A. 356
 Japaridze J. I. 588
 Japaridze L. A. 644
 Japaridze L. N. 588
 Jaqeli E. Z. 120
 Javakhishvili N. G.
 108, 352
- Kacharava G. N. 508
 Kachibaia G. N. 680
 Kachlishvili Z. S. 60
 Kakhniashvili A. I. 96,
 576
 Kakiashvili D. S. 476
 Kalendarishvili A. A.
 216
 Kalichava G. S. 212
 Kamenskaia S. V. 452
 Kandelaki K. I. 744
 Kandelaki R. D. 668
 Kapanadze J. V. 280
 Karchava J. E. 348
 Kasradze J. A. 140
 Katsitadze N. I. 400
 Kavtaradze A. A. 132
 Kavteladze B. M. 192
 Kebuladze P. B. 760
 Kechkhuashvili G. N.
 499
 Kekelia S. A. 132
 Kemertelidze E. P. 608,
 616
 Kemoklidze H. S. 636
 Ketiladze T. K. 692
 Ketskhoveli D. N. 628
 Khachaturov B. M. 392
 Khatiashvili E. G. 112
 Khatiashvili I. G. 112
 Khidsheli G. I. 104
 Khmaladze I. D. 144
 Kholodnitski B. A. 112
 Khomasuridze I. P. 376
- Khomeriki I. B. 664
 Khoshtaria T. E. 364
 Khuberian K. M. 156
 Kikvidze A. V. 332
 Kintraya P. Y. 428
 Kiria T. A. 160
 Kometiani Z. P. 216
 Komissarenko N. F. 368,
 616
 Konovalova N. E. 223
 Korneeva A. V. 48, 300
 Korshak V. V. 344
 Kuchaeva A. G. 452
 Kulashvili Sh. M. 604
 Kutateladze K. S. 600
 Kutateladze N. K. 600
 Kvachantiradze M. S. 232
 Kvaratskhelia R. K.
 348
 Kvavadze D. K. 72
- Lagidze N. I. 588
 Lagidze R. M. 92, 364,
 580
- Lanchava M. D. 384
 Lemberg I. Kh. 68
 Lezhava K. M. 735.
 Lobzhanidze E. D. 412
 Lobzhanidze G. P. 372,
 624
 Lomaia O. V. 80
 Lominadze A. A. 428
 Lomkatsi T. S. 708
 Lomtadze N. A. 455
 Lursmanashvili A. P. 283
- Machabeli I. Z. 56
 Macharadze T. S. 56
 Macharashvili G. R. 192
 Macharashvili S. V. 656
 Magometov A. A. 756
 Magrakvelidze T. Sh. 176
 Maisuradze N. A. 344
 Makarevich L. V. 296
 Makatsaria A. P. 620
 Makharadze Sh. K. 492
 Mamaladze J. I. 620
 Mamradze G. P. 660
 Maqashvili G. A. 455
 Mchedlishvili S. A. 32
 Mdivani V. M. 116
 Megrelishvili D. K. 740
 Melashvili Y. K. 156
 Melitauri K. N. 512
 Menagarishvili L. V. 188

- Menteshashvili M. M. 336
 Mestvirishvili Sh. A. 172
 Metreveli T. I. 660
 Mgaloblishvili L. I. 676
 Mikaia D. A. 384
 Mikashavidze G. N. 308
 Mikeladze M. Sh. 544
 Mikeladze Sh. E. 272
 Mindin V. Y. 592
 Mirotadze Sh. A. 384
 Mityushina L. L. 452
 Morchiladze A. M. 744
 Mshvenieradze D. I. 483,
 747
 Mtskhvetadze A. V. 751
 Mujiri K. S. 120
 Mujiri M. M. 120

 Nabichvrishvili V. A. 68
 Nachkebia Ts. S. 572
 Nadareishvili J. G. 140
 Nadareishvili K. Sh. 700
 Nadiradze A. D. 636
 Nadiradze T. G. 652
 Nanobashvili E. M. 104,
 340, 584
 Nemsadze E. K. 316
 Nemsitsveridze G. Sh. 424
 Nhuong Vu Khac 716
 Nishnianidze K. A. 428
 Nogaideli A. I. 88
 Nozadze A. D. 652
 Nutsubidze N. N. 208,
 444
 Onikashvili M. G. 64
 Osey I. P. 192
 Otkhmezuri L. T. 228
 Paatashvili V. A. 532

 Pagava G. D. 492
 Panchvidze M. V. 104
 Pantskhava G. V. 564
 Papava G. Sh. 344
 Pataria D. T. 452
 Pertaia K. V. 672
 Petrovski P. V. 576
 Pikovskaya R. I. 404
 Piranashvili Z. A. 164
 Pirtskhalaishvili M. N.
 455
 Pirtskhalava G. V. 492

 Ratiani G. L. 656
 Ratiani G. V. 176
 Rubin I. D. 576
 Rudraiah N. 288

 Sadof'ev A. I. 476
 Sagirashvili L. I. 152
 Samkurashvili D. V. 384
 Sanaia T. V. 700
 Sanakoev T. V. 180
 Sanikidze D. G. 36
 Sanikidze N. S. 364
 Sarabunovich A. G. 612
 Sarajishvili G. D. 568
 Sarishvili Sh. V. 388
 Sarukhanishvili A. V. 600
 Shapatava V. A. 471
 Sharadze Z. S. 72
 Shavishvili I. D. 144
 Shekrladze I. G. 172, 176
 Shengelia D. M. 628
 Shkolnik A. L. 64
 Sikharulidze D. I. 324
 Sikharulidze N. I. 196
 Sopromadze A. N. 440
 Sorkina T. I. 608
 Svanidze G. G. 164

 Tabatadze M. Sh. 596
 Tabidze G. S. 592
 Tavadze F. N. 384
 Tavartkiladze K. A. 76
 Tavberidze D. V. 580
 Toronjadze A. F. 164
 Tsabadze N. G. 632
 Tsagareishvili G. V. 124,
 360
 Tsagareli Z. G. 244
 Tsakadze J. S. 51
 Tsikaridze O. N. 223
 Tsintsadze D. G. 420
 Tsintsadze J. Sh. 728
 Tsintsadze N. K. 463
 Tsintsadze N. L. 319
 Tsiskarishvili P. D. 344
 Tskitishvili O. V. 256

 Vachnadze V. Y. 120
 Vadachkoria G. V. 390
 Vakhania N. N. 20
 Vardosanidze E. Sh. 219
 Vashakidze A. S. 648
 Velichkova R. S. 344
 Vinogradova S. V. 344
 Vladimirov L. A. 127

 Yaremenko Z. I. 223
 Yavich P. A. 612

 Zaalishvili M. M. 436
 Zambakhidze L. G. 528
 Zardalishvili O. Y. 408
 Zedginidze I. G. 356, 596
 Zhamierashvili K. V. 388
 Zhgenti T. G. 428
 Zhgenti V. I. 648

რითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივით ნიშნაქებიც (ინდექსები და ხარისხის მიჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა, და-
ცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია სიტერ-
ნალო შრომა, ვუჩვენონ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის
წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენონ მისი სრული სახელწოდება. გამო-
ცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმე-
რაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ
დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვად-
რატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ
შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტ-
ში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუყვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწ-
მებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს, სად მუშაობს
და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მომავლში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერა-
ტულ ჟურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს
მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა
მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის
კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა
ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრე-
ზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 15; ტელ. 37-22-16; 37-93-42

ბელმოწერის პირობები: ერთი წლით—12 მან.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале „Сообщения АН ГССР“ публикуются статьи академиков, чле-
нов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, со-
держащие 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 не-
посредственно 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, по-
ступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-коррес-
понденту 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 гото-
вом 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, приво-

(Продолжение см. на 4-й странице обложки)

6 39/74



димой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или семи стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами—шести 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 и в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подписные 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, над строчными—также две черты черным карандашом. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем—фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга,—полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 15, телефон 37-22-16, 37-93-42

Условия подписки: на год—12 руб.