

524

1978

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 90 ტომ

№ 3

ივნისი 1978 იУНЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასასრული

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

50657

ტომი 90 ტომ

№ 3

ივლისი 1978 ივნისი

ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ კ ო ლ ე გ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, თ. გამყურელიძე, პ. გამყურელიძე, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, ს. დუშაბიძე, ა. თავზელიძე, ნ. კეცხოველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. მახალდიანი, გ. მელიქიშვილი, ვ. ოქუჯავა, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ე. ხარაძე (მთ. რედაქტორი), გ. ხუციშვილი, ნ. ჭავჭავაძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, П. Д. Гамкрелидзе, Т. В. Гамкрелидзе, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Н. А. Джавахишвили, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецохели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. В. Махалдiani, Г. А. Меликишвили, В. М. Окуджава, А. Н. Тавхелидзе, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. Р. Хуцишвили, А. Л. Цагарели, Г. В. Цицишвили

2006-174

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

ხელმოწერილია [დასაბუჯდად 28.7.1978; შეკვ. № 1635; ანაწყოების ზომა 7×12; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ 12310; ტირაჟი 1650; ფასი 1 რუბ.

* * *

Подписано к печати 28.7.1978; зак. № 1635; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 12310; тираж 1650; цена 1 руб.

* * *

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

* * *

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

ზინარსი

მათემატიკა

*ნ. ანთელავა, გ. არსენიშვილი. მრავალარხაანი მასობრივი მომსახურების სისტემა შემაჯავლი ნაკადის ცვალებადი ინტენსივობით	531
*ვ. კერაკელია. უპირობი კრებადობის შესახებ ბანახის სივრცეში	536
*ვ. კოკილაშვილი. წონიანი ნორმების უტოლობები გლუვ წირზე კოშისგულიანი სინგულარული ინტეგრალბისათვის	539
*ა. ხარაზიშვილი. ამოხნიქილი სხეულების აუიუნთი დიამეტრები	543
*ი. ბაერინი. ექსტრემალობის საკითხისათვის Q_D, M_D, N_D, R_D კლასებში	547
*ნ. სხირტლაძე. მოცულობითი წყარობისა და ჩამჭერების შემცველი გაზური დინამიკის განტოლებების ავტოპოდულური ამოხსნების შესახებ	552
*ა. ჩივოვიძე, ბ. პასინკოვი. სავსებით რეგულარული სივრცეების ნამრავლის განზომილების შესახებ	555
*მ. უსანეთაშვილი. ამოცანა დახრილ წილად წარმოებულთ შერეული ტიპის განტოლებისათვის	559

დრეკადობის თეორია

*თ. ბურკულიაძე. თერმოდინამიკის თეორიის პარამეტრების თვისებების შესახებ	564
--	-----

კიბერნეტიკა

*ნ. ჭალიაბოვა, თ. ბერეკაშვილი. ქცევის კონცეპტალური მექანიზმის შესახებ	567
---	-----

ფიზიკა

*გ. ვედმანოვი, ვ. კორტოვი, ფ. ნეშოვი, ა. პუზანოვი, ა. ურმანოვი, ზ. ცინცაძე. მრავალმუხტიანი იონების გამოყენება მინარევი ატომების კონცენტრაციის სიღრმევი განაწილების განსაზღვრისათვის	572
*ე. ასლანიდი, ა. ბახტაძე, კ. ბაიაძე, რ. ზაინულინი, მ. კერნერი, ი. ტურიშჩევი. ნახშირბადის, ბორის და აზოტის იზოტოპების გაყოფა ლაზერის ძლიერ ინფრაწითელ ველში	576

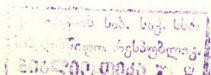
გიოფიზიკა

*ვ. მესხია. მრავალფენოვანი გარემოს გეომეტრიული სეისმიკის სივრცითი ამოცანებისათვის ერთი რიცხვითი ხერხის კრებადობის შესახებ	580
*თ. დავითაშვილი, ზ. ხვედელიძე. ბაროტროპული ატმოსფეროს გეოპტენციალის მოკლევადიანი პროგნოზის რიცხვითი მოდელისათვის	583

ზოგადი და არამრგანული ქიმიკა

*ნ. ფირცხალავა, რ. შაჩხოშვილი, მ. კვერნაძე. ზოგიერთი მეტალის დი-თონანტის კომპლექსური ნაერთების შესწავლა სალიცილმეცაე ჰიდრაზიდთან	588
--	-----

* კარსკელავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.



ორგანული ქიმია

*ლ. ასათიანი, ა. ელ-აგაში. **ი. გვერდწითელი** (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ფეროცენისა და ციმანტრენის დიენური სილიციუმწარმოებულების სინთეზი 591

ფიზიკური ქიმია

*ი. გიუაშვილი, რ. დოღონაძე, თ. მარსაგოშვილი, ვ. ხიდურელი. ფენილფერცლისწყლის და მეთილფერცლისწყლის ჰიდროჟანგთა წყალხსნარებში ლიგანდების ჩანაცვლების რეაქციების კინეტიკური პარამეტრების გამოთვლა 595

*შ. სიღამონიძე, გ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), დ. შაველაძე, ი. იაშვილი, მ. გვილაჯია. მცოლითის ადსორბციული ცენტრების ბუნების შესწავლა იწ-სპექტროსკოპიული მეთოდით 600

ელემენტროქიმია

*რ. აგლაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), გ. მამფორია. მანგანუმის, რკინის, ნიკელის და სპილენძის ანოდური ქცევა ნატრიუმის ჰალოგენიდების წყალხსნარებში 604

ქიმიური ბაჰნოლოგია

*ლ. თოფურიძე, გ. ხიტირი, ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), სამგორის ნავთობის ზეთის ფრაქციების შესწავლა 607

*თ. მჭედლიშვილი-პეტროსიანი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. ნანიკაშვილი, ი. დიკი. დაბალი ხარისხის კერამიტიტონის შედგენილობის გამოთვლა და შერჩევა 612

ფიზიკური გეოგრაფია

*ვ. მენშიკოვი. ბიჭვინთის სამხრეთ-დასავლეთი ნაპირის გარეცხვის შესახებ 615

გეოლოგია

*ე. ვახანია, დ. ვახანია. მგოტური ტრანსგრესიის შესახებ სამეგრელოში 620

პეტროლოგია

*ი. ხვალაძე. გრაფიტული წარმონაქმნები ამიერკავკასიის მთათაშუეთის ძირულის კრისტალურ შვერილში 623

გეოქიმია

*გ. მახარაძე, გ. სუპატაშვილი, გ. ვარშალი. პუმინო- და ფულვოჟევები საქართველოს ზედაპირული წყლების შეტენარებულ ნაწილაკებში 627

სამშენებლო მექანიკა

*ზ. მელქაძე, ტ. შონია. ძალიან მცირე წრიული ხვრეტით შესუსტებული, შეკრული ცილინდრული გარსის ღუნვის ერთი ამოცანის შესახებ 632

*ა. დუმბაძე. სფეროსა და ელიფსური ცილინდრის თანკვეთით მიღებული, საზღვრით ჩამაგრებული სფერული თაღის ანგარიში 636

საბადოთა აღმუშავება და გაუმდიდრება

*თ. ფირცხალავა. სავსებო მასივის სითბური ზემოქმედებით გამოწვეული ტემპერატურული შემფთვების გავლენა საწმენდი გვირაბის თბოეცემის ზედაპირის ტემპერატურათა ველის დინამიკაზე 640

მეტალურგია

*ნ. შამბა. აირადი ფაზიდან გავრდილი ალმასისმსგავს ნივთიერებათა მონოკრისტალების მორფოლოგიის ზოგიერთი თავისებურება 644
ჰიდროტამნიკა

*თ. გობრონიძე. ენერჯის სიღრმით ცილინდრული ჩამქრობის ჰიდრაულიკა 647
მნიშვნელობა

*ი. დედარიანი, გ. ხაზარაძე, გ. ქარჩავა. წყალსამეურნეო ენერგეტიკულ-საირიგაციო სქემების მათემატიკური მოდელირების პრინციპების შესახებ ჩამონადენის ტერიტორიალური გადანაწილების პირობებში 652

თბოტამნიკა

*თ. კუჭულაშვილი. ჰიდრაულიკური წინააღმდეგობებისა და ხაოიანობის ელემენტების რატიონალური სიმპლემების შესახებ არსებული ექსპერიმენტული მონაცემების განზოგადება აირივანი თბოვამტარებისათვის ხაოიან საღებებში მათი დინების დროს 656

*ბ. ფედოტოვი, ა. გნუსკინი, ზ. მოსაშვილი, ვ. სიდორენკო. ორთქლის ქვაბის საცეცხლეში აფეთქების პროცესის გაზღწევის მოდელი 660

ამტომატური მართვა და გაერთიანებული ტამნიკა

*ნ. ყიფიანი. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო კვლევის მონაცემების დამუშავების კომპიუტერი სარგებლობის ავტომატიზებული სისტემა 663

*ვ. შქინარიშვილი, გ. თავაძე. არაწრფივი სტოქასტური მართვის სისტემების ფუნქციონალური განტოლებების ამოხსნის საკითხისათვის 668

*ქ. სანიკიძე, ნ. იაშვილი, ლ. ტარტაკოვსკი. მესხიერების იერარქიული სტრუქტურის რატიონალიზაციის საკითხისათვის 671

ბოტანიკა

რ. ქვაჩაკიძე. სინცენოგენზის ერთი თავისებური ტიპი ზემო სვანეთში 673

მცენარეთა ფიზიოლოგია

*ლ. კოტაევა, ე. ჩხუბიანიშვილი. ცილისა და აზოტოვანი ნაერთების შემცველობა ორსახლიანი მცენარეების ფოთლებში 679

ალამიანისა და ცხომელთა ფიზიოლოგია

*ზ. ალიკიშიბეკოვა, ა. როიტბაკი, ნ. ერისთავი. მორფინის გავლენა კატის ტვინის ქერქის მამოძრავებელი უბნის ნეღ ზედაპირულ-უარყოფით პოტენციალზე, რომელიც გამოიწვევა პირამიდული ტრაქტის გაღწევისათვის 683

*ქ. ზალდასტანიშვილი. მიოგენური პოლიციტემიის მექანიზმის შესახებ სპორტულ ცხენებში 687

ბიომიშია

*თ. მარჩენკო, ნ. ნუცუბიძე. მცენარეში აზოტის შეთვისების მაჩვენებლები 692

ვ. ჩხუბიანიძე. აღმოსავლური წიფლის ქერქის ფლავინოლები 693

მეტომოლოგია

თ. ლობჯანიძე, ე. ორჯონიკიძე. ხეხილის აბლაბუდიანი ტიპების (*Tetranychus viennensis* Zach., *T. urticae* Koch) წინააღმდეგ იზოფენის გამოცდის შედეგები 697

ზოოლოგია

*თ. მუსხელიშვილი. კავკასიური ხელიყის (*Lacerta C. caucasica Méhely*) გავრავლება 734

ციტოლოგია

*ნ. დუმბიშიძე. პეპარინოთერაპიის გავლენა მიტრალური სტენოზით დაავადებულთა ფილტვის ალვეოლის კაპილარების ულტრასტრუქტურაზე 708

მასპერიმენტული მორფოლოგია

*ვ. გვანცელაძე. პარიეტალური უჯრედების რაოდენობის შესწავლა კუჭის ფუნდამენტურ ჩიკვლებში ქრონიკული გასტრიტისა და თირმეტუჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადების დროს 712

მასპერიმენტული მედიცინა

*ე. ლორთქიფანიძე. სწორი ნაწლავის კიბოს მეტასტაზირების სიხშირე ზოგიერთი ხელშეწყობი პირობის ფონზე რადიკალურად ნაოპერაციევ ავადმყოფებში 715

*ლ. ქეიშვილი. მიოკარდის პისტო-ენზიოქიმიური და ზოგიერთი ულტრასტრუქტურული თავისებურებანი ძალღებში თირეოტოქსიკოზის დროს 723

*ს. ჩხენკელი. კრიოსტერეოენცეფალოტომია საფეთქლის ეპილეფსიის დროს 724

*რ. ნიკოლაიშვილი. კუჭისა და თირკმლების ექსკრეციულა და კომპენსატორული უნარიანობის შესწავლის შედეგები 727

*ა. ბუბუშვიანი. ვეგეტატური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობა ფილტვის ტუბერკულოზით დაავადებულებში და მისი ცვლილება მაღალმთიან კურორტ აბსთუმანში ადაპტაციის პერიოდში 731

*ე. შაგინიანი, თ. ყორყოლაძე, ბ. ხუღაიდატოვი. კარდიოპემოდინამიკის პარამეტრების რეფლექტორული კავშირების ელექტროფიზიოლოგიური დახასიათება, ორთოსტატიული სინჯის მოქმედების შედეგად ცერებრულა დაჰბლით ავადმყოფ ბავშვებში 736

პალეოგეოლოგია

*ი. თაქთაქიშვილი. ეგრისის სართული — დასაკლეთ საქართველოს პლიოცენის ახალი სტრატეგრაფიული ერთეული 740

მნათმეცნიერება

ლ. გეგუჩაძე. მწკრივთა შესაძლო შეფარდებებისა და დროთა თანამიმდევრობის საკითხისათვის ადგილის გარემოებით დამოკიდებულნიან პიპოტაქსურ კონსტრუქციასში 741

*ს. ყორღანიანი. სიტყვის ძირითადი მნიშვნელობის პრობლემა და მხატვრული კონტექსტი 747

მ. ნათაძე. ენის სტილისტური რესურსებისა და სტილისტიკის „ღონეების“ მიხედვით დაყოფის საკითხი 749

ფილოლოგია

ნ. ჯიშკარიანი. „სპარსი“—„სპარსულს“ მნიშვნელობისათვის XII ს. ქართულ საერო პოეზიაში 753

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Н. И. Антелава, Г. Л. Арсенишвили. Многолинейная система массового обслуживания с меняющейся интенсивностью входящего потока	529
В. В. Кварацхелия. О безусловной сходимости в банаховом пространстве	533
В. М. Кокилашвили. О весовых неравенствах для сингулярных интегралов с ядром Коши на гладких контурах	537
А. Б. Харазишвили. Аффинные диаметры выпуклых тел	541
И. И. Баврин. К экстремальным вопросам в классах Q_D, M_D, N_D, R_D	545
Н. М. Схиртладзе. Об автомодельных решениях уравнений газовой динамики с объемными источниками и стоками	549
А. Ч. Чигогидзе, Б. А. Пасынков. О размерности произведений вполне регулярных пространств	553
М. А. Усанеташвили. Задача с наклонной дробной производной для уравнения смешанного типа	557

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Т. В. Бурчуладзе. О свойствах параметров теории термодиффузии	561
---	-----

КИБЕРНЕТИКА

Н. И. Джалябова, Т. В. Берекашвили. О концептуальных механизмах поведения	565
---	-----

ФИЗИКА

Г. Д. Ведьманов, В. С. Кортов, Ф. Г. Нешов, А. А. Пузанов, А. Р. Урманов, З. Г. Цинцадзе. Использование многозарядных ионов для определения глубинного распределения концентрации примесных атомов	569
Е. Б. Асланиди, А. Б. Бахтадзе, К. В. Банадзе, Р. И. Зайнуллин, М. Н. Кернер, Ю. С. Турищев. Разделение изотопов углерода, бора, азота в сильном инфракрасном поле лазера	573

ГЕОФИЗИКА

В. Ш. Месхия. О сходимости одного численного способа решения прямых пространственных задач геометрической сейсмики для многослойных сред	577
Т. П. Давиташвили, З. В. Хведелидзе. К численной модели краткосрочного прогноза геопотенциала баротропной атмосферы	581

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. И. Пирцхалава, Р. И. Мачхошвили, М. С. Қвериадзе. Изучение комплексных соединений дитионатов некоторых металлов с гидразидом салициловой кислоты	585
---	-----

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Л. П. Асатиани, А. А. Эль-Агами, И. М. Гвердцители (член-корреспондент АН ГССР). Синтез диеновых кремнийпроизводных ферроцена и цимантрена 589

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- И. И. Гиуашвили, Р. Р. Догондзе, Т. А. Марсагишвили, В. К. Хидурели. Расчет кинетических параметров реакции замещения лигандов в гидроокиси фенилртути и метилртути в водном растворе 593
- Ш. И. Сидамонидзе, Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Д. М. Шавладзе, И. И. Иашвили, М. Н. Гвилава. Исследование природы адсорбционных центров цеолита Ω ИК-спектроскопическим методом 597

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- Р. И. Агладзе (академик АН ГССР), Г. Ш. Мампория. Анодное поведение марганца, железа, никеля и меди в растворах галогенидов натрия 601

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- Л. Ф. Топуридзе, Г. Ш. Хитири, Л. Д. Меликадзе (академик АН ГССР). Изучение масляных фракций самгорской нефти 605
- О. П. Мchedlishvili-Петросян (член-корреспондент АН ГССР), В. Г. Наникашвили, Ю. Л. Дикий. Расчет и подбор состава керамзитобетона низких марок 609

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- В. Л. Меншиков. О причинах размыва юго-западного берега Пицунды 613

ГЕОЛОГИЯ

- Е. К. Вахания, Д. Е. Вахания. О мезотической трансгрессии в Мегрелии 617

ПЕТРОЛОГИЯ

- И. И. Хмаладзе. Графитовые образования в дзиркульском кристаллическом выступе Закавказского срединного массива 621

ГЕОХИМИЯ

- Г. А. Махарадзе, Г. Д. Супаташвили, Г. М. Варшал. Гумино- и фульвокислоты в взвешях поверхностных вод Грузии 625

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- З. А. Мелкадзе, Т. Е. Шония. Об одной задаче изгиба замкнутых цилиндрических оболочек, ослабленных очень малым круговым отверстием 629
- А. А. Думбадзе. Расчет сферического купола, защемленного по границе, являющейся сечением сферы с эллиптическим цилиндром 633

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИИ И ОБОГАЩЕНИЕ

- Т. Г. Пирцхалава. Влияние температурных возмущений, вызванных тепловым воздействием закладочного массива на динамику температурного поля поверхности теплоотдачи очистной выработки 637

МЕТАЛЛУРГИЯ

- 1 А. Шамба. Некоторые особенности морфологии монокристаллов алмазо-структурных веществ, выращенных из газовой фазы 641

ГИДРОТЕХНИКА

- Т. И. Гобронидзе. Гидравлика цилиндрических гасителей энергии 645

ЭНЕРГЕТИКА

- Ю. С. Девдариани, Г. Н. Хазарадзе, Г. М. Карчава. О принципах математического моделирования энерго-иригационных водохозяйственных схем при наличии территориального перераспределения стока 649

ТЕПЛОТЕХНИКА

- Т. А. Чучулашвили. Обобщение экспериментальных данных по гидравлическому сопротивлению и оптимальным высотам элементов шероховатости при течении газовых теплоносителей в шероховатых каналах 653
- Б. Н. Федотов, А. М. Гнускин, З. Т. Мосашвили, В. И. Сидоренко. Газодинамическая модель процессов взрывного горения в топках паровых котлов 657

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- Н. Г. Кипиани. Автоматизированная система коллективного пользования обработки данных научных исследований Академии наук Грузинской ССР 661
- В. В. Мдзинаришвили, Г. У. Тавадзе. К вопросу решений функциональных уравнений нелинейных стохастических систем управления в функциональном пространстве 665
- Д. О. Саникидзе, Н. Г. Яшвили, Л. Г. Тартаковский. К вопросу оптимизации иерархической структуры памяти 669

БОТАНИКА

- Р. К. Квачакидзе. Своеобразный тип синценогенеза в Верхней Сванети 676

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Д. В. Котаева, Е. И. Чхубуанишвили. Содержание белков и азотистых соединений в листьях двудомных растений 677

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- З. М. Аликишибекова, А. И. Ройтбак, Н. Г. Эристави. Влияние морфина на медленный поверхностно-отрицательный потенциал моторной области коры мозга кошки, вызываемый раздражением пирамидного тракта 681
- Д. В. Залдастанишвили. О механизме миогенной полицитемии у спортивных лошадей 685

БИОХИМИЯ

- Т. Ф. Марченко, Н. Н. Нуцубидзе. Показатели усвоения азота у растений 689
- В. В. Чубинидзе. Флавонолы коры бука восточного 695

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Т. Д. Лобжанидзе, Э. К. Орджоникидзе. Результаты испытания изофена против паутинных клещей плодовых (*Tetranychus viennensis* Zacher, *Tetranychus urticae* Koch) 700

ЦИТОЛОГИЯ

- Н. С. Дурмишидзе. Влияние гепаринотерапии на ультраструктуру альвеолярных капилляров больных митральным стенозом 706

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- В. И. Гванцеладзе. Изучение количества обкладочных клеток в фундальных железах желудка при хроническом гастрите и язвенной болезни двенадцатиперстной кишки 709

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- В. Б. Лордкипанидзе. Частота метастазов рака прямой кишки в зависимости от некоторых предрасполагающих факторов 713
- Л. Д. Чейшвили. Гисто-энзимохимические и некоторые ультраструктурные особенности миокарда у собак при тиреотоксикозе 717
- С. А. Чхенкели. Криостереоэнцефалотомия при височной эпилепсии 721
- Р. А. Николайшвили. Результаты изучения экскреторной и компенсаторной способности желудка и почек 725
- С. А. Бабушян. Функциональное состояние вегетативной нервной системы у больных туберкулезом легких и его изменение в период адаптации на высокогорном курорте Абастумани 729
- В. С. Шагинян, Т. Қ. Жоржолодзе, Б. Р. Худайдагов. Электрофизиологическая характеристика рефлекторных связей между параметрами кардиогемодинамики под влиянием ортостатической пробы у больных детскими церебральными параличами 733

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- И. Г. Тактакишвили. Эгрисский ярус — новая стратиграфическая единица плиоцена Западной Грузии 737

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * Л. Г. Гегучадзе. К вопросу о возможных соотношениях рядов глаголов-сказуемых и последовательности времен в сложноподчиненном предложении с придаточным обстоятельством места 743
- С. Д. Жордания. Проблема основного значения слова и художественный контекст 745
- * М. Р. Натадзе. Вопрос стилевых сущностей языка и уровневого дробления стилистики 751

ФИЛОЛОГИЯ

- * Н. Ш. Джишкартани. К значению «перса» — «персидского» в грузинской светской поэзии XII в. 755

CONTENTS*

MATHEMATICS

N. I. Antelava, G. L. Arsenishvili. A multi-channel queueing system with variable intensity of the input flow	531
V. V. Kvaratskhelia. On unconditional convergence in Banach spaces	536
V. M. Kokilashvili. Weighted norm inequalities for Cauchy-type singular integrals on smooth curves	539
A. B. Kharazishvili. Affine diameters of convex bodies	544
I. I. Bavrin. Towards the extremal problems in the classes Q_D , M_D , N_D , R_D	547
N. M. Skhirtladze. On the automodel solutions of equations of gas dynamics with volume sources and volume channels	552
A. Ch. Chigogidze, B. A. Pasyukov. On the dimension of products of completely regular spaces	556
M. A. Usanetashvili. A problem with a fractional oblique derivative for a mixed-type derivative	560

THEORY OF ELASTICITY

T. V. Burchuladze. On the parameter properties of the thermodiffusion theory	564
--	-----

CYBERNETICS

N. I. Jalyabova, T. B. Bereakashvili. On the conceptual mechanisms of behaviour	568
---	-----

PHYSICS

G. D. Ved'manov, V. S. Kortov, F. G. Neshov, A. A. Puzanov, A. R. Urmanov, Z. G. Tsintsadze. Determination of depth impurity concentration profile by using multicharged ions	572
A. S. Aslanidi, A. B. Bakhtadze, K. V. Baiadze, R. I. Zainullin, M. N. Kerner, Yu. S. Turishchev. Separation of isotopes of carbon boron and nitrogen in a strong infrared laser field	576

GEOPHYSICS

V. Sh. Meskhia. On the convergence of one numerical way of solving direct three-dimensional problems of geometrical seismics for multi-layered media	580
--	-----

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

- T. P. Davitashvili, Z. V. Khvedelidze. Toward a quantitative model of a short-term prognosis of geopotential barotropic atmosphere 584

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- N. I. Pirtskhalava, R. I. Machkhoshvili, M. S. Kvernadze. Study of complex compounds of some metal dithionates with salicyloylhydrazide 588

ORGANIC CHEMISTRY

- L. P. Asatiani, A. A. El-agami, I. M. Gverdtsiteli. Synthesis of dienic silicon derivatives of ferrocene and cymantrene 591

PHYSICAL CHEMISTRY

- I. I. Giuashvili, R. R. Dogonadze, T. A. Marsagishvili, V. K. Khidureli. Calculation of the kinetic parameters of ligand substitution reaction of phenylmercuric and methylmercuric hydroxides in aqueous solution 596
- Sh. I. Sidamonidze, G. V. Tsitsishvili, D. M. Shavladze, I. I. Iashvili, M. N. Gvilava. IR-spectroscopic study of the nature of adsorption centres of Ω -zeolite 600

ELECTROCHEMISTRY

- R. I. Agladze, G. Sh. Mamporia. Anodic behaviour of manganese, iron, nickel and copper in the water solutions of sodium halides 604

CHEMICAL TECHNOLOGY

- L. F. Topuridze, G. Sh. Khitiri, L. D. Melikadze. Study of the oil fractions of Samgori crude oil 608
- O. N. Mchedlishvili-Petrosyan, V. G. Nanikashvili, I. L. Dikii. Calculation and selection of the composition of low-grade lightweight aggregate concrete 612

PHYSICAL GEOGRAPHY

- V. L. Menshikov. On the causes of erosion of the south-western shore of Pitsunda 616

GEOLOGY

- E. K. Vakhania, D. E. Vakhania. On Meotian transgression in Megrelia 620

PETROLOGY

- I. I. Khmaladze. Graphitic formations of crystalline outcrops of Dzirula in the median mass of the Transcaucasus 624

GEOCHEMISTRY

- G. A. Makharadze, G. D. Supatashvili, G. M. Varshal. Humic and fulvic acids in the suspensions of the surface waters of the Georgian SSR 627

STRUCTURAL MECHANICS

- Z. A. Melkadze, T. E. Shonia. On one problem of bending of a closed cylindrical shell weakened by a circular orifice 632
- A. A. Dumbadze. Computation of a spherical dome pinched along the boundary constituting a sectioned sphere with an elliptic cylinder 636

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- T. G. Pirtskhalava. The influence of the temperature disturbance caused by the thermal effect of the packing mass on the temperature field dynamics of the surface of the heat emission of excavation 640

METALLURGY

- N. A. Shamba. Some peculiarities of the morphology of single crystals with diamond-like structure grown from gaseous phase 644

HYDRAULIC ENGINEERING

- T. I. Gobronidze. Hydraulics of a submerged cylindrical damper 648

POWER ENGINEERING

- I. S. Devdariani, G. N. Khazaradze, G. M. Karchava. On the principles of mathematical modelling of power-irrigational water economy schemes in the presence of territorial flow redistribution 652

HEAT ENGINEERING

- T. A. Chuchulashvili. Correlation of experimental data on hydraulic resistance and optimal heights of roughness elements for rough channel gas flow 656
- B. N. Fedotov, A. M. Gnuskin, Z. T. Mosashvili, W. I. Sidorenko. An aerodynamic model of the exploding processes in the fire-boxes of steam-boilers 660

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- N. G. Kipiani. Automated system of collective use of scientific research data processing of the academy of sciences of the Georgian SSR 664
- V. V. Mdzinarishvili, G. U. Tavadze. Towards the solution of functional equations of non-linear stochastic control systems in functional space 668

- D. O. Sanikidze, N. G. Iashvili, L. G. Tartakovski. On the optimization of hierarchical memory structure 672
- BOTANY
- R. K. Kvachakidze. A peculiar type of syncoenosis in upper Svaneti 676
- PHYSIOLOGY OF PLANTS
- D. V. Kotaeva, E. I. Chkhubianishvili. The content of protein and nitrous compounds in the leaves of dioecious plants 679
- HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY
- Z. M. Alikishibekova, A. I. Roitbak, N. G. Eristavi. The influence of morphine on the slow surface negative potential of the cat's motor cortex evoked by the stimulation of the pyramidal tract 683
- J. V. Zaldastanishvili. On the mechanism of myogenic polycythemia in sport horses 688
- BIOCHEMISTRY
- T. Ph. Marchenko, N. N. Nutsubidze. Characteristics of nitrogen assimilation in plants 692
- V. V. Chubinidze. Flavonols of the eastern beech cortex 696
- ENTOMOLOGY
- T. D. Lobzhanidze, E. K. Orjonikidze. Results of izofen testing against *Tetranychys viennensis* Zacher and *T. urticae* Koch 700
- ZOOLOGY
- T. A. Muskhelishvili. Reproduction of the Caucasian lizard (*Lacerta c. caucasica* Méhely) 704
- CYTOLOGY
- N. S. Durmishidze. The effect of heparin therapy on the ultrastructure of the capillaries of the lung alveoli with mitral stenosis patients 708
- EXPERIMENTAL MORPHOLOGY
- V. I. Gvantseladze. Count of parietal cells in Gastral fundal cells in patients with chronic gastritis and duodenal ulcer 712
- EXPERIMENTAL MEDICINE
- V. B. Lordkipanidze. Frequency of the spread of rectum cancer metastases in radically operated patients 715

L. D. Cheishvili. Histochemical and ultrastructural features of rabbit myocardium in thyrotoxicosis	720
S. A. Chkhenkeli. Cryostereoenkephalotomy in temporal lobe epilepsy	724
R. A. Nikolaishvili. Findings of a study of the excretory and compensatory capacity of the stomach and the kidney	727
S. A. Bubushyan. Functional state of the autonomous nervous system in patients with pulmonary tuberculosis and its changes during adaptation to high altitude in Abastumani	732
V. S. Shaginyan, J. K. Zhorzholadze, B. R. Khudajdatov. Electro-physiological characteristics of reflex relationship between the cardiohaemodynamic parameters influenced by the orthostatic test in patients suffering from child cerebral paralysis	736

PALAEOBIOLOGY

I. G. Taktakishvili. The Egrissian stage—a new stratigraphic unit of the pliocene of Western Georgia	740
--	-----

LINGUISTICS

S. G. Geguchadze. On the possible correlation of verb-predicate series and sequence of tenses in a complex sentence with an adverbial clause of place	744
L. D. Zhordania. Fundamental meanings of words and poetical context	748
M. R. Natadze. The question of lingual stylistic entities and "level" division of linguostylistics	751

PHILOLOGY

N. Sh. Jishkariani. On the meaning of "Persian" in the 12th century Georgian secular poetry	756
---	-----



Н. И. АНТЕЛАВА, Г. Л. АРСЕНИШВИЛИ

МНОГОЛИНЕЙНАЯ СИСТЕМА МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С МЕНЯЮЩЕЙСЯ ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ВХОДЯЩЕГО ПОТОКА

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 17.1.1978)

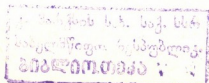
Рассмотрим систему массового обслуживания $M|M|c$, у которой первоначальная интенсивность λ_1 входящего потока меняется на λ_2 , если в очереди число требований больше или равно r .

Пусть $P_{0k}^{(1)}(t)$ — вероятность того, что в момент времени t занято k приборов ($k = 0, 1, 2, \dots, c$), а очереди нет; $P_{nc}^{(1)}(t)$ — вероятность того, что в очереди n требований ($n = 1, 2, \dots, r-1$) и все приборы заняты; $P_{nc}^{(2)}(t)$ — вероятность того, что ожидают n требований ($n = r, r+1, r+2, \dots$) и все приборы заняты.

Для рассматриваемой системы справедливы следующие соотношения [1]:

$$\begin{aligned}
 P_{00}^{(1)}(t + \Delta t) &= P_{00}^{(1)}(t)(1 - \lambda_1 \Delta t) + P_{01}^{(1)}(t)\mu_1 \Delta t + o(\Delta t), \\
 P_{0k}^{(1)}(t + \Delta t) &= P_{0k}^{(1)}(t)(1 - \lambda_1 \Delta t - k\mu_1 \Delta t) + P_{0k-1}^{(1)}(t)\lambda_1 \Delta t + \\
 &\quad + P_{0k+1}^{(1)}(t)(k+1)\mu_1 \Delta t + o(\Delta t), \\
 &\quad k = 1, 2, \dots, c-1, \\
 P_{0c}^{(1)}(t + \Delta t) &= P_{0c}^{(1)}(t)(1 - \lambda_1 \Delta t - c\mu_1 \Delta t) + P_{0c-1}^{(1)}(t)\lambda_1 \Delta t + \\
 &\quad + P_{1c}^{(1)}(t)c\mu_1 \Delta t + o(\Delta t), \\
 P_{kc}^{(1)}(t + \Delta t) &= P_{kc}^{(1)}(t)(1 - \lambda_1 \Delta t - c\mu_1 \Delta t) + P_{k-1c}^{(1)}(t)\lambda_1 \Delta t + \\
 &\quad + P_{k+1c}^{(1)}(t)c\mu_1 \Delta t + o(\Delta t), \quad (k = 1, 2, \dots, r-2) \\
 P_{r-1c}^{(1)}(t + \Delta t) &= P_{r-1c}^{(1)}(t)(1 - \lambda_1 \Delta t - c\mu_1 \Delta t) + P_{r-2c}^{(1)}(t)\lambda_1 \Delta t + \\
 &\quad + P_{rc}^{(2)}(t)\mu_1 \Delta t + o(\Delta t), \\
 P_{rc}^{(2)}(t + \Delta t) &= P_{rc}^{(2)}(t)(1 - \lambda_2 \Delta t - c\mu_1 \Delta t) + P_{r-1c}^{(1)}(t)\lambda_1 \Delta t + \\
 &\quad + P_{r+1c}^{(2)}(t)\mu_1 \Delta t + o(\Delta t), \\
 P_{nc}^{(2)}(t + \Delta t) &= P_{nc}^{(2)}(t)(1 - \lambda_2 \Delta t - c\mu_1 \Delta t) + P_{n-1c}^{(2)}(t)\lambda_2 \Delta t + \\
 &\quad + P_{n+1c}^{(2)}(t)\mu_1 \Delta t + o(\Delta t), \quad (n = r+1, r+2, \dots).
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Рассмотрим стационарный случай. Выпишем систему линейных алгебраических уравнений, минуя составление дифференциальных уравнений



15957

$$\begin{aligned} \lambda_1 P_{00} &= \mu_1 P_{01}^{(1)}, \\ (\lambda_1 + k\mu_1) P_{0k}^{(1)} &= \lambda_1 P_{0k-1}^{(1)} + (k+1)\mu_1 P_{0k+1}^{(1)}, \quad (k=1, \dots, c-1), \\ (\lambda_1 + c\mu_1) P_{0c}^{(1)} &= \lambda_1 P_{0c-1}^{(1)} + c\mu_1 P_{1c}^{(1)}, \\ (\lambda_1 + c\mu_1) P_{nc}^{(1)} &= \lambda_1 P_{n-1c}^{(1)} + c\mu_1 P_{n+1c}^{(1)}, \quad (n=1, 2, \dots, r-2), \\ (\lambda_1 + c\mu_1) P_{r-1c}^{(1)} &= \lambda_1 P_{r-2c}^{(1)} + c\mu_1 P_{rc}^{(2)}, \\ (\lambda_2 + c\mu_1) P_{rc}^{(2)} &= \lambda_1 P_{r-1c}^{(1)} + c\mu_1 P_{r+1c}^{(2)}, \\ (\lambda_2 + c\mu_1) P_{nc}^{(2)} &= \lambda_2 P_{n-1c}^{(2)} + c\mu_1 P_{n+1c}^{(2)} \quad (n=r+1, r+2, \dots). \end{aligned} \quad (2)$$

Введем производящие функции $F^{(1)}(z)$ и $F^{(2)}(z)$ [2]

$$F^{(1)}(z) = \sum_{k=1}^{r-1} P_{kc}^{(1)} z^k \quad \text{и} \quad F^{(2)}(z) = \sum_{k=r}^{\infty} P_{kc}^{(2)} z^k.$$

Перемножив левые и правые части (2) на z^k и просуммировав, после некоторых преобразований получим

$$\begin{aligned} F^{(1)}(z) \left[(z-1) \left(z - \frac{c\mu_1}{\lambda_1} \right) \lambda_1 \right] &= c\mu_1 z P_{1c}^{(1)} - \lambda_1 z^2 P_{0c}^{(1)} + \\ &+ \lambda_1 z^{r+1} P_{r-1c}^{(1)} - c\mu_1 z^r P_{rc}^{(2)}, \end{aligned} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} F^{(2)}(z) \left[(z-1) \left(z - \frac{c\mu_1}{\lambda_2} \right) \lambda_2 \right] &= \lambda_2 z^{r+1} P_{rc}^{(2)} + c\mu_1 z^{r+1} P_{rc}^{(2)} - \\ &- \lambda_1 z^{r+1} P_{r-1c}^{(1)} - \lambda_2 z^{r+2} P_{rc}^{(2)}. \end{aligned} \quad (4)$$

Подставляя в (3) значение $z=1$, $z = \frac{c\mu_1}{\lambda_1}$, а в (4) $z=1$, и учитывая некоторые соотношения из (2), получаем

$$\begin{aligned} P_{0k}^{(1)} &= \frac{\rho_1^k}{k!} P_{00}, \quad (k=1, 2, \dots, c), \\ P_{nc}^{(1)} &= \frac{\rho_1^c}{c!} \rho_2^k P_{00}, \quad (n=1, 2, \dots, r-1), \\ P_{rc}^{(2)} &= \frac{\rho_1^c}{c!} \rho_2^c P_{00}, \end{aligned} \quad (5)$$

где

$$\rho_1 = \frac{\lambda_1}{\mu_1}, \quad \rho_2 = \frac{\lambda_1}{c\mu_1}.$$

Подставляя в (4) значения $z=1$ и $z = \frac{c\mu_1}{\lambda_2}$, легко найти следующие соотношения:

$$P_{nc}^{(2)} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \frac{\rho_1^c}{c!} \rho_2^{k-2} P_{00}. \quad (6)$$

Из нормировочного условия

$$P_{00} + \sum_{k=1}^c P_{0c}^{(1)} + \sum_{k=1}^{r-1} P_{kc}^{(1)} + \sum_{k=r}^{\infty} P_{kc}^{(2)} = 1 \quad (7)$$

находим значение P_{00} .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 2.2.1978)

მათემატიკა

ბ. ანთელავა, ზ. არსენიშვილი

მრავალარხიანი მასობრივი მომსახურების სისტემა უმევალი
ნაკადის ცვლიებადი ინტენსივობით

რ ე ზ ი უ მ ე

განიხილება მრავალარხიანი მომსახურების $M|M|C$ სისტემა. უმევალი
ნაკადის ინტენსივობა დამოკიდებულია რიგის სიგრძეზე. ნაპოვნი სტაციონარული
მდგომარეობებში სისტემის ყოფნის ალბათობები.

MATHEMATICS

N. I. ANTELAVA, G. L. ARSENISHVILI

A MULTI-CHANNEL QUEUEING SYSTEM WITH VARIABLE INTENSITY OF THE INPUT FLOW

Summary

The mult-channel queueing system $M|M|C$ is considered. The intensity
of the input flow depends on the length of the queue. The probabilities for
the system to be in a stationary state are found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Я. Хинчин. Математические методы теории массового обслуживания. М., 1963.
2. К. Н. Ф. Мейер. Wartesysteme mit variabler Bearbeitungsrate, Berlin-Heidelberg-New York, 1971.

В. В. КВАРАЦХЕЛИЯ

О БЕЗУСЛОВНОЙ СХОДИМОСТИ В БАНАХОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 9.3.1978)

Пусть X — действительное банахово пространство с нормой $\|\cdot\|$, $\{\gamma_k\}$ и $\{\epsilon_k\}$ — последовательности независимых стандартных гауссовских и, соответственно, бернулиевых случайных величин. Море и Пизие показали ([1]), что почти наверное (п. н) сходимости по норме X рядов $\sum_k a_k \gamma_k$ и $\sum_k a_k \epsilon_k$, $a_k \in X$, $k = 1, 2, \dots$, являются эквивалентными тогда и только тогда, когда X не содержит равномерно l_∞^n . Далее, Орно показал [2], что каждый безусловно сходящийся ряд в пространстве $L_p(0, 1)$ при $1 \leq p \leq 2$ есть линейный ограниченный образ безусловно сходящегося ортогонального ряда в гильбертовом пространстве. В пространствах, содержащих l_∞^n равномерно, и только в них С. А. Раков [3] и Море [4] установили, что для любой последовательности чисел $\{c_k\}$, сходящейся к нулю, существует такой безусловно сходящийся ряд $\sum_k a_k$ в X , $a_k \in X$, $k = 1, 2, \dots$, что $\|a_k\| = |c_k|$.

Теорема 2 настоящего сообщения показывает, что результат Море и Пизие справедлив и для случая безусловной сходимости. Кроме того, эта теорема содержит обобщение результата Орно. Теорема 3 представляет аналог указанного результата С. А. Ракова и Море для случая гауссовских рядов.

Приведем необходимые определения и вспомогательные результаты.

Ряд $\sum_k x_k$, $x_k \in X$, $k = 1, 2, \dots$ называется сильно (соответственно слабо) безусловно сходящимся, если ряд $\sum_k x_{0(k)}$ сильно (соответственно слабо) сходится (к некоторому элементу) при любой перестановке Θ натурального ряда. Каждый слабо безусловно сходящийся ряд является и сильно безусловно сходящимся (см. [5], стр. 75). Обратное очевидно. Поэтому слова «слабо» и «сильно» будем опускать и просто будем говорить о безусловной сходимости.

Пусть X и Y — изоморфные банаховы пространства, $d(X, Y)$ — так называемое расстояние Банаха—Мазура между X и Y , т. е. нижняя грань чисел

$\|T\| \cdot \|T^{-1}\|$ по всем изоморфизмам $T: X \rightarrow Y$. Очевидно $d(X, Y) \geq 1$. Пусть далее l_∞^n — действительное n -мерное евклидово пространство с максимум-нормой. Говорят, что банахово пространство X содержит l_∞^n равномерно, если для любого $\varepsilon > 0$ и натурального n найдется n -мерное подпространство $X_n \subset X$, такое, что $d(X_n, l_\infty^n) \leq 1 + \varepsilon$. Примерами таких пространств являются пространства $c_0, l_\infty, C(0, 1)$. Существует даже рефлексивное пространство, содержащее l_∞^n равномерно (например $\otimes_{l_2} l_\infty^n$). Примерами пространств, не содержащих l_∞^n , равномерно являются пространства $l_p, L_p(0, 1), 1 \leq p < \infty$.

Пусть (Ω, A, P) — некоторое вероятностное пространство и $\{\varepsilon_k\}$ — последовательность независимых бернулиевых случайных величин (т. е. $P[\varepsilon_k = -1] = P[\varepsilon_k = 1] = \frac{1}{2}, k = 1, 2, \dots$). Банахово пространство X называется пространством котипа q , если для любой последовательности $\{a_k\} \subset X$, для которой п. н. сходится ряд $\sum_k a_k \varepsilon_k$ по норме пространства X , имеем $\sum_k \|a_k\|^q < \infty$. Это определение имеет смысл при $2 \leq q < \infty$. Пространства $l_p, L_p(0, 1)$ при $1 \leq p \leq 2$ имеют котип 2, а при $2 \leq p < \infty$ — котип p .

Случайный элемент $\xi: \Omega \rightarrow X$ называется гауссовским, если $x^*(\xi)$ есть гауссовская случайная величина для всех $x^* \in X^*$. Последовательность $\{\xi_k\}$ называется гауссовской, если для всех натуральных чисел n и любого набора элементов $x_k^* \in X_k^* = 1, 2, \dots, n$, сумма $\sum_{k=1}^n x_k^*(\xi_k)$ есть гауссовская случайная величина. Случайный ряд $\sum_k \xi_k$ в X называется гауссовским, если последовательность $\{\xi_k\}$ является гауссовской.

Будем говорить, что ряд $\sum_k \xi_k$ составленный из случайных элементов со значениями в банаховом пространстве X , сходится п. н. безусловно, если существует такое множество $\Omega_0 \subset \Omega$ полной вероятности, что для любого $\omega \in \Omega_0$ ряд $\sum_k \xi_k(\omega)$ сходится безусловно. В этом определении существенно то, что множество полной вероятности, на котором предполагается сходимость, не зависит от перестановок ряда.

Пусть $\sum_k \xi_k$ — гауссовский ряд в сепарабельном банаховом пространстве X . $E\xi_k$ и R_k — соответственно математическое ожидание и ковариационный оператор случайного элемента $\xi_k, k = 1, 2, \dots$ (определение этих понятий см. [6]). Справедлива следующая

Теорема 1 ([7]). Если ряд $\sum_k \xi_k$ сходится п. н. безусловно в X , то:

а) ряд $\sum_k E \xi_k$ безусловно сходится в X ,

$$б) \sup_{x^* \in S^*} \sum_k (R_k x^*, x)^{1/2} < \infty \text{ и } \lim_{n \rightarrow \infty} \sup_{x^* \in S^*} \sum_{k \geq n} (R_k x^*, x^*)^{1/2} = 0,$$

где X^* — сопряженное пространство, S^* — единичная сфера X^* .

Если ξ_k имеет вид $\xi_k = a_k \gamma_k$, где $a_k \in X$ и γ_k — стандартные гауссовские случайные величины, то из теоремы 1 непосредственно вытекает

Следствие. Из п. н. безусловной сходимости ряда $\sum_k a_k \gamma_k$

вытекает безусловная сходимость ряда $\sum_k a_k$.

Как показывает следующая теорема, обратное утверждение вообще говоря не верно.

Теорема 2. В банаховом пространстве X следующие утверждения эквивалентны:

1. X не содержит l_∞^n равномерно.

2. Для п. н. безусловной сходимости ряда $\sum_k a_k \gamma_k$ необходимым и достаточным условием является безусловная сходимость ряда $\sum_k a_k$.

3. Ряд $\sum_k a_k$ сходится безусловно в X тогда и только тогда, когда существуют линейный ограниченный оператор $B: l_p \rightarrow X$ и последовательность неотрицательных чисел $\{\alpha_k\}$ с $\sum_k \alpha_k^2 < \infty$, такие, что

$$a_k = \alpha_k B e_k, \quad k = 1, 2, \dots,$$

где $\{e_k\}$ — естественный базис пространства l_p и p зависит только от X .

Доказательство теоремы 2 опирается на следующую лемму.

Лемма 1. Пусть банахово пространство X не содержит l_∞^n равномерно и пусть ряд $\sum_k a_k$ безусловно сходится в X . Тогда существует такая

последовательность положительных чисел $\{\beta_k\}$ с $\sum_k \beta_k \leq 1$, что для не-

которого s , $1 < s \leq 2$, имеем $\sum_k \frac{|x^*(a_k)|^s}{\beta_k^{s-1}} < \infty$ для всех $x^* \in X^*$.

В процессе доказательства леммы 1 получается

Лемма 2. В условиях леммы 1, если X пространство котира 2, то $s=2$.

Теорема 3 показывает, что в пространствах, содержащих l_∞^n равномерно, и только в них, совокупность всех последовательностей $\{\|a_k\| \gamma_k\}$, соответствующих всем безусловно сходящимся рядам $\sum_k a_k \gamma_k$ по су-

шеству совпадает с совокупностью всех сходящихся к нулю числовых гауссовских случайных последовательностей.

Теорема 3. В банаховом пространстве X следующие утверждения эквивалентны:

1. X содержит l_∞^n равномерно.
2. Для любой n . н. к нулю сходящейся числовой гауссовской последовательности $\{\alpha_k \gamma_k\}$ существует последовательность элементов $\{a_k\} \subset X$ такой, что $\|a_k\| = |\alpha_k|$ и ряд $\sum_k a_k \gamma_k$ сходится n . н. χ_2^2 безусловно.

Академия наук Грузинской ССР

Вычислительный центр

им. Н. И. Мухелишвили

(Поступило 10.3.1978)

მათემატიკა

3. კვარაცხელია

უპირობო კრებადობის შესახებ ბანახის სივრცეში

რეზიუმე

ბანახის სივრცეთა გარკვეულ კლასში მიღებულია, რომ გაუსის $\sum_k a_k \gamma_k$ მწკრივის თითქმის ნამდვილად უპირობო კრებადობისათვის აუცილებელი და საკმარისია არაშემთხვევითი $\sum_k a_k$ მწკრივის უპირობო კრებადობა მოცემულ ბანახის სივრცეში. სივრცეთა იმავე კლასში აღწერილია უპირობოდ კრებადი მწკრივები. აღწერილია ის სივრცეები, სადაც თითქმის ნამდვილად უპირობოდ კრებადი გაუსის მწკრივები გარკვეული აზრით „ავსებენ“ c_0 სივრცეს.

MATHEMATICS

V. V. KVARATSKHELIA

ON UNCONDITIONAL CONVERGENCE IN BANACH SPACES

Summary

It is proved that in a certain class of Banach spaces the Gaussian series $\sum a_k \gamma_k$ is convergent a.s. unconditionally if the series $\sum a_k$ is convergent unconditionally. In the same class of Banach spaces the description of unconditionally convergent series is obtained. The spaces in which unconditionally convergent Gaussian series "fill up" c_0 are also characterized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. Maurey, G. Pisier. C. R. Acad. Sci. Paris, № 277, 1973.
2. P. Ørtno. Proc. Amer. Math. Soc., 59, № 2, 1976.
3. С. А. Раков. Мат. заметки, 14, № 1, 1973.
4. B. Maurey. Asterisque, 11, 1974.
5. Э. Хилле, Р. Филлипс. Функциональный анализ и полугруппы. М., 1962.
6. Н. Н. Вахания. Вероятностные распределения в линейных пространствах. Тбилиси, 1971.
7. В. В. Кварацхелия. Сообщения АН ГССР, 76, № 1, 1974.

В. М. КОКИЛАШВИЛИ

О ВЕСОВЫХ НЕРАВЕНСТВАХ ДЛЯ СИНГУЛЯРНЫХ
 ИНТЕГРАЛОВ С ЯДРОМ КОШИ НА ГЛАДКИХ КОНТУРАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 17.3.1978)

Пусть Γ — жорданова кривая, уравнение которой относительно дуговой абсциссы имеет вид $t=t(s)$, $0 \leq s \leq 2\pi$. Без ограничения общности длину кривой полагаем равной 2π . $L_p(\Gamma, \omega)$ — банахово пространство измеримых функций f , заданных на Γ , с нормой

$$\|f\|_{p, \omega} = \left\{ \int_0^{2\pi} |f[t(s)]|^p \omega^p(s) ds \right\}^{1/p},$$

где $\omega(s)$ — измеримая, 2π -периодическая неотрицательная функция. Положим $L_p(\Gamma, 1) = L_p(\Gamma)$.

Распространению известных теорем М. Рисса и Колмогорова для сингулярных интегралов с ядром Коши

$$(S_\Gamma f)(s) = \frac{1}{\pi i} \int_\Gamma \frac{f(t) dt}{t - \tau(s)}$$

в пространстве $L_p(\Gamma, \omega)$ при различных предположениях на кривую Γ и весовую функцию ω посвящено большое число работ. Обзор этих результатов можно найти в [1]. В этом направлении в последнее время Кальдерон [2] получил важный результат. Из его результата, в частности, следует, что если Γ — гладкая кривая, то тогда: 1) оператор

$$f \rightarrow (C_\Gamma f)(s) = \sup_{\substack{\varepsilon > 0 \\ \pi > |s - \sigma| > \varepsilon}} \left| \frac{1}{\pi} \int \frac{f[t(\sigma)] t'(\sigma) d\sigma}{t(\sigma) - \tau(s)} \right|$$

ограничен в $L_p(\Gamma)$ при $1 < p < \infty$, 2) оператор C имеет слабый тип (1.1).

В настоящей работе получены результаты относительно операторов S_Γ и C_Γ в пространствах $L_p(\Gamma, \omega)$ в том случае, когда Γ — гладкая кривая.

Теорема 1. Пусть Γ — гладкая кривая. Для того чтобы оператор S_Γ был ограничен в $L_p(\Gamma, \omega)$ ($1 < p < \infty$) необходимо и достаточно выполнение условия

$$\sup_Q \left(\frac{1}{|Q|} \int_Q \omega^p(x) dx \right)^{1/p} \left(\frac{1}{|Q|} \int_Q \omega^{-q}(x) dx \right)^{1/q} < \infty, \quad (1)$$

где точная верхняя грань берется по всем интервалам длины меньше 2π .

Теорема 2. Пусть Γ — гладкая кривая, $E_\alpha = \{s : |(Sf)(s)| > \alpha > 0\}$. Для того чтобы имело место неравенство

$$\int_{E_\alpha} \omega(\sigma) d\sigma \leq c_\omega \alpha^{-1} \int_0^{2\pi} |f[t(s)]| \omega(s) ds,$$

с постоянной c_ω , независимой от f , необходимо и достаточно выполнение условия

$$\omega^*(x) \leq c_\omega \omega(x), \quad (2)$$

где $\omega^*(x)$ — максимальная функция Харди—Литтлвуда для $\omega(x)$.

В том случае, когда Γ — окружность, сформулированные выше теоремы были доказаны в [3]. Впоследствии другое доказательство было дано в [4]. Следуя [3], в дальнейшем условие (1) будем называть условием A_p , а условие (2) — условием A_1 .

Определение. Спрямоугольная кривая Γ называется кривой класса K , если $\sup_{t_1, t_2 \in \Gamma} s(t_1, t_2) |t_1 - t_2|^{-1} < \infty$, где $s(t_1, t_2)$ — длина дуги (наименьшей, если Γ — замкнутая кривая), соединяющей точки $t_1, t_2 \in \Gamma$.

Теорема 3 [5, 6]. Если кривая Γ класса K такова, что оператор S_Γ ограничен в $L_{p_0}(\Gamma)$ для некоторого p_0 , $1 < p_0 < \infty$, то тогда: 1) оператор S_Γ ограничен в $L_p(\Gamma, \omega)$ ($1 < p < \infty$) для произвольного $\omega \in A_p$, 2) для каждого $\omega \in A_1$ существует такая постоянная c_ω , что для любой $f \in L_1(\Gamma, \omega)$ имеет место неравенство

$$\int_{E_\alpha} \omega(\sigma) d\sigma \leq c_\omega \alpha^{-1} \int_0^{2\pi} f[t(s)] \omega(s) ds.$$

Теперь нетрудно заметить, что достаточность в теоремах 1 и 2 есть следствие теоремы 3 и вышеупомянутого результата Кальдерона.

Наметим схему доказательства необходимой части теоремы 1. В силу того, что Γ — гладкая кривая, можно показать, что для произвольного h , $0 < h < 1$, существует такое число $m > 0$, что для любого интервала $Q \subset [-4\pi, 4\pi; -4\pi, 4\pi]$, $|Q| \leq m$ будет выполняться неравенство

$$\left| \operatorname{Re} \frac{t'(s)(\sigma - s)}{t(\sigma) - t(s)} \right| \geq h > 0. \quad (3)$$

Пусть теперь Q_1 один из соседних интегралов интервала Q , той же длины. В силу (3) ясно, что для произвольного 2π -периодического $f(s) \geq 0$, равного нулю вне Q , имеем

$$|(S_\Gamma f)(\sigma)| \geq h [2|Q|]^{-1} \int_Q |f(s)| ds \cdot \chi_{Q_1}(\sigma). \quad (4)$$

Положим теперь $f(s) \equiv 1$ при $s \in Q$. Тогда в силу условия теоремы, из (4) будем иметь

$$\int_{Q_1} \omega^p(s) ds \leq c \int_Q \omega^p(s) ds.$$

Аналогичными соображениями заключаем, что

$$\int_Q \omega^p(s) ds \leq c \int_{Q_1} \omega^p(s) ds. \quad (5)$$

Если теперь в (4) положим $f(s) = \omega^{-q}(s)$ при $s \in Q$, то получим

$$\left(\frac{1}{|Q|} \int_Q \omega^{-q}(s) ds \right)^p \int_{Q_1} \omega^p(\sigma) d\sigma \leq c \int_Q \omega^{-q\rho+p}(s) ds.$$

Согласно (5), отсюда заключаем, что $\omega \in A_p$.

Необходимость условия $\omega \in A_p$ для ограниченности оператора S_Γ в $L_p(\Gamma, \omega)$, в случае ляпуновской кривой, было отмечено Н. Я. Крупником.

В заключение заметим, что теоремы 1 и 2 допускают обобщение, в их достаточной части, для кусочно-гладких кривых без точек заострения, или более обще, для кривых класса K , состоящих из конечного числа гладких дуг и дуг с ограниченным вращением.

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

(Поступило 17.3.1978)

მათემატიკა

3. კოკილაშვილი

წონიანი ნორმების უტოლობები გლუვ წირზე კოზისგულიანი
სინგულარული ინტეგრალებისათვის

რეზიუმე

ვთქვათ Γ გლუვი წირია. S_Γ ოპერატორის შემოსაზღვრულობისათვის $L_p(\Gamma, \omega)$ სივრცეში, როცა $1 < p < \infty$, აუცილებელი და საკმარისია, რომ $\omega \in A_p$. წრეწირის შემთხვევაში ეს თეორემა აღრე იყო ცნობილი [3].

MATHEMATICS

V. M. KOKILASHVILI

WEIGHTED NORM INEQUALITIES FOR CAUCHY-TYPE
SINGULAR INTEGRALS ON SMOOTH CURVES

Summary

Let Γ be a smooth curve. For the boundedness of the operator S in $L_p(\Gamma, \omega)$ ($1 < p < \infty$) it is necessary and sufficient that $\omega \in A_p$. In the case when Γ is a circle this result is known (3).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. В. Хведелидзе. Современные проблемы математики, т. 7. М., 1975, 5—162.
2. А. Р. Calderon. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, v. 74, № 4, 1977, 1324-1327.
3. R. Hunt, B. Muckenhoupt, R. Wheeden. Trans. Amer. Math. Soc., 176, 1973, 227—251.
4. R. R. Coifman, C. Fefferman. Studia Math., t. LI, 1974, 241—249.
5. В. М. Кокилашвили. ДАН СССР, 223, № 3, 1975, 555—558.
6. В. М. Кокилашвили. Труды Тбил. мат. ин-та, т. LV, 1977, 39—58.

А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

АФФИННЫЕ ДИАМЕТРЫ ВЫПУКЛЫХ ТЕЛ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 11.3.1978)

Пусть F — выпуклое тело в n -мерном евклидовом пространстве E_n ($n \geq 2$). Хорда l этого тела называется его аффинным диаметром, если через концы l можно провести две параллельные опорные к F гиперплоскости. Б. Грюнбаумом [1] был поставлен следующий вопрос: всякое ли компактное выпуклое тело в E_n обладает либо континуумом точек, принадлежащих каждой более чем одному аффинному диаметру, либо точкой, принадлежащей континууму аффинных диаметров? В [2] была предпринята попытка дать положительный ответ на сформулированный вопрос. Однако в [2] рассуждения не были доведены до конца и фактически там установлено только, что всякое компактное выпуклое тело в пространстве E_n либо содержит несчетное множество точек, принадлежащих каждой более чем одному аффинному диаметру, либо содержит точку, принадлежащую континууму аффинных диаметров. Видоизменив соответствующим образом рассуждения из [2], можно получить полный ответ на вопрос Грюнбаума. Для этого предварительно коротко докажем две весьма полезные леммы (см. [1]).

Лемма 1. Пусть F — компактное выпуклое тело в E_n , e — произвольное направление в E_n . Тогда существует аффинный диаметр тела F , параллельный направлению e .

Доказательство. Пусть l — хорда тела F , параллельная направлению e и имеющая наибольшую длину, x_1 и x_2 — концы этой хорды. Рассмотрим тела F и $F + (x_2 - x_1)$. Легко видеть, что эти тела не имеют общих внутренних точек (в противном случае нашлась бы хорда l' тела F , параллельная направлению e и имеющая длину, строго большую, чем длина хорды l). Пусть Γ — гиперплоскость, отделяющая тело F от тела $F + (x_2 - x_1)$. Ясно, что $x_2 \in \Gamma$. С другой стороны, гиперплоскость $\Gamma + (x_1 - x_2)$ проходит через точку x_1 и является опорной к телу F . Отсюда сразу же вытекает, что хорда l служит аффинным диаметром тела F .

Лемма 2. Пусть F — компактное выпуклое тело в пространстве E_n , x — произвольная точка из F . Тогда существует аффинный диаметр тела F , проходящий через точку x .

Доказательство. В силу известной аппроксимационной теоремы без умаления общности можно считать, что тело F является гладким и строго выпуклым. Будем предполагать, кроме того, что $n \geq 2$. Пусть S_{n-1} — единичная сфера в E_n . Каждой точке $e \in S_{n-1}$ сопоста-

вим две опорные к телу F гиперплоскости $\Gamma_1(e)$ и $\Gamma_2(e)$, ортогональные вектору e , и гиперплоскость $\Gamma(e)$, также ортогональную вектору e и проходящую через точку x . Пусть $x_i(e)$, $i = 1, 2$, есть точка пересечения гиперплоскости $\Gamma_i(e)$ с телом F , а $x(e)$ есть точка пересечения хорды $[x_1(e), x_2(e)]$ с гиперплоскостью $\Gamma(e)$. Предположим, что

$$(\forall e) (e \in S_{n-1} \rightarrow x(e) - x \neq 0).$$

Тогда будем иметь гладкое отображение $\varphi: S_{n-1} \rightarrow S_{n-1}$, задаваемое равенством

$$\varphi(e) = \frac{x(e) - x}{\|x(e) - x\|} \quad (e \in S_{n-1}).$$

Ясно, что

$$(\forall e) (e \in S_{n-1} \rightarrow \varphi(e) = \varphi(-e)).$$

Поэтому степень отображения φ (по mod 2) равна нулю. С другой стороны, функция

$$g: S_{n-1} \times \left[0, \frac{\pi}{2}\right] \rightarrow S_{n-1},$$

определяемая равенством

$$g(e, t) = \varphi(e) \cos t + e \cdot \sin t,$$

представляет собой гладкую гомотопию между отображением φ и тождественным отображением сферы S_{n-1} . Так как степень (по mod 2) тождественного отображения сферы S_{n-1} равна единице, то и степень (по mod 2) отображения φ должна равняться единице, вопреки сказанному выше. Полученное противоречие показывает, что найдется точка $\bar{e} \in S_{n-1}$, для которой $x(\bar{e}) - x = 0$, т. е. $x(\bar{e}) = x$. Тогда хорда $[x_1(\bar{e}), x_2(\bar{e})]$ будет искомым аффинным диаметром тела F .

Теорема. Любое компактное выпуклое тело в пространстве E_n ($n \geq 2$) обладает либо континуумом точек, принадлежащих каждой более чем одному аффинному диаметру, либо точкой, принадлежащей континууму аффинных диаметров.

Доказательство. Пусть F — произвольное компактное выпуклое тело в E_n ($n \geq 2$). Обозначим через $M(F)$ множество всех тех точек тела F , через которые приходят хотя бы два аффинных диаметра этого тела. Далее, для каждой точки $x \in M(F)$ обозначим через $\mathcal{G}(x)$ множество всевозможных направлений аффинных диаметров тела F , проходящих через точку x . Легко видеть, что множество $\mathcal{G}(x)$ замкнуто в естественной метрике. Поэтому либо $\text{Card } \mathcal{G}(x) \leq \aleph_0$, либо $\text{Card } \mathcal{G}(x) = 2^{\aleph_0}$. Предположим, что для всякой точки $x \in M(F)$ справедливо соотношение $\text{Card } \mathcal{G}(x) \leq \aleph_0$, и покажем, что тогда выполняется соотношение $\text{Card } M(F) = 2^{\aleph_0}$. Допустим противное:

$$\text{Card } M(F) < 2^{\aleph_0}.$$

Тогда будем иметь

$$\text{Card} \left(\bigcup_{x \in M(F)} \mathcal{G}(x) \right) \leq \aleph_0 \cdot \text{Card } M(F) < 2^{\aleph_0}.$$

Следовательно, найдется направление e , отличное от всех направлений множества $\bigcup_{x \in M(F)} \mathcal{Z}(x)$. В силу леммы 1 существует аффинный диаметр l тела F , параллельный направлению e . Пусть Γ —какая-нибудь гиперплоскость в пространстве E_n , ортогональная вектору e . Обозначим через pr_Γ ортогональное проектирование пространства E_n на гиперплоскость Γ . В этой гиперплоскости мы будем иметь $(n-1)$ -мерное компактное выпуклое тело $pr_\Gamma(F)$ и точку $z \in pr_\Gamma(F)$, в которую проектируется аффинный диаметр l . Согласно лемме 2 найдется аффинный диаметр l' тела $pr_\Gamma(F)$, проходящий через точку z . Пусть z_1 и z_2 —концы диаметра l' . Проведем через точки z_1 и z_2 прямые, ортогональные гиперплоскости Γ и обозначим эти прямые соответственно через p_1 и p_2 . Наконец, обозначим через y_i , $i = 1, 2$, какую-нибудь точку пересечения прямой p_i с телом F . Без труда устанавливается, что хорда $[y_1, y_2]$ тела F является аффинным диаметром этого тела. Следовательно, если y есть точка пересечения хорд l и $[y_1, y_2]$, то через y проходят по крайней мере два различных аффинных диаметра тела F . Поэтому точка y должна принадлежать множеству $M(F)$. Но это противоречит выбору направления e . Полученное противоречие показывает, что предположение $\text{Card} M(F) < 2^{\aleph_0}$ неверно и, таким образом, справедливо соотношение $\text{Card} M(F) = 2^{\aleph_0}$, что и требовалось доказать.

З а м е ч а н и е. Легко видеть, что в пространстве E_n ($n \geq 2$) существует компактное выпуклое тело F_1 , обладающее точкой, принадлежащей континууму аффинных диаметров F_1 , но не обладающее континуумом точек, принадлежащих каждая более чем одному аффинному диаметру F_1 (в качестве F_1 можно, например, взять n -мерный замкнутый шар). При $n \geq 2$ в пространстве E_n существует также тело F_2 , не содержащее точки, принадлежащей континууму аффинных диаметров F_2 , но содержащее континуум точек, принадлежащих каждая более чем одному аффинному диаметру F_2 .

Тбилисский государственный университет
Институт прикладной математики

(Поступило 31.3.1978)

მათემატიკა

ა. ხარაზიშვილი

ამოცანების სხვა სტატიის ავტორი დიამეტრები

რეზიუმე

განხილულია ბ. გრიუნბაუმის [1] ერთი ამოცანა კომპაქტური ამოზნე-
ქილი სხეულების ავტორი დიამეტრების შესახებ.

A. B. KHARAZISHVILI

AFFINE DIAMETERS OF CONVEX BODIES

Summary

One problem of B. Grünbaum [1] concerning the affine diameters of compact convex bodies is considered in the paper.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Грюнбаум. Этюды по комбинаторной геометрии и теории выпуклых тел., М., 1971.
2. В. Л. Дольников. Сб. «Исследования по теории функций многих вещественных переменных». Ярославль, 1976.

И. И. БАВРИН

К ЭКСТРЕМАЛЬНЫМ ВОПРОСАМ В КЛАССАХ

Q_D, M_D, N_D, R_D

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 23.2.1978)

Нами (см. [1—3]) введены классы Q_D, M_D, N_D, R_D , представляющие собой обобщение однолистных, звездно однолистных и выпукло однолистных в круге функций, а также регулярных в круге функций, близких к выпуклым, на случай многих комплексных переменных. Нами же (см., например, [4—6]) в классах Q_D, M_D, N_D и R_D был установлен ряд оценок вещественных выражений, таких как модуль функции $f=f(w, z)$, модуль оператора $L[f] \equiv f + w'_w + z'_z$. В случае гиперконуса $D = \{|\omega| + |z| < 1\}$ были найдены (см. [4—6]) соответствующие экстремальные функции. Однако в случае гипершара $D = \{|\omega|^2 + |z|^2 < 1\}$ этот вопрос был выяснен (см. [4, 6, 7]) лишь частично, так как точность полученных там оценок была установлена лишь на множестве $\{|\omega| = |z|\} \cap D$. В настоящей заметке дается полное решение указанного вопроса и в случае гипершара D .

Пусть всюду ниже D — гипершар $\{|\omega|^2 + |z|^2 < 1\}$.

Приведем следующие предложения, вытекающие из соответствующих предложений, установленных в [4—6].

1. Если функция $f(w, z) \in Q_D$, то в D

$$(1 + \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2})^{-2} \leq |f(w, z)| \leq (1 - \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2})^{-2}, \quad (1)$$

$$\frac{1 - \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2}}{(1 + \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2})^3} \leq |L[f(w, z)]| \leq \frac{1 + \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2}}{(1 - \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2})^3} \quad (2)$$

(см. [4], следствие 1, где $a=b=1$, $\delta = \frac{1}{2}$).

2. Если функция $f(w, z) \in R_D$, то в D справедливы оценки (1), (2)

(см. [6], теорема 7, где $a=b=1$, $\delta = \frac{1}{2}$).

3. Если функция $f(w, z) \in M_D$, то в D справедливы оценки (1), (2) (см. [6], замечание 4).

4. Если функция $f(w, z) \in N_D$, то в D

$$(1 + \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2})^{-1} \leq |f(w, z)| \leq (1 - \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2})^{-1}, \quad (3)$$

$$(1 + \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2})^{-2} \leq |L[f(w, z)]| \leq (1 - \sqrt{|\omega|^2 + |z|^2})^{-2} \quad (4)$$

(см. [5], теорема 5, где $r_1(\tau) \equiv \sqrt{\tau}$, $r_2(\tau) \equiv \sqrt{1-\tau}$).

Покажем, что все оценки в предложениях 1—4 являются точными.

Предварительно приведем следующие известные [1, 3, 6, 7] предложения.

5. Для того чтобы голоморфная в области D функция $f(w, z)$, $f(0, 0) = 1$, принадлежала классу M_D , необходимо и достаточно, чтобы в D

$$\operatorname{Re} \left(\frac{L[f(w, z)]}{f(w, z)} \right) > 0$$

(см. [1]).

6. $M_D \subset R_D$ (см. [6], теорема 3).

7. Всякая функция, принадлежащая классу R_D , есть функция из класса Q_D (см. [3], теорема 6; [7], теорема 7.1).

8. Если $F(w, z) \in N_D$, то $L[F(w, z)] = f(w, z) \in M_D$, и обратно, если $f(w, z) \in M_D$, то $L^{-1}[f(w, z)] = F(w, z) \in N_D$ (см. [6], теорема 2)⁽¹⁾.

Теперь рассмотрим функцию

$$f(w, z) = \frac{|\omega_0|^2 + |z_0|^2}{(V|\omega_0|^2 + |z_0|^2 - e^{i\alpha} \omega \bar{\omega}_0 - e^{i\beta} z \bar{z}_0)^2} \quad (5)$$

($0 < |\omega_0|^2 + |z_0|^2 < 1$ и α, β вещественны). Эта функция голоморфна в области D и $f(0, 0) = 1$. Далее, для этой функции имеем

$$\frac{L[f(w, z)]}{f(w, z)} = \frac{V|\omega_0|^2 + |z_0|^2 + e^{i\alpha} \omega \bar{\omega}_0 + e^{i\beta} z \bar{z}_0}{V|\omega_0|^2 + |z_0|^2 - e^{i\alpha} \omega \bar{\omega}_0 - e^{i\beta} z \bar{z}_0}.$$

Поэтому в D

$$\operatorname{Re} \left(\frac{L[f(w, z)]}{f(w, z)} \right) > 0.$$

Следовательно, согласно предложению 5 функция (5) принадлежит классу M_D и, значит, в силу предложений 6, 7 функция (5) принадлежит к классам R_D и Q_D . Так как оценки (1), (2) достигаются функцией (5), то они в предложениях 1—3 точные. Далее, так как функция (5) принадлежит классу M_D , то, согласно предложению 8, функция

$$\begin{aligned} f(w, z) &= L^{-1} \left[\frac{|\omega_0|^2 + |z_0|^2}{(V|\omega_0|^2 + |z_0|^2 - e^{i\alpha} \omega \bar{\omega}_0 - e^{i\beta} z \bar{z}_0)^2} \right] = \\ &= \frac{V|\omega_0|^2 + |z_0|^2}{V|\omega_0|^2 + |z_0|^2 - e^{i\alpha} \omega \bar{\omega}_0 - e^{i\beta} z \bar{z}_0} \end{aligned} \quad (6)$$

принадлежит классу N_D . Но поскольку оценки (3), (4) достигаются функцией (6), то они точные.

Московский областной
педагогический институт
им. Н. К. Крупской

(Поступило 3.3.1978)

⁽¹⁾ $L^{-1}[f(w, z)] \equiv \int_0^1 f(\varepsilon w, \varepsilon z) d\varepsilon$ (ε вещественно).

ი. ბავრინი

ექსტრემალური საკითხებისათვის Q_D, M_D, N_D, R_D კლასებში

რეზიუმე

დადგენილია რიგ შეფასებათა სიზუსტე Q_D, M_D, N_D, R_D კლასთა ფუნქციებისათვის ჰიპერსფეროში $D = \{|w|^2 + |z|^2 < 1\}$.

MATHEMATICS

I. I. BAVRIN

TOWARDS THE EXTREMAL PROBLEMS IN THE CLASSES

Q_D, M_D, N_D, R_D

Summary

The problem of the precision of a number of estimates for the classes Q_D, M_D, N_D, R_D is solved for the case of hypersphere $D = \{|w|^2 + |z|^2 < 1\}$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Баврин. ДАН СССР, 152, 1963, 255—258.
2. И. И. Баврин. ДАН СССР, 163, 1965, 1303—1306.
3. И. И. Баврин. ДАН СССР, 174, 1967, 1247—1250.
4. И. И. Баврин. Республиканский сборник трудов «Математический анализ и теория функций» вып. 5. М., 1975, 8—15.
5. И. И. Баврин. ДАН СССР, 143, 1962, 1011—1013.
6. И. И. Баврин. Analysis Mathematica, 2, 1976, 235-248.
7. И. И. Баврин. Классы голоморфных функций многих комплексных переменных и экстремальные вопросы для этих классов функций. М., 1976.



Н. М. СХИРТЛАДЗЕ

ОБ АВТОМОДЕЛЬНЫХ РЕШЕНИЯХ УРАВНЕНИЙ ГАЗОВОЙ ДИНАМИКИ С ОБЪЕМНЫМИ ИСТОЧНИКАМИ И СТОКАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Гегелиа 4.4.1978)

В данной работе рассматривается класс автомодельных решений для задачи одномерного (с плоской, осевой и центральной симметрией) движения газа, вытесняемого поршнем, при наличии равномерно распределенных объемных источников и стоков массы. В начальный момент времени газ предполагается холодным, покоящимся и имеющим плотность, зависящую от геометрической координаты. Скорость поршня является степенной функцией времени.

Показано, что в зависимости от движения поршня, удельной мощности источника (стока) массы и первоначального распределения плотности имеют место различные режимы распространения ударной волны (УВ) и распределения параметров за ее фронтом.

1. Как известно, масса, импульс и энергия газа в фиксированном объеме изменяются в результате соответствующих потоков через поверхность, ограничивающую выделенный объем, и действия объемных источников и стоков этих величин. Поэтому, если ввести «матрицу плотностей» G , «матрицу плотностей потоков» Q и «матрицу удельных мощностей источников (стоков)» Ω , то систему одномерных дифференциальных уравнений газовой динамики в общем случае можно представить в виде

$$\frac{\partial G}{\partial t} + \frac{1}{r^v} \frac{\partial}{\partial r} (r^v Q) = \Omega, \tag{1}$$

$$G = \begin{vmatrix} \rho \\ \rho v \\ \rho(\epsilon + 0,5 v^2) \end{vmatrix}, \quad Q = \begin{vmatrix} \rho v \\ p + \rho v^2 \\ \rho v(\epsilon + 0,5 v^2) + p v \end{vmatrix}, \quad \Omega = \begin{vmatrix} \Phi \\ v r^{-1} p + \Psi \\ F \end{vmatrix}, \tag{2}$$

где Φ , Ψ и Ω — удельные мощности источников (стоков) массы, импульса и энергии, соответственно; $v=0, 1, 2$ для случаев плоской, осевой и центральной симметрии, соответственно. Остальные обозначения здесь и ниже общеприняты (см., например, [1]).

Величины Φ , Ψ , Ω могут иметь различную природу происхождения. Например, функцией F можно задавать энергию, вносимую химическими реакциями или уносимую объемным излучением, Φ — изменение массы за счет термоядерных реакций, Ψ — гравитационную силу и т. д.

С помощью источников и стоков при определенных предположениях можно моделировать влияние на движение газа эффектов, обусловленных неоднородностью процессов [2].

В данной работе Φ трактуется как удельная мощность объемных источников ($\Phi > 0$) или стоков ($\Phi < 0$) массы. Следовательно, $\Psi = v\Phi$ — удельная мощность источников (стоков) импульса, а $F = \left(\varepsilon + \frac{v^2}{2} + \frac{p}{\rho}\right)\Phi$ — удельная мощность источников (стоков) энергии. Предположим, что Φ является степенной функцией давления и плотности

$$\Phi = A_0 p^{n_1} \rho^{n_2}, \quad A_0, n_1, n_2 = \text{const}. \quad (3)$$

Начальные ($t=0$) и граничные ($r=r_*$) условия имеют вид

$$v(r, 0) = p(r, 0) = 0, \quad \rho(r, 0) = \rho_0 r^l; \quad v[r_*(t), t] = v_0 t^{n_0}, \quad l, \rho_0, v_0, n_0 = \text{const}, \quad (4)$$

где $r_* = v_0 t^{n_0+1}/(n_0+1)$ — закон движения поршня.

Рассматриваемый газ предполагается политропным, т. е.

$$p = R\rho T, \quad \varepsilon = RT/(\gamma - 1), \quad (5)$$

где R — газовая постоянная, γ — показатель политропы.

2. Анализ размерностей показывает, что решение сформулированной задачи (1) — (5) будет автомодельным, если выполняется условие

$$2n_0 n_1 + (1 + n_0)l(n_1 + n_2 - 1) = 0. \quad (6)$$

В таком случае, существует единственная безразмерная комбинация независимых переменных η и t вида

$$s = \frac{r}{v_0 t^{n_0+1}}, \quad (7)$$

а искомые функции представимы следующим образом:

$$\rho(r, t) = \delta(s) v_0^l \rho_0 t^{l(1+n_0)}, \quad v(r, t) = \alpha(s) t^{n_0}, \quad T = f(s) v_0^2 R^{-1} t^{2n_0}, \quad (8)$$

$$p(r, t) = \beta(s) v_0^{l+2} \rho_0 t^{2n_0+(1+n_0)l}, \quad \Phi = \varphi(s) v_0^l \rho_0 t^{(1+n_0)l-1},$$

где $\delta(s)$, $\alpha(s)$, $f(s)$, $\beta(s)$, $\varphi(s)$ — безразмерные функции, удовлетворяющие следующей системе уравнений относительно одной переменной s :

$$s\delta\alpha' - s\delta\alpha' + (1 + n_0)ls\delta + v\delta\alpha = s\varphi, \quad (9)$$

$$\delta f' - u\delta\alpha' + f\delta' + n_0\alpha\delta = 0, \quad (10)$$

$$(\gamma - 1)sf\delta\alpha' - s\delta u f' + 2n_0 s\delta f + v(\gamma - 1)f\alpha\delta = (\gamma - 1)s\varphi f, \quad (11)$$

$$\beta = \delta f, \quad u = (1 + n_0)s - \alpha, \quad (12)$$

$$\varphi = \lambda_0 \delta^{n_1+n_2} f^{n_1}, \quad \lambda_0 = A_0 v_0^{2n_1+l(n_1+n_2-1)} \rho_0^{n_1+n_2-1}. \quad (13)$$

Условия (4) в безразмерной форме запишутся в виде [3]

$$\alpha(s_0) = 1, \quad s_0 = 1/(1 + n_0),$$

$$\alpha(s_1) = \frac{2}{\gamma + 1} (1 + n_0) s_1, \quad \beta(s_1) = \frac{2}{\gamma + 1} (1 + n_0)^2 s_1^{l+2}, \quad \delta(s_1) = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1} s_1^l, \quad (14)$$

где s_1 — безразмерная координата фронта УВ. Решение трех дифференциальных уравнений (9) — (11) рассматривается при четырех граничных условиях (14). Как отмечалось в [4], четвертое граничное условие не является «лишним». Оно служит для определения неизвестного постоянного параметра s_1 .

3. Поставленная задача (1)—(5) содержит пять безразмерных определяющих параметров γ , l , n_0 , n_1 и n_2 , в зависимости от которых меняется характер решения. Из физических соображений ограничим область изменения этих параметров: а) показатель адиабаты политропного газа $\gamma > 1$; б) так как область, охваченная движением, растет со временем, то $l + n_0 > 0$; в) масса любого конечного интервала пространства в любой момент времени должна быть конечной. В силу этого имеем $l + \nu + 1 > 0$; г) в окрестности $t = 0$ энергия любого конечного интервала пространства должна быть ограничена, в силу чего имеем $2n_0 + (1 + n_0)(l + \nu + 1) > 0$.

4. Обозначим

$$L = \frac{2n_0}{(n_0 + 1)(\gamma - 1)}. \quad (15)$$

Суммируя (9) и (11) и полагая, что $l = L$, получаем в частном случае функциональная связь между величинами f и δ вида

$$f = c_0 \delta^{\gamma-1}, \quad c_0 = \text{const}. \quad (16)$$

Система уравнений (9)—(11) в этом случае не имеет особенностей.

При $l \neq L$ исследование соответствующих уравнений вблизи особенности — граница с поршнем ($u = 0$), показывает, что при $n_2 \neq 1$ функция $u(f)$ с точностью до главных членов имеет вид

$$u = c_1 f^k \exp\left(\frac{A}{1 - n_2} f^{1-n_2}\right) + \dots, \quad c_1 = \text{const}, \quad (17)$$

где

$$k = \frac{2n_0 + (1 + n_0)\gamma(l + \nu + 1)}{2n_0 - (1 + n_0)l(\gamma - 1)}, \quad A = \frac{\gamma \lambda_0 \beta_0^{n_1 + n_2 - 1}}{2n_0 - (1 + n_0)l(\gamma - 1)}.$$

При $n_2 = 1$ вместо (17) имеем

$$u = c_2 f^{k+A} + \dots, \quad c_2 = \text{const}. \quad (18)$$

5. Основные результаты исследования поставленной задачи сводятся к следующему.

I. Как в случае отсутствия источников (стоков) ($A_0 = 0$), так и в случае их наличия ($A_0 \neq 0$) впереди поршня, вдвигающегося в газ, распространяется УВ. При этом, если $n_0 = 0$, то при $A_0 = 0$ и $l \neq 0$ в отличие от известного случая постоянной начальной плотности газа ($l = 0$) функции, описывающие движение газа, не являются константами. С ростом удельной мощности стока массы (с ростом параметра A_0) уменьшается скорость и амплитуда УВ (перепад на фронте УВ температуры, скорости газа и давления).

II. При малых A_0 температура в возмущенной области является монотонной функцией, при больших A_0 — немонотонной.

III. При $l < L$ температура на поршне равна нулю, а плотность — бесконечности, т. е. энтропия системы в начальные моменты времени мала.

IV. При $l > L$ температура на поршне равна бесконечности, а плотность равна нулю, т. е. энтропия в начальные моменты времени велика.

V. При $l = L$ энтропия постоянна между поршнем и фронтом УВ. Температура и плотность на поршне конечны и отличны от нуля.

Тбилисский государственный университет
 Институт прикладной математики

(Поступило 6.4.1978)

მათემატიკა

ბ. სნირტლადე

მოცულობითი წყაროებისა და ჩამოვარდნის შემცველი გაზური დინამიკის განტოლებების ავტომოდელური ამოხსნების შესახებ

რეზიუმე

აგებულია გაზური დინამიკის განტოლებების ავტომოდელურ ამოხსნათა კლასი. გამოკვლეულია გაზოდინამიკური ფუნქციების ყოფაქცევა დგუშის მოძრაობის, სიმკვრივის საწყისი განაწილებისა და წყაროების (ჩამოვარდნის) ხვედრითი სიმძლავრის მიხედვით.

MATHEMATICS

N. M. SKHIRTLDZE

ON THE AUTOMODEL SOLUTIONS OF EQUATIONS OF GAS DYNAMICS WITH VOLUME SOURCES AND VOLUME CHANNELS

Summary

A class of automodel solutions of one-dimensional equations of gas dynamics is constructed. The behaviour of gas-dynamic functions subject to the movement of the piston, specific capacity of the volume source (volume channel) and the initial distribution density is studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Самарский, Ю. П. Попов. Разностные схемы газовой динамики. М., 1975.
2. П. П. Волосевич, Е. И. Леванов, Н. М. Схиртладзе. Препринт ИПМ АН СССР, № 37 за 1976 г. М., 1976.
3. П. П. Волосевич, Е. И. Леванов, Н. М. Схиртладзе, Г. С. Лацабидзе. Препринт ИПМ АН СССР, № 92 за 1976 г. М., 1976.
4. П. П. Волосевич, Е. И. Леванов. Автомодельные решения уравнений газовой динамики с учетом нелинейной теплопроводности. Тбилиси, 1977.



А. Ч. ЧИГОГИДЗЕ, Б. А. ПАСЫНКОВ

О РАЗМЕРНОСТИ ПРОИЗВЕДЕНИЙ ВПОЛНЕ РЕГУЛЯРНЫХ ПРОСТРАНСТВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 17.3.1978)

1. Всюду в части I данной заметки используются обозначения, принятые в [1].

Теорема 1. Для любых двух вполне регулярных пространств X и Y ($X \neq \emptyset$) справедливо неравенство

$$\text{ind}_0 X \times Y \leq \text{Ind}_0 X + \text{Ind}_0 Y.$$

Теорема 1 вытекает из следующего, более общего, утверждения.

Предложение 1. Если X и Y ($X \neq \emptyset$) являются произвольными подпространствами бикомпактов bX и bY соответственно, то

$$I(X \times Y, bX \times bY) \leq I(X, bX) + I(Y, bY).$$

Нам понадобится следующая

Лемма. Пусть $X \subseteq Y$ и в пространстве X даны непересекающиеся множества A_1 и A_2 . Пусть, кроме того, даны такие счетные семейства $\alpha_i = \{O_j^i\}$, $\beta_i = \{T_j^i\}$ ($i=1, 2; j=1, 2, \dots$) подмножеств пространства X , что

1. $O_j^i \in CZ(X, Y)$, $T_j^i \in Z(X, Y)$ ($i=1, 2; j=1, 2, \dots$);
2. $O_j^i \cup T_j^i \in Z(X, Y)$ ($i=1, 2; j=1, 2, \dots$);
3. $O_j^i \cap T_j^i = \emptyset$ ($i=1, 2; j=1, 2, \dots$);

4. $A_i \subseteq \bigcup_{j=1}^{\infty} O_j^i$ ($i=1, 2$);

5. $A_i \cap (O_j^i \cup T_j^i) = \emptyset = A_i \cap (O_j^i \cup T_j^i)$ ($j=1, 2, \dots$);

6. Семейство $\alpha = \alpha_1 \cup \alpha_2$ является покрытием пространства X . Тогда множества A_1 и A_2 имеют такие непересекающиеся окрестности V_1 и V_2 ,

что $V_1, V_2 \in CZ(X, Y)$ и $X \setminus (V_1 \cup V_2) \subseteq \bigcup_{i=1, 2} \bigcup_{j=1}^{\infty} T_j^i$.

Доказательство этой леммы аналогично доказательству нормализующей леммы из [2].

Доказательство предложения 1. Положим $I(X, bX) + I(Y, bY) = k$. При $k = -1$ доказываемое предложение верно. Предположим его справедливость при $k < n$ и положим $k = n$.

Введем, для краткости, следующие обозначения: $X \times Y = T$ и $bX \times bY = bT$. Пусть A_1 и A_2 — дизъюнктивные элементы системы $Z(T, bT)$. В бикомпакте bT существуют нуль-множества A'_1 и A'_2 , такие, что $A'_i \cap T = A_i$ ($i=1, 2$). Множество $G = bT \setminus (A'_1 \cap A'_2)$ является, как легко ви-

деть, конуль-множеством в бикompакте bT и, следовательно, является финально компактным в индуцированной из bT топологии. Для каждой точки $(x, y) \in G$ строим множества $V'_x, V'_x \in CZ(bX), Z'_x \in Z(bX), U'_y, U'_y \in CZ(bY), F'_y \in Z(bY)$, такие, что $x \in V'_x \subseteq Z'_x \subseteq V'_x, y \in U'_y \subseteq F'_y \subseteq U'_y$ и $V'_x \times U'_y \subseteq G$. Можно предположить, не теряя общности, что каждое множество $V'_x \times U'_y$ пересекается лишь с одним из замкнутых в G множеств $A'_1 \cap G$ и $A'_2 \cap G$. В силу финальной компактности пространства G из покрытия $\{V'_x \times U'_y\}$ пространства G можно выделить счетное подпокрытие $\{V'_{x_i} \times U'_{y_i}\}$. Ясно, что покрытиями пространства G будут и системы $\{Z'_{x_i} \times F'_{y_i}\}, \{V'_{x_i} \times U'_{y_i}\}$. Введем обозначения $V'_{x_i} = V'_i, Z'_{x_i} = Z'_i, U'_{y_i} = U'_i, F'_{y_i} = F'_i$ ($i = 1, 2, \dots$) и рассмотрим множества $V_i = V'_i \cap X, Z_i = Z'_i \cap X, U_i = U'_i \cap Y, F_i = F'_i \cap Y$ ($i = 1, 2, \dots$). Ясно, что $V_i \in CZ(X, bX), Z_i \in Z(X, bX), U_i \in CZ(Y, bY), F_i \in Z(Y, bY)$ ($i = 1, 2, \dots$).

По построению, $Z_i \subseteq V_i$ и $F_i \subseteq U_i$ ($i = 1, 2, \dots$). Следовательно, для любого номера $i = 1, 2, \dots$ существуют множества $R_i \in Z(X, bX), G_i, \Gamma_i \in CZ(X, bX), D_i \in Z(Y, bY), P_i, Q_i \in CZ(Y, bY)$, такие что $X \setminus R_i = G_i \cup \Gamma_i, G_i \cap \Gamma_i = \emptyset, Z_i \subseteq G_i, X \setminus V_i \subseteq \Gamma_i, I(R_i, bX) < I(X, bX), Y \setminus D_i = P_i \cup Q_i, P_i \cap Q_i = \emptyset, F_i \subseteq P_i, Y \setminus U_i \subseteq Q_i, I(D_i, bY) < I(Y, bY)$.

Обозначим через K_i множество $[R_i \times (P_i \cup D_i)] \cup [(G_i \cup R_i) \times D_i]$ ($i = 1, 2, \dots$). Используя леммы 1.1 и 1.2, теорему 1.2 из [1] и вспоминая наше индуктивное предположение, убеждаемся в справедливости неравенства

$$I(K_i, bT) < n \quad (i = 1, 2, \dots). \quad (1)$$

Обозначим через N_1 совокупность всех тех индексов $i = 1, 2, \dots$, для которых множество $V_i \times U_i$ пересекается с множеством A_1 . Множество остальных натуральных чисел обозначим через N_2 .

Положим $O'_j = G_j \times P_j$ и $T'_j = K_j, j \in N_1$ ($i = 1, 2$). Непосредственной проверкой убеждаемся в том, что множества $O'_j, T'_j, j \in N_1$ ($i = 1, 2$) удовлетворяют всем условиям приведенной выше леммы. Следовательно, в силу той же леммы, существуют дизъюнктные множества V_1 и V_2 из системы $CZ(T, bT)$, содержащие соответственно множества A_1, A_2 , и такие,

что $T \setminus (V_1 \cup V_2) \subseteq \bigcup_{i=1, 2} \bigcup_{j=1}^{\infty} T'_j = \bigcup_{i=1}^{\infty} K_i$. По теореме 1.2 из [1] и по не-

равенству (1) имеем соотношение $I(\bigcup_{i=1}^{\infty} K_i, bT) < n$. В заключение, применя-

я лемму 1.2 из [1], убеждаемся в справедливости неравенства $I(T \setminus (V_1 \cup V_2), bT) < n$. Предложение доказано.

Из теоремы 1 вытекают

Следствие 1. Для любых двух совершенно нормальных пространств X и Y ($X \neq \emptyset$) справедливо неравенство

$$\text{ind } X \times Y \leq \text{Ind } X + \text{Ind } Y.$$

Следствие 2. Для любых двух наследственно финально компактных пространств X и Y ($X \neq \emptyset$) справедливо неравенство

$$\text{ind } X \times Y \leq \text{ind } X + \text{ind } Y.$$

II. Эта часть заметки содержит обобщение следствия 1 из части I.

Теорема 2¹. Если в нормальных T_2 -пространствах X_i $i = 1, 2, \dots, k$, для размерности Ind выполнена конечная теорема суммы (например, все X_i — тотально нормальны в смысле Даукера или даже тотально чешушчатые [3]), то

$$\begin{aligned} \text{ind} \prod_{i=1}^k X_i &\leq \text{ind} \prod_{i=1}^k \beta X_i \leq \text{Ind} \prod_{i=1}^k \beta X_i \leq \text{Id} \prod_{i=1}^k \beta X_i \leq \\ &\leq \sum_{i=1}^k \text{Id} \beta X_i = \sum_{i=1}^k \text{Id} X_i = \sum_{i=1}^k \text{Ind} X_i. \end{aligned}$$

Действительно, первые два неравенства вытекают из общеизвестных свойств индуктивных размерностей ([1], гл. 2, § 1); третье и четвертое неравенства и последнее равенство вытекают из неравенства (α), из теоремы 3 и пункта 1) предложения 1, из равенства (β) [4]; наконец, предпоследнее равенство дает легко доказуемое

Предложение 2. Для нормального T_2 -пространства X всегда $\text{Id} \beta X = \text{Id} X$.

Следствие 3. Если в нормальном T_2 -пространстве X для размерности Ind выполнена конечная теорема суммы, то $\text{Id} \beta X = \text{Ind} X = \text{Ind} \beta X$.

Результаты части I принадлежат А. Ч. Чигогидзе, результаты части II получены Б. А. Пасынковым после ознакомления с результатами части I во время доклада первого из авторов на заседании топологического семинара МГУ 1 марта 1978 г.

Тбилисский государственный
университет

Московский государственный
университет

(Поступило 27.4.1978)

შეჯამება

ა. ჩიგოგიძე, ბ. პასიწკოვი

საგვსებოთ რეზულარული სივრცეების ნამრავლის განზომილებების
შესახებ

რეზიუმე

ნებისმიერი სავსებით ნორმალური X და Y სივრცეებისათვის დამტკიცებულია უტოლობა $\text{ind} X \times Y \leq \text{Ind} X + \text{Ind} Y$.

(¹ Утверждение теоремы 2 независимо получено В. Н. Басмановым.

A. Ch. CHIGOGIDZE, B. A. PASYNKOV

ON THE DIMENSION OF PRODUCTS OF COMPLETELY REGULAR SPACES

Summary

The inequality $\text{ind}(X \times Y) \leq \text{Ind}X + \text{Ind}Y$ for arbitrary perfectly normal spaces X and Y is established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Ч. Чигогидзе. *Comm. Math. Univ. Carolinae*, 18, № 4 (1977).
2. П. С. Александров, Б. А. Пасынков. *Введение в теорию размерности*. М., 1973.
3. Л. Г. Замбахидзе, Б. А. Пасынков. *Сообщения АН ГССР*, 79, № 3, 1975.
4. Б. А. Пасынков. *ДАН СССР*. 221, № 2, 1975.

М. А. УСАНЕТАШВИЛИ

ЗАДАЧА С НАКЛОННОЙ ДРОБНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ
 УРАВНЕНИЯ СМЕШАННОГО ТИПА

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 7.4.1978)

Рассмотрим уравнение

$$y^m u_{xx} + u_{yy} = 0 \quad m = \text{const} > 0 \quad (1)$$

в конечной односвязной области Ω , ограниченной гладкой жордановой кривой σ с концами в точках $A(0, 0)$, $B(1, 0)$, расположенной в полуплоскости $y > 0$ и отрезком $\bar{J} = \{x | 0 \leq x \leq 1\}$ прямой $y = 0$.

В работе исследуется следующая краевая задача: найти регулярное в области Ω решение $u(x, y)$ уравнения (1), удовлетворяющее краевым условиям

$$y^m \cos(n, x) \frac{\partial u}{\partial x} + \cos(n, y) \frac{\partial u}{\partial y} = \varphi(s), \quad \forall (x, y) \in \sigma, \quad (0 < s < l), \quad (2)$$

$$a_0(x) \frac{\partial u(x, 0)}{\partial y} + \sum_{j=1}^n a_j(x) D_{ox}^{\alpha_j} [\omega_j(x) u(x, 0)] + a_{n+1}(x) u(x, 0) = \Psi(x), \quad \forall x \in \bar{J}, \quad (3)$$

где s — длина кривой σ , отсчитываемая от точки $B(1, 0)$, n — внешняя нормаль к кривой σ ,

$$\sum_{i=0}^{n+1} a_i^2(x) \neq 0, \quad \forall x \in \bar{J}, \quad (4)$$

$$\varphi(s) \in C'(\sigma), \quad a_0, a_j, \omega_j, j = 1, 2, \dots, n, a_{n+1}, \Psi \in C'(\bar{J}),$$

$$D_{ox}^{\alpha_j} f = \begin{cases} \frac{1}{\Gamma(-\alpha_j)} \int_0^x \frac{f(t) dt}{(x-t)^{1+\alpha_j}} & \alpha_j < 0, \\ \frac{d}{dx} D_{ox}^{\alpha_j-1} f & \alpha_j > 0, \end{cases}$$

— оператор дробного дифференцирования порядка α_j при $\alpha_j > 0$ и дробного интегрирования порядка $-\alpha_j$ при $\alpha_j < 0$ $|\alpha_j| < 1$.

Теорема. В области Ω не может существовать более одного регулярного решения задачи (1), (2), (3), если выполнены условия

$$a_0(x) \neq 0, \omega_j(x) \neq 0, j=1, 2, \dots, n+1, a_{n+1}(x) \leq 0; \quad (5)$$

$$\left[\frac{a_j(x)}{a_0(x) \omega_j(x)} \right]' \geq 0, \frac{a_j(1)}{a_0(1) \omega_j(1)} \leq 0 \quad j=1, 2, \dots, n+1, \quad (6)$$

$$\sum_{j=1}^n a_j(x) D_{ox}^{2j} \omega_j + a_{n+1}(x) \neq 0.$$

Теорема будет доказана, если покажем, что соответствующая (1), (2), (3) однородная задача имеет только тривиальное решение.

Пусть

$$\tau(x) = \lim_{y \rightarrow +0} u(x, y), \quad \nu(x) = \lim_{y \rightarrow +0} u_y(x, y),$$

а H — множество регулярных в области Ω решений $u(x, y)$ однородной задачи, соответствующей задаче (1), (2), (3), для которых

$$\|u\|^2 = \iint_{\Omega} (y^m u_x^2 + u_y^2) dx dy < \infty.$$

Справедливость этого факта вытекает из очевидного равенства

$$\|u\|^2 = - \int_0^1 \tau(x) \nu(x) dx,$$

верного для всех $u \in H$ и априорной оценки

$$\int_0^1 \tau(x) \nu(x) dx \geq 0,$$

которая доказывается по схеме Ф. Трикоми (см. [1]) с существенным использованием условий (5) и (6).

При доказательстве существования задачи (1), (2), (3) относительно кривой σ предполагается следующее:

1. В параметрической записи уравнений кривой σ $x=x(s)$, $y=y(s)$ производные второго порядка $x''(s)$, $y''(s)$ функций $x(s)$, $y(s)$ удовлетворяют условию Гельдера на $[0, l]$.

2. В окрестности концов кривой σ выполнено условие

$$\left| \frac{dx}{ds} \right| \leq c y^{m+1}(s),$$

где c — постоянная.

Фундаментальное соотношение между $\tau(x)$ и $\nu(x)$ на J имеет вид [2]

$$\nu(x) = \frac{k}{1-2\varepsilon} \int_0^1 \frac{(t-x) \tau'(t) dt}{|t-x|^{2-2\varepsilon}} - \int_0^1 \frac{\tau(t) dt}{(x+t-2xt)^{2-2\varepsilon}} -$$

$$-\frac{k\tau(0)}{(1-2\varepsilon)x^{1-2\varepsilon}} - \frac{k\tau(1)}{(1-2\varepsilon)(1-x)^{1-2\varepsilon}} + \int_0^1 \frac{\partial^2 H_1(t, 0; x, 0) \tau(t) dt}{\partial y_0 \partial y} +$$

$$+ \int_0^l \alpha_1(s) \frac{\partial q_2(\xi, \eta; x, 0)}{\partial y} ds,$$

где

$$k = \frac{1}{4\pi} \left(\frac{4}{m+2} \right)^{2-2\varepsilon} \frac{\Gamma^2(1-\varepsilon)}{\Gamma(2-2\varepsilon)}, \quad \varepsilon = \frac{m}{2m+4}.$$

Относительно свойств функций $H_1(\xi, \eta; x, y)$, $q_2(\xi, \eta; x, y)$, $\alpha_1(s)$ см. [2].

Исключая $v(x)$ из (3) и (7), получаем интегральное уравнение для $\tau(x)$, которое после ряда обратимых преобразований эквивалентно редуцируется к интегральному уравнению Фредгольма второго рода, если $\alpha = \max_{1 \leq j \leq n} \{\alpha_j\} < \frac{2}{m+2}$ и к сингулярному интегральному уравнению с ядром Коши, если $\alpha = \frac{2}{m+2}$.

На основании единственности решения задачи (1), (2), (3) устанавливается разрешимость полученных интегральных уравнений, и, стало быть, самой задачи (1), (2), (3).

В заключение отметим, что условие вида (3) впервые было рассмотрено в [3, 4]. Краевая задача, когда на эллиптической части σ границы области Ω вместо условия (2) заданы значения искомого решения, рассмотрена нами в [5].

Тбилисский государственный университет
Институт прикладной математики

(Поступило 7.4.1978)

მათემატიკა

მ. უსანეთაშვილი

ამოცანა დახრილ წილად წარმოგებული შემეშლი ტიპის
განტოლებებისათვის

რეზიუმე

განხილულია სისაზღვრო ამოცანა შერეული ტიპის განტოლებებისათვის, როდესაც საზღვრის ერთ ნაწილზე მოცემულია საძებნი ფუნქციის კონორმალთ წარმოებულო, საზღვრის მეორე ნაწილზე კი წილად წარმოებულო. ამ ამოცანისათვის დამტკიცებულია ამოხსნის არსებობა და ერთადერთობა.

M. A. USANETASHVILI

A PROBLEM WITH A FRACTIONAL OBLIQUE DERIVATIVE FOR
A MIXED-TYPE DERIVATIVE

Summary

A boundary problem is considered for a mixed-type equation in which one part of the boundary contains a derivative of the sought function conormal, and the other part a fractional derivative. The existence and uniqueness of the solution of this problem is proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Трикоми. Лекции по уравнениям в частных производных. М., 1957.
2. Е. Нолтгрен. Arkiv för Matematik, Astronomi och Fisik, Bd 19B, 1926.
3. А. В. Бицадзе. Уравнение смешанного типа. М., 1959.
4. А. М. Нахушев. Дифф. уравнения, II, № 1, 1975.
5. М. А. Усанеташвили. Сообщения АН ГССР, 86, № 1, 1977.



Т. В. БУРЧУЛАДZE

О СВОЙСТВАХ ПАРАМЕТРОВ ТЕОРИИ ТЕРМОДИФФУЗИИ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 22.3.1978)

Сопряженная система дифференциальных уравнений теории термодиффузии твердой деформируемой изотропной упругой среды имеет вид [1—3]

$$\begin{aligned} \mu \Delta u + (\lambda + \mu) \operatorname{grad} \operatorname{div} u - \gamma_1 \operatorname{grad} u_4 - \gamma_2 \operatorname{grad} u_5 + \rho \omega^2 u &= 0, \\ \delta_1 \Delta u_4 + i \omega a_1 u_4 + i \omega a_{12} u_5 + i \omega \gamma_1 \operatorname{div} u &= 0, \\ \delta_2 \Delta u_5 + i \omega a_2 u_5 + i \omega a_{12} u_4 + i \omega \gamma_2 \operatorname{div} u &= 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Здесь $\lambda, \mu, \gamma_k, a_k, \delta_k, k = 1, 2, \rho$ — известные упругие, термические и диффузионные действительные постоянные, удовлетворяющие естественным ограничениям [2, 3]

$$\mu > 0, 3\lambda + 2\mu > 0, \rho > 0, a_k > 0, \delta_k > 0, k = 1, 2, a_1 a_2 - a_{12}^2 > 0; \quad (2)$$

ω — действительный или комплексный параметр; при этом $\omega > 0$ для стационарных колебаний и $\omega = i\tau, \tau = \sigma + i\eta, \sigma > 0$ — для псевдоколебаний [4].

При исследовании краевых задач для системы (1) существенно важную роль играют свойства некоторых параметров $\lambda_k(\omega), k = \overline{1, 4}$, зависящих от коэффициентов системы следующим образом [3]:

$$\sum_{k=1}^3 \lambda_k^2 = \rho_0 \omega^2 + i \omega (\varepsilon_1 + \varepsilon_2), \quad \prod_{k=1}^3 \lambda_k^2 = -\rho_0 \omega^4 \varepsilon_3, \quad (3)$$

$$\sum_{k=1}^3 \lambda_{k-1}^2 \lambda_k^2 = -\omega_2 (\varepsilon_3 + \varepsilon_4) + i \rho \omega^3 \varepsilon_1, \quad \lambda_0^2 = \lambda_3^2, \quad \lambda_4^2 = \frac{\rho \omega^2}{\mu},$$

где

$$\varepsilon_1 = \sum_{k=1}^2 \frac{a_k}{\delta_k}, \quad \varepsilon_2 = \frac{1}{\lambda + 2\mu} \sum_{k=1}^2 \frac{\gamma_k^2}{\delta_k}, \quad \rho_0 = \frac{\rho}{\lambda + 2\mu}, \quad (4)$$

$$\varepsilon_3 = \frac{\delta}{\delta_1 \delta_2}, \quad \varepsilon_4 = \frac{a_1 \gamma_2^2 + a_2 \gamma_1^2 - 2\gamma_1 \gamma_2 a_{12}}{(\lambda + 2\mu) \delta_1 \delta_2}, \quad \delta = a_1 a_2 - a_{12}^2.$$

Лемма 1. Если $\omega > 0$ и $\gamma_1^2 + \gamma_2^2 \neq 0$, то $\lambda_k^2, k = 1, 2, 3$ — комплексные числа.

Доказательство. Согласно (3), параметры λ_k^2 , $k = \overline{1, 3}$ являются корнями кубического уравнения

$$z^3 - [\rho_0 \omega^2 + i\omega(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)z^2 + [-\omega^2(\varepsilon_3 + \varepsilon_4) + i\rho_0 \omega^3 \varepsilon_1]z + \rho_0 \omega^4 \varepsilon_3 = 0. \quad (5)$$

Если $z = \alpha$ — действительный корень, то из (5) следует

$$\alpha = \frac{\rho_0 \omega^2 \varepsilon_1}{\varepsilon_1 + \varepsilon_2}, \quad \alpha^3 - \rho_0 \omega^2 \alpha^2 - \omega^2(\varepsilon_3 + \varepsilon_4)\alpha + \rho_0 \omega^4 \varepsilon_3 = 0,$$

что дает противоречие

$$\omega^2 = \frac{(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)^2 (\varepsilon_1 \varepsilon_4 - \varepsilon_2 \varepsilon_3)}{-\rho_0^2 \varepsilon_1^2 \varepsilon_2} < 0,$$

так как

$$\varepsilon_1 \varepsilon_4 - \varepsilon_2 \varepsilon_3 = \frac{1}{(\lambda + 2\mu)\delta_1 \delta_2} \left[\frac{1}{\delta_1} (a_1 \gamma_2 - a_{12} \gamma_1)^2 + \frac{1}{\delta_2} (a_2 \gamma_1 - a_{12} \gamma_2)^2 \right] > 0.$$

Ниже будем считать, что $\omega = i\tau$, $\tau = \sigma + i\eta$, $\sigma > 0$.

Лемма 2. Если $\gamma_1^2 + \gamma_2^2 \neq 0$, $\eta = 0$, то параметры λ_k^2 , $k = \overline{1, 3}$ не могут быть неотрицательными.

Доказательство следует из соотношений $f'(x) > 0$, $x \geq 0$, $f(0) = \sigma^4 \rho_0 \varepsilon_3 > 0$, где

$$f(x) \equiv x^3 + [\rho_0 \sigma^2 + \sigma(\varepsilon_1 + \varepsilon_2)]x^2 + [\sigma^2(\varepsilon_3 + \varepsilon_4) + \sigma^3 \rho_0 \varepsilon_1]x + \sigma^4 \rho_0 \varepsilon_3.$$

Лемма 3. Если $\gamma_1^2 + \gamma_2^2 \neq 0$, то параметры $z_k = \frac{\lambda_k^2}{\tau}$, $k = \overline{1, 3}$ не могут быть неотрицательными.

Действительно, z_k , $k = \overline{1, 3}$ — корни кубического уравнения

$$z^3 + [\tau \rho_0 + (\varepsilon_1 + \varepsilon_2)]z^2 + [\tau \rho_0 \varepsilon_1 + (\varepsilon_3 + \varepsilon_4)]z + \tau \rho_0 \varepsilon_3 = 0, \quad (6)$$

и если $z = \alpha$ — действительный корень, то из (6) легко следует

$$\alpha = -\frac{\varepsilon_4}{\varepsilon_2} < 0 \quad (\eta \neq 0).$$

Таким образом, z_k , $k = \overline{1, 3}$ или комплексные числа или же действительные отрицательные. Легко заметить, что λ_k^2 , $k = \overline{1, 3}$ лишь в том случае могут быть действительными положительными (что нежелательно), когда $z_k = b_k^2 \tau$, $b_k > 0$, $k = \overline{1, 3}$, $\tau = \sigma - i\eta$. Следующая лемма исключает такие критические значения.

Лемма 4. Существует такое $\sigma_0^* > 0$, что в полуплоскости $\text{Re } \tau > \sigma_0^*$ параметры λ_k , $k = \overline{1, 4}$ обладают свойствами

- 1) $\lambda_k(\tau) = \alpha_k(\tau) + i\beta_k(\tau)$, $\beta_k(\tau) > 0$, $k = \overline{1, 4}$,
- 2) $\prod_{k=1}^4 \lambda_k(\tau) \neq 0$, $\lambda_1 \neq \lambda_2 \neq \lambda_3$,
- 3) $\lambda_k = \lambda_k(\tau)$, $k = \overline{1, 4}$ — аналитические функции τ , допускающие оценки $\lambda_k(\tau) = O(|\tau|)$, $k = \overline{1, 4}$.

Доказательство. Для $\lambda_4(\tau)$ эти свойства очевидны. Подстановкой

$$z = \zeta - \frac{\rho_0 \tau + \varepsilon_1 + \varepsilon_2}{3} \quad (7)$$

уравнение (6) (относительно $z_k = \frac{\lambda_k^2}{\tau}$) приводится к виду

$$\zeta^3 + p\zeta + q = 0. \quad (8)$$

где

$$p = -\frac{(\rho_0 \tau + \varepsilon_1 + \varepsilon_2)^2}{3} + (\rho_0 \varepsilon_1 \tau + \varepsilon_3 + \varepsilon_4),$$

$$q = \frac{2(\rho_0 \tau + \varepsilon_1 + \varepsilon_2)^3}{27} - \frac{(\rho_0 \tau + \varepsilon_1 + \varepsilon_2)(\rho_0 \varepsilon_1 \tau + \varepsilon_3 + \varepsilon_4)}{3} + \rho_0 \varepsilon_3 \tau. \quad (9)$$

Решая (8) обычным способом, получаем

$$\zeta_k = u_k + v_k, \quad k = \overline{1, 3}, \quad (10)$$

$$u_1 = \sqrt[3]{\frac{-q}{2} + \sqrt{d(\tau)}}, \quad v_1 = \sqrt[3]{\frac{-q}{2} - \sqrt{d(\tau)}}$$

$$u_1 v_1 = -\frac{p}{3}, \quad u_2 = \alpha u_1, \quad v_2 = \alpha^2 v_1, \quad u_3 = \alpha^2 u_1, \quad v_3 = \alpha v_1, \quad (11)$$

$$\alpha = \cos \frac{2\pi}{3} + i \sin \frac{2\pi}{3},$$

где

$$d(\tau) \equiv \left(\frac{q}{2}\right)^2 + \left(\frac{p}{3}\right)^3 = \frac{1}{4} \left[\frac{2(\rho_0 \tau + \varepsilon_1 + \varepsilon_2)^3}{27} - \right. \\ \left. - \frac{(\rho_0 \tau + \varepsilon_1 + \varepsilon_2)(\rho_0 \varepsilon_1 \tau + \varepsilon_3 + \varepsilon_4)}{3} + \rho_0 \varepsilon_3 \tau \right]^2 + \frac{1}{27} \left[-\frac{(\rho_0 \tau + \varepsilon_1 + \varepsilon_2)^3}{3} + \right. \\ \left. + (\rho_0 \varepsilon_1 \tau + \varepsilon_3 + \varepsilon_4) \right]^3. \quad (12)$$

Пусть $\tau_k, k = \overline{1, 6}$ —корни полинома 6-й степени $d(\tau)$, а $\tau_k, k = \overline{7, 8}$ —корни квадратного уравнения $p(\tau) = 0$ и $\sigma'_1 = \max_{k=\overline{1, 8}} \operatorname{Re} \tau_k, \sigma'_0 = \max\{0, \sigma'_1\}$.

Тогда ясно, что если $\operatorname{Re} \tau > \sigma'_0$, то радикалы в (11) не могут иметь точек ветвления и выбрав соответственно ветви, можем считать, что $\zeta_k(\tau)$ —аналитические функций. При этом $\zeta_1 \neq \zeta_2 \neq \zeta_3, \zeta_k(\tau) = O(|\tau|), k = \overline{1, 3}$ и согласно (7) $z_k = O(|\tau|), z_k \neq 0, k = \overline{1, 3}, z_1 \neq z_2 \neq z_3$. Следовательно, $\lambda_k^2(\tau) = z_k(\tau) \cdot \tau, k = \overline{1, 3}$ —аналитические функции τ и $\lambda_k^2(\tau) = O(|\tau|^3)$ и так как $\lambda_k^2 \neq 0, k = \overline{1, 3}$, можно предполагать что $\lambda_k(\tau)$ —аналитические функции τ и справедливы оценки $\lambda_k(\tau) = O(|\tau|), k = \overline{1, 3}$.

Наконец, $z_k(\tau)$, $k = \overline{1, 3}$ как аналитические функции τ в полуплоскости $\text{Re } \tau > \sigma_0^*$ не могут здесь совпадать с выражениями вида $b_k^* \tau$, которые не являются аналитическими функциями τ .

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

(Поступило 23.3.1978)

დრეკადობის თეორია

თ. ბურჭულაძე

თერმოდირფუზიის თეორიის პარამეტრების თვისებების
 შესახებ

რეზიუმე

დადგენილია თვისებები თერმოდირფუზიის ბმული თეორიის ზოგიერთი ძირითადი პარამეტრისათვის, რომელთაც არსებითი მნიშვნელობა აქვთ სასაზღვრო ამოცანათა თეორიაში.

THEORY OF ELASTICITY

T. V. BURCHULADZE

ON THE PARAMETER PROPERTIES OF THE
 THERMODIFFUSION THEORY

Summary

The properties of some basic parameters of the conjugate thermodiffusion theory, which are highly important in the theory of boundary value problems, are established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Nowacki. Polish Academy of Sciences, 15, № 2, 1974.
2. G. Fichera. Archives of Mechanics, 26, № 5, 1974.
3. Т. В. Бурчуладзе. Сообщения АН ГССР, 89, № 2, 1978.
4. В. Д. Купрадзе, Т. В. Бурчуладзе. Итоги науки и техники. Современные проблемы математики, т. 7. М., 1975.



Н. И. ДЖАЛЯБОВА, Т. В. БЕРЕКАШВИЛИ

О КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ МЕХАНИЗМАХ ПОВЕДЕНИЯ

(Представлено академиком В. В. Чавчанидзе 28.03.1978)

Основная идея данной работы заключается в следующем. Имеется интуитивное соображение о том, что в основе изучаемого явления (поведения человека) лежит обобщенность в каждом акте восприятия, степень которой зависит от особенностей имеющихся у человека систем понятий, т. е. от уровня и объема знаний. Согласно точке зрения В. В. Чавчанидзе, мозг — это сложнейшая сеть, хранящая в себе прошлый опыт (в том числе социального общения), влияние ранних знаний в форме концептов, ядер-концептов [1]. Все конвергентные психические феномены в его понимании, такие, как установка, настроение, эмоции, интересы, решения, суть концептуального генезиса явления, формирующиеся на основе концептуальных ансамблей нейронов [1, 2]. Это противоречит всем ранним психологическим направлениям, пытавшимся беспредельно упростить поведение человека, как это делали, например, бихевиористы и гештальтпсихологи [3, 4].

Бихевиоризм сводил всю психическую жизнь к комплексу рефлексов, что открывало возможность объективного изучения психики, но недопустимо упрощало объяснение психических явлений. Бихевиористы не учитывали обратной связи и влияния сознания, психики на поведение человека.

Гештальтисты, наоборот, считали, что то общее, основания которого еще нет, рождено в голове как целое и это важнее, чем детали.

Попытка рассматривать поведение за пределами психического, как это делали бихевиористы, приводит к представлению поведения в виде последовательности отдельных движений, которые следуют друг за другом так, что становится невозможным выявить единое поведение: для психического никогда не будем знать, где начинается тот или иной акт поведения. Вместо поведения будем вынуждены изучать эти отдельные движения, т. е. проводить фактически только рефлексные исследования на уровне моторных элементов.

Гештальтпсихология критиковала бихевиоризм за исследование изолированных сегментов поведения. Поведение, согласно гештальтпсихологии, нечто большее, чем связка рефлексов. Оно целостно. И целостный подход к психике противопоставлялся гештальтистами атомизму всех других направлений. Качество целостного образования не сводимо к сумме элементов, составляющих целое, и не может быть выведено из них. Наоборот, целое определяет качественные особенности элементов. Гештальтпсихологи правильно считали, что объяснение интеллекта по стимул-реактивной схеме означает его низведение до слепых практических действий. Но, противопоставляя свою трактовку интеллекта позиции бихевиоризма, они в то же время поставили под сомнение принцип ассоциации в психологии. Они подчеркнули качественное своеобразие сложных психологических образований, целостное

исследование которых позволило описать их более глубоко. Но, разорвав анализ и синтез, они оторвали простое от сложного. Во всех случаях расщепление единой психологической реальности неизбежно влекло за собой гипертрофию одной из ее граней, а тем самым и неадекватное представление об остальных [3, 4].

Новизна нашего подхода проявляется как в выбранном методе, так и в схеме решения задачи. Она заключается в том, что с целью лучшего и однозначного выявления искомого предположения нужно провести новый эксперимент, общий для обоих направлений (бихевиоризма и гештальтизма) и выявляющий что-то особое и одновременно общее для них.

Деление по возрасту №	№ эксперимента	Кол-во признаков, достаточных для восприятия объекта	Кол-во признаков, %	Среднее кол-во признаков	Деление по возрасту №	№ эксперимента	Кол-во признаков, достаточных для восприятия объекта	Кол-во признаков, %	Среднее кол-во признаков
I 1	14	142	56	151 (61%)	II 1	1	179	71	156 (62%)
2	17	169	67		2	2	152	61	
3	7	147	59		3	3	207	82	
4	21	181	72		4	4	194	78	
5	28	160	64		5	5	183	73	
6	30	164	65		6	6	181	72	
7	32	120	48		7	9	153	61	
8	39	112	46		8	10	122	79	
9	43	113	46		9	20	183	73	
10	46	112	68		10	27	154	61	
11	47	156	63		11	29	138	55	
12	51	114	46		12	33	178	71	
13	54	143	57		13	37	145	68	
14	55	187	75		14	38	118	47	
15	64	179	71		15	40	159	63	
16	73	170	68		16	41	120	48	
17	74	179	71		17	42	140	56	
18	83	170	68		18	45	142	56	
19	84	147	58		19	48	125	50	
20	98	155	62		20	52	160	64	
21	100	158	63		21	53	110	44	
22	104	184	68		22	65	127	51	
23	108	164	65		23	66	105	50	
24	109	179	71		24	72	154	61	
25	23	123	49		25	76	182	73	
26	8	136	54		26	19	162	65	
27	15	121	48		27	24	183	73	
28	16	189	79		28	44	139	56	
29	22	163	65		29	56	160	64	
30	31	137	55		30	63	193	77	
31	71	160	64		31	82	188	79	
32	75	125	50		32	97	180	72	
33	85	132	53		33	99	146	59	

max 80% min 45%

Испытуемому предъявлялся незаконченный образ определенного объекта. Входными воздействиями на объект, т. е. стимулами, для испытуемого служило добавление нового элемента к образу объекта (точки, черточки и т. п.)

Добавление проводилось по случайному закону методом Монте-Карло и продолжалось до тех пор, пока испытуемый не опознавал искомый объект. Выходными переменными являлось число признаков на том уровне, когда был опознан данный объект. Узнавание объекта, как видно из полученных результатов, зависело от степени существенности признаков, от возраста испытуемого, от его развития и подготовки. Показываемое изображение вызывало у испытуемого различные ассоциации в зависимости от настроения, от установки испытуемого, от того, чем он занимался перед экспериментом и т. д. Все это опровергает попытки упростить поведение человека и подтверждает точку зрения о том, что мышление, восприятие, поведение человека в большой степени зависит от прошлого опыта, от ранних знаний, от установок, интересов личности и т. д.

По теории В. В. Чавчанидзе [5], акт действия основывается на сформировавшемся понятии, которое представляет собой объединение всех существенных признаков данной ситуации и возможных действий, которые направляют поведение к успешному и кратчайшему пути к цели. Таким образом, созданный концепт [6, 7] является как бы абстрактнообразным, а не детальным правилом поведения в подобных ситуациях, а частное поведение — одной из возможных его реализаций, где основные признаки присутствуют неизменными, а несущественные изменяются и принимают значения в соответствии с данной ситуацией, тем самым обеспечивая достаточную лабильность и разнообразие поведений [7, 8].

В приведенной таблице дается часть результатов экспериментов, проведенных нами. Уровень, достаточный для восприятия данного объекта любым испытуемым от 7 до 8 лет, составляет 80% из всех признаков (точек), составляющих данный объект. Для разных объектов он меняется в зависимости от важности предмета, сложности, от того, знают или нет испытуемые название предмета.

Таким образом, проведенные нами эксперименты и полученные результаты позволяют утверждать, что ни бихевиоризм, ни гештальт-психология не могут описать реально поведение человека и существует нечто среднее в виде концептуального восприятия, что полностью подтверждает системно-концептуальную теорию академика В. В. Чавчанидзе и его толкование природы установочного поведения и ярко демонстрирует механизмы формирования концептов даже при наличии не всех признаков концепта.

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 31.3.1978)

კიბერნეტიკა

6. ჯალიაბოვა, თ. ბარაკაშვილი

ქვევის კონცეპტუალური მექანიზმის შესახებ

რეზიუმე

წარმოდგენილია ქვევის პრობლემის ახლებურად განხილვის ცდა. ჩატარებულ იქნა ექსპერიმენტები, რომლებიც ადასტურებენ, რომ ადამიანის აზროვნება, აღქმა და ქცევა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია პიროვნების გამოცდილებაზე, წინასაწარ ცოდნაზე, განწყობაზე და ინტერესებზე.

N. I. JALYABOVA, T. V. BEREKASHVILI

ON THE CONCEPTUAL MECHANISMS OF BEHAVIOUR

Summary

An attempt is made to approach the problem of behaviour from a new point of view. Experiments have been carried out which confirm that thinking, perception and human behaviour largely depend on the individual's experience and early knowledge on his sets and interests.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 69, № 3, 1973.
2. V. V. Chavchanidze. Kybernetes, 3, № 1, 1976.
3. М. Г. Ярошевский. Психология в XX столетии. М., 1974.
4. М. Г. Ярошевский, Л. Н. Анцыферова. Развитие и современное состояние зарубежной психологии. М., 1974.
5. В. В. Чавчанидзе. Вопросы кибернетики, № 8, 1975.
6. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 63, № 1, 1971.
7. В. В. Чавчанидзе. Аналитические эвристики искусственного интеллекта при формировании понятий, опознавании образов и классификации объектов. Деп. ВИНТИ, № 2080—70.
8. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 70, № 2, 1973.



Г. Д. ВЕДЬМАНОВ, В. С. КОРТОВ, Ф. Г. НЕШОВ, А. А. ПУЗАНОВ,
 А. Р. УРМАНОВ, З. Г. ЦИНЦАДЗЕ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОЗАРЯДНЫХ ИОНОВ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛУБИННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ ПРИМЕСНЫХ АТОМОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 7.3.1978)

1. В последние годы большое внимание уделяется изучению приповерхностного слоя твердого тела с помощью обратного рассеяния тяжелых ионов [1]. Наибольшие успехи достигнуты при изучении объектов, толщина которых существенно меньше полного пробега ионов в веществе, так как при этом такие особенности взаимодействия ионов с веществом, как многократное рассеяние и изменение зарядового состава пучка ионов с уменьшением их скорости, можно не учитывать. Кроме того, для тонких мишеней потери энергии можно считать не зависящими от энергии иона. В случае толстых мишеней (толщина которых соизмерима с пробегом ионов) такие приближения оказываются непригодными, что заметно усложняет применение метода обратного рассеяния. Учет указанных явлений особенно сложен для многозарядных ионов, использование которых позволяет заметно улучшить чувствительность метода обратного рассеяния [2].

В настоящей статье предложен метод определения глубинного распределения концентрации примесных атомов из энергетических спектров обратного рассеяния многозарядных ионов, учитывающий упомянутые особенности прохождения данного сорта заряженных частиц через вещество.

2. Используя рассуждения, аналогичные [3], можно показать, что энергетический спектр ионов, рассеянных на большой угол толстой многокомпонентной мишенью (число компонентов L) с постоянной концентрацией компонентов по глубине, описывается достаточно точно:

$$F(E_2) = \sum_{j=1}^L F_j(E_2) = \frac{N_0 d \Omega}{S(E_2)} \sum_{j=1}^L n_j \sigma_j(E_{1j}, \nu) \{ S(p_j E_{1j}) / [k' S(p_j E_{1j}) + p_j S(E_{1j})] \left\{ 1 + [(\chi_{1j}^2) + (\chi_{2j}^2)] [1/2 + ct_g^2 \nu/2] \left[1 + \left(\frac{m_1}{m_{2j}} \right)^2 \frac{1}{2 \sigma_j(\nu)} \right] \right\} \times \right. \\ \left. \times (I(E_2) - I(E_2 - p_j E_0)) \right\}, \quad (1)$$

где E_2 —энергия частиц на выходе из мишени; N_0 —число частиц, упавших на мишень; $d\Omega$ —телесный угол детектора; n_j —концентрация атомов j -го компонента мишени; $\sigma_j(E_{1j}, \nu)$ —поперечное сечение рассеяния на атоме j -го компонента; $\sigma_j(\nu)$ —угловая часть поперечного сечения рассеяния; E_{1j} —энергия иона непосредственно перед рассеянием на угол ν на атоме j -го компонента мишени; $S(E) = -dE/dx$ —тормозная способность мишени; m_1 и m_{2j} —массы иона и атома j -го компонента мишени;

$$p_j = \left\{ m_1 \cos \nu / (m_1 + m_{2j}) + \left[(m_1 \cos \nu / (m_1 + m_{2j}))^2 - \frac{m_{2j} - m_1}{m_{2j} + m_1} \right]^{1/2} \right\}^2 -$$

коэффициент отдачи;

$$k' = k(2 - \langle \chi_{1j}^2 \rangle) / (2 - \langle \chi_{2j}^2 \rangle) = \cos \nu_1 (2 - \langle \chi_{1j}^2 \rangle) / \cos \nu_2 (2 - \langle \chi_{2j}^2 \rangle),$$

ν_1 и ν_2 — углы между нормалью к поверхности мишени и направлениями падения и рассеяния ионов.

Среднеквадратичный угол многократного рассеяния на пути $x(E', E'')$ определяется выражением

$$\langle \chi^2(E' E'') \rangle = 2\pi \sum_{i=1}^L n_i \int_{E''}^{E'} \frac{Z_1^2(E) Z_2 e^4}{E_2} \left[\ln(2/\alpha_i^{\text{экв}}) - \left(\frac{m_1}{E_{2i}} \right)^2 \right] \frac{dE}{S(E)}. \quad (2)$$

Для $\langle \chi_{1j}^2 \rangle$ и $\langle \chi_{2j}^2 \rangle$ верхний и нижний пределы интегрирования равны соответственно E_0 , E_{1j} и $p_j E_{1j}$, E_2 , где E_0 — начальная энергия ионов. Связь между энергией E_2 и энергиями E_{1j} определяется из уравнений вида

$$\int_{E_{1j}}^{E_0} \frac{dE}{S(E)} \left(1 - \frac{1}{2} \langle \chi^2(E_0, E) \rangle \right) = \frac{1}{k} \int_{E_2}^{p_j E_{1j}} \frac{dE}{S(E)} \left(1 - \frac{1}{2} \langle \chi^2(p_j E_{1j}, E) \rangle \right). \quad (3)$$

Как следует из (1), энергетический спектр ионов, рассеянных многокомпонентной мишенью, представляет собой суперпозицию спектров частиц, рассеянных атомами отдельных компонентов. Вследствие различия значений коэффициентов отдачи p_j для атомов различных компонентов мишени спектр содержит ряд обрывов или «ступенек», соответствующих максимальным значениям энергии $E_{2j}^{\text{max}} = p_j E_0$ ионов, рассеянных атомами отдельных компонентов. В известных геометрических условиях эксперимента массу рассеивающего атома можно определить по величинам E_{2j}^{max} . Если в общем энергетическом спектре (1) выделить один из парциальных спектров $F_j(E_2)$, соответствующий рассеянию ионов на угол θ от атомов j -го компонента мишени, то при известной тормозной способности вещества мишени к ионам данного сорта можно определить концентрацию выделенного компонента (например, примеси) и ее зависимость от глубины. В последнем случае предполагается, что концентрация остальных компонентов постоянна, а концентрация примесных атомов настолько мала, что вкладом этих атомов в величину потерь энергии ионов можно пренебречь. В случае, когда масса атомов примеси больше масс атомов остальных компонентов мишени, парциальный спектр от примесных атомов присутствует в общем спектре в частично выделенном виде, что заметно упрощает расчеты. Однако при этом необходимо учитывать следующее.

Известно, что при регистрации спектров амплитуд импульсов, распределенных во времени по закону Пуассона, возникают искажения, связанные с наложением отдельных импульсов [4]. Наибольшую интенсивность имеют однократные наложения, искажающие энергетический спектр от толстой мишени на участке до $2pE_0$. В интервале $pE_0 \div 2pE_0$ спектр амплитуд однократно наложенных импульсов описывается выражением

$$\Phi(E_2) = \frac{T}{t_{\text{изм}}} \int_{E_2 - \rho E_0}^{\rho E_0} F(E') F(E_2 - E') dE', \quad (4)$$

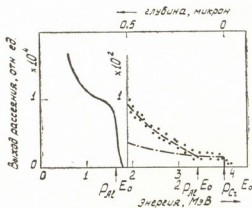
где T — максимальное значение времени сдвига между накладываемыми импульсами; $t_{\text{изм}}$ — время измерения энергетического спектра.

При определении распределения малой концентрации примеси по глубине описанные искажения энергетического спектра необходимо учитывать.

3. Возможность определения глубинного распределения концентрации примесных атомов с помощью энергетических спектров обратного рассеяния ионов многозарядных ионов проиллюстрируем на примере изучения распределения атомов хрома в кристалле синтетического рубина ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}^{3+}$). Эти исследования представляют определенный практический интерес, поскольку для проблемы лучевой прочности лазерных материалов весьма важными являются сведения об однородности распределения примесей в приповерхностном слое кристаллов.

Мишени из синтетического рубина готовились к измерениям по методике, описанной в работе [5]. Анализ проводился с использованием пучка ионов углерода C^{2+} с $E_0 = 8,8$ МэВ, ускоренных на циклотроне Уральского политехнического института. Энергетические спектры регистрировались с помощью кремниевого поверхностно-барьерного детектора и многоканального анализатора импульсов. На рис. 1 приведен один из спектров, измеренный при угле рассеяния $\phi = 135^\circ$. На спектре видны две «ступеньки», соответствующие рассеянию ионов на атомах хрома и алюминия. Из-за малости коэффициента отдачи для атомов кислорода энергетический спектр ионов, рассеянных этими атомами, практически не наблюдается.

Рис. 1. Энергетический спектр обратного рассеяния ионов углерода на ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Cr}^{3+}$): (—) — спектр ионов, рассеянных на атомах Al; (·) — спектр ионов, рассеянных на атомах Cr; (— — —) — спектр обратного рассеяния на атомах хрома в рубине, рассчитанный с учетом однократных наложений импульсов в предположении $n_{\text{Cr}} = 2,6 \cdot 10^{-2}$ ат. %; (— · —) — то же без учета наложений импульсов



Как уже упоминалось, для определения глубинного распределения примесных атомов необходимо знать тормозные способности вещества мишени к анализирующему иону. Экспериментальные результаты такого рода, как правило, отсутствуют и необходимые величины приходится находить непосредственно при проведении анализа.

В данной работе энергетические потери ионов углерода в рубине определены из спектров обратного рассеяния с помощью итерационного метода, предложенного в работе [6] для протонов и обобщенного в работах [3, 7] на случай многозарядных ионов.

Результаты описанных расчетов указывают, что примесные атомы хрома распределены равномерно по объему мишени, а их концентрация

составляет $(2,6 \pm 0,25) \cdot 10^{-2}$ ат.%. Для иллюстрации необходимости учета наложений на рис. 1 штриховой и штрих-пунктирной линиями приведены результаты расчетов с учетом и без учета искажений, связанных с наложением отдельных импульсов.

Концентрация атомов хрома в исследуемых образцах была также определена из спектральных измерений. Анализ проводился методом испарения пробы из кратера угольного электрода дуги переменного тока. Спектры регистрировались прибором ИСП-28. Спектральный анализ подтвердил результат, полученный описанным выше методом: $n_{\text{сч}} = 2,6 \cdot 10^{-2}$ ат. %.

Уральский политехнический институт

(Поступило 20.4.1978)

ფიზიკა

ბ. ვედიანოვი, ვ. კორტოვი, ფ. ნეშოვი, ა. პუზანოვი, ა. ურმანოვი,
 ზ. ტინცაძე

მრავალმუხტიანი იონების გამოყენება მინარევი ატომების
 ორწკანებრაციის სიღრმის ბანაწილების განსაზღვრისათვის

რეზიუმე

შემოთავაზებულია მინარევი ატომების კონცენტრაციის სიღრმე განაწილების განსაზღვრის მეთოდი, არეკლილი მრავალმუხტიანი იონების ენერგეტიკული სპექტრის საშუალებით.

PHYSICS

G. D. VED'MANOV, V. S. KORTOV, F. G. NESHOV, A. A. PUZANOV,
 A. R. URMANOV, Z. G. TSINTSADZE

DETERMINATION OF DEPTH IMPURITY CONCENTRATION PROFILE BY USING MULTICHARGED IONS

Summary

The method of depth impurity concentration profile determination by using the back-scattering spectra of multicharged ions is proposed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. K. Chu, J. M. Mayer. Thin Solid Films, 17, 1973, 1.
2. Дж. Мейер, Л. Эрикссон, Дж. Дэвис. Ионное легирование полупроводников. М., «Мир», 1973.
3. А. Р. Урманов, Ф. Г. Нешов, А. А. Пузанов, В. П. Шубин. Предварительная программа и тезисы докладов VII Всесоюзного совещания по физике взаимодействия заряженных частиц с монокристаллами. М., 1975, 73.
4. М. Е. Глушковский. Труды СНИИП, Ядерное приборостроение, вып. 16, 1971, 15.
5. З. Г. Цинцадзе, В. С. Кортвов, Ф. Ф. Гаврилов. Сообщения АН ГССР, 84, № 2, 1976, 341.
6. Е. Сиротинин, А. Тулинов, А. Фидеркевич, К. Шишкин. Вестник МГУ, сер. физ., астр., № 5, 1971, 541.
7. F. G. Neshov, A. A. Puzanov et al. Rad. Effects, 25, 1975, 271.



ФИЗИКА

Е. Б. АСЛАНИДИ, А. Б. БАХТАДЗЕ, К. В. БАИАДЗЕ, Р. И. ЗАЙНУЛЛИН,
М. Н. КЕРНЕР, Ю. С. ТУРИЦЕВ

РАЗДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ УГЛЕРОДА, БОРА, АЗОТА В СИЛЬНОМ ИНФРАКРАСНОМ ПОЛЕ ЛАЗЕРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 15.4.1978)

В связи с большим научно-техническим прогрессом возросла потребность в изотопной продукции для нужд энергетики, медицины и различных отраслей народного хозяйства. Поэтому оправдан поиск экономически более выгодных и производительных методов разделения изотопов. В последние годы большое внимание в Советском Союзе и за рубежом уделяется лазерному разделению изотопов [1]. В настоящей работе исследовалась возможность разделения изотопов углерода, бора и азота при селективном возбуждении газовой смеси импульсным CO_2 -лазером, т. е. методом селективной бесстолкновительной диссоциации [2].

Для проведения экспериментов использовался импульсный перестраиваемый CO_2 -лазер с двойным поперечным разрядом [3] и предионизацией на катоде. Рабочий объем составлял 3,9 л. Анод был выполнен по профилю Роговского и имел размеры 50×1300 мм. Катод — гребенка. Торцы рабочей камеры были срезаны под углом Брюстера. В качестве резонатора использовались плоская дифракционная решетка 100 шт/мм из сплава АМЦ и плоскопараллельная германиевая пластина. Рабочее напряжение на электродах составляло 30 кв. На смеси $\text{CO}_2:\text{N}_2:\text{He}=1:0,4:2,1$ (давление около 320 тор) была получена перестройка длины волны излучения на всех основных линиях Р—R ветвей 9 и 10 микронных областей. Выходная энергия измерялась калориметром ИМО-2 и равнялась в среднем 0,5 дж. Настройка длины волны излучения лазера проводилась по известным линиям поглощения $^{14}\text{NH}_3$ и $^{15}\text{NH}_3$. Импульс генерации наблюдался на осциллографе С8-2 при помощи фотодетектора «Азот» с разрешением 10^{-9} сек. Длительность импульса составляла 100 нсек по полувысоте. Установка могла работать с частотой повторения до 1 гц.

Как известно, диссоциация молекул при многоквантовом поглощении происходит при большой плотности энергии. Для SF_6 пороговая энергия диссоциации составляет $E \approx 1,4$ дж/см² [4]. Так как порог у этой молекулы более низкий, чем у других [1], то плотность энергии в общем случае следует брать гораздо выше. Поэтому излучение CO_2 -лазера фокусировалось в кювету с исследуемым газом линзой из NaCl ($f=70$ мм). Объем кюветы был 56,5 см³. Для обеспечения бесстолкновительного характера диссоциации давление исследуемого газа не превышало 1 тор. Коэффициент обогащения рассчитывался по

обычной формуле $\alpha = \frac{B}{B_0}$, где B_0 — природное изотопическое соотношение и B — соотношение после облучения. Обогащение измерялось на масспектрометре МИ 1201.

Разделение изотопов углерода. В качестве объекта была выбрана молекула CCl_4 , обладающая изотопическим сдвигом 50 см^{-1} (рис. 1) на составных колебаниях. Акцептором служили молекулы C_2H_4 и H_2 [1] в соотношении к CCl_4 1:2. Общее давление составляло не более 1,5 тор. Облучение проводилось на линии R(14) ($\nu = 971,9 \text{ см}^{-1}$) ~ 2000 импульсами. Изотопные концентрации ^{13}C измерялись по остаточному газу на ионах CCl_2^+ и CCl_3^+ . Запись массового спектра в диапазоне от 12 до 200 массовых единиц показала отсутствие ионов с более высокими массовыми числами, чем у CCl_3^+ , что объясняется процессами диссоциации в ионном источнике масспектрометра. Коэффициент обогащения ^{13}C на ионах CCl_2^+ составлял с первым акцептором (C_2H_4) $\alpha = 2,5$ и со вторым $\alpha = 2,6$. На ионах CCl_3^+ было замечено обеднение аналогичного порядка. Результаты изотопных концентраций ^{13}C на ионах CCl^+ получались неверными (систематически завышенными) за счет образования ионов CClH^+ . В работе [1] был достигнут коэффициент обогащения 7.

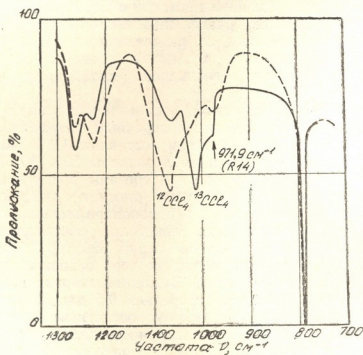


Рис. 1. Инфракрасный спектр поглощения $^{12}\text{CCl}_4$ и $^{13}\text{CCl}_4$. Стрелкой показана линия лазерного возбуждения

Разделение изотопов бора. Разделение изотопов бора наблюдалось нами на молекуле BCl_3 [1]. Изменение изотопной концентрации в данном случае легко заметить по инфракрасным спектрам ввиду большого природного соотношения $^{10}\text{B}:^{11}\text{B} = 18:82$. Полосы поглощения $^{10}\text{BCl}_3$ и $^{11}\text{BCl}_3$ лежат в области излучения CO_2 -лазера, и потому появляется возможность селективной диссоциации обеих изотопических модификаций. Надо заметить, что молекула BCl_3 химически очень активна и легко вступает в реакцию с водой, адсорбированной резиной, вакуумной смазкой, клеем и т. д. на стенках реактора. Поэтому вся система заполнения тщательно откачивалась и затем пассивировалась BCl_3 при давлении около 30 тор в течение суток. Рабочий реактор в данном случае был изготовлен из нержавеющей стали, а

торцы закрывались пластинами из NaCl на прокладках из индия. В эксперименте облучалась смесь BCl_3 (0,5 тор) с осушенным воздухом (10 тор) линией P(20) ($\nu=944,19 \text{ см}^{-1}$) CO_2 -лазера (1300 импульсов). Коэффициент обогащения по изменению инфракрасных спектров составлял $\alpha=3,3$. При более низких давлениях BCl_3 в работе [1] был достигнут коэффициент обогащения 10.

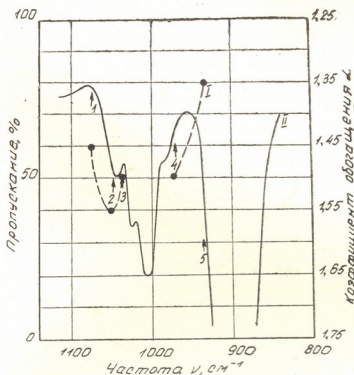


Рис. 2. I — Инфракрасный спектр молекулы NF_3 ; II — зависимость коэффициента обогащения α от длины волны лазерного возбуждения. Стрелками показаны частоты CO_2 -лазера: 1 — $1075,99 \text{ см}^{-1}$; 2 — $1050,44 \text{ см}^{-1}$; 3 — $1037,43 \text{ см}^{-1}$; 4 — $971,93 \text{ см}^{-1}$; 5 — $932,96 \text{ см}^{-1}$

Разделение изотопов азота. В качестве объекта исследований была выбрана молекула NF_3 . Молекула относится к группе симметрии C_{3v} [5]. Инфракрасный спектр в области $1100\text{--}800 \text{ см}^{-1}$ приведен на рис. 2, I. Молекула обладает поглощением с максимумами на 1031 см^{-1} (симметричное валентное колебание $\nu_1(A_1)$) и на 907 см^{-1} (асимметричное валентное колебание $\nu_3(E)$). Энергия диссоциации $\text{NF}_3 \rightarrow \text{NF}_2 + \text{F}$ составляет около 55 ккал/моль . В работе исследовалась зависимость коэффициента обогащения от длины волны CO_2 -лазера (2500 импульсов). Результаты приведены на рис. 2, II. Обогащение оценивалось по остаточному газу на ионах NF_3^+ . Надо заметить, что изменения инфракрасного спектра после лазерного облучения не происходило. Вероятно, в продуктах диссоциации имелись молекулы, обладающие связью N—F. Предметом дальнейших исследований будет диссоциация NF_3 с различными акцепторами.

Полученные результаты подтверждают возможность разделения изотопов углерода (CCl_4), бора (BCl_3) и открывают еще один путь

разделения изотопов азота при мгновенной бесстолкновительной диссоциации на молекулах NF_3 .

Научно-исследовательский институт
стабильных изотопов

(Поступило 28.4.1978)

ფიზიკა

0. ასლანიდი, ა. ბახტაძე, ა. ბაიაძე, რ. ზაინულინი, მ. კერნერი,
ი. ტურისჩევი

ნახშირბადის, ბორის და აზოტის იზოტოპების გაყოფა ლაზერის
ქლიერ ინფრაწითელ ველში

რეზიუმე

გამოკვლეულია ბორის, აზოტის და ნახშირბადის იზოტოპების გაყოფის შესაძლებლობა ძლიერ ლაზერულ ველში მოლეკულების მყისიერი, სელექციური, დაჯახების გარეშე დისოციაციის მეთოდით. ექსპერიმენტისათვის გამოყენებულია გადაწყობადისიზირიანი CO_2 -ლაზერი ორმაგი განვიმუხტით. სამუშაო ძაბვა ელექტროდებზე შეადგენდა 30 კვ 320 ტორი წნევის პირობებში ნარევისათვის $CO_2:N_2:He=1:0,4:2,1$. გამოსავალი სიმძლავრე საშუალოდ 0,5 ჯოულის ტოლი იყო, ხოლო იმპულსის ხანგრძლივობა გამოსხივების ნახევარსიმაღლეზე — 100 ნანოწამი. ცდები ჩატარებულია CCl_4 , BCl_3 , NF_3 მოლეკულებზე. მიღებულია იზოტოპების გაყოფის კოეფიციენტები 2,2; 3,3; 1,56 შესაბამისად. ჩატარებული ექსპერიმენტებით ნაჩვენებია კიდევ ერთი შესაძლებლობა აზოტის იზოტოპების გაყოფისა NF_3 ნივთიერებაში დაჯახების გარეშე სელექციური დისოციაციის მეთოდით.

PHYSICS

A. S. ASLANIDI, A. B. BAKHTADZE, K. V. BAIADZE, R. I. ZAINULLIN,
M. N. KERNER, Yu. S. TURISHCHEV

SEPARATION OF ISOTOPES OF CARBON BORON, AND NITROGEN
IN A STRONG INFRARED LASER FIELD

Summary

The separation by multiphoton dissociation of isotopes of carbon (CCl_4H_2) has been achieved with an enrichment coefficient $\alpha=2.6$; of boron (BCl_3+air) with $\alpha=3.3$; of nitrogen (NF_3) with $\alpha=1.56$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Летохов, С. Б. Мур. Квантовая электроника, 3, № 2—3, 76.
2. N. K. Isenor, V. Merchant, R. S. Hallworth, M. C. Richardson. Canad. J. Phys., 51, 1281, 1973.
3. В. Ю. Баранов, В. М. Борисов, В. Г. Низьев, В. М. Петряков. Письма в ЖЭТФ, 19, № 4, 212, 1974.
4. P. Kolodner, C. Winterfeld, E. Yablonoitch. Optics. Comm., 20, 1, 119, 1977.
5. А. В. Панкратов. Химия фторидов азота. М., 1973.

В. Ш. МЕСХИЯ

О СХОДИМОСТИ ОДНОГО ЧИСЛЕННОГО СПОСОБА РЕШЕНИЯ ПРЯМЫХ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ЗАДАЧ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ СЕЙСМИКИ ДЛЯ МНОГОСЛОЙНЫХ СРЕД

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 28.3.1978)

Пусть задана n -слойная среда с кусочно-постоянными скоростями v_{pi} , v_{si} ($i=1,2,\dots,n$) продольных и поперечных волн в слоях. Слои разделены поверхностями $f_i(x, y, z) = 0$ ($i=1,2,\dots,n$). Ориентация осей и положение начала координат могут быть выбраны произвольно. На функции $f_i(x, y, z)$ накладывается требование существования непрерывных производных по координатам. Задано положение источника и приемника, которые могут располагаться как на поверхности, так и внутри любого из слоев. Требуется найти путь волны заданного типа, распространяющейся из источника в приемник. Задание типа волны означает указание последовательности прохождения границ и характера колебаний (P и S) в каждом из слоев.

Не ограничивая общности, в дальнейшем мы будем рассматривать только проходящие волны, так как отраженные волны можно свести к проходящим, зеркальным отображениям относительно касательной плоскости, проведенной в точке отражения.

Как известно, время распространения волны от источника до точки наблюдения находится согласно соотношению

$$t = \sum_{k=1}^{m+1} \frac{\sqrt{(x_k - x_{k-1})^2 + (y_k - y_{k-1})^2 + (z_k - z_{k-1})^2}}{v_k} \quad (1)$$

где x_k, y_k, z_k ($k=1,2,\dots,m$)—координаты точек преломления, v_k —скорости на отрезках пути между точками с индексами k и $k-1$, x_0, y_0, z_0 —координаты источника и $x_{m+1}, y_{m+1}, z_{m+1}$ —координаты точки наблюдения.

Для нахождения координат x_k, y_k, z_k ($k=1,2,\dots,m$) составляется система нелинейных уравнений, решение которой связано с определенными математическими трудностями, которые многие авторы преодолевают комбинированием нескольких методов решения нелинейных систем, в зависимости от величины параметров входящих в уравнения [1, 2]. в частности, в [1] комбинируется итерационный метод с

градиентным в зависимости от величины $\frac{v_k}{v_{k+1}}$.

Настоящая работа посвящена описанию одного итерационного способа решения вышепоставленной задачи. Доказывается сходимость предложенного процесса для любых значений входных параметров.

Вначале ограничимся рассмотрением двухслойной среды. Не ограничивая общности, полагаем, что прямая, соединяющая источник с приемником, пересекает границу раздела сред в одной точке, в противном случае будем считать задачу многослойной.

Проведем плоскость β через источник, приемник и точку преломления и в этой плоскости введем локальную систему координат; начало координат и ориентация осей берется произвольно. Пусть (ξ_0, η_0) , (ξ_1, η_1) и (ξ_2, η_2) — координаты источника, точки преломления и приемника соответственно. Пересечение поверхности раздела сред с плоскостью β приводит к уравнению кривой раздела сред $\eta = f(\xi)$ в рассматриваемой плоскости. Скорость распространения данного типа волны до поверхности раздела обозначим через v_2 , а после нее через v_1 . Как известно, уравнение касательной к кривой $\eta = f(\xi)$ в точке преломления имеет вид

$$\eta = k\xi + b, \text{ где } k = f'(\xi_1), \quad b = \eta_1 - k\xi_1.$$

Обозначим угол, составляющий касательной с падающим лучом через α_2 , с преломленным — через α_1 , а с осью $o\xi$ — через φ .

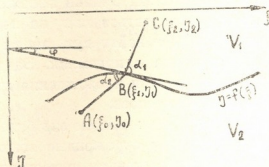


Рис. 1

В этом случае закон Снеллиуса запишется в виде $\frac{v_1}{v_2} = \frac{\cos \alpha_1}{\cos \alpha_2}$ или, вводя обозначение $q_i = \operatorname{tg} \alpha_i$ ($i = 1, 2$), и замечая, что уравнения прямых (AB) и (BC) имеют вид соответственно

$$\begin{aligned} \eta_1 - \eta_0 &= -\operatorname{tg}(\alpha_2 - \varphi) (\xi_1 - \xi_0), \\ \eta_1 - \eta_2 &= -\operatorname{tg}(\alpha_1 - \varphi) (\xi_1 - \xi_2), \end{aligned}$$

приходим к системе четырех нелинейных уравнений относительно неизвестных η_1 , ξ_1 , q_1 , q_2 :

$$\begin{aligned} \eta_1 - \eta_0 &= -\frac{q_2 - k}{1 + kq_2} (\xi_1 - \xi_0), \\ \eta_1 - \eta_2 &= -\frac{q_1 - k}{1 + kq_1} (\xi_1 - \xi_2), \\ \eta_1 &= k\xi_1 + b, \\ \frac{1 + q_2^2}{1 + q_1^2} &= \frac{v_1^2}{v_2^2}. \end{aligned} \quad (2)$$

Исключая из первых трех уравнений ξ_1 и η_1 получаем

$$\begin{aligned} \xi_1 &= \frac{(\xi_2 + \eta_2 k - bk)q_1 + \eta_2 - k\xi_2 - b}{q_1(1+k^2)}, \\ \eta_1 &= k\xi_1 + b, \\ q_2 &= \frac{q_1(\eta_0 - k\xi_0 - b)}{(k\eta_2 - k\eta_0 + \xi_2 - \xi_0)q_1 + \eta_2 - k\xi_2 - b}, \\ q_1 &= \sqrt{\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2(1+q_2^2) - 1}. \end{aligned} \quad (3)$$

Полагая $\frac{v_2}{v_1} < 1$, из четвертого уравнения системы (2) получаем

$$\frac{q_2}{q_1} < \frac{v_1}{v_2} < 1. \quad (4)$$

Следует заметить, что в случае $\frac{v_1}{v_2} > 1$ имеем $\frac{q_1}{q_2} < \frac{v_2}{v_1} < 1$. Тогда последнее уравнение системы (3) надо разрешить относительно q_2 , а предпоследнее — относительно q_1 .

Рассмотрим следующий итерационный процесс:

$$\begin{aligned} q_2^{(n)} &= \frac{(\eta_0 - k\xi_0 - b)q_1^{(n)}}{(k\eta_2 - k\eta_0 + \xi_2 - \xi_0)q_1^{(n)} + \eta_2 - k\xi_2 - b}, \\ q_1^{(n+1)} &= q_1^{(n)} - \sigma \left[q_1^{(n)} - \sqrt{\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2(1+q_2^{(n)2}) - 1} \right], \end{aligned} \quad (5)$$

где

$$\begin{aligned} \sigma &= \frac{1}{1 + \frac{k\xi_2 + b - \eta_2}{\eta_0 - k\xi_0 - b}}, \\ q_1^{(0)} &= \max \left[\sqrt{\left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 - 1}, \frac{\eta_0 - \eta_2 + k(\xi_2 - \xi_0)}{\xi_2 - \xi_0 - k(\eta_0 - \eta_2)} \right]. \end{aligned}$$

Покажем, что данный процесс сходится. Действительно

$$q_1^{(n+1)} - q_1^{(n)} = \left(1 - \sigma - \sigma \left(\frac{v_2 q_2}{v_1 q_1} \right)^2 \frac{q_2}{q_1} \frac{k\xi_2 + b - \eta_2}{\eta_0 - k\xi_0 - b} \right) (q_1^{(n)} - q_1^{(n-1)});$$

в силу соотношения (4) имеем $\left(\frac{v_2 q_2}{v_1 q_1}\right)^2 \frac{q_2}{q_1} < 1$ и, подставляя значение σ , убеждаемся, что рассматриваемый оператор является оператором сжатия. Отсюда следует, что процесс сходящийся. Таким образом, по формулам (5) находим q_1 и q_2 и далее используя первые два уравнения системы (3), получаем значения для ξ_1 и η_1 а вместе с ними и искомое время прохождения данного типа волны

$$t = \sum_{k=1}^2 \frac{\sqrt{(\eta_k - \eta_{k-1})^2 + (\xi_k - \xi_{k-1})^2}}{v_k}. \quad (6)$$

Рассмотренный процесс можно обобщить на случай многослойной среды. При этом следует задасться нулевыми приближениями значений координат точек преломления и уточнять их вышеописанным итерационным процессом, для каждой последовательности трех точек, при этом каждый раз восстанавливая координаты полученных значений во внешней системе координат. Этот процесс уточнения продолжается до тех пор, пока после двух последующих итераций не получится удовлетворительное совпадение результатов.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 30.3.1978)

გეოფიზიკა

3. მისხია

მრავალფენოვანი გარემოს გეომეტრიული სისხმიკის სივრცითი ამოცანებისათვის ერთი რიცხვითი ხარხის კრებადობის შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

განხილულია ერთი საიტერაციო პროცესი მრავალფენოვანი გარემოს სეისმური ტალღების გავრცელების დროის გამოსათვლელად წყაროსა და მიწების ნებისმიერი განლაგების მიხედვით. მტკიცდება შეთავაზებული პროცესის კრებადობა შემსვლელი პარამეტრების ყველა მნიშვნელობისათვის.

GEOPHYSICS

V. Sh. MESKHIA

ON THE CONVERGENCE OF ONE NUMERICAL WAY OF SOLVING DIRECT THREE-DEMENTIONAL PROBLEMS OF GEOMETRICAL SEISMICS FOR MULTI-LAYERED MEDIA

S u m m a r y

An iterative process is suggested for solving direct three-dimensional problems.

It is proved that this process is convergent for all values of the input parameters.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Р. Оболенцева. Геология и геофизика, 9, 1974, 113—128.
2. Сб. «Прямые трехмерные задачи геометрической сейсмики». Новосибирск, 1976.



ГЕОФИЗИКА

Т. П. ДАВНТАШВИЛИ, З. В. ХВЕДЕЛИДZE

К ЧИСЛЕННОЙ МОДЕЛИ КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА
 ГЕОПОТЕНЦИАЛА БАРОТРОПНОЙ АТМОСФЕРЫ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 15.4.1978)

Данная работа посвящена численной реализации задачи краткосрочного прогноза геопотенциала баротропной атмосферы по полным уравнениям гидродинамики, с учетом рельефа подстилающей поверхности для территории Кавказа.

С учетом квазистатичности атмосферных движений и неизменности скорости ветра с высотой, полная система уравнений гидродинамики для баротропной атмосферы запишется в виде [1]

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - lv + \frac{\partial \Phi}{\partial x} &= 0, \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + lu + \frac{\partial \Phi}{\partial y} &= 0, \\ \frac{\partial \Phi}{\partial t} + u \frac{\partial \Phi}{\partial x} + v \frac{\partial \Phi}{\partial y} + c^2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) &= 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где u, v — горизонтальные компоненты скорости ветра, Φ — геопотенциал, l — параметр Корнолиса, c — параметр, близкий к скорости звука.

Включение влияния рельефа подстилающей поверхности в полных уравнениях гидродинамики, с сохранением точных граничных условий [2, 3], осуществляется применением (x, y, σ, t) -координатной системы, где вертикальной составляющей служит $\sigma = \frac{P}{P_s}$ координата, являющаяся отношением давления в данной точке к давлению над уровнем земной поверхности.

Если систему (1) записать в σ -системе координат и значения давления P_s заменить значениями геопотенциала, то после преобразований получим следующую систему уравнений:

$$\begin{aligned} \frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} - lv + \frac{\partial \Phi}{\partial x} - \frac{\partial \Phi_s}{\partial x} &= 0, \\ \frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + lu + \frac{\partial \Phi}{\partial y} - \frac{\partial \Phi_s}{\partial y} &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} + u \frac{\partial \Phi}{\partial x} + v \frac{\partial \Phi}{\partial y} + c_1^2 \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} \right) = 0,$$

где Φ_s — значение геопотенциала над поверхностью рельефа, $c_1 = (c^2 - RT_c)$ — параметр, имеющий размерность скорости, T_c — средняя температура для данного уровня, R — удельная газовая постоянная сухого воздуха.

Система (2) в отличие от (1) содержит члены $\frac{\partial \Phi_s}{\partial x}$ и $\frac{\partial \Phi_s}{\partial y}$, с помощью которых осуществляется учет влияния рельефа подстилающей поверхности, для которых при численной реализации задачи в начальный момент времени значения геопотенциала снимаются по карте АТ₈₅₀, а для каждого последующего временного шага значения Φ_s определяются с помощью третьего уравнения системы (2), применительно для 850 мб поверхности.

Для системы (2) решается смешанная задача с начальными условиями $u|_{t=0} = u_0$, $v|_{t=0} = v_0$, $\Phi|_{t=0} = \Phi_0$, заданными в квадрате $[0 \leq x \leq L, 0 \leq y \leq L]$. На границе квадрата ставится краевое условие

$$\bar{u}_n|_{\Gamma} = 0, \quad (3)$$

где \bar{u}_n — нормальная составляющая скорости ветра.

В плоскости x, y выбирается прямоугольная сетка с шагом ΔL и с шагом по времени Δt . Все функции рассматриваются на этой сетке. Для численной реализации поставленной задачи дифференциальные уравнения системы (2) с начальными и краевыми условиями (3) аппроксимируются на этой сетке конечно-разностными уравнениями и вычисляются по численной схеме [4]. Предлагаемая схема явная, она дает аппроксимацию второго порядка уравнений системы (2). По этой схеме величины неизвестных функций на j -м временном шаге в точке $(m\Delta L, n\Delta L)$ определяются по значениям этих функций на предыдущем слое в девяти точках

$$\{(m+s)\Delta L, (n+r)\Delta L\}, \quad (r, s = -1, 0, 1).$$

Задача была запрограммирована на языке Алгол-60 и реализовалась на вычислительной машине БЭСМ-6.

В качестве исходных данных использованы значения геопотенциала по карте АТ₅₀₀ и геострофический ветер. Параметры задачи и физические константы принимали следующие значения: $l = 1,4 \times 10^{-4}$ 1/сек; $\Delta L = 3 \times 10^5$ М; $\Delta t = 30$ мин; $R = 287,05 \text{ м}^2/(\text{с}^2 \cdot \text{К})$; $C^2 = 6,58 \times 10^3 \text{ М}^2/\text{сек}$ (для уровня 500 мб) и $C_1^2 = 4,64 \times 10^3 \text{ М}^2/\text{сек}^2$ (для уровня 850 мб).

Для трех дней, начиная с 9 июля 1972 г., прогнозы считались на 24 и 48 ч. в прямоугольной сеточной области размером 26×22 узла.

Для оценки качества прогнозов вычислялись в основном две характеристики: средняя относительная ошибка ϵ и оценка совпадения знака полей фактических и прогностических изменений ρ . Оценка производилась по 70 узлам центрального района для территорий Кавка-

за. Результаты оценки при различных характеристиках расчетной схемы (t равна 24 и 48 ч.) приведены в таблице.

Оценки оправдываемости оперативных прогностических карт H_{500} (июль 1972 г.)

Исходная дата	$t = 24$ ч.		$t = 48$ ч.	
	ϵ	ρ	ϵ	ρ
9	0,67	0,39	0,72	0,27
10	0,53	0,64	0,56	0,51
11	0,61	0,53	0,58	0,68
среднее	0,6	0,52	0,62	0,48

Так как среднее значение характеристик ϵ и ρ для всех прогнозируемых случаев соответственно равно 0,61 и 0,5, то качество прогноза можно считать хорошим.

Помимо этого для оценки вклада членов $\frac{\partial \Phi_s}{\partial x}$ и $\frac{\partial \Phi_s}{\partial y}$ в (2) по данной модели осуществлялся прогноз геопотенциала с предположением неизменности значений этих величин в промежутке прогнозируемого времени. Качество прогноза проверялось с помощью ϵ , значения которого по итогам 3-дневного прогноза соответственно равнялись 1,71; 1,43; 1,52. Понижение качества прогноза указывает на нереальность этого предположения.

В заключение можно сделать вывод, что рассмотренная численная модель качественно хорошо описывает краткосрочный прогноз геопотенциала в баротропной атмосфере с учетом рельефа подстилающей поверхности.

Тбилисский государственный университет
Институт прикладной математики

(Поступило 20.4.1978)

გეოგრაფია

თ. დავითაშვილი, ზ. ხვადალიძე

ბაროტროპული ატმოსფეროს გეოგოტენციალის მოკლევადიანი პროგნოზის რიცხვითი მოდელისათვის

რეზიუმე

ჰიდროთერმოდინამიკის განტოლებათა სრული სისტემის გამოყენებით მოცემულია ბაროტროპული ატმოსფეროსთვის გეოპოტენციალის მოკლევადიანი პროგნოზის რიცხვითი მოდელი კავკასიონის რელიეფის გავლენის გათვალისწინებით. პროგნოზის საშუალო ფარდობითი ცდომილება შეადგენს 0,61.

T. P. DAVITASHVILI, Z. V. KHVEDELIDZE

TOWARD A QUANTITATIVE MODEL OF A SHORT-TERM
PROGNOSIS OF GEOPOTENTIAL BAROTROPIC
ATMOSPHERE

Summary

A short-term quantitative prognosis of barotropic atmosphere is given according to full equations of hydrodynamics, taking into account the relief of the Caucasus. The average related error of the prognosis calculated for three different cases equals 0.61.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Н. Белов. Численные методы прогноза погоды. Л., 1975.
2. Л. С. Гандин, А. С. Дубов. Численные методы краткосрочного прогноза погоды. Л., 1968.
3. З. В. Хведелидзе. Метеорология и гидрология, № 5, 1975.
4. Д. Я. Пресман. Труды ММЦ, вып. 6, 1965.



ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. И. ПИРЦХАЛАВА, Р. И. МАЧХОШВИЛИ, М. С. КВЕРНАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДИТИОНАТОВ НЕКОТОРЫХ МЕТАЛЛОВ С ГИДРАЗИДОМ САЛИЦИЛОВОЙ КИСЛОТЫ

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 22.2.1978)

Комплексные соединения хлоридов, сульфатов и тиоцианатов некоторых переходных металлов с гидразидом салициловой кислоты — орто- $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CO}\cdot\text{NHNH}_2$ исследованы в работах [1, 2]. Сведения о комплексных соединениях дитионатов металлов с гидразидами кислот, в частности с гидразидом салициловой кислоты, в литературе не встречены. Мы задались целью синтезировать комплексы дитионатов кобальта, никеля, меди и цинка с гидразидом салициловой кислоты. В результате удалось получить соединения $\text{CoL}_3\text{S}_2\text{O}_6\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{NiL}_3\text{S}_2\text{O}_6\cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnL}_3\text{S}_2\text{O}_6\cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuL}_2\text{S}_2\text{O}_6\cdot 0,75\text{H}_2\text{O}$, где L-орто- $\text{HOC}_6\text{H}_4\text{CONHNH}_2$.

В данной статье кратко описаны методы получения, некоторые свойства и ИК-спектры поглощения синтезированных соединений.

Таблица 1

Результаты химического анализа и некоторые характеристики комплексных соединений дитионатов металлов с гидразидом салициловой кислоты

Соединение	Найдено, %					Вычислено, %					Температура плавления, °С	Цвет соединения
	M	H	C	N	S	M	H	C	N	S		
$[\text{CoL}_3]\text{S}_2\text{O}_6\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	8,10	4,00	35,12	11,86	8,90	8,28	3,93	35,44	11,81	9,01	160	Бледно-розовый
		4,12	35,02									
$[\text{NiL}_3]\text{S}_2\text{O}_6\cdot \text{H}_2\text{O}$	8,12	3,55	35,95	11,64	9,2	8,47	3,75	36,37	12,12	9,25	230	Синий
	8,00	3,50	35,90	11,57	8,84							
$[\text{ZnL}_3]\text{S}_2\text{O}_6\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	9,30	4,00	35,00	12,06	8,90	9,11	3,90	35,12	11,70	8,93	160	Бежевый
		4,32	35,50	11,90	8,85							
$\text{CuL}_2\text{S}_2\text{O}_6\cdot 0,75\text{H}_2\text{O}$	11,70	3,30	31,00	10,15	11,50	11,74	3,23	31,04	10,34	11,85		Серо-голубой
		3,42	31,20		11,48							

Комплекс $[\text{CoL}_3]\text{S}_2\text{O}_6\cdot 2\text{H}_2\text{O}$. К водному раствору 0,319 г дитионата кобальта прибавляли этанольный раствор 0,66 г гидразида салициловой кислоты (мольное отношение соль кобальта-гидразид равно 1:3). На следующий день из розового раствора стали выпадать кристаллы. Через несколько дней кристаллы отделяли, промывали водой, этанолом и сушили на воздухе.

Аналогичным путем получены комплексы $[\text{NiL}_3]\text{S}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$ и $[\text{ZnL}_3]\text{S}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

Комплекс $\text{CuL}_2\text{S}_2\text{O}_6 \cdot 0,75\text{H}_2\text{O}$. К водному раствору 0,372 г дитионата меди прибавляли этанольный раствор 0,66 г гидразида салициловой кислоты (мольное отношение дитионат меди:гидразид равно 1:3). При комнатной температуре из раствора выделялось мелкокристаллическое вещество серо-голубого цвета, которое отфильтровывали, промывали водой, этанолом и сушили в эксикаторе над P_2O_{10} .

Результаты химического анализа и некоторые свойства полученных соединений представлены в табл. 1.

При взаимодействии дитионатов кобальта, никеля, меди и цинка с гидразидом салициловой кислоты в водно-этанольных растворах выделены комплексные соединения $\text{ML}_n\text{S}_2\text{O}_6 \cdot m\text{H}_2\text{O}$, где $\text{M} = \text{Co}(\text{II})$, $\text{Ni}(\text{II})$, $\text{Cu}(\text{II})$, Zn ; L —молекула гидзида салициловой кислоты; $n=2$ или 3; $m=0,75$; 1,2. Рентгенографическое изучение показало, что они являются индивидуальными кристаллическими веществами.

Таблица 2

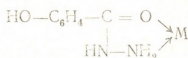
Отнесение некоторых колебательных частот (см^{-1}), найденных в ИК-спектрах поглощения комплексных соединений дитионатов металлов с гидразидом салициловой кислоты

Отнесение*	$[\text{CoL}_3]\text{S}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$[\text{NiL}_3]\text{S}_2\text{O}_6 \cdot \text{H}_2\text{O}$	$[\text{ZnL}_3]\text{S}_2\text{O}_6 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{CuL}_2\text{S}_2\text{O}_6 \cdot 0,75\text{H}_2\text{O}$
$\nu(\text{OH})$	~3490	~3490	~3480	~3560
$\nu(\text{NH})$, $\nu(\text{NH}_2)$	3100, 3230, 3290	~3080, ~3170, ~3280	3090, 3180 п., ~3230, 3295	3270
$\nu(\text{CO})$, $\nu(\text{CC})$, $\delta(\text{HNNH})$, $\delta(\text{HNC})$	1650	1650	1652	1650
$\delta(\text{NH}_2)$, $\delta(\text{NNH})$	1618	1615	1615	1618
$\nu(\text{CN})$, $\nu(\text{CC})$, $\nu(\text{CO})$, $\delta(\text{CCO})$	1543	1550	1540	1545
$\mu(\text{NH}_2)$, $\delta(\text{HNC})$	1325	1330	1325	1330
$\nu_{\text{E}_u}(\text{S}_2\text{O}_6)$	~1255	~1250	~1255	1225, 1265
$\nu(\text{CO})$, $\delta(\text{HNC})$, $\delta(\text{HNN})$	1210	1210	1200	1185
$\nu(\text{NN})$, $\delta(\text{HNC})$, $\delta(\text{HNN})$	1170	1165	1165	—
$\tau(\text{NH}_2)$	1130	1140	1130	1150
$\nu_{\text{A}_{2u}}(\text{S}_2\text{O}_6)$	995	990	995	995
$\rho(\text{NH}_2)$	—	710	—	—
$\nu(\text{CN})$, $\delta(\text{HNN})$, $\delta(\text{CCO})$, $\delta(\text{NNC})$	640	638	645	640
$\delta_{\text{A}_{2u}}(\text{S}_2\text{O}_6)$	~580	575	~580	568, 600
$\nu(\text{MN})$, $\nu(\text{MO})$, $\delta(\text{CCO})$, $\delta(\text{CCN})$	537	540	538	545
$\delta_{\text{E}_u}(\text{S}_2\text{O}_6)$	520	525	520	~527

* $\text{M} = \text{Co}$, Ni , Zn или Cu .

Полученные комплексы плохо растворяются в воде и этаноле при комнатной температуре, при нагревании растворимость возрастает. Исключение составляет комплекс меди, который практически не растворяется в вышеназванных растворителях. Все соединения растворяются в диметилформамиде и диметилсульфоксиде.

Изучены ИК-спектры поглощения полученных соединений. Отнесение некоторых колебательных частот, найденных в ИК-спектрах поглощения, дано в табл. 2. Это отнесение сделано исходя из тех же принципов, что и для ранее исследованных [1, 2] комплексов переходных металлов с гидразидом салициловой кислоты. Анализ ИК-спектров показал, что молекулы гидразида салициловой кислоты образуют обычные металлгидразидные циклы типа



Действительно, в спектрах изученных соединений обнаружено смещение полос поглощения в длинноволновую область, преимущественно валентных колебаний связей CO и NH карбонильной и аминогруппы, что обычно имеет место при координировании молекул гидразидов через атомы азота аминогруппы и кислорода карбонильной группы.

Спектры комплексов $[\text{ML}_3]\text{S}_2\text{O}_6 \cdot m\text{H}_2\text{O}$, где $\text{M} = \text{Co}, \text{Ni}, \text{Zn}$, в общих чертах аналогичны, имеются характерные полосы поглощения в одних и тех же областях спектра. Судя по положению и характеру полос поглощения, относящихся к валентным и деформационным колебаниям групп $\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$, последние являются внешнесферными дитионат-ионами. Исходя из состава и данных ИК-спектров поглощения можно утверждать, что комплексы $[\text{ML}_3]\text{S}_2\text{O}_6 \cdot m\text{H}_2\text{O}$, где $\text{M} = \text{Co}, \text{Ni}, \text{Zn}$, имеют октаэдрическое строение. Молекулы воды кристаллизационные.

Отдельно следует рассматривать комплекс меди $\text{CuL}_2\text{S}_2\text{O}_6 \cdot 0,75\text{H}_2\text{O}$, ИК-спектр поглощения этого соединения отличается от спектров комплексов дитионатов кобальта, никеля и цинка, что и не удивительно, если учесть стереохимические особенности меди, по сравнению с указанными металлами.

По ИК-спектральным данным, молекулы органического лиганда в комплексе меди также образуют металлгидразидные циклы вышеуказанного типа. Однако в спектре $\text{CuL}_2\text{S}_2\text{O}_6 \cdot 0,75\text{H}_2\text{O}$ обнаружено расщепление полос поглощения $\nu(\text{S}_2\text{O}_6)$ около $1225, 1265 \text{ см}^{-1}$ и $\delta(\text{S}_2\text{O}_6)$ около $568, 600 \text{ см}^{-1}$, что обусловлено, по-видимому, непосредственной связью группы $\text{S}_2\text{O}_6^{2-}$ с атомом меди. Можно предположить, что комплекс $\text{CuL}_2\text{S}_2\text{O}_6 \cdot 0,75\text{H}_2\text{O}$ имеет либо октаэдрическое, либо тетрагонально-бипирамидальное строение.

Группы OH фенольного радикала в комплексообразовании непосредственного участия не принимают.

Академия наук СССР
 Институт общей и
 неорганической химии
 им. Н. С. Курнакова

Тбилисский государственный университет

ბ. ზირცხალავა, რ. მახხოშვილი, მ. კვერნაძე

ზოგიერთი მეტალის დითიონატის კომპლექსური ნაერთების
შესწავლა სალიცილოჰიდრაზის ჰიდრაზიდთან

რეზიუმე

მიღებულია ლიტერატურაში უცნობი კომპლექსნაერთები Co(II) , Ni(II) , Cu(II) , Zn(II) სალიცილოჰიდრაზის ჰიდრაზიდთან. აღნიშნულ ნაერთებში სალიცილოჰიდრაზის ჰიდრაზიდის მოლეკულა ბიდენტატური ლიგანდის როლს ასრულებს, რომელიც დაკავშირებულია მეტალ-კომპლექსწარმოქმნელთან ამინოჯგუფის აზოტის და კარბონილის ჯგუფის ეანგბადის საშუალებით.

კომპლექსნაერთების შედგენილობა, მათი ინდივიდუალობა და კომპლექსის წარმოქმნის ლოკალიზაციის ადგილი დადგენილია ინფრაწითელი, რენტგენოფაზური და ელემენტური ანალიზებით.

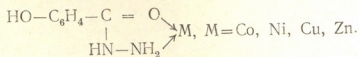
GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

N. I. PIRTSKHALAVA. R. I. MACHKHOSHVILI, M. S. KVERNAZDE

STUDY OF COMPLEX COMPOUNDS OF SOME METAL DITHIONATES WITH SALICYLOYLHYDRAZIDE

Summary

Complex compounds of salicyloylhydrazide $\text{o-HOC}_6\text{H}_4\text{CONHNH}_2$ (L) and some metal dithionates have been investigated. The complexes $\text{MLnS}_2\text{O}_6 \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ($\text{M}=\text{Co}, \text{Ni}, \text{Cu}, \text{Zn}$; $n=2,3$; $m=0,75, 1, 2$) have been isolated from ethanol-water solutions. The compounds obtained have been studied by IR spectroscopy, and all have been found to contain chelate rings of the type



ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Я. Харитонов, Р. И. Мачхошвили, Н. Б. Генералова. ЖНХ, 19, 1974, 1564, 1856.
2. Ю. Я. Харитонов, Р. И. Мачхошвили, Н. Б. Генералова, Р. Н. Щелоков. ЖНХ, 20, 1975, 965.

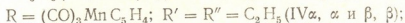
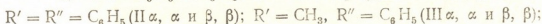
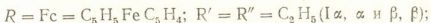
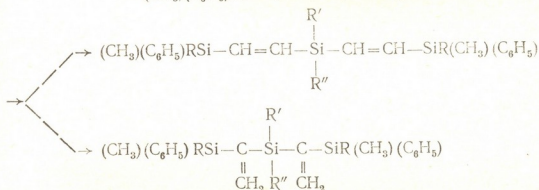
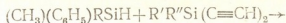
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. П. АСАТИАНИ, А. А. ЭЛЬ-АГАМИ,

И. М. ГВЕРДЦТЕЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

СИНТЕЗ ДИЕНОВЫХ КРЕМНИЙПРОИЗВОДНЫХ ФЕРРОЦЕНА И ЦИМАНТРЕНА

Ранее [1] нами были синтезированы этиленовые кремнийпроизводные ферроцена и цимантрена. Продолжая наши исследования, мы решили получить диеновые кремнийпроизводные ферроцена и цимантрена, которые до настоящего времени не были известны. С этой целью нами было изучено взаимодействие ферроцен- и цимантренодержащих [2] гидросиланов с различными диацетиленовыми производными кремния в присутствии катализатора Спейера. Выяснилось, что реакция протекает не региоселективно — во всех случаях ферроцен- и цимантренодержащие гидросиланы присоединяются к диацетиленовым производным кремния с образованием смесей изомерных аддуктов в соответствии (β, β -изомер) и вопреки (α, α -изомер) правилу Фармера, причем образуются преимущественно β, β -изомеры.



Полученные аддукты были очищены хроматографически на незакрепленном тонком слое окиси алюминия II степени активности. Так как разделение образовавшихся изомеров методом тонкослойной хроматографии не удалось, изучались смеси полученных продуктов. Их строение и состав были установлены по данным элементного анализа, ИК- и ПМР-спектров.

В ИК-спектрах аддуктов (I—VI) имеются полосы поглощения в областях 1430, 1260 cm^{-1} (C—Si); 1590—1600 cm^{-1} (C=C); 3100—



3115 см^{-1} (C—H ферроцена и цимантрена); 1960, 2030 см^{-1} (C=O цимантрена). Имеются также полосы поглощения при 1165—1175, 980, 990 см^{-1} , характерные для транс-формы, и при 860, 890, 920, 930 см^{-1} , соответствующие гем-форме.

В ПМР-спектрах полученных продуктов в oleфиновой области видны два квартета АВ-типа (δ_A 6,13—6,44 м. д., δ_B 6,22—6,64 м. д., J_{AB} 3,2—5 гц; δ_A 6,64—6,70 м. д., δ_B 6,74—6,89 м. д., J_{AB} 22 гц). Внешние линии дублетов имеют слабую интенсивность из-за малой разности химических сдвигов взаимодействующих протонов. В некоторых спектрах внешние линии дублетов исчезают, а внутренние сливаются и в области транс-олефиновых протонов имеется интенсивный синглет [3]. Величина констант спин-спинового взаимодействия 22 гц и 3,2—5 гц доказывают, что полученные аддукты (I—VI) являются смесями гем- и транс-изомеров, процентное соотношение которых было установлено путем сравнения интегральных интенсивностей сигналов oleфиновых протонов.

Из вышесказанного видно, что во всех случаях образующиеся β -изомеры имеют транс-конфигурацию, что указывает на высокую стереоспецифичность реакции — происходит cis-присоединение ферроцен- и цимантренодержащих гидросиланов к ацетиленовым соединениям.

Изучена реакционная способность рассмотренных выше гидросиланов. Они оказались весьма реакционноспособными. Так, при их взаимодействии с диацетиленовыми производными кремния в присутствии катализатора Спейера реакции, после индукционного периода 10—15 мин, протекают экзотермически и завершаются в течение 30—50 мин. Вместе с тем цимантренодержащий гидросилан оказался более реакционноспособным, чем ферроценосодержащий. Ход реакции контролировали методами ТСХ- и ИК-спектроскопии. Индукционный период реакции, по-видимому, обусловлен формированием активного реакционного комплекса, так как реакция, очевидно, протекает как взаимодействие лигандов в комплексе [4, 5].

Все аддукты были синтезированы следующим образом: в реакционную колбу помещали ацетиленовый продукт, катализатор и при перемешивании по каплям добавляли силан.

(I α, α и β, β). Выход 85%, R_f 0,61 (петр. эфир:бензол, 3:1). Найдено, %: С 67,23, 67,53; Н 6,54, 6,65. $C_{42}H_{48}Fe_2Si_3$. Вычислено, %: С 67,38; Н 6,42. Процентное соотношение α, α - и β, β -изомеров в смеси $\approx 27:73$.

(II α, α и β, β). Выход 80%. R_f 0,83 (пентан:бензол, 5:1). Найдено, %: С 71,44, 71,20; Н 5,66, 5,77. $C_{50}H_{48}Fe_2Si_3$. Вычислено, %: С 71,09; Н 5,69. Процентное соотношение α, α и β, β -изомеров $\approx 35:65$.

(III α, α и β, β). Выход 83%, R_f 0,47 (петр. эфир:бензол, 4:1). Найдено, %: С 69,54, 69,43; Н 6,40, 6,24. $C_{45}H_{46}Fe_2Si_3$. Вычислено, %: С 69,05; Н 5,88. Процентное соотношение α, α - и β, β -изомеров $\approx 36:64$.

(IV α, α и β, β). Выход 87%, R_f 0,44 (пентан). Найдено, %: С 58,45, 58,47; Н 4,84, 4,80. $C_{38}H_{38}Mn_2Si_3O_6$. Вычислено, %: С 58,16; Н 4,84. Процентное соотношение α, α - и β, β -изомеров $\approx 25:75$.

(V α, α и β, β). Выход 78%, R_f 0,19 (пентан). Найдено, %: С 63,38, 63,45; Н 4,59, 4,84. $C_{46}H_{38}Mn_2Si_3O_6$. Вычислено, %: С 62,73; Н 4,32. Процентное соотношение α, α - и β, β -изомеров $\approx 35:65$.

(VI α, α и β, β). Выход 89%, R_f 0,45 (петр. эфир:бензол, 10:1).
Найдено, % С 60,48, 60,62; Н 4,59, 4,87. $C_{41}H_{36}Mn_2Si_3O_6$. Вычислено, %:
С 60,09; Н 4,40. Процентное соотношение α, α - и β, β -изомеров \approx 33:67.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 7.4.1978)

ორგანული ქიმია

ლ. ასათიანი, ა. ელ-აგამი, ი. გვერდსითელი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის

წევრ-კორესპონდენტი)

ფეროცენისა და ციმანტრენის დიენური სილიციუმფარმოებულუბის
სინთეზი

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია ფეროცენ- და ციმანტრენშემცველი ჰიდროსილანების
მიერთების რეაქცია სილიციუმის დიაცეტილენურ წარმოებულუბთან. დად-
გენილია, რომ ფეროცენ- და ციმანტრენშემცველი ჰიდროსილანები უერთდ-
ებიან სილიციუმის დიაცეტილენურ წარმოებულუბს უპირატესად ფარმერის
წესის თანახმად, მაგრამ β -მიერთების პროდუქტებთან ერთად ხდება α -
მიერთების პროდუქტების წარმოქმნაც.

სილიციუმის დიაცეტილენურ წარმოებულუბთან ფეროცენ- და ციმან-
ტრენშემცველი ჰიდროსილანების მიერთების შედეგად სინთეზირებულია
რიგი ახალი ნაერთებისა, რომელთა აგებულუბა იდენტიფიცირებულია იწ- და
ბმრ-სპექტროსკოპიის საშუალებით.

ORGANIC CHEMISTRY

L. P. ASATIANI, A. A. EL-AGAMI, I. M. GVERDTSITELI

SYNTHESIS OF DIENIC SILICON DERIVATIVES OF FERROCENE AND CYMANTRENE

Summary

The paper deals with a study of the addition reaction of ferrocene- and
cymantrene-containing hydrosilanes to diacetylenic derivatives of silicon in
the presence of Speier's catalyst. It has been established that the addition
reaction of ferrocene- and cymantrene-containing hydrosilanes to diacetylene-
nic derivatives of silicon proceeds preferably according to Farmer's rule. How-
ever, along with β -addition products, α -addition products are also formed.

A number of new compounds resulting from addition of ferrocene- and
cymantrene-containing hydrosilanes to diacetylenic derivatives of silicon has
been synthesized and characterized and their structure identified by IR and
NMR spectroscopy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. П. Асатиани, А. А. Эль-Агами, И. М. Гвердцители. Тезисы докл. I Всесоюз. симпозиума «Строение и реакционная способность кремнийорганических соединений». Иркутск, 1977, 247.
2. И. М. Гвердцители, А. П. Асатиани, С. Х. Қиладзе. ЖОХ, 1975, 1648.
3. И. М. Гвердцители, А. П. Асатиани, С. Х. Қиладзе. ЖОХ, 1976, 861.
4. В. О. Рейхсфельд, М. И. Астраханов. ЖОХ, 1977, 1497.
5. В. О. Рейхсфельд, М. И. Гельфмаг, Т. П. Хватова, М. И. Астраханов, И. В. Гаврилова. ЖОХ, 1977, 2093.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

И. И. ГИУАШВИЛИ, Р. Р. ДОГОНАДЗЕ, Т. А. МАРСАГИШВИЛИ,
 В. К. ХИДУРЕЛИ

РАСЧЕТ КИНЕТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РЕАКЦИИ
 ЗАМЕЩЕНИЯ ЛИГАНДОВ В ГИДРООКСИ ФЕНИЛРТУТИ
 И МЕТИЛРТУТИ В ВОДНОМ РАСТВОРЕ

(Представлено академиком Н. А. Ландия 18.3.1978)

Рассматриваются реакции типа $RHgOH + X^- \rightarrow RHgX + OH^-$ для $R = C_6H_5, CH_3, X^- = Cl^-, Br^-, I^-$ [1—5].

1. Неадиабатическое приближение. В соответствии с работой [5] в переходной конфигурации расстояния $Hg-OH$ и $Hg-X$ совпадают с равновесными длинами [6—8] начального и конечного состояний соответственно, а расстояние между частицами X и OH равно сумме ван-дер-ваальсовского радиуса OH и ионного радиуса X^- . Если положить частоты плоскостных и внеплоскостных деформационных колебаний одинаковыми, задача становится плоской и остается определить угол $R-Hg-OH$ в переходной конфигурации ϑ^* , которая, согласно [5], находится из уравнения

$$\frac{d}{d\vartheta} [(1 - \theta) U_1(\vartheta) + \theta U_1(\vartheta_0 - \vartheta)] = 0. \quad (1)$$

Здесь U_1 и U_t — потенциалы деформационных колебаний частиц $RHgOH$ и $RHgX$ соответственно. Для U_1 и U_t в настоящей статье будет использовано гармоническое приближение

$$U_1(\vartheta) = \frac{K_t^\delta}{2}, \quad U_t(\vartheta_0 - \vartheta) = \frac{K_f^\delta}{2} (\vartheta_0 - \vartheta), \quad (2)$$

где K^δ — деформационные силовые постоянные, а ϑ_0 — угол $HO-Hg-X$ в переходной конфигурации. В формуле (1) Θ — фактор симметрии Бренстеда [4, 5]. Решение уравнения (1) дает

$$\vartheta^* = \vartheta_0 \left[1 + \frac{1 - \theta}{\theta} \alpha \right], \quad \alpha \equiv \frac{K_t^\delta}{K_f^\delta}. \quad (3)$$

Согласно [4, 5], Θ^* находится как решение уравнения

$$\Delta F (1 + 2\theta) E_r^{(m)} = \frac{E_{r1}(\theta^2 - \alpha(1 - \theta)^2)}{(\theta + (1 - \theta)\alpha)^2}, \quad E_{r1} \equiv \frac{K_t^\delta \vartheta_0^2}{2}. \quad (4)$$

Здесь $E_r^{(m)}$ — энергия реорганизации среды в ходе реакции [4], а $\Delta F = \Delta F_{(\infty)}^{(m)} + \Delta I$, где $\Delta F_{(\infty)}^{(m)}$ — разность энергии сольватаций продуктов и реагентов, разведенных на бесконечность; ΔI — разность минимальных потенциальных энергий частиц $RHgX$ и $RHgOH$. Как показывает расчет, величина ΔF практически не отличается от свободной энергии реакции. Энергия активации процесса определяется как

$$E_a = U_t^\delta(\vartheta) + \theta^{+2} E_r^{(m)}. \quad (5)$$

Теоретические значения основных кинетических параметров Θ^* и E_a помещены в табл. 2, а экспериментальные данные в табл. 1. При вычислении силовых постоянных использовались данные о частотах из работ [9, 10]. Приведенные в табл. 2 значения параметров соответствуют $E_r^{(m)} = 40$ ккал/моль. Для реакции с участием $R = \text{CH}_3$, $X = \text{Cl}^-$

Таблица 1

R	X	R_X Å	K_X^{δ} мдин/Å	K_X^{ν} мдин/Å	ΔF ккал/моль	Φ_0 рад.
C_6H_5	Cl	2,23	0,58	2,00	6,0	1,24
	Br	2,40	0,70	2,40	4,1	1,28
	I	2,55	0,79	1,47	1,0	1,35
CH_3	Cl	2,28	1,19	1,65	5,8	1,24
	Br	2,40	2,23	1,58	4,1	1,28
	I	2,53	4,50	1,40	1,6	1,35

Таблица 2

R	X	Θ^*	E_a ккал/моль	Θ_1^*	E_{a_1} ккал/моль	Θ_2^*	E_{a_2} ккал/моль	$K_{ag} \cdot 2$ л/моль · с	$K_{\text{эксп}}$ л/моль · с
C_6H_5	Cl	0,50	25,1	0,46	11,0	0,55	10,6	$6,4 \cdot 10^2$	$9,0 \cdot 10^4$
	Br	0,47	26,0	0,43	10,9	0,52	9,3	$4,8 \cdot 10^3$	$8,3 \cdot 10^5$
	I	0,44	27,0	0,40	11,5	0,48	8,5	$2,1 \cdot 10^4$	—
CH_3	Cl	0,48	37,7	0,43	12,9	0,54	7,9	$7,4 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^4$
	Br	0,41	45,3	0,37	23,7	0,49	6,4	$5,4 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^5$
	I	0,32	57,1	0,28	35,1	0,44	5,7	$1,0 \cdot 10^6$	$8,2 \cdot 10^5$

при теоретическом расчете получено значение энергии активации 25,1 ккал/моль (см. табл. 2) вместо экспериментального значения (11 ± 3) ккал/моль. Такое расхождение можно объяснить лишь тем, что реакция должна протекать адиабатически.

2. Адиабатическое приближение. В случае адиабатических реакций переходная конфигурация попрежнему определяется уравнением (1), решение которого дается формулой (3), однако параметр Θ^* определяется вместо уравнения (4) условием [5]

$$\frac{dU(\theta)}{d\theta} = 0, U(\theta) = \frac{u_i[\Phi(\theta)] + U_f[\Phi_0 - \Phi(\theta)] + (1 - 2\theta)E_r^{(m)} + \Delta F}{2} +$$

$$+ \theta^2 E_{(r)}^{(m)} - \sqrt{\left[\frac{U_i[\Phi(\theta)] - U_i[\Phi_0 - \Phi(\theta)] - (1 - 2\theta)E_r^{(m)} - \Delta F}{2} \right]^2 + L^2}, \quad (5)$$

где через U обозначен нижний адиабатический терм системы, а через L — электронный резонансный интеграл. Уравнение (5) имеет обычно три корня: θ_1 , θ_f , θ_s , которые определяют минимальную конфигурацию начального ($\Phi(\theta_1)$), конечного ($\Phi(\theta_f)$) и переходного ($\Phi(\theta_s)$) состояний. Фактор симметрии Бренстеда $\theta^* = \theta_s - \theta_f$. Численные расчеты основных кинетических параметров представлены в табл. 2, где через θ_1^* и E_{a_1} обозначены фактор симметрии и энергия активации, вычисленные с помощью данных табл. 1, причем обменный интеграл L выбирался одинаковым для реакций из одной группы таким образом, чтобы получить согласие с экспериментом для реакции $\text{C}_6\text{H}_5\text{HgOH} + \text{Cl}^-$ по энергии активации, а для реакции $\text{CR} = \text{CH}_3$ — по направлению роста констант скорости. Для фенильной группы

$L=24$ ккал/моль, а для метильной группы — 30 ккал/моль. Если сравнить константы скорости, вычисленные теоретически с соответствующими экспериментальными значениями, можно убедиться, что направление их возрастания в теории обратное по сравнению с экспериментом. Как показывает теоретический анализ, для того чтобы объяснить этот эффект, необходимо вместо силовых постоянных из табл. 1 использовать меньшие значения. Это связано с тем обстоятельством, что данные табл. 1 получены для молекул, растворенных в неполярной жидкости. Из общих физических соображений следует ожидать, что в полярной жидкости равновесные длины связей $Hg-X$ и $Hg-OH$ должны быть больше, частоты деформационных и валентных колебаний реагирующих частиц меньше, а перераспределение заряда на реагирующих частицах больше. Это приводит к тому, что силовые постоянные, используемые при расчетах, должны быть уменьшены, а в качестве $E_r^{(m)}$ необходимо брать большее значение. Приведенные в табл. 2 значения ν_2^* и E_{a2} высчитаны для уменьшенных примерно в 4 раза частот и для $E_r^{(m)}=60$ ккал/моль. Величина L по прежнему выбиралась одинаковой для всех реакций каждой из групп таким образом, чтобы энергия активации для реакции $C_6H_5HgOH + Cl^-$ равнялась 11 ккал/моль, а для Me группы получить правильное направление возрастания констант скоростей реакций. Для фенильной группы $L=10$ ккал/моль, а для метильной — 15 ккал/моль. Как видно из табл. 2, выбранные значения силовых постоянных и энергии реорганизации среды обеспечивают направление возрастания констант скорости реакций, совпадающее с экспериментальным.

Если использовать экспериментальные данные для свободной энергии реакции ΔF_0 , [11, 12] а в качестве энергий активации E_a взять теоретические значения, то для фактора симметрии Бренстеда Θ^* будем иметь 0,40 для серии фенилртути и 0,48 для серии метилртути. Сравнивая эти величины с теоретическими, видим, что расхождение для Cl^- составляет около 15% для $R=CH_3$ и достигает почти 40% для $R=C_6H_5$. Это связано с тем, что в ряду реакций происходит изменение частоты связи $Hg-X$.

Академия наук Грузинской ССР Тбилисский государственный университет
Институт биохимии растений

(Поступило 24.3.1978)

ფიზიკური კიბია

ი. გიუაშვილი, რ. დოღონაძე, თ. მარსაგიშვილი, ვ. ხიფთაია

ფენილვერცხლისწყლის და მეთილვერცხლისწყლის ჰიდროჰაგმთა
წყალხსნარებში ლიგანდების ჩანაცვლების რეაქციების
კინეტიკური პარამეტრების გამოთვლა

რეზიუმე

ჩატარებულია ფენილვერცხლისწყლის და მეთილვერცხლისწყლის ჰიდროჰაგმთა წყალხსნარებში ლიგანდების ჩანაცვლების რეაქციების რაოდენობრივი ანალიზი.

აქტივაციის ენერჯისა და ბრენსტედის სიმეტრიის ფაქტორის მიღებული განტოლებანი ამოხსნილია რიცხობრივადაც. ჩატარებულია რეაქციის სიჩქარეთა მუდმივების რაოდენობრივი გამოთვლა.

გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ ერთი სახის რეაქციების შიგნითაც კი $R = C_6H_5$ ან $R = CH_3$ ჰალოგენონები არ წარმოქმნიან კარგ რეაქციულ სერიას, რაც დაკავშირებულია $Hg-X$ ბმის მიმართულებით რხევათა სისწორების განსხვავებასთან.

PHYSICAL CHEMISTRY

I. I. GIUASHVILI, R. R. DOGONADZE, T. A. MARSAGISHVILI, V. K. KHIDURELI

 CALCULATION OF THE KINETIC PARAMETERS OF LIGAND
 SUBSTITUTION REACTION OF PHENYLMERCURIC AND
 METHYLMERCURIC HYDROXIDES IN AQUEOUS SOLUTION

Summary

A quantitative analysis of ligand substitution reactions in the aqueous solutions of phenylmercuric and methylmercuric hydroxides has been carried out.

The equations obtained for the activation energy and the Brönsted symmetry factor were solved numerically and the reaction rate constants were calculated qualitatively.

The study has shown, that even within reactions of the same kind with $R=C_6H_5$ or $R=CH_3$ halogen ions fail to form a good reaction series, this being related to the difference of oscillations along the $Hg-X$ bond.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Гиуашвили, М. Н. Варгафтик, Р. Р. Догонадзе, Л. А. Кацман. Изв. АН СССР, сер. хим., № 6, 1977, 1433.
2. M. Eigen, G. Geier, W. Kruse. Essays in Coordination Chemistry, Experimentia—Supplementum IX, Basel, Birkhäuser, 1964.
3. G. Geier, I. W. Erni. Chimia, 27, 635, 1973.
4. Р. Р. Догонадзе, А. М. Кузнецов. Физическая химия. Кинетика 2, 1973.
5. И. И. Гиуашвили, Р. Р. Догонадзе, Т. А. Марсагишвили, В. К. Хидурели. Сообщения АН ГССР, 90, № 2, 1978.
6. W. Gordy, J. Sheridan. J. Chem. Phys., 22, 92, 1954.
7. D. Grdenić. Quart. Rev., 19, 303, 1965.
8. C. Feige, H. Hartmann. Z. Naturforsch. 22a, 1967, 1286.
9. J. H. S. Green. Spectrochimica Acta, 24 A, 1968, 863.
10. Z. Meis. J. Mol. Struct., 23, 1974, 131.
11. И. И. Гиуашвили, Л. А. Кацман, М. Н. Варгафтик. Изв. АН СССР, сер. хим., № 1, 1977, 80.
12. G. Schwarzenbach, M. Schellenberg. Helv. Chim. Acta, 48, 28, 1965.



Ш. И. СИДАМОНИДЗЕ, Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР),
 Д. М. ШАВЛАДЗЕ, И. И. ИАШВИЛИ, М. Н. ГВИЛАВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ АДсорбЦИОННЫХ ЦЕНТРОВ ЦЕОЛИТА Ω ИК-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Высокая кислотостойкость и достаточно широкие входные окна синтетического цеолита типа Ω обуславливают интерес исследователей к этому цеолиту. Авторы [1—3] рентгенографическим, дифференциально-термическим и гравиметрическими методами изучали некоторые свойства этого цеолита. Целью настоящей работы является исследование влияния ТМА катионов на процесс адсорбции молекул двуокиси углерода. В работе [4] показано, что квадрупольные молекулы этого адсорбата являются хорошими молекулярными зондами для выявления роли катионов в процессе сорбции. Для решения поставленной задачи нами был применен ИК-спектроскопический метод.

Спектр неоткачанного образца при 25° содержит следующие полосы (рис. 1,а): широкую полосу при 1430—1480 см⁻¹, интенсивную полосу поглощения 1610—1700 см⁻¹ и нерезко выраженные полосы 2920—3010 см⁻¹. Появление двух последних полос, по-видимому, можно отнести к С—Н-связям метильных групп ТМА катиона. Полосу 1430—1510 см⁻¹ обычно относят [5] к ТМА катиону. Полоса 1658 см⁻¹ в литературе приписывается деформационным колебаниям молекул адсорбированной воды.

Откачка системы до 10⁻⁴ тор при 25° не затрагивает полосу 1430—1510 см⁻¹, заметно уменьшается интенсивность полосы 1610—1700 см⁻¹, что объясняется десорбцией воды из цеолита.

Более четко разделяются полосы 2910, 2950 и 3020 см⁻¹. В области валентных колебаний гидроксильных групп наблюдается несколько слабых, но четко выраженных пика. Полосу поглощения 3680 см⁻¹ можно отнести к валентным колебаниям групп Al—OH [6], а полосу поглощения 3640 см⁻¹ объясняют [7] наличием в структуре цеолита декатионированных мест. Возникшую после откачки полосу 3740 см⁻¹ обычно относят к гидроксильным группам, расположенным в примесях аморфного характера [8, 9]. Последующему нагреванию системы до 100° и откачке сопутствуют уменьшение интенсивности полосы 1660 см⁻¹ и ее некоторое смещение в область низких частот. Замечается также тенденция изменения полос, находящихся в интервале 2910—3010 см⁻¹, появляется одиночная полоса 2190 см. Последняя, по-видимому, относится к СО-группе. Изменение полос, соответствующих С—Н-связям, и появление 2190 см⁻¹ наводят на мысль, что уже при температуре 100° и p=10⁻⁴ тор в цеолите ТМА катионы претерпевают разложение. Можно допустить, что превращению в первую очередь подвергаются те нестехиометрические ТМА катионы, которые в процессе формирования кристаллической решетки цеолита остались в больших каналах. Эта незначительная часть ТМА катионов адсорбирована в системе каналов и ассоциирована с гидроксильными группами или с силикатными анионами. При дальнейшей термовакuum-

ной обработке ($300\text{--}400^\circ$, 10^{-1} тор) было замечено резкое уменьшение полосы 1329 см^{-1} , а полоса 1480 см^{-1} оставалась почти неизменной. Только нагревание образца от 400 до 500° вызывало ее резкое уменьшение. Резкое уменьшение интенсивности полос 1430 , 1480 см^{-1} указыва-

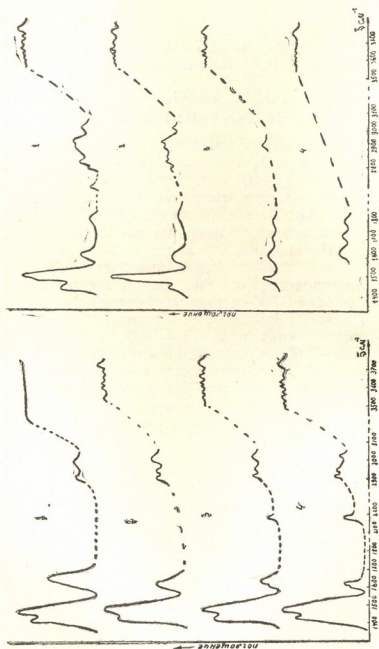


Рис. 1. Инфракрасные спектры цеолита типа Ω , нагретого при разных температурах: а) 1 — $t=25^\circ\text{C}$, без откочки; 2 — $t=25^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор; 3 — $t=100^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор; $t=200^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор; б) 1 — $t=300^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор; 2 — $t=400^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор; 3 — $t=500^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор; 4 — $t=600^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор

ет на то, что при 500° ТМА катионы в основном уже разложены. Спектры, полученные для образцов, обработанных при 600° , свидетельствуют о полном отсутствии ТМА катионов. При этой температуре замечается также уменьшение интенсивности полосы 3640 см^{-1} в области валентных колебаний. В литературе отмечается [10], что сохранение слабых полос вблизи 1647 см^{-1} при высокой температуре (600°) подкрепляет представление о ее принадлежности к обортонам и составным колебаниям алюмосиликатного каркаса.

Результаты спектрального исследования адсорбции двуокиси углерода на предварительно нагретом до 400° и откочанном до 10^{-4} тор цеолите Ω приведены на рис. 2. Из рисунка видно, что адсорбция CO_2 обуславливает появление новых полос 1370 , $2340\text{--}2400\text{ см}^{-1}$, значи-

тельное увеличение интенсивности и сдвиг в сторону высоких частот полосы 3610 см^{-1} и заметное изменение полосы поглощения в области валентных колебаний, соответствующих гидроксильным группам. Полосы, отнесенные к ТМА катионам (интервал $1430\text{—}1540, 2800\text{—}$

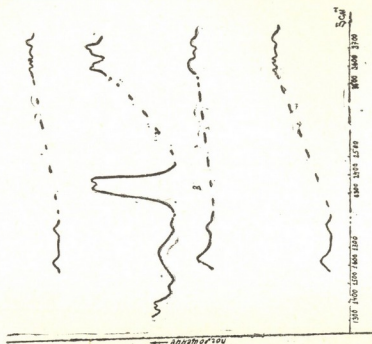


Рис. 3. Инфракрасные спектры адсорбированного на водородной форме Ω цеолита CO_2 при разных температурах и давлениях: 1 — цеолит, обработанный при 500°C в потоке воздуха и откачанный при $p=10^{-4}$ тор; 2 — система $\text{CO}_2\text{—}\Omega$, $t=25^\circ\text{C}$, $p=40$ мм; 3 — $t=25^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор; 4 — $t=100^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор

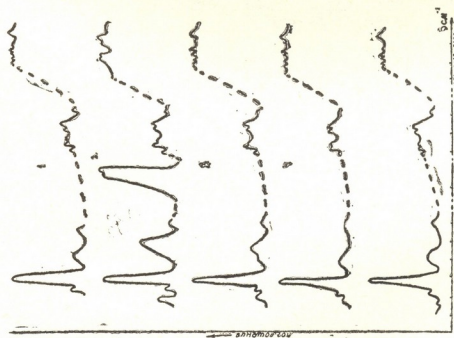


Рис. 2. Инфракрасные спектры адсорбированного на катионной форме Ω цеолита CO_2 при разных температурах: 1 — $t=400^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор; 2 — система $\text{CO}_2\text{—}\Omega$, $t=25^\circ\text{C}$, $p=40$ мм; 3 — $t=25^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор; 4 — $t=100^\circ\text{C}$, $p=10^{-4}$ тор

3020 см^{-1}), остаются неизменными. Последнее свидетельствует о том, что адсорбированные молекулы CO_2 не взаимодействуют с ТМА катионами. По-видимому, для молекул CO_2 местонахождение ТМА катионов является недоступным — эти молекулы не способны проникать в глинитовые ячейки. Адсорбция молекул CO_2 проявляется в спектре в основном появлением широкой полосы $2350\text{—}2400$ и полосы 1370 см^{-1} , а также изменением интенсивностей и характера полос в интервале $3500\text{—}3740$ и $1600\text{—}1700\text{ см}^{-1}$. Появление полосы $2350\text{—}2400\text{ см}^{-1}$ в [11] объясняется физической адсорбцией CO_2 — взаимодействием

ее молекул с катионами щелочных металлов (н. п. 2368 см^{-1} для ZiX , 2355 см^{-1} для NaX , 2348 см^{-1} для KX). Откачке системы при 25° и давлении 10^{-4} тор сопутствует исчезновение полосы 2350—2400 см^{-1} — восстановление характерных для исходной (400°, без CO_2) системы полос в области валентных колебаний низких частот. Интенсивность полосы 1370 см^{-1} , появившейся после адсорбции CO_2 , уменьшается, но сохраняется до температуры 200° ($p=10^{-4}$ тор). На рис. 3 приведены спектры, отражающие адсорбцию молекул CO_2 на этом образце.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 14.4.1978)

ფიზიკური ქიმია

შ. სიდამონიძე, გ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი),
 დ. შავლაძე, ი. იაშვილი, მ. გვილაზა

მ ცეოლითის ადსორბციული ცენტრების ბუნების შესწავლა
 ი წ-სპეკტროსკოპიული მეთოდით

რეზიუმე

UR-20 სპექტროფოტომეტრის გამოყენებით შევისწავლეთ მ ტიპის ცეოლითის ადსორბციული ცენტრების ბუნება.

PHYSICAL CHEMISTRY

Sh. I. SIDAMONIDZE, G. V. TSITSISHVILI, D. M. SHAVLADZE,
 I. I. IASHVILI, M. N. GVILAVA

IR-SPECTROSCOPIC STUDY OF THE NATURE OF ADSORPTION CENTRES OF α -ZEOLITE

Summary

The CO_2 adsorption on the cationed and hydrogen forms of the zeolite α under vacuum has been investigated by IR-spectroscopy. The interaction of CO_2 with cationed forms was found to be stronger than in the case of hydrogen.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. Aiello, R. M. Barrer. J. Chem. Soc., A., 1970, 1470—1475.
2. Th. J. Week, D. G. Kimak, R. Z. Busalski, A. P. Bolton. J. Chem. Soc. Faraday Trans. part 1, 72, 1976, 575—582.
3. I. F. Cole, H. W. Kovenhoven. Mol. Sieves. 3rd Int. Conf., Zurich, 1973. Washington, D. C., 1973, 583—595.
4. С. С. Хвощев, С. П. Жданов, А. Шубаева. Изв. АН СССР. сер. хим., № 2, 1972, 1004—1010.
5. А. В. Киселев, В. И. Лыгин. Инфракрасные спектры поверхностных соединений. М., 1972.
6. G. Thomas, I. R. Weeks, D. G. Kimak, R. Z. Busalski, A. P. Bolton. J. Chem. Soc. Faraday Trans. part 1, 72, 1976, 575—582.
7. А. В. Киселев, В. И. Лыгин. Инфракрасные спектры поверхностных соединений. М., 1972, 349.
8. J. B. Uytterhoeven, R. Schonheydt, B. W. Liengme. W. K. Hall. J. Catal., 13, 1969 1425.
9. J. L. Carter, P. J. Lucchesi. D. J. C. Yates. J. Phys. Chem., 68 1964 1385.
10. T. R. Eberly, J. Phys. Chem., 71, 1967, 1717.
11. М. К. Чарквиანი, Г. В. Цицишვილი, Г. П. Цинцკალაძე. Клиноптилолит. Тбилиси, 1977, 40.
12. I. Bertsh, H. W. Habgood. J. Phys. Chem. 67, 1963 1621.

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР), Г. Ш. МАМПОРИЯ

АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ МАРГАНЦА, ЖЕЛЕЗА, НИКЕЛЯ И МЕДИ В РАСТВОРАХ ГАЛОГЕНИДОВ НАТРИЯ

Данные по получению смеси гидроокисей металлов для синтеза ферритов системы $\text{CuO}-\text{NiO}-\text{MnO}-\text{Fe}_2\text{O}_3$ анодным растворением металлов и сплавов в растворах фтористого натрия, бромистого натрия и йодида натрия в литературе отсутствуют. Поэтому представляет определенный интерес изучение анодного поведения марганца, меди, никеля, железа и их сплавов в вышеупомянутых растворах.

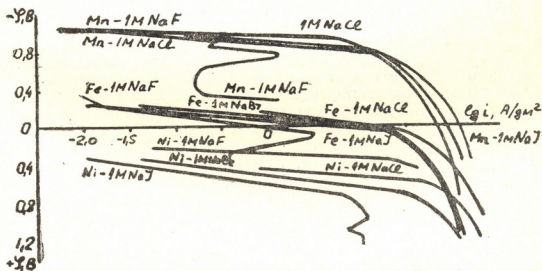


Рис. 1. Поляризация марганца, железа и никеля в 1 н. растворах галогенидов натрия

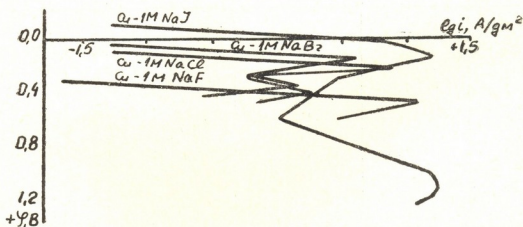


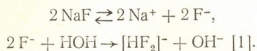
Рис. 2. Поляризация меди в 1 н. растворах галогенидов натрия

Кривые, полученные потенциодинамическим методом поляризации указанных металлов и сплава железо-медь (Fe—63,7%; Cu —

36,3%), представлены на рис. 1, 2. Из этих данных видно, что характер поляризационных кривых одинаков. Ход поляризационных кривых отвечает процессу анодного растворения металлов с постепенным уменьшением активной поверхности анодов.

Результаты опытов показали, что анодное растворение исследуемых металлов и сплава железо-медь, обеспечивающее получение окисного сырья для моноферрита меди, протекает без особых затруднений в широком интервале плотностей анодного тока. Однако в процессе электролиза на анодах образуются труднорастворимые продукты, что вызывает торможение процесса анодного растворения.

Несколько иначе ведут себя металлы в растворах фтористого натрия. Растворимость фторида натрия в воде довольно незначительна (при 15° 4 весовые части растворяются в 100 весовых частях воды). Водный раствор имеет щелочную реакцию, так как частично происходит следующее превращение:



По-видимому, из-за повышения концентрации гидроксил-ионов по мере достижения определенного потенциала на поляризационных кривых наблюдается максимум тока, что соответствует образованию на поверхности электродов фазовых окислов. Следует отметить, что для марганца, железа и никеля поляризационные кривые располагаются в порядке, соответствующем уменьшению нормальных потенциалов галогенов. Для меди наблюдается обратный порядок, т. е. при более отрицательных потенциалах медь растворяется в растворах йодида натрия, затем, по мере смещения потенциала в сторону положительных значений, следуют кривые, полученные в растворах бромистого натрия, хлористого натрия и фтористого натрия соответственно.

Особо протекает процесс растворения тех металлов, которые с анионами электролита образуют труднорастворимые соединения.

Таблица 1

Рентгенограмма осадков, снятых с поверхности анода из железо-медного сплава

№№	l	d	Cu ₂ I ₂	
			d	l
1	2	3,464	3,493	100
2	5	2,125	2,139	56
3	4	1,815	1,824	32
4	1	1,504	1,512	7
5	3	1,382	1,388	11
6	1	1,353	1,353	4
7	8	1,231	1,235	10
8	7	1,161	1,164	7
9	1	1,126	β	
10	6	1,066	1,0696	3
11	1	1,052	β	
12	10	1,0194	1,0228	6
13	3	1,005	1,008	1

Например, при анодном растворении железо-медных сплавов в 1 н. растворе йодида натрия в объеме электролита наблюдается образование гидроокисей железа и меди, а на поверхности анода образуется белый осадок, который, согласно рентгенофазовому анализу, представляет собой йодид меди (см. табл. 1).

Результаты рентгенофазового анализа электролитического окисного сырья для моноферрита меди, полученного анодным растворением железо-медного сплава (Fe—63,7%; Cu—36,3%) в 1 н. растворах галогенидов натрия, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Данные рентгенофазового анализа электролитического окисного сырья для моноферрита меди

Температура прокаливания, °С	Электролит, 1 н. р-р	Фазовый состав
120	NaF	Состоит в основном из $Cu_2O + \alpha-Fe_2O_3$
	NaCl	Состоит в основном из $\gamma-Fe_2O_3 + CuO$
210	NaBr	Состоит в основном из CuO + примесь (расшифровать не удалось)
	NaI	
	NaF	Состоит в основном из $Cu_2O + \alpha-Fe_2O_3$
	NaCl	
290	NaBr	$\gamma-Fe_2O_3 + CuO$
	NaI	
	NaF	Состоит в основном из $CuO + (Cu_2O + \alpha-Fe_2O_3)$
	NaCl	
NaBr		
500	NaI	$\gamma-Fe_2O_3 + CuO$
	NaF	$\alpha-Fe_2O_3 + CuO$
	NaCl	Состоит в основном из $\alpha-Fe_2O_3 + CuO$
	NaBr	
590	NaI	Состоит в основном из $\alpha-Fe_2O_3 + CuO$
	NaF	
	NaCl	
	NaBr	
700	NaI	Состоит в основном из $CuFe_2O_4 + (CuO + \alpha-Fe_2O_3)$
	NaF	
	NaCl	
	NaBr	
770	NaI	Состоит в основном из $CuFe_2O_4 + (CuO + \alpha-Fe_2O_3)$
	NaF	
	NaCl	
	NaBr	
900	NaI	Состоит в основном из $CuFe_2O_4 + CuO$
	NaF	
	NaCl	
	NaBr	
1000	NaI	$CuFe_2O_4$
	NaF	
	NaCl	
	NaBr	

Таким образом, проведенные опыты показали возможность получения смесей гидроокисей железа и меди в 1 н. растворах галогенидов натрия. Однако при анодном растворении меди и железо-медных

сплавов в 1 н. растворе йодида натрия наблюдается образование труднорастворимого йодида меди, что затрудняет получение смесей гидроокисей заданного состава.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 31.3.1978)

ელექტროქიმია

რ. აგლაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), გ. მამპორია

მანგანუმის, რკინის, ნიკელის და სპილენძის ანოდური ქცევა
 ნატრიუმის ჰალოგენიდების წყალხსნარებში

რეზიუმე

დადგენილია, რომ მანგანუმი, რკინა, ნიკელი, სპილენძი და სპილენძის რკინასთან ისეთი შედგენილობის შენადნობი, რომელიც უზრუნველყოფს სპილენძის მონოფერიტისათვის უანგეული ნედლეულის მიღებას, ანოდურად იხსნებიან უმნიშვნელო პოლარიზაციით.

გამოკვლეულია ელექტროლიზური საფერიტე ნედლეულის ფაზური შედგენილება 120—1000°C ინტერვალში.

ELECTROCHEMISTRY

R. I. AGLADZE, G. Sh. MAMPORIA

ANODIC BEHAVIOUR OF MANGANESE, IRON, NICKEL AND COPPER IN THE WATER SOLUTIONS OF SODIUM HALIDES

Summary

It is shown that anodic dissolution of the title metals and copper-iron alloy, ensuring the production of oxide raw material for copper monoferrite, occurs rather smoothly in a wide range of anodic current densities. The phase composition of the electrolytic oxide raw material for copper monoferrite was studied in the temperature range of 120—1000°C.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Р е м и. Курс неорганической химии, 2. М., 1966.



УДК 665.66:547.912

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Л. Ф. ТОПУРИДЗЕ, Г. Ш. ХИТИРИ, Л. Д. МЕЛИКАДЗЕ (академик АН ГССР)

ИЗУЧЕНИЕ МАСЛЯНЫХ ФРАКЦИЙ САМГОРСКОЙ НЕФТИ

Рост потребности народного хозяйства в смазочных маслах вызывает необходимость привлечения парафиновых нефтей для их производства.

Таблица 1

Характеристика фракций для производства масел

Фракция, °C	Выход, вес. %	n_D^{20}	ρ_4^{20}	Вязкость, с Ст при		Температура застывания, °C	Сера, %	Парафин		
				50°C	100°C			Выход, вес. % на		Т-ра плавления, °C
								дистилят	нефть	
350—450	16,0	1,4793	0,8921	19,8	4,85	28,2	0,28	17,1	2,7	50,3
То же после депарафинизации	13,3	1,5063	0,9103	30,15	6,16	—	0,20			
450—500	7,3	1,5015	0,9244	49,59	9,04	31,5	0,38	12,5	0,9	52,4
То же после депарафинизации	6,4		0,9374	93,40	13,10	—	0,20			
Остаток выше 500	8,5		1,0566	не течет		40	0,43			
То же после деасфальтенизации ⁽¹⁾	5,1		0,9081	2341,46	97,87	25,5	0,22			

⁽¹⁾ Содержание асфальтенов 40,38 % на остаток, или 3,43 % на нефть.

Таблица 2

Групповой углеводородный состав масляных дистиллятов

Фракция, °C	Нафтопарафиновые углеводороды		I группа ароматических углеводородов		II группа ароматических углеводородов		III группа ароматических углеводородов		IV группа ароматических углеводородов		Концентрация смолистых и сернистых соединений
	выход, вес. % на депарафинированный	n_D^{20}	выход, вес. % на депарафинированный	n_D^{20}	выход, вес. % на депарафинированный	n_D^{20}	выход, вес. % на депарафинированный	n_D^{20}	выход, вес. % на депарафинированный	n_D^{20}	
350—450	63,6	1,4731	10,5	1,5092	2,8	1,5368	6,3	1,5644	9,4	1,6143	7,3
450—500	44,5	1,4810	19,7	1,5090	4,1	1,5392	8,4	1,5724	9,9	1,5833	13,2
Остаток выше 500	22,7	1,4871	19,5	1,5031	5,4	1,5401	7,3	1,5757	2,2	1,5823	42,8

В связи с этим представляет интерес возможность получения смазочных масел из самгорской нефти (Грузинская ССР), которая за последнее время приобрела промышленное значение.

Ранее было показано, что самгорская нефть является парафинистой, малосмолистой и малосернистой нефтью.

В настоящей работе даны результаты исследования масляных дистиллятов типичной самгорской нефти скважины № 7, перегоняемых в интервале 350—450°, 450—500°C, а также остатка выше 500°C (в пересчете на нормальные условия).

Таблица 3

Характеристика дистиллятных масел

Наименование композиции	Выход мас- ла, % на		ρ_4^{20}	n_D^{20}	Кине- матическая вязкость сСт при		Индекс вязко- сти	Температура застывания, °C	Сера, %	Коксность, %
	ди- стил- лят	не- фть			50°C	100°C				
					Нафтенo-парафиновые углеводороды фракции 350—450°C	52,72				
То же + I группа ароматических углеводородов	61,45	9,83	0,8750	1,4783	19,365	4,902	125	-6,8	0,34	0,01
То же + II группа ароматических углеводородов	63,78	10,2	0,8755	1,4811	20,445	5,223	154	-6,9	0,28	0,07
То же + III группа ароматических углеводородов	68,99	11,04	0,8836	1,4869	22,777	5,458	140	-7,5	0,38	0,03
То же + IV группа ароматических углеводородов	76,71	12,27	0,8976	1,4985	24,258	5,625	128	-9,0	0,13	0,024
Нафтенo-парафиновые углеводороды фракции 450—500°C	38,95	2,81	0,8755	1,4810	38,426	8,044	96	-7	0,35	—
То же + I группа ароматических углеводородов	56,22	4,10	0,8903	1,4891	47,253	9,410	98	-7	0,43	0,06
То же + II группа ароматических углеводородов	59,82	4,36	0,8970	1,4929	51,763	9,867	92	-7,2	0,53	0,13
То же + III группа ароматических углеводородов	67,15	4,9	0,9053	1,5010	58,360	10,291	86	-8	0,68	0,14
То же + IV группа ароматических углеводородов	75,84	5,53	0,9271	1,5160	80,086	12,582	78	-8,9	0,13	0,98

Перед определением потенциального содержания и основных свойств дистиллятных и остаточных масел указанные фракции согласно ГОСТу 11224-76 подвергались депарафинизации (охлаждением при -28°C в растворе ацетон-толуольной смеси), а остаток выше 500°C — деасфальтенизации. Характеристика фракций до и после депарафинизации, а также деасфальтенизации приводится в табл. 1.

Депарафинированные дистиллятные фракции, а также остаток выше 500°C, адсорбционным способом делились (на силикагеле марки АСК) на углеводородные группы различной химической природы — нафтенo-парафиновые, четыре группы ароматических углеводородов и смолистых веществ. Групповой углеводородный состав исследуемых фракций приводится в табл. 2.

Путем смешивания (компаундирования) указанных углеводородных групп (согласно ГОСТу 11224—76) и изучения физико-химических свойств полученных смесей, определялись потенциальное содержание масел и их свойства. Результаты, приведенные в табл. 3 и 4, показывают, что дистиллятные и остаточные масла, полученные из парафинистой самгорской нефти, характеризуются достаточно высоким индексом вязкости. Суммарное потенциальное содержание дистиллятных и остаточных базовых масел составляет 20,3%.

Таблица 4

Характеристика масел, полученных из остатка выше 500°C

Наименование композиции	Выход масла, % на		ρ_4^{20}	n_D^{20}	Кинемати- ческая вяз- кость, сСт при		$\frac{\nu_{50}}{\nu_{100}}$	Индекс вязко- сти	Температура застывания, °C	Сера, %
	ди- стил- лят	не- фть			50°C	100°C				
Нефтенo-парафиновые + I группа аромат. угле- водородов	25,18	2,14	0,8980	1,5031	144,98	22,85	6,34	112	37,5	0,33
То же после депарафи- низации (1)	20,22	1,72	0,9070	1,4942	219,91	25,68	8,56	84	-6,5	0,38
То же + II группа аро- мат. углеводородов	23,4	1,99	0,9118	1,4992	252,36	29,62	8,52	92	-3,0	0,28
То же + III группа аро- мат. углеводородов	27,75	2,36	0,9218	1,5098	351,81	35,93	10,02	85	+0,5	0,3
То же + IV группа аро- мат. углеводородов	29,08	2,47	0,9278	1,5122	385,92	36,47	10,58	81	+1,0	0,24

(1) Парафин 4,95% на исх. или 0,42% на нефть, т. пл. 54,5°C.

Однако вместе с тем отмечается довольно высокая температура застывания исследуемых масел, что указывает на необходимость более глубокой их депарафинизации.

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

(Поступило 13.4.1978)

ქიმიური ტექნოლოგია

ლ. თოფურია, ბ. ხიტირი, ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის
აკადემიკოსი)

სამგორის ნავთობის ზეთის ფრაქციების შესწავლა

რ ე ზ ი უ მ ე

დადგენილია, რომ სამგორის ნავთობიდან მიიღება საკმაოდ მაღალი სიბ-
ლანტის ინდექსის მქონე დისტილატური და ნარჩენი ზეთები 20,3%-ის რაო-
დენობით. მიღებულ ზეთებს ახასიათებთ მაღალი გაყინვის ტემპერატურა, რის-
თვისაც აუცილებელია მათი უფრო ღრმა დეპარაფინიზაცია.

L. F. TOPURIDZE, G. Sh. KHITIRI, L. D. MELIKADZE

STUDY OF THE OIL FRACTIONS OF SAMGORI CRUDE OIL

Summary

It has been established that distillate- and residual oils of high viscosity indices are obtained from Samgori crude oil at an amount of 20.3%. The obtained oils are characterized by high freezing temperatures, indicating that they need further deeper deparaffinization.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

О. П. МЧЕДЛИШВИЛИ-ПЕТРОСЯН (член-корреспондент АН ГССР),
 В. Г. НАНИКАШВИЛИ, Ю. Л. ДИКИИ

РАСЧЕТ И ПОДБОР СОСТАВА КЕРАМЗИТОБЕТОНА НИЗКИХ
 МАРОК

Существующий в настоящее время метод расчета состава керамзитобетона базируется на совместном решении следующих уравнений:

$$\gamma_{\delta} = 1,15 Ц + К + П, \quad (1)$$

$$1000 = \frac{Ц}{\gamma_{ц}} + \frac{К}{\gamma_{к}} + \frac{П}{\gamma_{п}} + В. \quad (2)$$

Уравнения (1) и (2) содержат четыре неизвестных. Поэтому для решения этой системы уравнений необходимо задаваться значениями двух из них. Выбор этих неизвестных осуществляется (по рекомендациям [1, 2]) на основании пробных замесов, что во многих случаях требует значительного объема лабораторных исследований.

Поэтому нами была разработана и опробована методика расчета составов плотного и поризованного керамзитобетона марок от 25 до 100, основывающаяся на статистических зависимостях, полученных обработкой данных [3], при использовании в качестве мелкого заполнителя керамзитового песка.

Схема расчета составов плотного и поризованного керамзитобетона приведена на рисунке.

Как видно из приведенной блок-схемы, прочность плотного и поризованного керамзитобетона прямо пропорциональна расходу цемента марки 400. Значения коэффициентов *a* и *b* приведены в табл. 1.

Таблица 1

γ _{ок}	<i>a</i>	<i>b</i>
300	-22,2300	+0,1264
400	-17,2740	+0,1089
500	-19,6700	+0,1277
600	-24,1910	+0,1598

Расход цемента можно получить и на основании объемной массы керамзитового гравия, зная проектную марку бетона по прочности при сжатии. В табл. 2 приведены значения коэффициентов *c* и *d* в зависимости от прочности бетона.

Зависимость объемной массы бетона от расхода цемента приведена на схеме, а значения коэффициентов *g* и *h* — в табл. 3.

Для получения расчетного значения объемной массы плотного и поризованного керамзитобетона необходимо ввести в бетонную смесь строго определенное количество керамзитового гравия. Известно [4], что в процессе перемешивания керамзитовый гравий крошится. Как по-

казали наши исследования, проведенные на Харьковском ДСК, при перемешивании керамзитобетона в бетономешалке до 25% объема керамзитового гравия крошится в песок.

Таблица 2

МПа	Керамзитобетон			
	плотный		поризованный	
	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>c</i>	<i>d</i>
2,5			225,00	-0,10
3,5			235,00	-0,10
5,0	260,00	-0,10	245,00	-0,10
7,5	307,00	-0,17	255,00	-0,10
10,0	299,00	-0,13	335,00	-0,20

В наших опытах крошимость стабилизировалась после 4—5 минут перемешивания в сухом и водонасыщенном состояниях, что совпадает с рекомендациями [1, 2]. Поэтому в расчет количества керамзитового гравия необходимо вводить поправку на его крошимость.

Таблица 3

Гок	Керамзитобетон			
	плотный		поризованный	
	<i>h</i>	<i>g</i>	<i>g</i>	<i>h</i>
300	2,50	262,50	67,45	3,33
400	2,00	500,00	150,00	3,50
500	5,00	75,00	-666,30	7,50
600	5,00	175,00	0,00	5,00

Величина коэффициента раздвижки зерен α_p , по данным Б. Г. Скрамтаева [5], зависит от удобоукладываемости бетонной смеси и расхода цемента. Обработка указанных данных позволила получить линейную зависимость, приведенную в блок-схеме, а значения коэффициентов *e* и *f* показаны в табл. 4.

Таблица 4

ОК	Значения коэффициентов	
	<i>e</i>	<i>f</i>
5—10	1,042	0,0011514
1—4	0,934	0,0011300
Ж	0,987	0,0004700

В расчетах необходимого количества мелкого заполнителя для плотного и поризованного керамзитобетона имеются различия. Для плотного керамзитобетона весь объем пустот $V_{пуст}^{кер}$ в рассчитанном количестве керамзитового гравия нужно заполнить мелким заполнителем — керамзитовым песком. В случае поризованного керамзитобетона нужно заполнить тот же объем, но смесью песка и воздуха, вовлекаемого в бетонную смесь поризующей добавкой. Кроме того, при рас-

чете плотного керамзитобетона необходимо учитывать крошимость
 мелкого заполнителя $\theta_{пес}$, а для поризованного — количество раскро-
 шенного керамзитового гравия, т. е. вычесть из рассчитанного количе-
 ства песка количество раскрошенного керамзитового гравия.

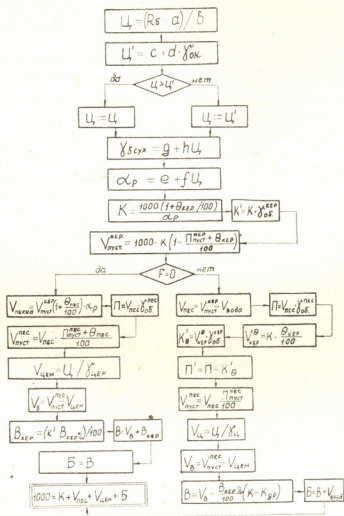


Схема 1

Пустоты мелкого заполнителя в учете пустот между пузырьками
 вовлеченного воздуха в случае поризованного бетона необходимо за-

Таблица 5

Марка бетона	Расход цемента, кг/м ³	Расход керамзита, л/кг	Расход керамзито- вого песка, л/кг	Расход воды, л	Прочность, МПа
	$\rho = 3.1$	$\gamma_{ок} = 500$ $\theta_{к_пес} = 0 \%$	$\gamma_{пес} = 800$ $\theta_{пес} = 15 \%$		
75 плотный	200	847 466	665 530	316	8,1
75 поризован- ный	220	1020 510	316 253	204	7,9

Крошимость керамзита равна 21 %.



полнить цементным тестом. Причем в расчете необходимого количества воды затворения нужно учитывать водопоглощение заполнителей.

По указанной методике были рассчитаны составы плотного и поризованного керамзитобетонов марок 75. Данные по составам бетонов приведены в табл. 5.

Объемные массы, рассчитанные по соответствующей формуле (см. блок-схему), составили соответственно 1175 и 1020 кг/м³, а полученные экспериментально — 1185 и 1040 кг/см³.

Таким образом, описанный метод расчета состава бетона может быть рекомендован для проектирования составов бетона марок от 25 до П00.

Харьковский институт инженеров коммунального строительства

(Поступило 3.2.1978)

კივიშირი ტექნოლოგია

ო. მხედლიშვილი-პეტროსიანი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. ნანიკაშვილი, ი. დიკი

დაბალი ხარისხის კერამზიტბეტონის შედგენილობის გამომთვლა და შერჩევა

რეზიუმე

მოწოდებულია კერამზიტბეტონის შედგენილობის გათვლის მეთოდი. ნორმატიული მონაცემების სტატისტიკური დამუშავების საფუძველზე აღნიშნულია, რომ კერამზიტბეტონების შედგენილობის შერჩევის სამუშაოს შესამცირებლად მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული მსხვილი და წვრილი შემავსებლების დაფხვნის უნარიანობა.

CHEMICAL TECHNOLOGY

O. P. MCHEDLISHVILI-PETROSYAN, V. G. NANIKASHVILI, I. L. DIKII
CALCULATION AND SELECTION OF THE COMPOSITION OF
LOW-GRADE LIGHTWEIGHT AGGREGATE CONCRETE

Summary

The method of calculation of lightweight aggregate concrete suggested in the paper is based on statistical normative data processing. It is noted that the fact of crumbling of fine- and large-sized aggregates should be taken into account to reduce the calculation time for proportioning lightweight aggregate concrete.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Указания по подбору состава и приготовлению керамзитобетона. М., 1959, 32.
2. Руководство по подбору составов конструктивных легких бетонов на пористых заполнителях. М., 1975, 60.
3. Типовые нормы расхода цемента в бетонах сборных бетонных и железобетонных изделий массового производства. СН 386—68. М., 1968, 54.
4. Ю. М. Баженов. Способы определения состава бетона различных видов. М., 1975, 268.
5. Б. Г. Скрамтаев, Ю. М. Баженов. Сб. «Эффективные методы подбора состава бетона». М., 1962, 5—13.



ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

В. Л. МЕНШИКОВ

О ПРИЧИНАХ РАЗМЫВА ЮГО-ЗАПАДНОГО БЕРЕГА ПИЦУНДЫ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 27.3.1978)

Известно, что юго-западный берег полуострова Пицунда размывается по крайней мере в течение 100 последних лет [1]. Для оценки размыва нами проведен сравнительный анализ положения береговой линии за 25 лет — с мая 1951 (аэрофотосъемка) по февраль 1976 г. Полученные данные позволяют сделать следующие заключения:

1. За рассматриваемый период берег от устья р. Бзыби до мыса Пицунда размывался неравномерно. Наиболее интенсивно этот процесс происходил на двух участках. Первый из них расположен к юго-востоку от устья р. Бзыби, второй — за мысом Инкит (рис. 1, таблица).

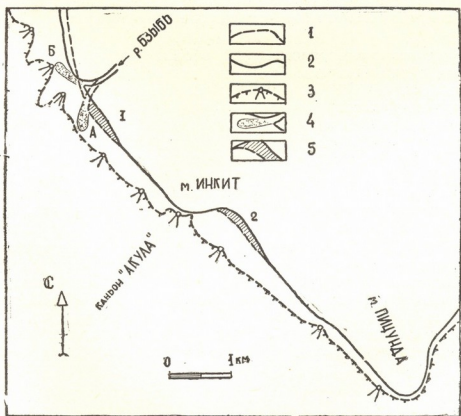


Рис. 1. Береговая зона Пицунды в 1951 и 1976 гг.: 1,2—линия берега и устье в 1951 (1) и 1976 (2) гг.; 3—кромка свала глубин с верховьями каньонов; 4—конус выноса р. Бзыби в 1951 (А) и 1976 (Б) гг.; 5—участки размыва № 1 и 2

К северо-западу от устья отмечена аккумуляция наносов — в пред-устьевой зоне берег здесь выдвинулся в среднем на 50 м.

2. Размыв берега за рассматриваемый период, по сравнению с предшествующим, усилился. Если бы берег и раньше размывался с такой же скоростью, то мелководная платформа против участков размыва была бы значительно шире. В 1951 г. на участке № 1 расстояние от берега до свала глубин в среднем составляло 250 м и всего за 25 лет увеличилось на 60 м.

№ участка	Азимут береговой линии, град		Длина участка размыва, м	Среднее отступление берега, м	Максимальное отступление берега, м	Объем размыва за 25 лет, тыс. куб. м
	1951	1976				
1	137	146	1175	60	120	500
2	138	141	1400	35	50	400

3. Условия, которые привели к активизации размыва берега, возникли в период между 1951 и 1976 гг. На участке № 1 в 1951 г. берег на протяжении 2,5 км от устья Бзыби до мыса Инкит был прямолинейным, ориентированным по азимуту 137°. За прошедшие 25 лет его ориентировка изменилась на 9°. В месте наибольшего размыва берег отступал с 1951 по 1976 г. со скоростью около 10 м в год. Если считать, что в предшествующие годы берег размывался с такой же скоростью, то усиление размыва следует отнести примерно на 10—15 лет назад.

Анализ гидрометеорологической обстановки и морфологических изменений пляжа Пицунды за 25 лет подтверждает высказанные ранее предположения [2], что причина активизации размыва — снижение поступлений пляжеобразующего аллювиального материала в предустьевую зону р. Бзыби в связи с интенсивным отбором речных наносов из русла и поймы в начале 60-х гг. для нужд городского и курортного строительства. Процессу размыва способствовало повышение волновой активности в 1969—1971 гг. В настоящее время неконтролируемые изъятия гальки и песка продолжаются, однако их объем, по видимому, значительно уменьшился. Между тем, берег на участке № 1 продолжает размываться с тем же, а возможно и большим, темпом.

В 1975—1976 гг. Лабораторией морских берегов Института географии им. Вахушти АН СССР проведены наблюдения за распределением твердого стока р. Бзыби на предустьевом взморье. Выявлена вторая возможная причина активизации размыва берега — неблагоприятное распределение выносимого рекой материала в предустьевой зоне по отношению к господствующим волнениям. Установлено, что пляжеобразующие наносы откладываются в половодье в виде хорошо выраженного в рельефе аккумулятивного выступа. Конус выноса вытянут по взморью от устья в генеральном направлении течения речной струи. Длина его составляет 300—400 м, ширина — около 100 м и возвышение над дном — 3—4 м. В зависимости от направления преобладающих в зимний период волнений и ориентировки конуса слагающий его материал может перемещаться к северо-западу либо к юго-востоку от устья.

В середине 60-х гг. в результате изъятия материала из устьевой части поймы направление нижнего отрезка русла р. Бзыби изменилось с южного на северо-западное. При ориентировке конуса выноса на юг в 1951 г. пляжеобразующий материал преобладающими западны-

მი волнениями выбрасывался на южный берег и перемещался к юго-востоку. После 1965 г. основная масса материала конуса, ориентированного на северо-запад, переносится на северный берег и аккумулируется там. Это происходит в связи с особыми условиями трансформации преобладающих волнений на предустьевом участке, приводящими к их нормальному подходу к берегу. Перемещение отложившегося на северном берегу материала на юго-восток может происходить только при сильных северо-западных штормах. Поскольку они бывают не часто, берег к северу от устья за последние годы нарастает, а к югу размывается.

Разрушение берега на участке № 1 приняло угрожающий характер — в 1975 г. начался размыв сосновой рощи и строений. Отметим, что с изменением ориентировки берега на участке № 1 зона наибольшего размыва будет постепенно перемещаться к юго-востоку, что в скором будущем приведет к смыву сосновой рощи в этом районе. Для стабилизации размываемого берега необходимо срочно изменить направление нижнего отрезка русла реки с северо-западного на южное.

Что касается размыва берега на участке № 2, то его причина заключается в повышении активности каньона «Акула». Активизация «Акулы» может быть частично связана с изменением гранулометрического состава наносов в потоке, подходящем с участка № 1. Размываемый на этом участке берег сложен в основном песчано-гравийным материалом, который перехватывается «Акулой» в большей мере, чем галька. Возраст русла в положении до 1964 г. должен восстановить прежние условия перемещения наносов вдоль вершины «Акулы» и, таким образом, уменьшить размыв на участке № 2.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии
им. Вахушти

(Поступило 31.3.1978)

ფიზიკური გეოგრაფია

3. მონიშვნა

ბიზონის სამხრეთ-დასავლეთი ნაპირის გარეცხვის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ბიჭვინთის ნახევარკუნძულის სანაპირო ზაზის მდებარეობა 1951—1976 წლებში. ნაჩვენებია, რომ სამშენებლო საქართვებისათვის მდ. ბიჭვინთის მასალის ინტენსიური აღების შედეგად 60-იანი წლების დასაწყისში მკვეთრად გაძლიერდა გარეცხვა. გარეცხვის აქტივიზაცია დაკავშირებულია აგრეთვე კალაპოტის ქვედა ნაწილში მიმართულების ხელოვნურად შეცვლასთან, სამხრეთიდან ჩრდილო-დასავლეთისაზე.

ნაპირის სტაბილიზაციისათვის შემოთავაზებულია ბიჭვინთის კალაპოტის ქვედა მონაკვეთის აღდგენა 1951 წლის მდებარეობის შესაბამისად.

V. L. MENSHIKOV

ON THE CAUSES OF EROSION OF THE SOUTH-WESTERN SHORE
OF PITSUNDA

Summary

The change of Pitsunda shoreline is analysed. The intensification of shore erosion since 1960 is attributed to the removal of the coarse alluvion from the Bzyb river bed for constructional needs. The second reason is the artificial change of the lower course of the river. Returning the river mouth to its former course is suggested as a measure to improve the situation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Ростовцев. Записки Кавказского отделения Русского геогр. о-ва, кн. XXIX, вып. 4. Тифлис, 1916.
2. В. С. Г а м а ж е н к о. Труды координационных совещаний по гидротехнике «Морские берегозащитные мероприятия», вып. 92. М., 1974.



Е. К. ВАХАНИЯ, Д. Е. ВАХАНИЯ

О МЭОТИЧЕСКОЙ ТРАНСГРЕССИИ В МЕГРЕЛИИ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 25.4.1978)

Мэотис везде, где он обнажается или вскрыт бурением в пределах Колхидской межгорной впадины, несогласно залегает на более древних горизонтах, начиная от верхнего сармата, уцелевшего от размыва лишь в наиболее погруженных позднесарматских синклиналях Гурийской, Центральномегрельской и Очамчирской депрессий, вплоть до верхнего мела в районе нижнего течения р. Риони и неокома на северном борту третьей из этих депрессий. Отмеченное согласуется с представлением авторов работ [1—7] об отчетливой мэотической трансгрессии в Колхиде, которой предшествовала обширная регрессия, вызванная мощной на Кавказе позднесарматской (аттической) орофазой и приведшая в конце сармата к инверсии рельефа и тектонического режима. Однако за последние годы появились и иные взгляды [8, 9] на соотношение мэотиса с сарматом в одном из основных морфоструктурных элементов Колхидской впадины — в Центральномегрельской (Одишской) депрессии, выполненной мощной молассовой серией, в разрезе верхней части которой отчетливо выделяются пахуланская, чхороцкуская и цаленджихская свиты.

Пахуланская свита (до 250 м) представлена чередованием в основном синеватых и голубовато-серых глин с обедненной морской фауной и пресноводных немых желтоватых бесструктурных глин, суглинков и алевролитов с прослоями песчаников и конгломератов. В глинах и песчаниках свиты наблюдаются остатки флоры, линзочки и линзовидные прослойки лигнита. Свита охарактеризована среднесарматской фауной и лишь в самой верхней ее части у сс. Пуки [4] и Пахулани [8, 9] найдены верхнесарматские мактры, а в восточной части депрессии (р. Чхоуши) — бедная остракодовая фауна [9], не дающая определенных указаний на возраст вмещающих пород.

Чхороцкуская свита, несогласно залегая на более древних горизонтах кайнозоя, представлена белыми грубослонстыми слабоотсортированными известняковыми конгломератами с прослоями и пачками светло-серых и розоватых песчанистых карбонатных глин, суглинков и преимущественно рыхлых песчаников. Только в верхах свиты выделяется пачка (30—40 м), обладающая иной (желтоватой) окраской, а конгломераты ее имеют смешанный состав и сложены гальками известняков мел-палеогена и порфириновых образований байоса с примесью галек гранитоидов и других пород. В разных конгломератовых прослоях этой пачки наблюдается резко различное процентное соотношение между порфириновыми и известняковыми гальками при явной тенденции уменьшения роли известняковых галек снизу вверх по разрезу вплоть до полного их исчезновения в кровле пачки. Отложения рассматриваемой свиты, выделенные Б. Ф. Меффертом [6] в качестве стратиграфической единицы неогена Мегрелии, им условно отнесены

к мзотису. Однако более детальные исследования [1—3] показали, что на южном борту депрессии (сс. Джихашкари, Ахути и др.) нижняя часть данной свиты содержит подзмезотическую, а верхняя — понтическую фауну. Мощность свиты колеблется в широких пределах и достигает 200 м у сс. Чхороцку, Лецурцуме, Гараха, Джугу, Джгали, Сачино и Джвари. При этом в северном направлении, по мере увеличения грубообломочных материалов в составе свиты, постепенно исчезает в ней морская фауна.

Цаленджихская свита представлена слабослоистыми рыхлыми конгломератами и брекчиями с прослоями и пачками глин, суглинков и песчаников. Конгломераты и брекчии сложены сильно выветрелыми гальками и обломками пород порфиритовой серии байоса. Вся свита, имеющая явно континентальный облик, окрашена в кирпично-красный цвет и лишена характерной фауны, в связи с чем возраст ее является спорным. Б. Ф. Мефферт [6], выделивший отложения этой свиты, относил их к киммерийскому ярусу, что представляется вполне вероятным. Поскольку рассматриваемая свита залегает выше чхороцкуской свиты и почти наравне с последней участвует в складчатости (сс. Джугу, Пуки), надо полагать, что она древнее постплиоцена и, возможно, моложе понта, но едва ли следует называть колхидской серией [4, 10] цаленджихскую свиту, имеющую локальное развитие (только в Центральной Мегрелии) и обладающую однообразным составом и малой мощностью (до 150 м). Также нет достаточных данных для ее деления [10] на нижнюю дислоцированную и верхнюю недислоцированную части.

Опираясь на очевидное увеличение степени грубообломочности состава осадков снизу вверх в общем разрезе пахуланской, чхороцкуской и цаленджихской свит и отрицая описанное в литературе [1—7] несогласие между двумя первыми свитами, за последние годы некоторые авторы [8, 9] стали утверждать, что чхороцкуская свита в пределах Главной Мегрельской синклинали Центральномегрельской депрессии постепенно продолжает пахуланскую, представляя не трансгрессивное, а регрессивное образование; при этом они признают несогласное, трансгрессивное ее залегание на Сашургайойской антиклинали, ограничивающей с юга данную синклиналь.

Наши полевые наблюдения летом 1977 г., подтвердив прежнее мнение [1] о соотношении пахуланской и чхороцкуской свит, показали регрессивность пахуланской свиты, трансгрессивность чхороцкуской и повсеместный перерыв и несогласие между ними.

Хотя из-за слабой обнаженности контакта между пахуланской и чхороцкуской свитами, обладающими различным литологическим составом, но грубой слоистостью, не везде бросаются в глаза перерыв и несогласие, отделяющие друг от друга эти свиты, однако анализ данных массовых замеров элементов залегания слоев обеих свит, проведенных в процессе их картирования, позволил установить, что угловое несогласие между ними, не превышая в ряде разрезов нескольких градусов, достигает 5—10° на северном крыле Главной Мегрельской синклинали в полосе сс. Джугу, Легахаре и Джгали. Далее, на северо-запад, вдоль того же крыла синклинали, полого залегающая чхороцкуская свита с большим азимутальным и угловым (от 10 до 40°) несогласием последовательно срезает все более древние горизонты от пахуланской свиты у с. Джгали до олигоцена (с. Чквалери) и эоцена в окрестностях сс. Джвари (участок Легогие) и Чале. Вместе с этим в базальной пачке трансгрессивной чхороцкуской свиты, как и следовало ожидать, среди галек известняков мел-палеогена можно заметить

редкие включения слабоокатанных обломков характерных для пахуланской свиты пресноводных глин и песчаников, а у сс. Джгали и Пахулани — еще и лигнита. При этом сопровождающий чхороцкую свиту перерыв-разрыв максимально проявился на Джварском отрезке северного крыла синклинали, где перед началом накопления этой свиты была размыва мощная толща миоцена и олигоцена, тогда как на значительной территории мульдовой части и южного крыла синклинали размыв коснулся в основном пахуланской свиты.

Изложенное позволяет несогласное залегание чхороцкой свиты связывать с мэотической трансгрессией. Последняя, как показывает палеогеографический анализ, началась в раннем мэотисе с западной, наиболее погруженной в позднем сармате, части Колхидской впадины и медленно нарастала по направлениям обрамляющих ее с севера, юга и востока горных сооружений соответственно Большого и Малого Кавказа и Имеретинского воздымания Грузинской глыбы. По тем же трем направлениям происходят не только уменьшение мощности мэотиса от 1000 м (у г. Поти) до нуля и фацциальное замещение глин и песчаников конгломератами, но еще и выклинивание слоев нижнего мэотиса снизу вверх по разрезу (Южnomeгрельское поднятие) при отсутствии признаков перерыва и несогласия внутри мэотических отложений. Поэтому следует заключить, что Главная Мегрельская синклиналь северной периферии впадины трансгрессией была охвачена в позднем мэотисе, когда и накопилась нижняя часть чхороцкой свиты, а в раннем мэотисе здесь продолжался размыв, начавшийся еще в конце сармата.

С изложенным согласуются данные крупномасштабной геосъемки, показавшие явно трансгрессивное залегание мэотиса в отмеченной синклинали, равно как и во всех других районах Колхидской впадины [1, 11, 12], где он уцелел от размыва. В этой впадине мэотис по фаунистическому и литологическому составу, а также по характеру складчатости резко отличается от верхнего сармата. Последний, имея по сравнению с мэотисом весьма ограниченное, прерывистое развитие, замыкает регрессивный этап средне-позднемиоценового седиментационного цикла и, что особенно важно, отделен от трансгрессивного мэотиса позднесарматской орофазой [12] и связанными с ней перерывом и несогласием.

Мэотическая трансгрессия не является характерной только для одной Колхидской впадины, а имеет региональное развитие. Правда, мощная толща верхнего сармата и мэотис-понта Картлийской и Гарекхетинской впадин Восточной Грузии показывает длительную регрессию [13], но зато в пределах Центрального и Западного Предкавказья, Апшеронского и Таманского полуостровов [14] и, вероятно, в других областях Понто-Каспийского бассейна, включая значительную часть акватория Черного моря, мэотис залегает трансгрессивно, отражая начало нового цикла седиментации. Этот факт, наряду с некоторыми особенностями моллюсковой фауны мэотиса, дает основание отнести его к плиоцену.

Геолого-поисковая контора «Грузнефть»

(Поступило 28.4.1978)

O. ვახანია, დ. ვახანია

მეოტური ტრანსგრესიის შესახებ სამეგრელოში

რეზიუმე

მეოტური სართული ყველგან ცენტრალური სამეგრელოს დებრესიაში, ისევე როგორც კოლხეთის მთათაშუეთის სხვა რაიონებში, აშკარად უთანხმოდაა განლაგებული მოლასური სერიის უფრო ძველ ჰორიზონტებზე, რაც გაპირობებულია მძლავრ გვიანსარმატულ ოროფაზისთან დაკავშირებული ხარვეზითა და მომდევნო მეოტური რეგიონალური ტრანსგრესიით.

GEOLOGY

E. K. VAKHANIA, D. E. VAKHANIA
ON MEOTIC TRANSGRESSION IN MEGRELIA

Summary

The Meotic tier in the central Megrelian depression as well as in other regions of the Kolkheti intermontane hollow is apparently nonconformable on various more ancient horizons of the molasse series, which is due to the interval associated with a powerful in the Caucasus late Sarmatian orophase and subsequent Meotic transgression.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. K. Vakhania. Труды ВНИГНИ, вып. 51. Тбилиси, 1973.
2. G. K. Gudjabidze. Труды ГПИ, № 8, (56). Тбилиси, 1957.
3. G. E. Gudjabidze. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1967.
4. M. F. Dzvelaya. Труды ГПК треста «Грузнефть», № 2. Тбилиси, 1940.
5. A. G. Laliyev. Труды Геол. ин-та АН СССР, сер. геол., т. X (XV), 1957.
6. B. F. Meffert. Труды ГГРУ, вып. 64. Л., 1931.
7. G. F. Chelidze. Геология СССР, т. X, Грузинская ССР. М., 1964.
8. F. K. Shengeliya. Сообщения АН СССР, 79, № 3, 1975.
9. V. S. Alpaidze, F. K. Shengeliya. Труды ТГУ, 172, 1976.
10. V. S. Alpaidze, F. K. Shengeliya. Сообщения АН СССР, 77, № 1, 1975.
11. S. I. Ilyin, A. G. Eberzin. Труды НГРИ, сер. А., вып. 99. Л.—М., 1936.
12. N. B. Vassoevich. Труды Азерб. нефт. геол.-разв. треста, вып. 10. Баку, 1934.
13. D. A. Buleyshvili. Геология СССР, т. X, Грузинская ССР. М., 1964.
14. E. E. Milanovskiy, V. E. Xain. Геологическое строение Кавказа, вып. 8. М., 1963.

И. И. ХМАЛАДЗЕ

ГРАФИТОВЫЕ ОБРАЗОВАНИЯ В ДЗИРУЛЬСКОМ КРИСТАЛЛИЧЕСКОМ ВЫСТУПЕ ЗАКАВКАЗСКОГО СРЕДИННОГО МАССИВА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 27.3.1978)

В Дзирульском выступе Закавказского срединного массива, близ сс. Чхери, Гореша и Вашлеви в кристаллических сланцах и гнейсах докембрия (?) - нижнего палеозоя известны несколько графитовых проявлений пневматолито-гидротермального происхождения, приуроченных к контактовым ореолам позднегерцинских калишпатовых гранитоидов [1]. Некоторые из них разрабатывались еще в начале текущего столетия. Кроме названных выходов, маломощные пачки углисто-графитовых сланцев и кварцитов отмечаются в нижнепалеозойской метаморфической свите (свита филлитов) [2—6].

Проведенное автором совместно с сотрудниками ГИ АН ГССР картирование нижнепалеозойской метаморфической свиты, заключенной в калишпатовые гранитоиды, выявило, что графитовые образования приурочены главным образом к контактовым ореолам. Реже они локализованы на разных уровнях свиты в зонах разлома, с наличием графитизированных тектонических микробрекчий.

Графитовые образования в пределах Дзирульского массива представлены графитовыми и графит-серицитовыми кварцитами, изредка графитовыми серицитолитами. В незначительном количестве присутствуют альбит, хлорит и рудный минерал. Содержание графита иногда достигает 80%. В большинстве случаев графит мелкочешуйчатый, а в крупнозернистых разновидностях сланцев образует пластинки размером 1 мм. Нередко в самых графитоносных и близких с ними образованиях, а также в эндоконтактах гранитоидов отмечается возникновение некоторых из нижеперечисленных контактово-пневматолитовых минералов — граната, турмалина, андалузита, зеленого биотита и мусковита. На участке Чхери, наряду с турмалином и мусковитом, присутствует скаполит [1]. Графит обычно занимает межзерновые пространства или же включен в различные минералы — в кварц, полевой шпат, мусковит, тальк, гранат, андалузит и турмалин. Иногда эти минералы настолько переполнены пылевидными графитовыми частицами, что приобретают темную окраску.

Графитовые кварциты образуют линзообразные неправильные тела, расположенные вдоль сланцеватости и гнейсовидности вмещающих пород мощностью до 5—10 м. Исключение составляет выход близ с. Уцлеви, где фиксируется несколько линз с прослоями метаморфических сланцев общей протяженностью до 300 м. В некоторых случаях в непосредственном контакте с гранитоидами наблюдаются богатые графитом (50—80%) жилородобные тела с непостоянной мощностью (до 2 м) и небольшим протяжением, испещренные гидротермальными прожилками кварца и рудного минерала, с примесью серицита, альби-

та и хлорита. В отдалении от линз и жилородных тел содержание графита резко падает и наблюдается его вкрапленность в различных метаморфических и кристаллических сланцах, амфиболитах, гнейсах, кварц-карбонат-серпентиновых и тальковых образованиях, мраморах и гранитоидах.

В некоторых образцах графитовых кварцитов определено содержание рубидия и стронция, равное соответственно 0,0024—0,0152% и 0,0136—0,0279% (определения проводились в Ленинградском институте геологии и геохронологии докембрия и ГИ АН СССР). В отношении содержания редких элементов графитовые образования Дзирульского выступа заслуживают внимания и в дальнейшем.

№ образцов	Наименование и место взятия образца	Параметр с (Å)	T°C
349	Метаморфическая свита (филлиты) Ущ. р. Уцлевисскали, в 200 м от северного контакта с гранитами, графитовый кварцит	6,740	380
185/186	Ущ. р. Рцхилабогири, в зоне разлома, графитовый кварцит	6,732	450
54	Ущ. р. Лопанисскали, в зоне разлома, тальк-графитовый сланец	6,732	450
187/188	Ущ. р. Рцхилабогира, в зоне разлома, графитизированный гранат-двуслюдяной сланец	6,728	500
279/300	» » »	6,724	550
77/78	Ущ. р. Лопанисскали, в непосредственном контакте с гранитами, графитовый кварцит	6,724	550
113	Ущ. р. Нинисскали, в южном контакте с гранитами, серицит-графитовый кварцит	6,720	600
121	Ущ. р. Чератхеви, в зоне разлома, графитовый кварцит	6,720	600
212	Ущ. р. Чератхеви, в южном контакте с гранитами, серицит-хлорит-графитовый кварцит	6,720	600
280	Ущ. р. Чератхеви, в южном контакте с гранитами, в зоне разлома, графитизированный гранат-двуслюдяной сланец	6,720	600
313	Ущ. р. Чератхеви, в северном контакте с гранитами, графитизированный гранат-двуслюдяной сланец	6,712	680
407	Кристаллические сланцы и гнейсы Ущ. р. Квадаура, в контакте с гранитом, графитизированный, окварцованный, хлоритизированный и серицитизированный гнейс	6,716	650
395	Ущ. р. Квадаура, графитсодержащий ксенолит кристаллических сланцев в гнейсах	6,716	650
840	» » »	6,720	600

Рентгеноструктурные исследования позволили использовать графит в качестве геотермометра, отражающего максимальные температуры кристаллообразования [7]. В рентгеноструктурной лаборатории ГИ АН СССР Р. А. Ахвледiani были проанализированы 14 образцов графита из нашей коллекции (см. таблицу).

Температура (600—650°C) графитсодержащих гранат-кордиерит-силлиманитовых сланцев (обр. 395, 840) ущелья р. Квадаура соответствует ранее установленным данным температурного режима по гранат-биотитовому геотермометру [8]. Предполагаем, что незначительное количество рассеянного межзернового графита в кристаллических сланцах образуется в процессе регионального метаморфизма в условиях амфиболитовой фации.

Полученные высокие значения (450—680°C) температуры кристаллизации графитов из нижнепалеозойской метаморфической свиты не отражают истинного температурного режима процесса регионального метаморфизма, протекавшего в условиях зеленокаменной и эпидот-амфиболитовой фаций.

Вышеизложенный материал, в частности жилоподобные формы графитсодержащих пород, приуроченных к контактовым ореолам, наличие высокотемпературных контактово-пневматолитовых минералов и относительное их обогащение редкими элементами, позволяет допустить, что графит в горных породах Дзирульского выступа Закавказского срединного массива отлагался преимущественно из пневматолито-гидротермальных растворов, связанных с позднегерцинскими калишпатовыми гранитоидами.

Описанные явления графитизации могут служить еще одним доказательством в пользу ранее высказанного мнения о контактовом воздействии гранитоидов на породы нижнепалеозойской метаморфической свиты [3, 4, 6].

Академия наук Грузинской ССР
 Геологический институт
 им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 7.4.1978)

პეტროლოგია

ი. ხმალაძე

ბრაფიტული წარმონაქმნები ამიერკავკასიის მთათაშუაითის
 ძირულის კრისტალურ ზეპირილში

რეზიუმე

დადგენილია გრაფიტის დაკრისტალების ტემპერატურული პირობები (450—680°C), რომლებიც არ შეესატყვისებიან ქვედაპალეოზოური მეტამორფული წყების რეგიონული მეტამორფიზმის შედარებით დაბალტემპერატურულ რეჟიმს. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ გრაფიტის ქანები ძირითადად წარმოქმნილია მაღალტემპერატურულ პნევმატოლოგიურ-ჰიდროთერმულ სსნარებთან.

კრისტალურ ფიქლებში გაბნეული გრაფიტის დაკრისტალების განსაზღვრული ტემპერატურა (600—650°C) ასახავს ამ წარმონაქმნების რეგიონული მეტამორფიზმის ამფიბოლიტური ფაციესისათვის დამახასიათებელ პირობებს.

I. I. KHMALADZE

GRAPHITIC FORMATIONS OF CRYSTALLINE OUTCROPS OF
DZIRULA IN THE MEDIAN MASS OF THE TRANSCAUCASUS

Summary

The temperature of crystallization of graphite has been established (450°—680°C). The author suggests that graphite has been mainly depositing from high-temperature pneumatolytic-hydrothermal solutions connected with the Late Hercynian granitoids.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Р. Чхотуа. Минеральные ресурсы СС Грузии. Тбилиси, 1933.
2. А. А. Флоренский, Г. П. Барсанов. СОПС, № 13, 1936.
3. С. С. Чихелидзе. Труды Геол. ин-та АН ГССР, сер. минер.-петрогр., № 1, 1948.
4. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили. ДАН СССР, т. 72, № 1, 1950.
5. П. Ф. Киласония. Труды Геол. ин-та АН ГССР, сер. минер.-петрогр., № 2, 1950.
6. М. Б. Абесадзе. Петрология нижнепалеозойских метаморфических сланцев Дзирульского кристаллического массива. Тбилиси, 1969.
7. Д. М. Шенгелиа, Р. А. Ахвледиани, Д. Н. Кецховели. ДАН СССР, т. 235, № 6, 1977.
8. К. С. Чихелидзе, И. И. Хмаладзе. Сообщения АН ГССР, 86, № 1, 1977.

ГЕОХИМИЯ

Г. А. МАХАРАДЗЕ, Г. Д. СУПАТАШВИЛИ, Г. М. ВАРШАЛ

ГУМИНО- И ФУЛЬВОКИСЛОТЫ В ВЗВЕСЯХ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ГРУЗИИ

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 28.3.1978)

В миграции и межфазном перераспределении химических элементов в природных водах активное участие принимают полифункциональные, высокомолекулярные соединения: гумино- и фульвокисло-

Таблица 1

Содержание ГК и ФК в взвесях поверхностных вод Грузии

Водоем—пункт	Дата взятия пробы	Взвесь	ФК	ГК	ФК	ГК	ФК _{раств.} мг/л
		мг/л			%		
Кура—Вардзия	16.05.76	25	0,625	0,140	2,50	0,56	2,676
	1.08.76	14	0,294	0,057	2,10	0,41	1,094
	6.10.76	11	0,390	0,077	3,55	0,70	0,583
Кура—Минадзе	16.05.76	840	11,340	3,610	1,35	0,43	3,336
	1.08.76	15	0,150	0,047	1,00	0,31	1,041
	6.10.76	32	0,873	0,179	2,73	0,56	0,548
Кура—Дзегви	27.04.76	1150	5,175	1,150	0,45	0,10	1,644
	10.08.76	20	0,142	0,020	0,71	0,10	0,540
	9.10.76	78	0,670	0,218	0,86	0,28	0,710
Кура—Тбилиси	3.02.77	16	0,096	0,022	0,60	0,14	0,332
	27.04.76	1375	6,187	0,687	0,45	0,05	1,339
	10.08.76	17	0,129	0,017	0,76	0,10	0,401
Кура—Шихали	9.10.76	36	0,232	0,040	0,70	0,11	0,384
	28.04.76	1076	4,088	0,646	0,38	0,06	0,800
	10.08.76	20	0,448	0,048	2,24	0,24	0,420
Паравани—устье	8.10.76	70	0,602	0,084	0,86	0,12	0,385
	10.02.77	21	0,378	0,126	1,80	0,60	0,317
	16.05.76	63	0,396	0,390	0,63	0,62	1,676
Арагви—Жинвали	1.08.76	18	0,322	0,131	1,79	0,73	0,920
	6.10.76	33	0,646	0,155	1,96	0,47	0,604
	9.10.76	12	0,028	0,006	0,24	0,05	0,160
Храми—устье	28.04.76	460	2,576	0,368	0,56	0,08	0,662
	10.08.76	21	0,373	0,063	1,78	0,30	0,334
	8.10.76	46	0,515	0,106	1,12	0,23	0,436
Риони—Жонети	10.02.77	15	0,220	0,046	1,47	0,31	0,430
	8.05.76	200	0,800	0,140	0,40	0,07	0,729
	10.05.76	600	0,720	0,180	0,12	0,03	0,582
Оз. Паравани	5.10.76	54	0,783	0,270	1,45	0,50	0,683
	15.02.77	20	0,400	0,152	2,00	0,76	0,652
	5.10.76	180	1,620	0,612	0,90	0,34	0,626
Оз. Сагамо	15.02.77	30	0,600	0,180	2,00	0,60	0,717

ты [1, 2]. Фактические данные о содержании этих кислот в жидкой и особенно в твердой фазах водоемов весьма скудны. Это затрудняет достоверно оценить геохимическое значение гумино- и фульвокислот (ГК и ФК) в природных водах.

В целях выяснения миграционных форм некоторых элементов, наряду с другими гидрохимическими параметрами, нами изучено распределение ГК и ФК в поверхностных водах Грузии. В данном сообщении приведены результаты определения гумусовых кислот (ГК+ФК) в взвесах.

Гумусовые кислоты из проб выделяли по методике М. М. Кононовой смесью 0,1 М растворов $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ и NaOH [3]. Щелочной экстракт подкисляли ($\text{pH} \approx 1$), нагревали на водяной бане в течение 2 часов и коагулированную ГК отделяли центрифугированием. Осадок ГК растворяли в 1—2 мл 0,1 М NaOH . Из центрифугата ФК выделяли адсорбционно-хроматографическим методом на активированном угле [4]. Перед спектрофотометрированием (СФ—16, 420 нм, 10 мм кювета) pH растворов обеих кислот доводили до 7,0. Содержание ГК и ФК отсчитывали на калибровочных графиках. В качестве стандартов пользовались выделенными из взвесей ГК и ФК, титр которых устанавливали гравиметрически. Ошибками, обусловленными некоторым возможным расхождением оптических плотностей кислот разного молекулярного веса пренебрегали.

Таблица 2

Зависимость абсолютного и относительного содержания гумусовых кислот от содержания взвесей

Взвесь, мг/л	Количество проб	ФК		ГК	
		мг/л	%	мг/л	%
До 25	13	0,259	1,54	0,062	0,36
25—50	6	0,585	1,83	0,133	0,42
50—100	4	0,612	0,94	0,241	0,38
100—1000	5	3,411	0,66	0,975	0,19
Более 1000	3	5,150	0,42	0,818	0,07

В взвесах поверхностных вод Грузии в среднем содержится 0,32% ГК и 1,27% ФК (табл. 1). В индивидуальных пробах содержание ГК колеблется в пределах 0,03—0,76%, а содержание ФК — 0,12—3,55%. В водоемах Грузии содержание взвешенного ФК в 1,5 раза больше,

Таблица 3

Внутригодовое распределение взвешенных гумусовых кислот в водоемах Грузии

Сезоны года	Взвесь	ФК	ГК		
				ФК	ГК
		мг/л		%	
Весна	712	5,961	0,990	0,90	0,27
Лето	18	0,265	0,055	1,48	0,31
Осень	44	0,564	0,115	1,68	0,35
Зима	17	0,231	0,065	1,29	0,35

по сравнению с растворенной формой (соответственно 1,34 и 0,86 мг/л, табл. 1). Можно предполагать, что соотношение взвешенного и растворенного ГК будет еще больше, так как ФК лучше растворяется в воде, чем ГК.

С увеличением содержания взвесей в водоемах увеличивается содержание взвешенных форм гумусовых кислот (табл. 2). С увеличением мутности в взвесьях увеличивается доля грубодисперсной фракции, которая представлена кварцем, обломками пород и др. [5]. Это ведет к уменьшению относительных содержаний ГК и ФК в взвесьях. Наличие связи между содержаниями взвесей и гумусовых кислот определяет внутригодовое распределение ГК и ФК в водоемах. Максимальному содержанию взвесей весной соответствует максимальное абсолютное и минимальное относительное содержание взвешенных гумусовых кислот (табл. 3).

В целях сравнения нами изучено содержание гумусовых кислот в некоторых пробах донных осадков водоемов Грузии и Индийского океана. Последние были взяты в северо-восточной части океана во время 22-го рейса НИС «Академик Курчатов» в 1976 г. Средние содержания ГК и ФК равны соответственно 0,07 и 0,12% ГК и 0,61 и 0,41% ФК.

Таким образом, нами получены данные о распределении гумино- и фульвокислот в взвесьях поверхностных вод Грузии. Показано, что основная форма миграции гумусовых кислот в исследуемом регионе взвешенная. Установлены некоторые закономерности колебания содержания гумусовых кислот в взвесьях поверхностных вод Грузии.

Тбилисский государственный
университет

Академия наук СССР
Институт геохимии и
аналитической химии
им. В. И. Вернадского

(Поступило 30.3.1978)

გეოქიმია

ბ. მახარაძე, ბ. სუპატაშვილი, ბ. ვარშალი

ჰუმინო- და ფულვომჟავები საჰართველოს ზედაპირული წყლების შეტენარებულ ნაწილაკებში

რეზიუმე

საჰართველოს ზედაპირული წყლების შეტენარებულ ნაწილაკებში შესწავლილია ჰუმინო- და ფულვომჟავების რეგიონალური და შიგაწლიური განაწილება. ჰუმინო- და ფულვომჟავების საშუალო პროცენტული შემცველობა შეადგენს 0,32 და 1,27 შესაბამისად.

დადგენილია საჰართველოს ზედაპირულ წყლებში ჰუმუსური მჟავების გავრცელების ზოგიერთი კანონზომიერება.

GEOCHEMISTRY

G. A. MAKHARADZE, G. D. SUPATASHVILI, G. M. VARSHAL
HUMIC AND FULVIC ACIDS IN THE SUSPENSIONS OF THE
SURFACE WATERS OF THE GEORGIAN SSR

Summary

The distribution of humic and fulvic acids in the suspensions of the surface waters of Georgia has been studied. Some regularities of their modification have been established.

The suspensions contain 0.32% humic acids and 1.27% fulvic acids, on the average.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. Nissenbaum, D. Swain. *Geochim. Cosmochim. Acta.* 40, 809, 1976.
2. M. V. M. Desai, E. Mathew, A. K. Ganquly. *J. Marine Biological Assoc. India.* 14, 391, 1972.
3. М. М. Кононова. *Органическое вещество почвы.* М., 1963.
4. Г. М. Варшал, Т. К. Велюханова, И. С. Сироткина, Р. Д. Ярцева. *Гидрохимические материалы*, 59, 1973, 143.
5. А. А. Иванова, В. Т. Каплин. *Труды IV Всесоюзного гидрологического съезда.* Л., 1976, 44.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

З. А. МЕЛКАДЗЕ, Т. Е. ШОНИЯ

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ИЗГИБА ЗАМКНУТЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ
 ОБОЛОЧЕК, ОСЛАБЛЕННЫХ ОЧЕНЬ МАЛЫМ КРУГОВЫМ
 ОТВЕРСТИЕМ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 9.3.1978)

Рассмотрим замкнутую цилиндрическую оболочку, имеющую в поперечном сечении форму окружности радиуса R , с очень малым круговым отверстием радиуса r . Предположим, что оболочка находится под действием одной только нормальной нагрузки P (точка приложения силы P не расположена на контуре отверстия).

Решим задачу изгиба. Опираясь на работу [1], рассмотрим данную пологую оболочку без отверстия (отверстие заполним пространственной поверхностью) как основную, которую назовем «фиктивной» оболочкой. На фиктивной оболочке возьмем контур, который имеет круговое очертание.

На контуре отверстия приложим распределенные поперечные усилия и распределенные изгибающие моменты

$$Q_k^* = \sum_{k=1}^{\infty} Q_k \sin k \theta, \quad (1)$$

$$M_k^* = \sum_{k=1}^{\infty} M_k \sin k \theta.$$

Граничные условия отверстия запишем следующим образом [1]:

$$\frac{\partial^3 W}{\partial r^3} + \frac{R}{r} \left[\frac{1}{r} \frac{\partial^2 W}{\partial r^2} - \frac{(1-\nu^2)}{r^2} \frac{\partial^2 W}{\partial \theta^2} \right] + \frac{[1+R(1-\nu)]}{r^2} \frac{\partial^3 W}{\partial r \partial \theta^2} = 0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial^2 W}{\partial r^2} + \frac{\nu}{r} \left[\frac{\partial W}{\partial r} + \frac{1}{r} \frac{\partial^2 W}{\partial \theta^2} \right] = 0,$$

где W — прогиб оболочки, ν — коэффициент Пуассона.

Расчет пологих цилиндрических оболочек сводится к интегрированию следующего дифференциального уравнения [2]:

$$\nabla^4 \nabla^4 \Phi + \frac{12(1-\nu^2)R^2}{h^2} \frac{\partial^4 \Phi}{\partial \alpha^4} = \frac{R^4}{D} Z. \quad (3)$$

Здесь

$$\nabla^2 = \frac{\partial^2}{\partial \alpha^2} + \frac{\partial^2}{\partial \beta^2},$$

$D = \frac{Eh^3}{12(1-\nu^2)}$ — цилиндрическая жесткость, h — толщина оболочки.

Рассчитаем оболочку с круговым отверстием путем наложения прогибов.

Обозначим через W_{p^*} прогиб, вызванный нагрузкой P . Прогибы, вызванные силой Q_k^* и моментом M_k^* , обозначим соответственно через $W_{Q_k^*}$ и $W_{M_k^*}$. Общий интеграл дифференциального уравнения (3) обозначим через W_0 . Прогиб для оболочки (для рассмотренной двусвязной области) будет иметь вид [1]

$$W = W_0 + W_{p^*} + W_{Q_k^*} + W_{M_k^*}. \quad (4)$$

Вычислим W_{p^*} . Предположим, что оболочка на ограничивающих ее поперечных краях $\alpha=0$, $\alpha = \frac{a}{R}$ имеет шарнирно неподвижные в плоскостях этих краев закрепления. Граничные условия при таком способе закрепления имеют следующий вид:

При $\alpha = 0$ и $\alpha = \frac{a}{R}$

$$\Phi = \frac{\partial^2 \Phi}{\partial \alpha^2} = \frac{\partial^4 \Phi}{\partial \alpha^4} = \frac{\partial^6 \Phi}{\partial \alpha^6} = 0. \quad (5)$$

Помимо граничных условий (5) мы должны еще для функции Φ задать условия, относящиеся к другой координате β [2]. Так как в рассматриваемом здесь случае поперечное сечение оболочки имеет форму замкнутой окружности, то искомые решения для всех перемещений и внутренних сил оболочки в функции от угловой координаты должны быть периодическими, т. е.

$$\Phi(\alpha, \beta) = \Phi(\alpha, \beta + 2\pi). \quad (6)$$

В этом случае представим Φ следующим образом:

$$\Phi(\alpha, \beta) = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn} \sin \frac{m\pi\alpha}{\alpha_0} \cos n\beta. \quad (7)$$

Согласно методу Бубнова—Галеркина решения уравнения (3) представим в виде

$$\int_0^{\alpha_1} \int_{-\pi}^{+\pi} \left[\nabla^4 \nabla^4 \Phi + \frac{12(1-\nu^2)R^2}{h^2} \frac{\partial^4 \Phi}{\partial \alpha^4} - \frac{R^4}{D} Z \right] \Phi(\alpha, \beta) d\alpha d\beta = 0. \quad (8)$$

Расчет прогибов, вызванных сосредоточенными силами, значительно облегчается использованием дельта-функции Дирака [3, 4]. Сосредоточенную силу P можно представить следующим образом:

$$Z = P \delta(\alpha - c) \delta(\beta - d), \quad (9)$$

где Z — интенсивность поверхностной нагрузки.

Согласно свойству функции Дирака имеем

$$\int_0^a \int_0^b P \delta(\alpha - c) \delta(\beta - d) \varphi(\alpha) \psi(\beta) d\alpha d\beta = P \varphi(c) \psi(d). \quad (10)$$

Учитывая формулы (9) и (10) из уравнения (8) мы находим A_{mn} .

Рассмотрим случай, когда на контуре отверстия действует распределенная сила Q_k^* . Разделим контур отверстия на K равных частей [1]: $\widetilde{l_1 l_2}, \widetilde{l_2 l_3}, \dots, \widetilde{l_k l_1}$. Учитывая размер отверстия, строим для каждой части функции Дирака и для вычисления искомого коэффициентов вносим их в уравнения Бубнова—Галеркина.

Аналогично поступаем, когда на контуре отверстия действует момент M_k^* . Разложим его на моменты M_{ka}^* и M_{kb}^* , действующие в сечениях, перпендикулярных к координатным осям. Для прогиба будем иметь

$$W M_k^* = W M_{ka}^* + W M_{kb}^*. \quad (11)$$

$W Q_k^*$ и $W M_k^*$ определяются аналогично прогибу W_{p^*} .

Нам остается вычислить общий интеграл W_l уравнения (3).

Согласно теории И. Н. Векуа, дифференциальное уравнение (7) можем представить комплексным уравнением [5]

$$\Delta \Delta V - \frac{i\sqrt{12(1-\nu^2)}}{Rh} \frac{\partial^2 V}{\partial \alpha^2} = 0, \quad (12)$$

где

$$\Delta = \nabla^2, W_0 = \frac{V + \bar{V}}{2}, \varphi = \frac{Eh^2(V - \bar{V})}{2i\sqrt{12(1-\nu^2)}}, V = W_0 + \frac{i\sqrt{12(1-\nu^2)}}{Eh^2} \varphi.$$

Это уравнение можно записать еще и так [5]:

$$\left(\Delta - 2K \frac{\partial}{\partial \alpha}\right) \left(\Delta + 2K \frac{\partial}{\partial \alpha}\right) V = 0; \quad \left(k = \sqrt{i} \frac{4\sqrt{12(1-\nu^2)}}{2\sqrt{Rh}}\right). \quad (13)$$

Здесь

$$V = e^{kx} \psi_1 + e^{-kx} \psi_2, \quad (14)$$

или

$$V = e^{k_0 x} [D_n(k_0 r) + iT_n(k_0 r)] e^{i(k_0 x \pm n\varphi)} + e^{-k_0 x} [D_n(k_0 r) + iT_n(k_0 r)] e^{-i(k_0 x \pm n\varphi)},$$

где

$$k_0 = \frac{4\sqrt{12(1-\nu^2)}}{2\sqrt{Rh}}, \varphi = \arg z.$$

Неизвестные коэффициенты Q_k и M_k определяются граничными условиями (2).

Республиканский вычислительный центр
 Главнаба СМ ГССР

(Поступило 16.3.1978)

საშენობლო მეცნიერება

ზ. მელკაძე, ტ. შონია

ძალიან მცირე წრიული ხვრეტით შესუსტებული, შეკრული
 ცილინდრული გარსის ღუნვის ერთი ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია წრიული ხვრეტით შესუსტებული, შეკრული ცილინდრული გარსის ღუნვის ამოცანა. გარსის საანგარიშოდ გამოიყენება ნ. ბულიას ხერხი. ჩალუნვები წარმოდგენილია სუპერპოზიციის მეთოდით.

STRUCTURAL MECHANICS

Z. A. MELKADZE, T. E. SHONIA

ON ONE PROBLEM OF BENDING OF A CLOSED CYLINDRICAL
 SHELL WEAKENED BY A CIRCULAR ORIFICE

Summary

A problem of the bending of a closed cylindrical shell weakened by a circular orifice is studied. The shell is calculated by the method of N. P. Bulia. Bends are represented by the method of superposition.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Булия. ДАН СССР, т. 239, № 3, 1978.
2. В. З. Власов. Общая теория оболочек. Л.-М., 1949.
3. Н. Г. Булия. Сообщения АН ГССР, 77, № 3, 1975.
4. А. М. Какушадзе, Н. И. Наморадзе, П. И. Кохреидзе, Ю. С. Эсадзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 2, 95, 1964.
5. И. Н. Векуа. Новые методы решения эллиптических уравнений. Л.-М., 1948.

А. А. ДУМБАДЗЕ

РАСЧЕТ СФЕРИЧЕСКОГО КУПОЛА, ЗАЩЕМЛЕННОГО ПО ГРАНИЦЕ, ЯВЛЯЮЩЕЙСЯ СЕЧЕНИЕМ СФЕРЫ С ЭЛЛИПТИЧЕСКИМ ЦИЛИНДРОМ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 6.4.1978)

Дается метод расчета сферической оболочки, жестко защемленной по границе некруговой формы, а именно: по границе, являющейся сечением сферы с некруговым цилиндром (рис. 1). В частном случае цилиндр может иметь круговое сечение, но ось цилиндра не проходит через центр сферы, в результате чего граница также получается некруговой, а оболочка неосесимметричной. Решение строится по безмоментной теории при помощи конформного отображения рассматриваемой границы на единичную окружность.

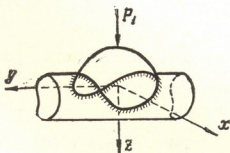


Рис. 1

Дано обобщение метода Н. И. Muskhelishvili, разработанного для решения задач плоской теории упругости [1], на решение задач теории сферических оболочек, когда расчет проводится по безмоментной теории.

Задача расчета сферической оболочки с жестко защемленной границей сводится [2, 3] к определению двух аналитических функций $\Psi(\zeta)$, $H(\zeta)$. $\Psi(\zeta)$ — функция напряжений, $H(\zeta)$ — функция перемещений.

$$\zeta = e^{\alpha+i\beta}, \quad \alpha = \ln \operatorname{tg} \frac{\beta}{2},$$

где β , β — астрономические координаты на сфере, $\beta = 0$ соответствует верхнему полюсу, $\beta = \pi$ — нижнему полюсу.

В работе используются следующие обозначения: T_1 , T_2 , S — тангенциальные усилия, u , v , w — перемещения.

Усилия связаны с функцией напряжений следующим образом: $\Psi(\zeta) = t + is$,

$$T_1 = -\frac{R^2}{A^2} t, \quad T_2 = \frac{R^2}{A^2} t, \quad S = \frac{R^2}{A^2} s, \quad A^2 = R^2 \operatorname{ch}^{-2} \alpha.$$

Для перемещений в [3] выведена формула

$$\bar{g}(\zeta, \bar{\zeta}) = p - iq = -\frac{R^2(1+\nu)}{2Eh} \int_{\zeta_0}^{\zeta} \operatorname{ch}^2 \alpha \Psi(\zeta) \frac{d\zeta}{\zeta} + \bar{H}(\bar{\zeta}) + \bar{g}^*(\zeta, \bar{\zeta}), \quad (1)$$

$$u = \frac{P}{R \operatorname{ch} \alpha}, \quad v = \frac{q}{R \operatorname{ch} \alpha}, \quad w = \operatorname{ch} \alpha \frac{\partial u}{\partial \alpha} - R \mathcal{E}_1, \quad \operatorname{ch}^2 \alpha \frac{1}{4} \left(\zeta \bar{\zeta} + 2 + \frac{1}{\zeta \bar{\zeta}} \right),$$

где $g^*(\zeta, \bar{\zeta})$ — функция перемещений, образованная перемещениями u^* , v^* , являющимися частным решением для заданной внешней нагрузки.

Граничные условия жесткой заделки по границе Γ для определения безмоментного напряженного состояния имеют вид

$$u = 0, \quad v = 0.$$

Обозначим $t \in \Gamma$. Тогда граничное условие можно переписать для функции $\Psi(\zeta)$ и $H(\zeta)$.

$$-\frac{R^2(1+\nu)}{8Eh} \int_{\sigma_0}^t \left(\zeta \bar{\zeta} + 2 + \frac{1}{\zeta \bar{\zeta}} \right) \frac{\Psi(\zeta)}{\zeta} d\zeta + \bar{H}(t) + g^*(t, \bar{t}) = 0, \quad (2)$$

Применяем конформное отображение $\zeta = \chi(\sigma)$ рассматриваемой области на круговую $|\sigma| = 1$. Тогда (2) получит вид

$$-\frac{R^2(1+\nu)}{8Eh} \int_{\sigma_0}^t [\chi(\sigma) \bar{\chi}(\bar{\sigma}) + 2 + \chi(\sigma)^{-1} \bar{\chi}(\bar{\sigma})^{-1}] \Psi(\sigma) \frac{\chi'(\sigma)}{\chi(\sigma)} d\sigma + \bar{H} + g^* = 0. \quad (3)$$

Будем решать это уравнение, когда $\chi(\sigma) = a \left(\sigma + \frac{m}{\sigma} \right)$. Такая функция отображает на окружность $|\sigma| = 1$ границу Γ , образованную пересечением сферы с эллиптическим цилиндром

$$\frac{x^2}{(1+m)^2} + \frac{y^2}{(1-m)^2} = a^2(R+z)^2, \\ x^2 + y^2 + z^2 = R^2. \quad (4)$$

функцию $\Psi(\sigma)$ и $H(\sigma)$ строим во внешней области Γ , в виде рядов $\Psi(\sigma) =$

$$= \sum_0^{\infty} d_n \sigma^{-n}, \quad H(\sigma) = \sum_0^{\infty} f_n \sigma^{-n}. \quad \text{Граничное условие (3) примет вид}$$

$$\frac{1}{2i\pi} \oint \left[a^2 m t^{-1} \left(t^2 + \frac{1}{m} \right) \int_{-\infty}^t \sum_2^{\infty} d_n \sigma^{-n} d\sigma - a^2 m^2 t^{-1} \left(t^2 + \frac{1}{m} \right) \times \right. \\ \left. \times \int_{-\infty}^t \sum_2^{\infty} d_n \sigma^{-n-2} d\sigma + 2 \int_{-\infty}^t \sum_2^{\infty} d_n \left(\frac{1-m\sigma^{-2}}{\sigma+m\sigma^{-1}} \right) \sigma^{-n} d\sigma + \right. \\ \left. + m t^{-1} \left(t^2 + \frac{1}{m} \right) \int_{-\infty}^t \frac{1-m\sigma^{-2}}{(\sigma+m\sigma^{-1})^2} \sum_2^{\infty} d_n \sigma^{-n} d\sigma \right] \frac{dt}{t-\sigma} = \\ = \frac{8Eh}{R^2(1+\nu)} \frac{1}{2\pi i} \oint \frac{g^*(t, \bar{t})}{t-\sigma} dt. \quad (5)$$

Из формулы (5) после преобразования получим рекуррентную зависимость для коэффициентов d_{n+2} , d_{n+1} , d_n, \dots

$$\frac{a^2 m}{n+1} d_{n+2} = -\delta_n + a^2(m^2-1) \left(\frac{1}{n+1} + \frac{1}{n-1} \right) d_n + \frac{a^2 m}{n-1} d_{n-2} -$$

$$\begin{aligned}
 & - \frac{2}{n} \sum_{k=1}^{n+1} (-1)^{k/2} m^{k/2} \mathcal{E}_k (d_{n-2-k} - m d_{n-4-k}) - \\
 & - \frac{m}{n+1} \sum_{j=0}^k \left(\sum_{i=0}^k (-1)^{i/2} \mathcal{E}_{k-j} m^{i/2} \right) (d_{n-k} - m d_{n-2-k}) - \\
 & - \frac{1}{n-1} \sum_{k=0}^n \left(\sum_{j=0}^k (-1)^{j/2} \mathcal{E}_j \mathcal{E}_{k-j} m^{j/2} \right) (d_{n-2-k} - m d_{n-4-k}), \quad (6)
 \end{aligned}$$

где принято обозначение

$$\mathcal{E}_n = \begin{cases} 1, & n = 2k \\ 0, & n = 2k + 1, \end{cases} \quad \sum_0^\infty \delta_n \sigma^{-n} = \frac{8Eh}{R^2(1+\nu)} \frac{1}{2\pi i} \oint \frac{\bar{g}^*(t, \bar{t})}{t - \sigma} dt.$$

Таким образом, функция $\Psi(\delta)$ найдена.

Умножаем далее уравнение, сопряженное с уравнением (3) на $[2\pi i(t - \sigma)]^{-1} dt$, и интегрируем по единичной окружности. Учитывая, что слагаемое, определяемое функцией $\Psi(\sigma)$, является граничным значением аналитической функции внутри единичной окружности и интеграл Коши от него равен нулю для точек, лежащих вне окружности, получаем

$$H(\sigma) = \frac{1}{2\pi i} \oint \frac{g(t, t^{-1})}{t - \sigma} dt. \quad (7)$$

В качестве примера построим решение в случае, когда в нижнем полюсе оболочки приложена нормальная сосредоточенная сила R_z и крутящий момент Q_z . Частное решение Ψ_0 для такой нагрузки имеет вид [3]

$$\Psi_0(\zeta) = P_1 = \frac{1}{2\pi} \left(\frac{R_z}{R} - i \frac{Q_z}{R^2} \right).$$

Функция $g^*(\zeta, \bar{\zeta})$ определяется формулой (1)

$$- \frac{8Eh}{P_1 R^2 (1+\nu)} \bar{g}^*(\zeta, \bar{\zeta}) = \zeta \bar{\zeta} - \frac{1}{\zeta \bar{\zeta}} + 2 \ln \zeta \bar{\zeta}.$$

В точках границы имеем

$$- \frac{8Eh}{P_1 R^2 (1+\nu)} \bar{g}^*(t, t^{-1}) = \sum_0^\infty \delta_n (t^n + t^{-n}).$$

Для δ_n получим

$$2\delta_0 = a^2(1+m) + 2 \ln[a^2(1+m)] - \frac{a^2}{1+m} - 2 \sum_{n=1}^\infty \frac{m^{2n}}{(1+m)^{2n} \cdot 2n} C_{2n}^n,$$

$$\delta_{2n} = - \sum_{i=n}^\infty \left(\frac{m}{1+m} \right)^{2i} C_{2i}^{i-n} \left(\frac{a^2}{1+m} + \frac{2}{2i} \right),$$

$$\delta_{2n-1} = \sum_{i=n}^\infty \frac{m^{2i+1}}{(1+m)^{2i+1}} \left(\frac{a^2}{1+m} + \frac{2}{2i+1} \right) C_{2i+1}^{i-n}.$$

$$\delta_1 = a^2 m + \sum_{i=1}^{\infty} \frac{m^{2i+1}}{(1+m)^{2i+1}} \left(\frac{a^2}{1+m} + \frac{2}{2i+1} \right) C_{i+1}^m,$$

где C_n^m — коэффициенты бинома Ньютона.

Подставляем значения δ_n в (6), находим d_n и вместе с ними полную функцию $\Psi_1(\sigma) = \Psi_0 + \Psi(\sigma)$, $\Psi_0 = P_1$. Функция перемещений $g(\sigma, \bar{\sigma})$ будет равна

$$g = -\frac{R^2(1+\nu)}{8Eh} \left[\bar{\chi}(\bar{\sigma}) \int_{-\infty}^{\sigma} \Psi(\sigma) \chi d\sigma + 2 \int_{-\infty}^{\sigma} \Psi(\sigma) \chi' \chi^{-1} d\sigma + \right. \\ \left. + \bar{\chi}^{-1} \int_{-\infty}^{\sigma} \Psi(\sigma) \chi' \chi^{-2} d\sigma + \frac{P_1}{2\pi i} \oint \frac{g^* dt}{t-\sigma} + \bar{\chi}\bar{\chi} - (\bar{\chi}\bar{\chi})^{-1} + 2 \ln(\bar{\chi}\bar{\chi}) \right].$$

Аналогично решается задача в случае действия нагрузок другого вида.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 7.4.1978)

საშენობის მექანიკა

ა. ღუმბაძე

სფეროსა და ელიფსური ცილინდრის თანაკვეთით მიღებული,
სახვრით ჩამაგრებული სფერული თაღის ანგარიში

რეზიუმე

განხილულია ამოცანა სფერული გარსის ნაწილისათვის, რომლის სახ-
ლვარი რთული ფორმისაა.

STRUCTURAL MECHANICS

A. A. DUMBADZE

COMPUTATION OF A SPHERICAL DOME PINCHED ALONG THE BOUNDARY CONSTITUTING A SECTIONED SPHERE WITH AN ELLIPTIC CYLINDER

Summary

The problem of a partially spherical dome the boundary of which is not ordinary in shape is solved. The outline edge is formed by intersection of sphere and cylinder, while the cylinder may be of both circular and elliptical form.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Мусхелишвили. Некоторые основные задачи плоской теории упругости. М., 1968.
2. И. Н. Векуа. Обобщенные аналитические функции. М., 1959.
3. А. Л. Гольденвейзер. Теория упругих тонких оболочек. М., 1966.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ОБОГАЩЕНИЕ

Т. Г. ПИРЦХАЛАВА

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВОЗМУЩЕНИЙ, ВЫЗВАННЫХ ТЕПЛОВЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЗАКЛАДОЧНОГО МАССИВА НА ДИНАМИКУ ТЕМПЕРАТУРНОГО ПОЛЯ ПОВЕРХНОСТИ ТЕПЛОТДАЧИ ОЧИСТНОЙ ВЫРАБОТКИ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 13.4.1978)

В методике прогноза теплового режима очистной выработки, разработанной для слоевой выемки мощных залежей полезных ископаемых с закладкой выработанного пространства [1], начальная температура поверхности теплоотдачи $t_{ст}^0$ принята за естественную температуру горных пород t_n^0 без учета величины градиента температуры в кровле и почве выработки. Для повышения точности прогнозных расчетов необходимо учитывать начальное неравномерное распределение температуры в системе «уголь-заkladка-порода».

Задача решалась электро моделированием на R—C-элементах с применением интегратора ЭИНП-3/66 [2].

Исследована теплопроводность двадцатиметровой угольной толщи при выемке угля наклонными слоями мощностью 2,5 м (условия Ткибули-Шаорского месторождения) в восходящей (нисходящей) последовательности и закладке выработанного пространства материалами с внутренними объемными источниками тепла и без них.

Установлено, что температурный градиент на поверхности теплоотдачи очистной выработки уменьшается с увеличением времени выемки слоя и возрастает при увеличении возмущающего воздействия закладки (рис. 1, кривые I—IV). Относительная температура массива Φ_n^3 (по отношению к значению минимальной среднемесячной температуре свежеложенного закладочного материала — $t_{мин}^3$ °C) в системе «уголь-заkladка-порода» связана с текущей температурой t_n (°C) выражением

$$\Phi_n^3 = (t_n - t_{мин}^3) / (t_n^0 - t_{мин}^3). \quad (1)$$

В современных высокомеханизированных очистных забоях при больших скоростях продвижения фронта работ время теплового взаимодействия стенок очистной выработки с омывающей их вентиляционной струей не превышает одних суток. Проведенные эксперименты показали, что при увеличении этого времени до 50 часов даже для больших значений критерия Био (Bi — характеризует интенсивность проветривания) в теплообмене с воздухом принимает участие толща пород мощностью до 1 м. Поэтому при моделировании теплообмена в системе «рудничный воздух-горный массив» достаточно знание на-

чального распределения температуры в однометровой толще пород у стенки выработки (в кровле и почве очистной выработки). В вынимаемом слое угля и в свежеложенной закладке распределение температуры вдоль нормали к поверхности обнажения равномерное.

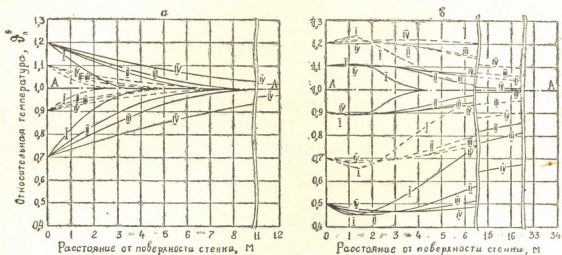


Рис. 1. Распределение относительной температуры до начала теплообмена с воздухом в угле (а) и закладке (б) при различных значениях температур на свежеообнаженной поверхности очистной выработки в зависимости от продолжительности выемки наклонного слоя $\tau_{\text{сд}}$: I—IV — соответственно $\tau_{\text{сд}} = 1460; 2920; 4380$ и 8760 ч; А—А — невозмущенная температура горных пород

На рис. 1 видно, что кривые распределения температуры вблизи поверхности обнажения, до начала теплообмена с воздухом, можно с достаточной для практики точностью аппроксимировать прямыми. При известном начальном значении относительной температуры поверхности стенки — $\vartheta_{\text{ст}}^0$ по рис. 1 и выражению (1) можно построить пря-

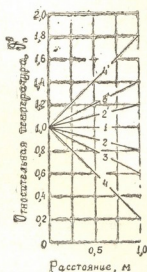


Рис. 2. Прямые, аппроксимирующие возможное изменение температуры вблизи свежеообнаженной поверхности при различных значениях градиента относительной температуры σ : 1—4 — $\sigma = 0, 0; -0, 2; -0, 4$ и $0, 8 \text{ м}^{-1}$; 2'—4' — $\sigma = 0, 2; 0, 4$ и $0, 8 \text{ м}^{-1}$

мую, аппроксимирующую температурное распределение, по шкале Цельсия в однометровой толще ее горного массива. В системе «рудничный воздух-горный массив» и по относительной шкале температур

$$\vartheta_{\text{n}}^{\text{н}} = (t_{\text{n}} - t_{\text{в}}) / (t_{\text{ст}}^0 - t_{\text{в}}), \quad (2)$$

где t_v — температура вентиляционной струи, °С, построенная прямая преобразуется в прямую с определенным значением градиента относительной температуры σ .

Моделирование процесса теплообмена в системе «рудничный воздух-горный массив» произведено для начальных распределений температур в прилегающем к стенке горном массиве со значениями σ , представленными на рис. 2. При различных начальных распределениях температуры в горном массиве (различных σ) получена критериальная зависимость охлаждения стенок очистных выработок глубоких шахт $\vartheta_{ст}^n = f(F_0, Vi)$ при слоевой выемке мощных угольных толщ с закладкой выработанного пространства (рис. 3). Переход к размерной температуре $t_{ст}$ осуществляется по выражению (2):

$$t_{ст} = t_{ст}^n \text{ при } \vartheta_{ст}^n = \vartheta_{ст}^n.$$

С увеличением времени проветривания (критерия F_0) и с уменьшением значения градиента относительной температуры σ скорость охлаждения поверхности теплоотдачи очистной выработки возрастает (см. рис. 3, кривые 4'—1—4).

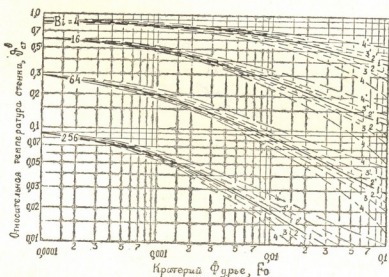


Рис. 3. Критериальная номограмма для определения переменной во времени температуры стенок очистной выработки: 1 ÷ 4 — $\sigma = 0,0$; — 0,2; — 0,4 и — 0,8 м⁻¹; 2' ÷ 4' — $\sigma = 0,2$; 0,4 и 0,8 м⁻¹

Увеличение же интенсивности проветривания (критерия Vi , см. рис. 3) вызывает существенное уменьшение влияния градиента относительной температуры σ на изменение абсолютной (при одновременном возрастании этого влияния на изменение относительной) температуры стенки в процессе охлаждения.

Приведенная на рис. 3 критериальная номограмма при слоевой выемке мощных угольных толщ с закладкой выработанного пространства и известном начальном распределении температуры в системе «уголь-закладка-порода» позволяет определять температуру стенок очистной выработки.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт горной механики
 им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 14.4.1978)

საბადოთა დამუშავება და გამდიდრება

თ. შირცხალავა

სავსებო მასივის სითბური ზემოქმედებით გამოწვეული ტემპერატურული შეფერხების გავლენა საწმენდი გვირაბის თბოგაცემის ზედაპირის ტემპერატურათა ველის დინამიკაზე

რეზიუმე

ელექტრული მოდელირების მეთოდით მიღებულია კრიტერიალური ნომოგრამა, რომლის საშუალებით განისაზღვრება წმენდითი გვირაბის კედლის ტემპერატურა, როდესაც კედელთან მიმდებარე სამთო მასივის ტემპერატურათა ველი, სავენტილაციო ჰაერით მისი გაცივების დასაწყისში, შეშფოთებულია ადრე გამომუშავებული შრეთა სავსებო მასივით.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

T. G. PIRTSKHALAVA

 THE INFLUENCE OF THE TEMPERATURE DISTURBANCE
 CAUSED BY THE THERMAL EFFECT OF THE PACKING
 MASS ON THE TEMPERATURE FIELD DYNAMICS OF THE
 SURFACE OF THE HEAT EMISSION OF EXCAVATION

Summary

Using the method of electromodelling, the author has obtained a criterion nomogram that enables to determine the temperature of the excavation walls when the temperature field of the rock mass at the initial moment of cooling by the ventilation current is disturbed by the packing mass of the previously worked-out layer.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. И. Ониани, Т. Г. Пирцхалава. Сообщения АН ГССР, 89, № 2, 1978.
2. Ш. И. Ониани. Тепловой режим глубоких шахт при гидравлической закладке выработанного пространства и сложном рельефе поверхности. Тбилиси, 1973.

Н. А. ШАМБА

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ МОНОКРИСТАЛЛОВ АЛМАЗОСТРУКТУРНЫХ ВЕЩЕСТВ, ВЫРАЩЕННЫХ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 16.3.1978)

При исследовании морфологии монокристаллов кремния, германия и карбида кремния, образованных из газовой фазы при затвердевании в тигле и при вытягивании по Чохральскому, обращает на себя внимание их слоистость.

Монокристаллическая «игла» кремния (рис. 1), полученная из газовой фазы, представляет собой гексагональную призму или пирамиду — в поперечном сечении идеальный шестиугольник. Такая гексагональная призма состоит из сопряжения множества шестиугольных пластинок кремния (с незначительным отклонением размеров) толщиной в сотые доли миллиметра.

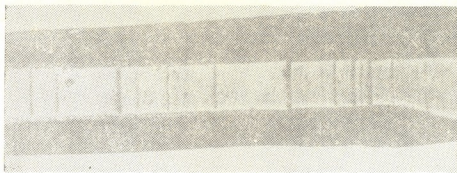


Рис. 1. Монокристаллы Si — «игла» выращенная из газовой фазы

При этом часто описанная «игла» меняет свои размеры по длине или отклоняется в зависимости от расположения соседствующих индивидуальных.

И. И. Шафрановский [1] свидетельствует о часто встречающейся слоистости монокристаллов алмаза (рис. 1). Монокристаллический ромбододекаэдр «составлен» наложением треугольных пластинок, образующих фигуру сочетания двух тетраэдров [2]. Кроме того, И. И. Шафрановский [1] замечает, что «часто при раскаливании алмаза получаются не осколки, а тонкие пластинки».

При кристаллизации из газовой фазы монокристаллы карбида кремния также обнаруживают слоистую структуру (рис. 2а, б). Такие монокристаллы имеют форму гексагональных усеченных пирамид, в поперечном сечении шестиугольник, часто с неравномерно вытянутыми противоположными сторонами.

Верхние слои пирамиды иногда не покрывают всего слоя подложки. Все слои, составляющие гексагональную пирамиду, имеют взаимопараллельные образующие — одну форму габитуса со строго выдержанными углами $\gamma=120^\circ$ и $\alpha=60^\circ$.

Травление поверхностных слоев описанных монокристаллов обнаруживает фигуры травления — равносторонние треугольники, характерные фигуры травления для всех алмазоструктурных веществ.

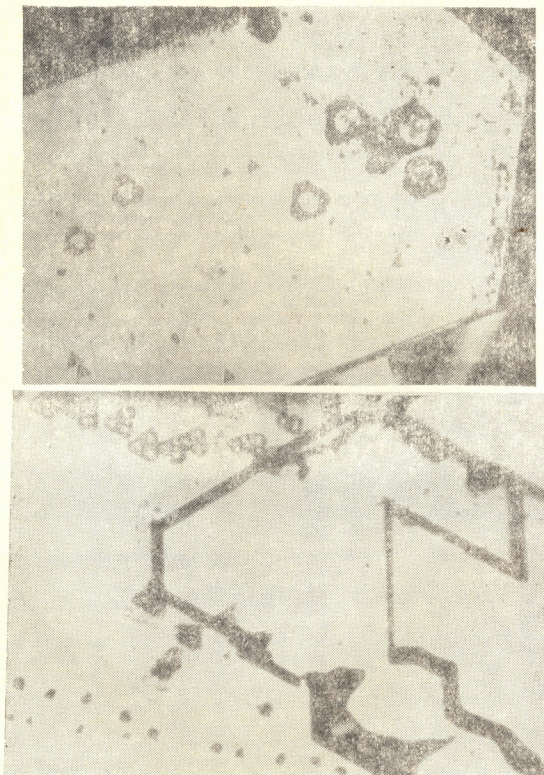


Рис. 2 а, б. Слоистые монокристаллы Si, выращенные из газовой фазы

Треугольники травления на двух прилежащих слоях разнонаправлены, с углом поворота вокруг оси симметрии, равным 180° (на одном слое вершины треугольных ямок вниз, на другом вверх). При этом все грани, образующие габитус кристалла, соответственно параллельны сторонам треугольных форм травления (рис. 2, а б).

Тщательное, глубокое растравливание описанных фигур травления на поверхности слоя приводит к проявлению в них очертаний подобной фигуры, но повернутой вокруг центра симметрии на угол 180° (рис. 2а, б). При этом поверхности слоев можно дифференцировать: так, на одних из них растравливание происходит таким образом, что в середине треугольной фигуры травления постепенно вырисовывается симметрично-гладкая плоскость, повернутая относительно общей оси симметрии на угол 180° равностороннего треугольника, в то время как вершины основного треугольника постепенно усекаются, образуя растравленный шестиугольник с вписанным в него зеркально-гладким равносторонним треугольником (рис. 2а). При этом все нерастравленные мелкие фигуры травления на поверхности слоя расположены вершиной вниз, как и рассмотренная нами растравленная форма, в центре которой расположился зеркальный треугольник вершиной вверх (рис. 2б).

На поверхности прилегающего к описанному слоя, при таком растравливании процесс травления протекает в обратном порядке.

Таким образом, обнаруживается энергетическая неоднородность двух идентичных по общим кристаллографическим признакам поверхностей (плоскостей) монокристалла. Две кристаллографические идентичные поверхности одного кристалла в одних и тех же условиях обнаруживают качественно отличные фигуры травления. В [3, 4] рассмотрены особенности форм травления монокристаллов SiC. Авторы нашли, что характерными углами взаиморасположения фигур травления на карбиде кремния являются 30° , 60° , 120° и 90° . Те же результаты получены в работах [5, 6] при травлении алмаза. Результаты перечисленных исследований и данные настоящей работы, видимо, дополняют друг друга. Особенно наглядны описанные свойства поверхностей монокри-

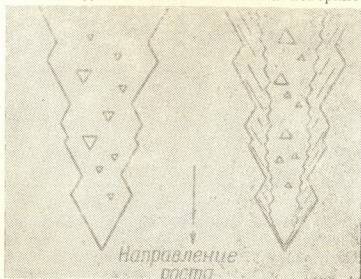


Рис. 3 а, б. Дендрит кремния (перепечатано из работы [1])

сталлов с полярной осью, где энергетическая послойность структуры решетки декорирована атомным различием. Идентичные кристаллические поверхности монокристаллов со структурой цинковой обманки ведут себя различно в отношении одного и того же травителя [7]. Кристалл карбида кремния можно рассматривать подобным же образом [8]. Следовательно, описанные свойства поверхности заложены в атомной структуре вещества и едины для всех представителей алмазоструктурных.

Биллинг [9], исследуя дендриты кремния, обнаружил на противоположных гранях (III) дендрита фигуры травления — треугольные

ямки, направленные вершинами в разные стороны на 180° (рис. 3): а) стороны (iii) — ямки вершинами вниз; б) стороны (iii) — ямки вершинами вверх. При этом характерно, что образующие дендрита можно разделить на два вида: один вид, содержащий грани, параллельные двум сторонам треугольных ямок травления на пл. (ii), а второй вид, содержащий грани, соответственно параллельные двум сторонам фигур травления на пл. (iii). При своем продолжении рассмотренные грани попарно образуют углы $\alpha = 60^\circ$, направленные вершиной вверх или вниз на 180° относительно друг друга. При сопряжении граней разного вида образуется угол $\alpha = 120^\circ$. Все отмеченные характерные особенности наблюдаются равномерно по всей длине дендрита.

Обращает на себя внимание своеобразная цикличность структуры дендрита. Циклы образованы гранями обоих видов.

Таким образом, описанный монокристалл — дендрит (Si) абсолютно тождествен по своей геометрии слою монокристалла карбида кремния. Различны лишь условия роста. Если циклы дендрита рассматривать как слои, то можно сделать заключение о послойном росте дендрита.

Сухумский физико-технический институт

(Поступило 23.3.1978)

მეტალურგია

ბ. შამბა

აირადი ფაზიდან გაზრდილი ალმასისმსგავს ნივთიერებათა მონოკრისტალების მორფოლოგიის ზოგიერთი თავისებურება

რეზიუმე

ალმასისმსგავს ნივთიერებათა (Si, SiC) მორფოლოგიის სტრუქტურული ანალიზის შედეგად დადგენილია მათი ზრდის ფენობრივი, ციკლური ხასიათი.

METALLURGY

N. A. SHAMBA

SOME PECULIARITIES OF THE MORPHOLOGY OF SINGLE CRYSTALS WITH DIAMOND-LIKE STRUCTURE GROWN FROM GASEOUS PHASE

Summary

The layer cyclic formation of materials with diamond-like structure (Si, SiC) has been established with the help of structural analysis.

The correlation between the differences of energy profiles and etching forms on the conjugated surfaces is studied.

The mechanism of the "atomic ordering" in liquid phase is suggested: solidification is presented as the degree of ordering of interaction between atoms and molecules in the liquid phase.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Шафрановский. Алмазы. М., 1945.
2. Н. А. Шамба. Канд. дисс., 1961.
3. F. H. Horn, Phil. Mag., 43, 1952, 1210.
4. R. Gevers, S. Amelincks, W. Dekeyser. Naturwiss., 39, 1952, 448.
5. S. Tolansky, M. Omar. Phil. Mag., 43, 1952, 808.
6. S. Tolansky, W. L. Wilcock. Nature, 157, 1946, 583.
7. D. Costeŕ, R. S. Knol. J. A. Prins. Zs. Phys. 63, 1930, 345.
8. S. Amelincks, G. Strymanс, W. W. Webb. Appl. Phys., 31, 1960, 1359.
9. E. Billig. Proc. Roy., Soc., A. 235, № 1200, 1956, 35-55.

Т. И. ГОБРОНИДЗЕ

ГИДРАВЛИКА ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ГАСИТЕЛЕЙ ЭНЕРГИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 28.4.1978)

Гидравлика цилиндрических напорных вертикальных гасителей энергии рассматривается в условиях стационарного режима пропуска сбросных расходов.

В отличие от имеющихся полуэмпирических расчетных предложений [1], содержащих ряд весьма сильных упрощающих допущений, ниже задача решается на основании корректного использования уравнений гидродинамики с феноменологической вязкостью для получения одномерных уравнений, играющих роль основного оперативного средства анализа, осесимметричного потока и растекающейся по горизонтальному дну колодца струи. Эта же система уравнений используется для расчета вертикального восходящего движения потока по стенкам цилиндрического колодца. Сращивание двух осесимметричных горизонтальных и вертикальных потоков с центральной областью занятых вихревым движением жидкости приводит к замкнутой системе уравнений и позволяет получить вполне обозримые и удовлетворительно согласующиеся с опытами расчетные зависимости.

Ниже приводится решение задачи, использующее изложенный выше путь и приводящий к удобным для реализации решениям по установлению наиболее трудноопределяемой величины напорного вертикального колодца — его высоты (глубины). Последняя должна обеспечить не только нужное качество гашения избыточной энергии перепада, но и устойчивую работу энергогасящего сооружения.

Процедуру установления одномерного уравнения проиллюстрируем на примере вывода такого уравнения для осесимметричного кольцевого восходящего по стенкам вертикального гасителя струйного потока, с ядром, заполненным водоворотной областью.

Вывод одномерного уравнения для восходящей по стенке цилиндрического колодца кольцевой струи производится на основании уравнения Навье—Стокса, которая берется в так называемой дивергентной форме (с учетом использования уравнения неразрывности) и при условии пренебрежения угловой компонентной вектора скорости.

Интегрирование уравнения записанного для продольной координаты движения при этом дает

$$\int_0^R \int_0^R \frac{\partial V_z}{\partial t} z dz d\varphi + \int_0^R \int_0^R \frac{\partial V_z^2}{\partial r} z dz d\varphi + \int_0^R \int_0^R \frac{\partial (V_z V_r)}{\partial r} r dr d\varphi + \int_0^R \int_0^R \frac{V_z V_r}{r} r dr d\varphi = \\ = \int_0^R \int_0^R F r dr d\varphi - \int_0^R \int_0^R \frac{1}{\rho} \frac{\partial P}{\partial r} r dr d\varphi + \int_0^R \int_0^R \nu \Delta V_z r dz d\varphi. \quad (1)$$

Процедура вычисления интегралов, входящих в уравнение (1), при условии пренебрежения нормальной компонентой напряжения приводит к уравнению одномерного движения типа уравнения Сен-Венана

$$\frac{\partial}{\partial t} (\omega V) + \frac{\partial}{\partial z} (\alpha V^2 \omega) + g\omega + \frac{\omega}{\rho} \frac{\partial P}{\partial z} + \frac{2\pi}{\rho} \tau_{zR} = 0, \quad (2)$$

где V и ω — средние по толщине восходящей струи скорость и площадь живого сечения струи, K — радиус поверхности струи, τ_{zR} — касательное напряжение, действующее на поверхности кольцевой струи, z — вертикальная отсчитываемая со дна колодца вверх координата.

Аналогичным образом устанавливается уравнение динамики для вытекающего из вертикального трубопровода и радиально растекающейся по горизонтальному дну колодца струи:

$$\frac{\partial}{\partial t} V\omega + \frac{\partial}{\partial r} (\alpha V^2 \omega) + 2\pi V^2 h + \frac{\omega}{\rho} \frac{\partial P}{\partial r} + \frac{2\pi r}{\rho} \tau_{zr} = 0, \quad (3)$$

где z — радиальная координата в плоскости колодца.

Редукция уравнения (2) и (3) к уравнениям «локальной нестационарности», т. е. редукция в интегральной форме, введенной в гидравлику впервые в [2], осуществляется путем интегрирования уравнения (2) по z -продольной координате, а уравнение (3) — по радиальной координате z .

В результате получается одномерное уравнение

$$\frac{d}{dt} (W_{bk} V_{bk}) - V_0^2 \omega_0 + \overline{\omega} g H (1 - \beta) + \frac{2\lambda^* Q^2}{\pi} A H_k = 0 \quad (4)$$

для восходящего кольцевого потока и

$$\begin{aligned} \frac{d}{dt} (W_r V_{cr}) + V_r^2 \omega - V_1^2 \omega_1 + 2\pi g \left[\frac{(h_2 + H_2)}{2} - \frac{(h_1 + H_1)}{2} \right] + \\ + \pi \lambda^* V_1^2 (R_0^2 - r_0^2) = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

для радиально растекающегося по дну колодца потока.

В приведенных соотношениях W_{bk} и V_{bk} — мгновенный объем воды транзитного восходящего кольцевого потока и скорости его центра массы, ω_0 и V_0 — площадь живого сечения и средняя скорость восходящего потока в начальном сечении, λ^* — коэффициент гидравлических сопротивлений при представлении касательного напряжения τ_{zR} , действующего по контакту кольцевой струи с водоворотной областью зависимости

$$\tau_{zR} = \lambda^* \rho V^2, \quad (6)$$

H_k — полная глубина гасительного колодца, A — параметр, определяющийся соотношением

$$A = \frac{1}{8h_0 R_0^2} \sqrt{\frac{R_0 - h_0 - r_0}{h_0}} \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{R_0 - h_0 - r_0}{h_0}}, \quad (7)$$

z_0 — радиус подводящего в колодец напорного трубопровода, R_0 — радиус гасительного колодца, V_{rc} — скорость центра массы

объема W , транзитного потока, радиально растекающегося по горизонтальному дну колодца.

Сращивание уравнений (4) и (5) через практически равные площади живых сечений — радиально растекающейся горизонтальной струи вблизи вертикальной стенки колодца, с начальной площадью восходящей кольцевой струи приводит к одному общему динамическому уравнению одномерного нестационарного движения транзитного потока в пределах вертикального цилиндрического колодца

$$\frac{d}{dt}(W_{bh}V_{bh}) - V_1^2\omega_1 + \overline{\omega}gH(1-\beta) + \frac{2\lambda^*Q^2}{\pi}AH_k + \frac{d}{dt}(W_2V_{cr}) + 2\pi g \left[\frac{(h_2 + H_2)}{2} - \frac{(h_1 + H_1)}{2} \right] + \pi\lambda^*V_1^2(r_0^2 - r_0^2). \quad (8)$$

Уравнение (8) позволит решить не только главную задачу — определения основных размеров вертикального напорного колодца, но также исследовать устойчивость стационарного режима [3] работы подобного колодца и определить экстремальные значения стационарных амплитуд колебаний.

При этом решение уравнения (8) для условий стационарного режима дает следующие выражения для глубины колодца:

$$H_k = \frac{Q^2 D}{D\omega_1^2 \overline{\omega}g(1-\beta) + \lambda^*Q^2 \sqrt{\frac{D-d_0}{2h_0}} \operatorname{arctg} \sqrt{\frac{D-d_0}{2h_0}}}, \quad (9)$$

где $h_0 = R_0 - \sqrt{R_0^2 - 2zn}$, $\beta = \frac{p_0 - p_H}{\gamma H_k}$ (в практических расчетах можно считать $\beta = 1$), высота открытия затвора.

Входящий в (9) диаметр колодца определяется по соотношению

$$Q = \pi D H_{\text{вых}} \sqrt{rg(H_{\text{вых}} - h_{\text{кан}})}, \quad (10)$$

где $H_{\text{вых}}$ — напор при выходе потока из колодца, $h_{\text{кан}}$ — глубина воды в отводящем канале, m — коэффициент расхода водослива.

Грузинский институт энергетики
и гидротехнических сооружений

(Поступило 5.5.1978)

ჰიდროტექნიკა

თ. ზობრონიძე

მნებრების სიღრმით ცილინდრული ჩამქრობის ჰიდრაულიკა

რ ე ზ ი თ მ ე

განხილულია ცილინდრული ტიპის ენერჯის ჩამქრობი დამყარებული ძრობის დროს. ამოცანა იხსნება ჰიდროდინამიკის ძირითადი განტოლებების კორექტულად გამოყენების საფუძველზე, რის შედეგადაც მიიღება ერთგანზომილებიანი განტოლება, რომელიც ასახავს ჰაში ნაკადის ძრობას.

მიღებული განტოლება საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ ცილინდრული ჰის ძირითადი პარამეტრები.

Т. И. GOBRONIDZE

HYDRAULICS OF A SUBMERGED CYLINDRICAL DAMPER

Summary

A cylindrical power damper is discussed. Its fundamental parameters, the diameter and depth during a given flow rate, and natural head are determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Г. Чанишвили. Гидротехническое строительство, № 4, 1951.
2. Т. Г. Войнич-Сяноженцкий, Н. И. Чечелашвили, Р. В. Сулаберидзе. Изв. ТНИСГЭИ, № 18, (52), 1969.
3. Т. И. Гобронидзе. Тезисы докл. конфер. молодых научных работников по гидроэнергетическому строительству. Кутаиси, 28—30 сентября 1977 г.



ЭНЕРГЕТИКА

Ю. С. ДЕВДАРИАНИ, Г. Н. ХАЗАРАДЗЕ, Г. М. КАРЧАВА

О ПРИНЦИПАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ЭНЕРГО-ИРРИГАЦИОННЫХ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННЫХ СХЕМ
ПРИ НАЛИЧИИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО ПЕРЕРАСПРЕДЕЛЕНИЯ
СТОКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 4.4.1978)

В настоящее время решается вопрос о глобальном перераспределении стока в масштабе всей страны. Имеется в виду переброска части стока северных рек европейской и азиатской территории страны на юго-запад, где уже в 1985 г. ожидается дефицит в воде в размере 20—25 куб. км. Поступление перебрасываемого с севера стока в реки кавказского региона связано уже с местным региональным межбассейновым перераспределением стока.

Эффективным методом исследования глобальных водохозяйственных схем, включающих территориальное перераспределение стока, должен явиться метод оптимизационного и имитационного моделирования. Этот же метод должен применяться и при региональном проектировании.

Задачу можно сформулировать следующим образом: составить математическую модель планирования развития водохозяйственной энерго-ирригационной схемы в горном районе, богатом водноэнергетическими ресурсами, раздробленными между многими водотоками, который граничит с засушливым районом с развитым земледелием, требующим дотации воды. Таким образом, рассматривается переброска из района с избыточным количеством воды (I) в район засушливый (II). Они связаны единой энергосистемой, развитие которой должно рассматриваться одновременно с развитием водохозяйственной схемы. Отъем воды из района I может осуществляться из любого водотока самотеком. Основным водопотребителем в этом районе является энергетика. Она — компонент комплекса также в районе II, и в основе модели должны лежать условия поэтапного покрытия графика нагрузки развивающейся энергосистемы и заданного ирригационного графика.

Кроме того, в модели должны рассматриваться существующие и вновь вводимые в энергосистему ГЭС, связанные и не связанные с трактами переброски, и существующие и вновь вводимые в энергосистему ТЭС с учетом затрат на топливо и, наконец, линии электропередачи (межсистемные).

В качестве оптимизируемых параметров в модели выступают мощности всех генерирующих объектов, а также пропускная способность трактов переброски, линии электропередач и емкости водохранилищ. Минимизируемая функция состоит из 13 членов, каждый из которых выражает расчетные приведенные затраты по каждому из перечисленных параметров.

Сказанное выражается двумя основными условиями:

$$\sum_{i=1}^{i=J} X_{i\mu s} \geq P_{j\mu s}, \quad j = \overline{1, 24}, \quad \mu = 1, 2, 3, \quad s = \overline{1, S}, \quad (1)$$

где i — номер электростанции, участвующей в покрытии максимума обоих районов, J — число электростанций; j — номер зоны суточного графика нагрузки; график разбивается на зоны продолжительностью от 1 до 24 часов; μ — номер сезона года; год условно разбивается на три сезона: зимний (индекс «3»), летний (индекс «Л») и паводковый (индекс «ПАВ»); s — номер расчетного уровня; S — число расчетных уровней; $X_{i\mu s}$ — мощность участия i -й электростанции в покрытии j -й зоны суточного графика μ -го сезона s -го расчетного уровня; $P_{j\mu s}$ — нагрузка j -й зоны суточного графика μ -го сезона s -го расчетного уровня;

$$\sum_{l=1}^{l=L} W_{l\mu} - W_{\mu}^{\text{нрр}} + R_{\mu s} = D_{\mu s}, \quad \mu = 1, 2, 3, \quad s = \overline{1, S}, \quad (2)$$

где $W_{l\mu}$ — сток, перебрасываемый из района I в район II по самотечному тракту L в сезон μ ; при этом предполагается, что все тракты L подводят воду к одному ирригационному водохранилищу, выше которого разбор воды на ирригацию отсутствует; $W_{\mu}^{\text{нрр}}$ — объем воды, забираемый из ирригационного водохранилища в сезон μ ; $R_{\mu s}$ — объем воды заменяющего источника в сезон μ s -го расчетного уровня; $D_{\mu s}$ — дефицит в воде в сезон μ s -го расчетного уровня.

Связь между X и W устанавливается зависимостями:

а) для района I

$$\sum_{j=1}^{j=24} X_{\varphi j\mu s} h_j \tau_{\mu} \lambda_{\varphi\mu} \leq \Theta_{\varphi\mu} - \alpha_{\varphi} W_{l\mu} H_{\varphi}, \quad (3)$$

$$\varphi = \overline{1, \Phi}, \quad \mu = 1, 2, 3, \quad s = \overline{1, S},$$

б) для района II

$$\sum_{j=1}^{j=24} X_{\chi j\mu s} h_j \tau_{\mu} \lambda_{\chi\mu} \leq \Theta_{\chi\mu} + (\alpha_{\chi} - \epsilon) W_{l\mu} H_{\chi}, \quad (4)$$

$$\chi = \overline{1, X}, \quad \mu = 1, 2, 3, \quad s = \overline{1, S},$$

где $X_{\varphi j\mu s}$ — оптимизируемая мощность φ -й ГЭС в районе I; $X_{\chi j\mu s}$ — то же в районе II; h_j — продолжительность j -й зоны суточного графика нагрузки в часах; τ_{μ} — число расчетных суток μ -го сезона; $\lambda_{\varphi\mu}$, $\lambda_{\chi\mu}$ — коэффициенты неравномерности соответственно для районов I и II; $\Theta_{\varphi\mu}$, $\Theta_{\chi\mu}$ — предельные возможные значения выработки энергии оптимизируемыми ГЭС; α_{φ} , α_{χ} — коэффициенты перехода от стока к энергии; ϵ — коэффициент, учитывающий потери в межсистемной линии электропередачи; H_{φ} , H_{χ} — расчетные напоры φ -й и χ -й ГЭС.

Кроме перечисленных, в модели должен быть учтен еще целый ряд условий-ограничений.

Что же касается тепловых станций, то все расчетные зависимости по ним приводятся в [1].

Далее, рассматривается модель энерго-иригационной водохозяйственной схемы, где переброска стока осуществляется путем насосной подкачки. В этом случае энергосистема должна обеспечить энергообеспечение насосных установок. Вследствие этого появляется избыточная зимняя остропиковая мощность, которую можно передать в смежную энергосистему. В модели рассматриваются и ГАЭС, сооружаемые при насосных установках путем использования насосов и установок турбин либо обратимых агрегатов.

В данном случае рассматривается только один район и тракт переброски доводится до точки водораздела. В минимизируемую функцию (функционал) входят все те же элементы района I, что и для самотечной переброски с добавлением ГАЭС, дальнейшей линии передачи и заменяющего источника пиковой мощности в смежной энергосистеме — ГТС.

Выражение (1) сохранит силу и в данном случае, но в левую его часть в числе генерирующих объектов войдут также ГАЭС.

Переброска стока осуществляется только в летние и паводковые месяцы, а иригационное водохранилище отсутствует. При таком условии выражение (2) примет вид

$$\sum_{m=1}^{m=M} W_{mл} + R_{лс} = D_{лс}, \quad \sum_{m=1}^{m=M} W_{мпав} + R_{павс} = D_{павс}, \quad s = \overline{1, S}, \quad (5)$$

где m — номер тракта переброски стока с насосной подкачкой; M — число таких трактов.

Кроме того, будет иметь место зависимость, вытекающая из условия энергоснабжения насосных установок на трактах перебросок:

$$\sum_{i=1}^{i=l} X_{i24лс} = \sum_{m=1}^{m=M} \frac{W_{mл}}{\xi_m h_{24} \tau_l}, \quad (6)$$

где ξ_m — коэффициент связи между электроэнергией, необходимой на подкачку, и перебрасываемым объемом воды по m -му тракту. Такое же условие выполняется и для паводкового сезона.

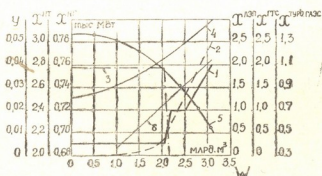


Рис. 1. Кривые изменения параметров генерирующих объектов в зависимости от объема перебрасываемого стока: 1 — установленная мощность новой ГЭС; 2 — установленная мощность новой ГЭС; 3 — емкость водохранилища новой ГЭС; 4 — пиковая мощность, передаваемая по ЛЭП в смежную энергосистему; 5 — установленная мощность ГТС; 6 — установленная мощность ГАЭС в турбинном режиме

Параметры всех входящих в систему элементов взаимосвязаны уравнениями-ограничениями.

Работоспособность модели проверена фрагментарными расчетами, в которых в качестве оптимизационного использован симплекс-метод линейного программирования. Стойностные показатели по отдельным объектам взяты из реальных проектов. Расчетами определены параметры отдельных узлов и их взаимосвязь при варьировании этими показателями. Некоторые результаты фрагментарных расчетов по модели с насосной подкачкой перебрасываемого стока, которая содержит 253 неизвестных и 113 уравнений, представлены на рис. 1. Расчеты произведены на ЭВМ М-222.

Вообще же результаты фрагментарных расчетов указывают на применимость модели в проектной практике для любого состава энергосистемы, как для самотечных перебросок, так и для перебросок с насосной подкачкой.

Грузинский научно-исследовательский
институт энергетики и
гидротехнических сооружений

(Поступило 7.4.1978)

ენერგეტიკა

ი. დევდარიანი, გ. ხაზარაძე, გ. მარჩავა

წყალსამეურნეო ენერგეტიკულ-სარიზგაციო სქემების
მათემატიკური მოდელირების პრინციპების შესახებ ჩამონადენის
ტერიტორიალური გადანაწილების პირობებში

რეზიუმე

განხილულია წრფივი მათემატიკური მოდელის შედგენის პრინციპები ენერგეტიკულ-ირიგაციული წყალსამეურნეო სქემების პარამეტრების შერჩევისათვის წყალჩამონადენის ტერიტორიალური გადანაწილების შემთხვევაში. მოდელის შრომისუნარიანობა დასაბუთებულია ფრაგმენტარული გაანგარიშებით კონკრეტული სქემებისათვის, სხვადასხვა საწყისი მონაცემების გათვალისწინებით.

POWER ENGINEERING

I. S. DEVDARIANI, G. N. KHAZARADZE, G. M. KARCHAVA

ON THE PRINCIPLES OF MATHEMATICAL MODELLING OF POWER-IRRIGATIONAL WATER ECONOMY SCHEMES IN THE PRESENCE OF TERRITORIAL FLOW REDISTRIBUTION

Summary

The paper tackles the principles of constructing linear mathematical models for determining the parameters of power-irrigational water economy schemes in the presence of territorial flow redistribution. The efficiency of the model is proved by fragmentary calculations for concrete schemes with differing initial data.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Шарыгин. Экономика и математические методы., IX, 1973, 122—130.

Т. А. ЧУЧУЛАШВИЛИ

ОБОБЩЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ ПО ГИДРАВЛИЧЕСКОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ И ОПТИМАЛЬНЫМ ВЫСОТАМ ЭЛЕМЕНТОВ ШЕРОХОВАТОСТИ ПРИ ТЕЧЕНИИ ГАЗОВЫХ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕЙ В ШЕРОХОВАТЫХ КАНАЛАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 24.3.1978)

Для получения обобщенных зависимостей по гидравлическому сопротивлению шероховатых каналов следует определить значение универсальной функции шероховатости $B(h^+)$ [1].

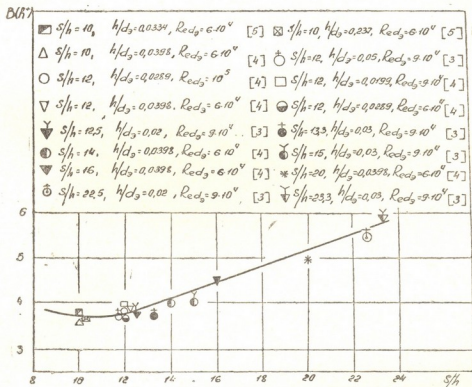


Рис. 1. Зависимость универсальной функции шероховатости $B(h^+)$ от параметра s/h

Значение функции $B(h^+)$ определили по методике [2]. На рис. 1 приведены результаты указанной обработки систематических исследований [3—5]. В данной работе использованы результаты исследований [4, 5], приведенные в [6].

С целью обобщения экспериментальных данных по выбору оптимальных высот элементов шероховатости был произведен расчет термических сопротивлений потока по интегральному соотношению Лайона [7]. При расчетах подынтегральное выражение представилось в виде функции универсальной ординаты η и критерием Рейнольдса и Прандтля. Расчеты проводились по трехслойной схеме течения. Границы слоев и законы распределения скоростей в них определялись по

Карману — Никурадзе [8]. В выражении $\int_0^R WRdR$ значению безразмерного радиуса на оси $R = R_{\text{оси}} = 0$ соответствует универсальная ордината $\eta = \eta_{\text{оси}} = \sqrt{\xi/32} Re = A$.

Для отдельных слоев получены следующие выражения:

$$I_{\text{лам.}} = \frac{\xi/8}{A^3} \int_0^5 \frac{\left[0,875A + 1,25A \ln A + \frac{580}{A} - 64,5 - 0,5\eta^2 + \frac{\eta^3}{3A} \right]^2}{\left[1 + 0,032 \frac{\eta^4}{125} Pr F(\eta) \right] \left(1 - \frac{\eta}{A} \right)} d\eta, \quad (1)$$

$$I_{\text{буфер.}} = \frac{\xi/8}{A^3} \int_5^{30} \frac{\left[0,875A + 1,25A \ln A + \frac{580}{A} - 77 + 3,05\eta - 5\eta(\ln\eta - 1) - \frac{1,525}{A} \eta^2 + \frac{2,5}{A} \eta^2(\ln\eta - 0,5) \right]^2}{\left\{ 1 + \left[\frac{\left(1 - \frac{\eta}{A} \right) \eta}{5} - 1 \right] Pr F(\eta) \right\} \left(1 - \frac{\eta}{A} \right)} d\eta, \quad (2)$$

$$I_{\text{ядро}} = \frac{\xi/8}{A^3} \int_{30}^{\eta = \eta_{\text{оси}} = A} \frac{\left[0,875A + 1,25A \ln A - 5,5\eta - 2,5\eta(\ln\eta - 1) + \frac{2,75}{A} \eta^2 + \frac{1,25}{A} \eta^2(\ln\eta - 0,5) \right]^2}{\left\{ 1 + \left[\frac{\left(1 - \frac{\eta}{A} \right) \eta}{2,5} - 1 \right] Pr F(\eta) \right\} \left(1 - \frac{\eta}{A} \right)} d\eta. \quad (3)$$

При расчетах на ЭВМ критерии Re и Pr рассматривались как заданные параметры цикла и для каждого конкретного расчета считались постоянными величинами. В результате для каждого цикла фиксировался верхний предел интегрирования в уравнении (3). Кроме того, выражения (1)–(3) становились функциями только универсальной ординаты η . В каждом подынтегральном выражении член, описывающий турбулентный перенос нормально к стенке, умножался на свободную функцию $F(\eta)$, посредством которой можно учитывать особенности течений в гладких и шероховатых каналах.

На рис. 2 сплошная кривая соответствует тем значениям универсальной ординаты η от стенки, до которых в гладкой трубе для данных значений критерия Re сосредоточено 74% общего термического сопротивления потока. Расчеты проводились в предположении $Pr = 1$, $F(\eta) = 1$. Турбулентный перенос в вязком подслое не учитывался. Коэффициенты трения определялись по Блазиусу и Никурадзе [8].

На этом же рисунке приведены экспериментальные значения оптимальных высот элементов шероховатости согласно исследованиям [3, 9–11] и расчетное значение $\eta_{\text{опт}}$ по [12]. Оптимальной называется та минимальная высота элементов шероховатости, при которой степень интенсификации теплоотдачи достигает максимального для данных условий значения.

Универсальную ординату при течении в гладкой трубе для точек, удаленных от стенки на расстояниях, равных высотам элементов шероховатости, вычислены по известной зависимости $\eta_h = \frac{h}{2r} \sqrt{\frac{\xi}{8}} Re$.

[6]. Как видно из рис. 2, при течении газовых теплоносителей в шероховатых трубах эффект шероховатости появляется в полной мере, ес-

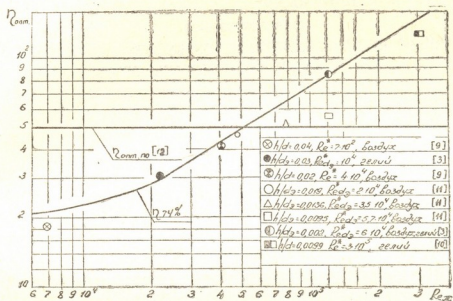


Рис. 2. Обобщение экспериментальных данных по оптимальным высотам элементов шероховатости. Re^* — наименьшее число Рейнольдса, при котором эффект шероховатости полностью проявляется

ли элементы шероховатости расположены в той области трубы, в которой сосредотачивается 74% общего термического сопротивления потока, движущегося в рассматриваемой трубе без элементов шероховатости.

Наилучшее обобщение экспериментальных данных, полученных в кольцевых каналах с центральной шероховатой трубой по вышеописанной методике достигается путем расчета η_h для внутренней зоны кольцевого канала по следующей эмпирической формуле:

$$\eta_h = \frac{h}{2r_{m,ш}} Re_{1,гд} \sqrt{\frac{\xi_{1,гд}}{8}} \left(\frac{r_{m,ш}}{r_{m,ш} - r_{m,гд}} \right)^{0,08}, \quad (4)$$

В формуле (4) $r_{m,ш}$ и $r_{m,гд}$ представляют радиусы поверхностей нулевого касательного напряжения в шероховатом и соответствующем гладкотрубном кольцевых каналах. $r_{m,ш}$ вычисляли по методике [2]; при расчетах значения $B(h^+)$ определялись по рис. 1. $r_{m,гд}$ вычислены по формуле $r_{m,гд} = \sqrt{\frac{r_2^2 - r_1^2}{2 \ln \frac{r_2}{r_1}}}$ [6]. Значения коэффициентов гид-

равлического сопротивления для внутренней зоны кольцевого канала в предположении отсутствия элементов шероховатости при известных значениях

$\beta = \frac{r_{m,ш}}{r_2}$ вычислялись по [13]. Соответствующие значения критериев Рей-

ნოლდსა $Re_{1,гг}$ определялись по законам гидравлического сопротивления гладких труб [8].

Академия наук Грузинской ССР
 Отделение прикладной механики
 и процессов управления

(Поступило 31.3.1978)

თბოტექნიკა

თ. ზუზულაშვილი

ჰიდრაულიკური წინააღმდეგობებისა და ხაოიანობის ელემენტების ოპტიმალური სიმაღლეების შესახებ არსებული ექსპერიმენტული მონაცემების განზოგადება პიროვანი თბობაგტარებისათვის ხაოიან საღებავში გათი დინების დროს

რეზიუმე

დადგენილია ხაოიანობის ფუნქციის $B(h^+)$ -ის დამოკიდებულება s/h^+ პარამეტრზე. განზოგადებულია მონაცემები ოპტიმალურ სიმაღლეზე.

HEAT ENGINEERING

T. A. CHUCHULASHVILI

CORRELATION OF EXPERIMENTAL DATA ON HYDRAULIC RESISTANCE AND OPTIMAL HEIGHTS OF ROUGHNESS ELEMENTS FOR ROUGH CHANNEL GAS FLOW

Summary

The dependence of the universal function of roughness elements $B(h^+)$ on the roughness geometrical parameter s/h has been established. It is shown that the experimental data on the optimal heights of roughness elements may be correlated on the basis of the law of thermal resistance distribution in corresponding smooth channels.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. J. Lewis. Int. J. Heat and Mass Transfer, 17, № 8, 1974.
2. K. Maubach. Int. J. Heat and Mass Transfer, 15, № 12, 1972.
3. Т. А. Чучулашвили. Сообщения АН ГССР, 90, № 2, 1978.
4. В. Клемм. Diss. doct. Hochschule München, 1964.
5. С. К. Рао, J. J. Picot. Heat Transfer, 1970.
6. Э. К. Калинин, Г. А. Дрейцер, С. А. Ярхо. Интенсификация теплообмена в каналах. М., 1972.
7. R. N. Lyon. Chem. Eng. Progress, 47, № 2, 1951.
8. Г. Шлихтинг. Теория пограничного слоя. М., 1974.
9. R. L. Bell, E. R. G. Eckert, R. I. Goldstein. Int. J. Heat and Mass Transfer, 14, 1971.
10. G. Volla, G. De-Giorgio, E. Pedrocchi. Energia Nucleare, 20, № 11, 1973.
11. N. Sheriff, P. Gumley. Int. J. Heat and Mass Transfer, 9, № 12, 1966.
12. F. J. Edwards, N. Sheriff. Int. Devel. Heat Transfer, Part II, New-York, 1961.
13. M. Dalle Donne, E. Meerwald. Int. J. Heat and Mass Transfer, 16, № 4, 1973.



Б. Н. ФЕДОТОВ, А. М. ГНУСКИН, З. Т. МОСАШВИЛИ, В. И. СИДОРЕНКО

ГАЗОДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ВЗРЫВНОГО ГОРЕНИЯ В ТОПКАХ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Лоладзе 4.4.1978)

При разработке мероприятий по взрывозащите топок паровых котлов важное значение имеет знание механизма распространения фронта пламени по объему топки и газоходов, отчего зависит величина взрывной нагрузки на обмуровку котла.

Процесс взрывного горения в топке котла, как в объеме сложной конфигурации с встроенными элементами, может быть описан математически на базе основных уравнений газовой динамики — уравнение сохранения энергии, массы, неразрывности и уравнений движения. Основываясь на этих уравнениях, была разработана газодинамическая модель процесса (рис. 1).

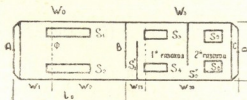


Рис. 1. Газодинамическая модель процесса

Предлагаемая модель является попыткой в первом приближении учесть главные факторы, влияющие на механизм распространения фронта пламени в топке и газоходах. Факторами, которые принимались во внимание, были объем топки W_0 , объем газоходов W_3 , наличие отверстий S , наличие сужений и поворотов за счет перегородок и трубного пучка.

При составлении модели были приняты следующие допущения. Процесс внутри объема рассматривается как адиабатный. После возбуждения горения в точке «А» по объему W_0 распространяется плоский фронт пламени Φ . За фронтом пламени находится область, занятая газообразными продуктами сгорания, перед — область несгоревшей газозоудшной смеси (ГВС). При этом предполагается, что термодинамическое равновесие в объемах устанавливается мгновенно.

В качестве расчетных параметров модели были приняты давление P , плотность ρ , температура T , показатель адиабаты γ и газовая постоянная R .

Выходными (итоговыми) параметрами модели являлись величины избыточных давлений в топке и газоходах, которые характеризовали взрывную нагрузку при сгорании ГВС в рассматриваемом объеме.

Основные предпосылки создания системы уравнений для модели были следующие. После достижения давления вскрытия P_i^* в отверстии S начинается истечение газа при одновременном перетекании его в объеме W_3 .

Согласно законам сохранения массы и энергии для объема W_0 имеем

$$W_0 \rho_0 = W_1 \rho_1 + W_2 \rho_2 + \sum_{i=1}^n \int_{i_i^*}^t G_i dt, \quad (1)$$

где G_i —расход газа в сечении S_i ; i_i^* —момент достижения давления P_i^* в сечении S_i .

$$\frac{d(W_1 \rho_1 i_1 + W_2 \rho_2 i_2)}{dt} + \sum G_i \cdot i = \frac{d(W_1 P_1 + W_2 P_2)}{dt} + \rho_2 n_1 u r m_c (\gamma - 1), \quad (2)$$

где r — теплота сгорания ГВС; u — скорость распространения фронта пламени; m_c — массовая доля топлива; i — энтальпия.

Расходы G_i в уравнениях (1) и (2) вычислялись по формуле расхода газов [1].

Исходя из принятых допущений и из условий неразрывности, уравнение движения газа для объема

$$dW_1 = n_1 u, \quad (3)$$

$$n_1 = \frac{\pi D^2}{4^3 \sqrt{W_0}}.$$

Перетекание газа из объема W_0 в объем W_3 рассматривалось как течение сжимаемой жидкости по каналу с двумя поворотами, имеющими сужение сечения и затенение пучком кипяtilьных труб. Эти факторы в модели учитывались коэффициентами потерь давления торможения σ и гидравлических сопротивлений ξ

$$\sigma = 1 - \xi \left(1 - \frac{P_3}{P_2} \right), \quad (4)$$

где P_2 и P_3 — соответственно давления в объеме W_2 и W_3 .

При составлении газодинамической модели учитывалось, что объемы W_0 и W_3 не одинаковы по геометрии, имеют различные отверстия и встроенные элементы. Поэтому газодинамика процесса в объеме W_3 будет отличаться от рассмотренного в объеме W_0 . Учитывая это,

уравнения сохранения массы и энергии для объема W_3 были представлены в виде

$$W_3 \rho_0 = W_3 \rho_3 - \int_{t_1^*}^t G_1^* dt + \sum_{j=1}^n G_j dt, \quad (5)$$

$$\frac{d(W_3 \rho_3)}{dt} + \sum_{j=1}^n \gamma_3 G_j \frac{P_3}{\rho_3} - \sum_{j=1}^n \gamma_2 G_1^* \frac{P_1^*}{\rho_1^*} = 0, \quad (6)$$

где G_1^* — расход газа через отверстие перетекания S_1^* ; G_j — расход газа через отверстие сброса давления в объеме W_3 .

После достижения фронтом пламени перегородки (точки «В») начинается его перетекание через камеру догорания в объем W_3 и распространение по объему. За счет сужений в перегородке и в трубных пучках происходит турбулизация газа и, вследствие этого, резкое возрастание скорости горения. При этом меняется направление истечения продуктов сгорания в сечении S_1^* . Учитывая это, была введена новая скорость горения U^*

$$u^* = k u, \quad (7)$$

где $k \gg 1$ — коэффициент, учитывающий конструктивные особенности объема W_3 .

Кроме того, для объема W_3 было принято новое время отсчета движения фронта пламени. Такие параметры процесса как уравнение движения, расстояние фронта пламени от точки «В» по структуре остались такими же, как и для объема W_0 .

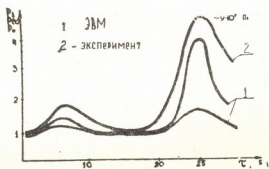


Рис. 2. Сравнение эксперимента с расчетом на ЭВМ

Для момента прихода фронта пламени соответственно в точку «В» и «С» также по изложенному принципу были составлены соответствующие уравнения, в результате чего была получена система из 16 уравнений, которая полностью описывает процесс взрывного горения во всем объеме точки от точки «А» до точки «С» при инициировании взрыва в точке «А».

В полученной системе уравнений скорость распространения фронта пламени была принята в виде аппроксимирующей функции, полученной по результатам экспериментов на натуральной модели котла

$$u = -8,35 \cdot 10^3 (m_c + 0,153 m_c + 0,0035), \quad (8)$$

$$u^* = -10^5 (m_c + 0,153 m_c + 0,0035). \quad (9)$$

Полученная система уравнений была рассчитана на ЭВМ «Минск-220». Данные расчетов на ЭВМ были сравнены с экспериментальными данными и показали удовлетворительную сходимость качественной картины (рис. 2).

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 4.5.1978)

თავთქმობა

ბ. ფედოტოვი, ა. გნუსკინი, ზ. მოსაშვილი, ვ. სიდორენკო

ორთქლის ქვაბის საცეცხლეში აფეთქების პროცესის
 გაზდინამიკური მოდელი

რეზიუმე

ჩამოყალიბებულია წინასწარი პირობები აფეთქების პროცესის გაზდინამიკური მოდელის შესაქმნელად ორთქლის ქვაბების საცეცხლეში ავარიული აფეთქების დროს, საცეცხლის კედელზე დინამიკური დატვირთვების პროგნოზირების მიზნით.

HEAT ENGINEERING

B. N. FEDOTOV, A. M. GNUSKIN, Z. T. MOSASHVILI, W. I. SIDORENKO
 AN AERODYNAMIC MODEL OF THE EXPLODING PROCESSES
 IN THE FIRE-BOXES OF STEAM-BOILERS

Summary

Preconditions are presented for constructing an aerodynamic model of the exploding process in the steam-boiler fire-boxes in order to predict dynamic loadings on the boiler walls under wreck explosion.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Н. Абрамович. Турбулентные свободные струи жидкостей и газов. М., 1948.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Н. Г. КИПИАНИ

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА КОЛЛЕКТИВНОГО
 ПОЛЬЗОВАНИЯ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ НАУЧНЫХ
 ИССЛЕДОВАНИЙ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 3.3.1978)

Задача повышения эффективности и качества научных исследований и ускорения внедрений научных достижений в народное хозяйство находится в тесной связи с проблемой автоматизации научных исследований и рационального использования вычислительной техники в научных исследованиях. Современная тенденция комплексного использования вычислительных средств приводит к созданию вычислительных систем коллективного пользования (СКП), имеющих ряд неоспоримых преимуществ (более эффективное использование дорогостоящих ЭВМ, увеличение их загрузки, возможность дистанционного использования мощных средств вычислительной техники и т. д.).

В Академии наук Грузинской ССР цифровыми вычислительными машинами оснащены 13 институтов, в которых установлены 29 ЭВМ. В основном эти ЭВМ относятся к машинам второго поколения средней и малой производительности. Характерным является сосредоточение большого количества морально устаревших малых машин. Дальнейшее повышение эффективности и качества научных исследований на имеющемся парке ЭВМ затруднительно.

С целью выяснения потребности в автоматизации научных исследований и определения загрузки СКП было исследовано около 200 научно-исследовательских работ как перспективного, так и текущего тематического плана 20 институтов Академии наук Грузинской ССР. Результаты этого анализа показали, что из них 18 нуждаются в автоматизации научных исследований и могут обеспечить необходимой загрузкой систему.

Исходя из вышеизложенного, представляется экономически целесообразным создание вычислительной системы коллективного пользования для автоматизированной обработки данных и управления научными экспериментами всей Академии наук Грузинской ССР, построенной на современных вычислительных средствах третьего поколения. Такая система позволит, имея небольшое количество ЭВМ высокой производительности, обслужить всех заинтересованных пользователей посредством каналов связи и терминалов, установленных в институтах.

Спецификой данной СКП является применение ее для автоматизации научных исследований по обработке данных научного анализа и эксперимента, а также управления последним. Эта специфика обуславливает создание сложной системы съема информации с эксперимента, первичного преобразования и накопления ее для ввода в ЭВМ. Режим управления экспериментом на основе обработанных данных накладывает повышенные требования на систему, которые могут по-

влиять на выбор конфигурации, технических характеристик и программных средств системы.

В результате анализа специфики системы и ее загрузки, территориального расположения институтов и наличия в них вычислительных машин, способных выполнять системные функции, предлагается децентрализованная сеть вычислительных центров (СВЦ) коллективного пользования с радиально-кольцевой структурой управления. Как видно из рисунка, СВЦ АН ГССР может состоять из следующих четырех ВЦКП: ВЦКП Института систем управления, ВЦКП Вычислительного центра, ВЦКП Института кибернетики и ВЦКП Института физики. Центральные вычислительные комплексы (ЦКВ) и связные процессоры (СП), если последние будут выбраны, должны располагаться в головных институтах ВЦКП.

Выбор вышеназванных головных институтов обусловлен наличием в них ЭВМ, которые могут быть применены в системе, и традиций в области программирования и эксплуатации вычислительной техники.

В ВЦКП Института систем управления могут войти своими терминалами различными интеллигентности шесть институтов (физиологии, металлургии, фармакохимии, экспериментальной морфологии, биохимии растений и Абастуманская астрофизическая обсерватория).

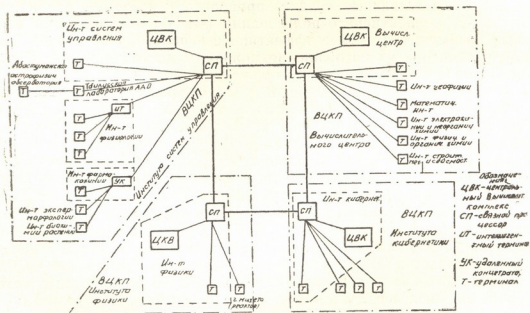


Рис. 1

В ВЦКП Вычислительного центра АН ГССР могут войти пять близкорасположенных к ВЦ институтов (геофизики, электрохимии и неорганической химии, строительной механики и сейсмостойкости, физической и органической химии и математический институт).

ВЦКП Института кибернетики может объединить три близкорасположенных института (механики машин, горной механики и лаборатории Института геофизики, расположенных по ул. Нуцубидзе).

ВЦКП Института физики может быть построена на основе уже созданной системы, которая обслуживает в основном подразделения Института физики. Предполагается также подключение к этой подсистеме атомного реактора через телеграфный канал.

Предлагаемая СВЦ не позволяет увеличивать количество ВЦКП, но возможно увеличение мощностей ЦКВ за счет перехода от однопроцессорных комплексов к многопроцессорным, а также увеличение

количества периферийных терминалов и удаленных концентраторов, подключаемых к связным процессорам.

Создание СКП АН ГССР должно происходить в три этапа. На первом этапе (1976—1980 гг.) должны быть проведены следующие работы:

1. Обеспечение всех ВЦКП машинами третьего поколения (ЕС ЭВМ, АСВТ и СМ ЭВМ).
2. Обеспечение пакетной обработки информации.
3. Разработка программ для первой группы пользователей.
4. Обеспечение продажи машинного времени в аренду абонентам.
5. Оборудование ВЦКП средствами теледоступа.
6. Оборудование некоторых пользователей интеллигентными терминалами.
7. Разработка и утверждение организационно-правовых основ функционирования СВЦ АН ГССР.

8. Создание библиотеки типовых алгоритмов и программ.

На втором этапе (1980—1985 гг.) должны быть проведены следующие работы:

1. Создание абонентской сети обработки данных научных исследований в режиме телеобработки в пределах каждой ВЦКП.
2. Установка у пользователей групповых или индивидуальных абонентских пунктов (АП).
3. Разработка сетевых операционных систем каждой ВЦКП.
4. Обеспечение диалогового режима при работе с отдельным пользователем.
5. Создание автоматизированных банков данных (АБД).
6. Создание развитых фондов алгоритмов и программ.
7. Создание системы съема, предварительной обработки и хранения информации с экспериментов.

На третьем этапе (1985—1990 гг.) должны быть проведены следующие работы:

1. Подключение к системе оставшихся пользователей.
2. Обеспечение режима разделения времени.
3. Объединение ВЦКП в кольцо для создания СВЦ.
4. Разработка общесетевой операционной системы управления задачами пользователей.
5. Обеспечение выхода на другие автоматизированные СКП Советского Союза.
6. Создание единой организации в системе АН ГССР, призванной эксплуатировать, управлять и планировать работу СВЦ АН ГССР.

Академия наук Грузинской ССР

Институт систем управления

(Поступило 30.3.1978)

ავტომატური მართვა და მართვითი ტექნიკა

ბ. ჟიჟიანი

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო კვლევის მონაცემების დაგროვების კოლექტიური სარგებლობის ავტომატიზებული სისტემა

რეზიუმე

შემოთავაზებულია სამეცნიერო კვლევის მონაცემების დამუშავების დეცენტრალიზებული კოლექტიური სარგებლობის სისტემა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის 17 ინსტიტუტისათვის.

N. G. KIPIANI

AUTOMATED SYSTEM OF COLLECTIVE USE OF SCIENTIFIC
RESEARCH DATA PROCESSING OF THE ACADEMY OF
SCIENCES OF THE GEORGIAN SSR

Summary

A decentralized system of collective use of scientific research data processing of 17 institutes of the Academy of Sciences of the Georgian SSR is given. The system is proposed to be formed in three stages. The types of work to be used at each stage of system formation are determined.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

В. В. МДЗИНАРИШВИЛИ, Г. У. ТАВАДЗЕ

К ВОПРОСУ РЕШЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИИ
 НЕЛИНЕЙНЫХ СТОХАСТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
 В ФУНКЦИОНАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. М. Барамидзе 13.4.1978)

Решение функциональных уравнений динамического программирования [1] в функциональном пространстве может быть получено двумя путями [2, 3]. Рассмотрим для конкретности функциональное уравнение динамического программирования, соответствующее скалярной, полностью наблюдаемой системе [2], записанное для n -го шага итерационного процесса процедуры квазилинеаризации

$$0 = \frac{\partial V_n}{\partial t} - \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta V_n}{\delta P(x)} \left\{ \frac{d}{dx} [(ax - bx^2)P(x)] + \frac{q^2}{2} \frac{d^2 P(x)}{dx^2} \right\} dx +$$

$$+ \frac{1}{2} u_n^2(P, t) - cu_n(P, t) \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta V_n}{\delta P(x)} \frac{dP(x)}{dx} dx, \quad (1)$$

$$u_n = c \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta V_n}{\delta P(x)} \frac{dP(x)}{dx} dx.$$

Решение уравнения (1), являющегося уравнением первого порядка в производных Фреше, может быть получено путем составления и решения соответствующего ему характеристического уравнения.

В данной работе показана справедливость этого утверждения и, следовательно, установлена эквивалентность решений функциональных уравнений подходами, изложенными в [2, 3].

Докажем следующее утверждение.

Пусть для $\tau \in [t, t_k]$, $t \geq t_0$ уравнение

$$\frac{\partial \varphi(x, \tau)}{\partial \tau} = N_x(x, \tau; \varphi) \quad (2)$$

с граничным условием $\varphi(x, t) = P(x)$ имеем решение

$$\varphi(x, \tau) = \Psi(x; \tau, P, t), \quad (3)$$

причем при $x \rightarrow \pm \infty$ $\varphi(x, t) \rightarrow 0$, где N_x — параметризованный по τ нелинейный интегродифференциальный оператор, действующий на φ относительно x .

Пусть $\Xi(\theta)$ — некоторая действительная переменная — один раз дифференцируемый по Фреше функционал от функции $\theta(x)$, $\theta \in L_1(-\infty, \infty)$. Определим функционал $\Lambda(\tau, P, t)$ следующим образом:

$$\Lambda(\tau, P, t) = \Xi(\theta) \Big|_{\theta(x) = \Psi(x; \tau, P, t)}^{\Delta} \quad (4)$$

Тогда $\Xi(\theta)$ есть решение следующего уравнения в производных Фреше:

$$\frac{\partial \Lambda(\tau, P, t)}{\partial t} + \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta \Lambda}{\delta p(x)} N_x(x, t; P) dx = 0, \quad (5)$$

с граничным условием

$$\Lambda(t, P, t) = \Xi(P). \quad (6)$$

$t \in [t_0, t_h)$, причем предполагается, что N_x удовлетворяет ограничениям, достаточным для обеспечения $\varphi(x, t) \in L_1$ при условии, что $P \in L_1$. Иначе говоря, основная суть сказанного сводится к тому, чтобы показать, что уравнение (2) является характеристическим уравнением для уравнения (5) в производных Фреше.

Покажем это. Из соотношения (3) вытекает тождество

$$\Psi(x; t, P, t) \equiv P(x). \quad (7)$$

Заметим, что при этом соотношение (6) следует из выражений (7) и (4). Применяя для членов $\frac{\partial \Lambda}{\partial t}$ и $\frac{\delta \Lambda}{\delta P(x)}$ уравнения (5) последовательно правило дифференцирования по Фреше, получаем

$$\frac{\partial \Lambda(\tau, P, t)}{\partial t} = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta \Xi(\theta)}{\delta \theta(y)} \Big|_{\theta(y) = \Psi(y, \tau, P, t)} \frac{\partial \Psi(x, \tau, P, t)}{\partial t} dy, \quad (8)$$

$$\frac{\delta \Lambda(\tau, P, t)}{\delta P(x)} = \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta \Xi(\theta)}{\delta \theta(y)} \Big|_{\theta(y) = \Psi(y, \tau, P, t)} \frac{\Psi(y, \tau, P, t)}{\delta P(x)} dy, \quad (9)$$

Отметим, что согласно определению Ψ для всех $t \in [t_n, \tau]$ $t_1 \geq t_0$ и всех $P^* \in L_1(-\infty, \infty)$ должно выполняться тождество

$$\Psi(\tau, \Psi(t, P^*, t_1), t) = \Psi(\tau, P^*, t_1), \quad (10)$$

являющееся полугрупповым свойством.

Поскольку решение Ψ инвариантно к выбору начального момента времени t на интервале $[t_0, t_h]$, то

$$\frac{\partial \Psi(\tau, \Psi(t, P^*, t_1), t)}{\partial t} \equiv 0. \quad (11)$$

Применяя последовательно правило дифференцирования по Фреше, левую часть тождества (11) можно представить следующим образом:

$$\frac{\partial \Psi(\tau, \Psi(t, P^*, t_1), t)}{\partial t} = \frac{\partial \Psi(\tau, P, t)}{\partial t} \Big|_{P = \Psi(t, P^*, t_1)} +$$

$$+ \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta \Psi(\tau, P, t)}{\delta P(x)} \Big|_{P = \Psi(t, P^*, t_1)} \frac{\Psi(x; t, P^*, t_1)}{\partial t} dx. \quad (12)$$

Поскольку $\Psi(x; t, P^*, t_1)$ представляет собой решение (2), то

$$\frac{\partial \Psi(x; t, P^*, t_1)}{\partial t} = N_x(x, t; \Psi). \quad (13)$$

Учитывая, что выражения (10) — (13) справедливы для всех $P^* \in L_1(-\infty, \infty)$ и всех $t_1, t_1 \in [t_0, t]$, на основе (11)–(13) приходим к уравнению

$$\frac{\partial \Psi}{\partial t} + \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\delta \Psi}{\delta P(x)} N_x dx = 0. \quad (14)$$

Сопоставляя выражения (8), (9) и (14), (5), убеждаемся в том, что уравнение (2) является характеристическим для уравнения (5).

Запишем критерий качества управления, соответствующий функциональному уравнению (1)

$$V_n(P_h, t_h, P, t) = S_0(P_h, \Psi_{n-1}(t_h, P, t)) +$$

$$+ \frac{1}{2} \int_{t_0}^{t_h} u_{n-1}^2(P_h, t_h, \Psi_{n-1}(\tau, P, t), \tau) d\tau, \quad (15)$$

причем $\Psi_{n-1}(x; \tau, P, t)$ представляет собой решение уравнения

$$\frac{\partial \Psi_{n-1}(x; \tau, P, t)}{\partial \tau} = -\frac{\partial}{\partial x} [f(x, \tau) \Psi_{n-1}(x; \tau, P, t)] -$$

$$-cu_{n-1}(P, t_h, \Psi_{n-1}(\tau; P, t), \tau) \frac{\partial \Psi_{n-1}(x; \tau, P, t)}{\partial x} +$$

$$+ \frac{c^2}{2} \cdot \frac{\partial^2 \Psi_{n-1}(x; \tau, P, t)}{\partial x^2}. \quad (16)$$

Отождествляя $S_0(P_h, \Psi_{n-1})$ и $u_{n-1}(P_h, t_h, \Psi_{n-1}, \tau)$ с $\Xi(\theta)$, на основании вышесказанного приходим к заключению, что решение уравнения (1) эквивалентно решению, соответствующего характеристическому уравнению (15) итеративным методом [3]. Этот вывод чрезвычайно важен, поскольку дает возможность вместо функционального уравнения (1) решать методом квазилинеаризации уравнение (15).

НИИ Автоматизации
 производственных процессов
 в промышленности,
 г. Гори

(Поступило 14.4.1978)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

3. მინარეშვილი, ბ. თავაძე

 არაწრფივი სტოქასტური მართვის სისტემების ფუნქციონალური
 განტოლებების ამოხსნის საკითხისათვის

რეზიუმე

მოყვანილია არაწრფივი სტოქასტური მართვის სისტემების ფუნქციონალური განტოლებების ამოხსნის ზოგიერთი საკითხი ფუნქციონალურ სივრცეში.

 AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

V. V. MDZINARISHVILI, G. U. TAVADZE

 TOWARDS THE SOLUTION OF FUNCTIONAL EQUATIONS OF NON-
 LINEAR STOCHASTIC CONTROL SYSTEMS IN FUNCTIONAL
 SPACE

Summary

A method is proposed for solving functional equations of dynamic programming in functional space.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. V. Mdzinariшvili. Сообщения АН ГССР, 87, № 2, 1977.
2. B. V. Mdzinariшvili. Сообщения АН ГССР, 88, № 3, 1977.
3. B. V. Mdzinariшvili. Сообщения АН ГССР, 89, № 3, 1978.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Д. О. САНИКИДЗЕ, Н. Г. ЯШВИЛИ, Л. Г. ТАРТАКОВСКИЙ

К ВОПРОСУ ОПТИМИЗАЦИИ ИЕРАРХИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ПАМЯТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. М. Барамидзе 4.4.1978)

При изучении вопроса оптимального применения иерархической структуры памяти в мультипрограммном режиме получены результаты, некоторые из которых аналогичны результатам, полученным Рамамурти и Чендим [1].

Рассмотрим задачу оптимального размещения программ или данных в памяти в иерархической структуре и определим оптимальные объемы отдельных уровней иерархии. Мерой эффективности организации памяти является время доступа к информации.

Для достижения выбранной цели моделировался случай, когда требовалось размещение в памяти одной программы с данными, а потом модель была обобщена для случая, когда в памяти размещается несколько программ, содержащих общие элементы. Учитывались также процедуры переписи программ или их частей и даже их вторичное введение в многоуровневую память.

Программы и данные можно рассматривать как единый информационный ресурс и в дальнейшем упоминается как модуль.

Было введено и изучено понятие параметра добротности, характеризующее модуль:

$$P_i = \frac{Q_i S_i}{L_i},$$

где i — номер, идентифицирующий модуль; Q_i — число обращений к модулю; S_i — среднее число передач на одно обращение; L_i — размер модуля.

Таким образом, для каждого модуля P_i определяется как отношение пересылаемых инструкции или данных к размеру модуля.

Теорема 1. Полное время T обработки M модулей в N -уровневой памяти (при объеме V_n отдельных уровней, $n=1, \dots, N$) является минимальным, если модуль размещается на уровнях начиная с самой быстродействующей памяти, соблюдая последовательность размещения согласно уменьшения порядка P_i .

Действительно, в самой быстродействующей памяти должен быть размещен модуль относительно небольшой, но требующий большее количество обращений.

Таким образом, уровню самой быстродействующей памяти надо присвоить индекс N . Соответственно присваиваются индексы $N-1$, $N-2$, и т. д., уровню самой медленнодействующей памяти присваивается 1.

Была введена и изучена функция состояния модуля

$$F(V) = \sum_{i=1}^M Q_i S_i,$$

где V -м определяем подбор M модулей и

$$V = \sum_{i=1}^M L_i.$$

Функция $F(V)$ для множества модулей определяет связь между числом передач и полным размером этих модулей, т. е. требуемым местом в памяти. Отметим, что модули были упорядочены согласно индексу P_i — модуль с самым большим индексом имеет номер 1 и т. д.

Функция состояния имеет экспоненциальный характер

$$F(V) = 1 - e^{-\alpha V}$$

и она подобна функции активности, рассмотренной в [1], где она определяется размером и частотой доступа к информации. Для нашего случая принимается во внимание и количество передач информации.

Оптимальный объем отдельных уровней памяти определяется стоимостью обработки программы и стоимостью машинного времени, учитывая необходимые передачи информации

$$T = \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^M t_n Q_i S_i X_{ni},$$

где t_n — время доступа к информации, X_{ni} — условная переменная

$$0 \leq X_{ni} \leq 1,$$

точнее

$$X_{ni} = \begin{cases} 0 & \text{если модуль не размещен на } n\text{-м уровне,} \\ 1 & \text{если модуль полностью размещен на } n\text{-м уровне.} \end{cases}$$

Переменная X_{ni} принимает значение из интервала $(0,1)$, если модуль частично размещается на n -м уровне.

При вычислении стоимости обработки программ надо учесть стоимость памяти

$$H = T \left(\sum_{n=1}^N h_n V_n + h' \right), \quad (1)$$

где h_n — стоимость единицы памяти, h' — стоимость использования процессора.

Для выбора оптимальных объемов уровней в иерархии непосредственно адресованных запоминающих устройств (где процессор обра-

батывает модули, полученные непосредственно из памяти) надо найти такой $V_n < 0$, $n = t, \dots, N$, для которых минимизируется выражение (1) при условии, что $T < T_{\text{допуст.}}$.

Анализируя уравнения, полученные при минимизации функций стоимости, пренебрегаются те уровни, для которых не выполняется условие монотонности ряда [2]

$$\left\{ \frac{t_n - t_{n-1}}{h_{n-1} - h_n} \right\}.$$

При минимизации были учтены дополнительные предположения и построена соответствующая функция Лагранжа. В результате получается система из $(N-2)$ уравнений, а также условие

$$\sum_{n=1}^N V_n \leq \sum_{i=1}^M L_i,$$

$$T = T_{\text{допуст.}}$$

На основании вышеприведенных суждений алгоритм нахождения оптимальных объемов памяти можно сформулировать следующим образом.

ШАГ 1. Модуль размещается на уровне самой медленнодействующей памяти.

ШАГ 2. Проверяется время обработки (если она не превосходит $T_{\text{допуст.}}$, то найденное решение является оптимальным, в противном случае переходит на следующий ШАГ 3).

ШАГ 3. Добавляется следующий уровень более быстродействующей памяти.

ШАГ 4. Выполняется ШАГ 2.

Заметим, что необходимые объемы памяти для ШАГ 1 и ШАГ 3 находим из уравнений, полученных при минимизации функций стоимости.

Всесоюзный научно-исследовательский
 проектно-конструкторский институт
 автоматизации промышленности
 г. Рустави

(Поступило 6.4.1978)

ავტომატური მართვა და გაერთოვლითი ტექნიკა

ჟ. სანიკიძე, ნ. იაშვილი, ლ. ტარტაკოვსკი

მეხსიერების იერარქიული სტრუქტურის ოპტიმიზაციის
 საკითხისათვის

რ ე ზ ი შ ე

განხილულია მრავალსაფეხურიან დამმასხვრებელ მოწყობილობათა აგების პრინციპები.

D. O. SANIKIDZE, N. G. IASHVILI, L. G. TARTAKOVSKI
ON THE OPTIMIZATION OF HIERARCHICAL MEMORY
STRUCTURE

Summary

The paper describes the design principles of a multilevel hierarchical store.

შიგნალიზაცია — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. V. Ramamoorthy, K. M. Chandy. J. Assoc. Comput. Mach., 1970.
2. М. Л. Мангейм. Иерархические структуры. М., 1970.



6. შხაჩაძე

სინცენოგენეზის ერთი თავისებური ტიპი ზემო სვანეთში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 24.3.1978)

ზემო სვანეთში მდ. ენგურის მარჯვენა შენაკადის—ხალდექალას სათავეში ჩვენ აღვწერეთ სინცენოგენეზის ერთი საკმაოდ იშვიათი ტიპი: ყინვარისაგან განთავისუფლებულ სუბსტრატზე (მორენულ ნაფენზე) ტყის მცენარეულობის თანდათანობითი ჩამოყალიბების პროცესი.

სინცენოგენეზის მსგავსი ტიპები კავკასიონზე აღწერილია ვ. გულიასა-შვილის მიერ [1]. ხალდექალას სათავეში ჩვენს მიერ აღწერილი ტიპი მცენარეულობის განვითარების ეტაპებით მათგან მნიშვნელოვნად განსხვავებულია.

დადგენილია, რომ ზემო სვანეთის ხეობებში მეოთხეული პერიოდის დასასრულს ყინვარები ზ. დ. 1200—1400 მ სიმაღლემდე ჩამოდიოდა [2]. გამყინვარების შემდგომ, ჰავის დათბობასთან დაკავშირებით, ძველმა ყინვარებმა უკან დახევა დაიწყეს, რაც დღესაც გრძელდება.

ხალდეს ყინვარის ენა ამჟამად ზ. დ. 2350 მ სიმაღლეზე მდებარეობს, სუბალპური არყნარი და ცირცელიან-არყნარი ტყეების ზონაში. უკანასკნელ საუკუნეში ყინვარმა რამდენიმე ათეული მ-ით დაიხია უკან და ხეობის ფსკერზე (ხალდექალას ხეობა, საერთო დაქანება სამხრეთ-დასავლეთისაკენ) დატოვა მორენული ნაფენი — მსხვილი ლოდებით დაწყებული (პალეოზოური ასაკის სხვადასხვა სახის გრანიტებისა და მიგმატიტების, გნეისების, კრისტალური ფიქლებისა და ამფიბოლიტების ნამსხვრევები) და წვრილი კენჭებით დამთავრებული. მორენული სუბსტრატი საკმაოდ დიდი რაოდენობით შეიცავს ყინვარით ტრანსპორტირებულ ლორლსა და ქვიშას, რაც აადვილებს მასზე მცენარეულობის დასახლებას.

ხალდეს მორენულ სუბსტრატზე მცენარეულობის დასახლების პირველი ეტაპი გამოსახულია ყინვარის უშუალო მოსაზღვრე 70 მ-მდე სივანის ზოლში. ყინვარისაგან სულ რამდენიმე წლის წინ განთავისუფლებული ეს სუბსტრატი წარმოადგენს სხვადასხვა ზომის ქანების ნამსხვრევებისაგან შექმნილ უსწორმასწორო ზედაპირის მქონე ლოდნარს. მსხვილი ქვების გროვები მცენარეულ ორგანიზმებს (უღბლესს, უმაღლესს) სრულიად მოკლებულია. ქვიან ბურტოებს შორის შედარებით მოსწორებულ სუბსტრატზე კი, რომელიც მნიშვნელოვანი რაოდენობით შეიცავს ქვიშიან-ლორლიან ტენიან მასას, გვხვდება პიონერული დაჯგუფებანი ყვავილოვან მცენარეთა პროცენოზების სახით. პროცენოზები შექმნილია ერთი, იშვიათად ორი-სამი სახეობისაგან, ესენია *Chamaenerium angustissimum* (Weber) Sosn., *Erigeron venustus* Botsch., *Senecio sosnowskyi* Sof., *Saxifraga sibirica* L. ამ მცენარეებს ახასიათებთ ადრე და სწრაფად განვითარება, დიდი რაოდენობით იძლევიან ადვილადგავრცელებად თესლს. სუბსტრატის დაფარულობა აღნიშნული მცენარეებით დაბალია, მეტწილად 15—10%.

სინცნოგენეზის მეორე ეტაპი გამოსახულია მომდევნო, ყინვარის ნაპირიდან 70—150 მ დაშორებულ ზოლში (სურ. 1). მორენული სუბსტრატის აქაც ახალგაზრდა, შედგენილობაც თითქმის უცვლელია, სრულიად მოკლებულია ნიადაგურ საფარს. პროცენოზების შედგენილობა უფრო მრავალფეროვანი ხდება, ზემოთ აღნიშნულ სახეობებს ემატებათ *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth., *Saxifraga cartilaginea* Willd., *S. kolenatiana* Rgl., *Trifolium spadiceum* L. გვხვდება პროცენოზები ბუჩქების (*Salix kazbekensis* Skvortsov, *S. caprea* L.) მონაწილეობითაც.



სურ. 1. ყინვარისაგან ახალგანთავისუფლებული სუბსტრატის მცენარეებით დასახლება

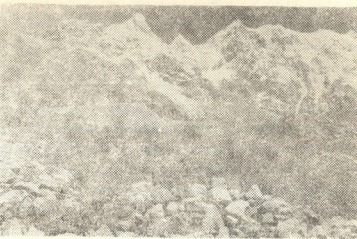
ჩნდება ვეიშრა (*Dryopteris filix mas* (L.) Schrott) და თითო-ორი ბეტულა (*Betula litwinowii* Dol., *Pinus sosnowskyi* Nakai). ლოკალურად, მოსწორებულ ან ოდნავ ჩადაბლებულ ადგილებში, კენჭოვან-ლორიდან სუბსტრატზე განვითარებულია ხავსიან-მღიერიანი პროცენოზები (*Hedwigia ciliata* (Ehrh.) Hedw., *Brachythecium salebrosum* (Web. et Mohr) B. S. G., *Stereocaulon alpinum* Laur.), რომლებშიც თითო-ორი ყვავილოვანი მცენარეცაა ჩასახლებული. მსხვილ ლოდებზე, უპირატესად გრანიტებზე, განვითარებულია სპოროვან მცენარეთა პროცენოზები (*Grimmia alpestris* (Schleich.) Nees, *Physcia caesia* (Hoffm.) Hampe, *Placolecanora rubina* (Vill.) Kopacz).

სინცნოგენეზის მესამე ეტაპი, რომელიც ყინვარიდან 150—300 მ დაშორებულ ზოლშია გამოსახული, ხასიათდება მერქნიან მცენარეთა მასიური დასახლებით (სურ. 2). მორენული სუბსტრატის ამ ზოლშიც მოკლებულია ნიადაგურ საფარს.

მერქნიანების, პირველ რიგში ტირიფების (*Salix kazbekensis* Skvortsov, *S. caprea* L.) და არყის (*Betula litwinowii* Dol.) აღმონაცენ-მოზარდი (2-დან 10 წლამდე) უპირატესად ქვიანი ბუტრობების შორისებშია დასახლებული. ეს მცენარეულობა შეიძლება ჩაითვალოს მორენათათვის ერთ-ერთი დამახასიათებელი ასოციაციის — არყნარ-ტირიფიანის (*Betuletum salixosum*) განვითარების პირველ ფაზად. აღნიშნულ ზოლში სინცნოგენეზის წინა ეტაპების პროცენოზების შეხვედრიანობაც საკმაოდ ხშირია. სხვა მცენარეებიდან ერთეული სახით გვხვდება ფიჭვის (*Pinus sosnowskyi* Nakai) და მთრთოლავი ვერხვის (*Populus tremula* L.) აღმონაცენ-მოზარდი.

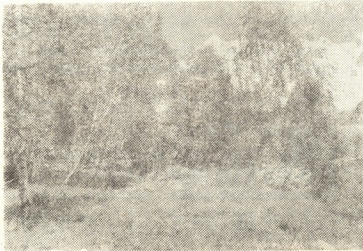
სინცნოგენეზის შემდგომი (მეოთხე) ეტაპი გამოსახულია ყინვარიდან 300—500 მ დაშორებულ ზოლში. მორენული სუბსტრატის აქ შედარებით ძველია (ყინვარისაგან რამდენიმე ათეული წლის წინ განთავისუფლებული). ზედაპირის უმეტესი ნაწილი (75—85%) კვლავ ლოდნარს უჭირავს. ქვის ნაყარებს შორისებში განვითარებულია წვრილმიწოვან-ლორიანი თხელი ფენა (1—2 სმ-დან 5—6 სმ-მდე სისქისა), რომელშიც ინტენსიურად მიმდინარეობს ჰუმუსოვან ნივთიერებათა

დაგროვების პროცესი. მცენარეულობა არყნარია (*Betula litwinowii* Dol.), რომელიც ჯერ კიდევ ჩამოყალიბების პროცესში იმყოფება. ხეენარი ნაირხნოვანია (უმადლესი ხნოვანება 30—35 წელი), არათანაბარი სიხშირისა (0,2—0,7 ფარგლებში). ერევა თითო-ორთა ფიჭვი (*Pinus sosnowskyi* Nakai) და ვერხვი (*Populus tremula* L.). ბუჩქებიდან (არათანაბარი განაწილებით, საერთო დაფარულობა 5—7%) გვხვდება ყაზბეგისა და თხის ტირიფები (*Salix kazbekensis* Skvortsov, *S. caprea* L.), დეკა (*Rhododendron caucasicum* Pall.), მოცვი (*Vaccinium myrtillus* L.) ბალახეული საფარი არათანაბრადაა განვითარებული, გამოირჩევა მეტად ჭრელი (ეკოლოგიურად, ცენოლოგიურად) შედგენილობით. განახლება მიმდინარეობს თესლით და ვეგეტაციურად (ამონაყრით). ამჟამად განახლებას ძლიერ აბრკოლებს საქონლის სისტემატური ძოვება (პირადი და უშუალოდ მიუერთების მსხვილფეხა პირუტყვი).



სურ. 2. ზერქნიან მცენარეთა (არყი, ტირიფები) დასახლება მორენულ სუბსტრატზე

აღნიშნული არყნარის განვითარების შემდგომ ეტაპს (სინცენოვნი მესხეთე ეტაპი) წარმოადგენს ასოციაცია არყნარ-ნაირბალახიანი (***Betuletum mixtoherbosum***). იგი ფორმირებულია ძველ მორენულ ნაფენზე, სადაც ნილაგური საფარი (თხელი, 8—10 სმ-მდე სისქისა) უკვე საერთო ზედაპირის 30—50% იჭერს.



სურ. 3. ძველ მორენულ ნაფენზე განვითარებული ნაირბალახიანი არყნარი

ხეენარი მონოლომინანტურია, ერთეული სახით შერეულია ფიჭვი, მთრთოლავი ვერხვი. ხეები მეტწილად ამონაყრითაა, ბუდობრივი (თითო ბუდეში საშუალოდ 3—5 ღერო). ხეთა მაქსიმალური სიმაღლეა 10—12 მ, ხნოვანება 35—40 წელი (სურ. 3). ქვეტყე არაა განვითარებული, ერთეულად გვხვდება დეკა, ყაზბეგის ტირიფი. ბალახეული საფარი

კარგადაა განვითარებული, აღწევს 70—80% პროცენტულ დაფარულობას. შედგენილობა საკმაოდ ჭრელია, რაც ჯერ კიდევ ჩამოყალიბებული ფიტოცენოტური გარემოს (განსაკუთრებით ელაფური გარემოს) შედეგია. წამყვანი სახეობებია—*Alchimilla stellulata* Juz.,

Cicerbita racemosa (Willd.) Beauverd., *Galium cruciatum* (L.) Scop., *Hedysarum caucasicum* M. B., *Poa alpina* L., *P. nemoralis* L., *Ranunculus svaneticus* Rupr., *Trifolium repens* L., *Trisetum sibiricum* Rupr., *Vicia caucasica* Ekvthym., *V. grossheimii* Ekvthym. ტყის განახლება ძირითადად ვეგეტაციური გზითაა (ამონაყარი). თესლით განახლება საქონლის სისტემატური ძოვების გამო სუსტია (1 ჰა-ზე არყის არაუმეტეს 100 მოზარდი).

სინცენოგენეზის აღწერილი ტიპი ზემო სვანეთში გამყინვარების შემდგომ წარმოადგენდა ყინვარის საფარისაგან განთავისუფლებული ხეობების ფსკერზე ტყის მცენარეულობის ფორმირების ერთ-ერთ ძირითად გზას (ანალოგიურად კავკასიონის ჩრდილო კალთისა [3]). ადრე და შუა პოლოცენში მთის შუა და ზედა სარტყლებში ამ გზით ფორმირებული არყნარი და ფიჭვნარ-არყნარი ტყეები თანდათან ბუნებრივად შეიცვალა ზონალური ფორმაციებით — სოჭნარით (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach), ნაძვნარით (*Picea orientalis* (L.) Link) და წიფლნარით (*Fagus orientalis* Lipsky). მოგვიანებით, ზემო სვანეთის ხეობების ადამიანით დასახლებისა და განსაკუთრებით კი მიწათმოქმედების ფართო განვითარების პერიოდში, ხეობების ფსკერის ძველ მორენულ ნაფენებზე განვითარებული ტყეები თითქმის მთლიანად ამოიძირკვა — სახნავი მიწებისა და სათიბების გაფართოების მიზნით. დღევანდლამდე ამ ტყეთა მხოლოდ მომცრო ნაკვეთები და ფრაგმენტებილა შემორჩა, უპირატესად სუბალპურ სარტყელში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბატანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 31.3 1978)

БОТАНИКА

Р. К. КВАЧАКИДЗЕ

СВОЕОБРАЗНЫЙ ТИП СИНЦЕНОГЕНЕЗА В ВЕРХНЕЙ СВАНЕТИ

Резюме

В Верхней Сванети, в верховье р. Халдэчала (правый приток р. Ингури) описан процесс постепенного формирования лесной растительности на недавно освободившемся от ледникового покрова субстрате. Выделены и охарактеризованы пять этапов синценогенеза, начиная от пионерных группировок — проценозов из цветковых травянистых растений (первый этап) и кончая лесной ассоциацией **Березняк-разнотравный** (пятый этап).

BOTANY

R. K. KVACHAKIDZE

Summary

A PECULIAR TYPE OF SYNCOENOSIS IN UPPER SVANETI

The process of the gradual formation of forest vegetation on a substratum recently relieved of ice (Upper Svaneti, upper reaches of the Khalde-Chala river, right tributary of the Enguri) is described. Five stages of syncoenosis have been identified and described, ranging from pioneer groups or procenoses of flowering and herbaceous plants (first stage) to a forest association, *Betuletum mixtoherbosum* (fifth stage).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. З. Гулисашвили. Бот. ж. СССР, 45, № 9, 1960.
2. ლ. მ ა რ თ ა შ ვ ი ლ ი. საქართველოს ფიზიკური გეოგრაფია. თბილისი, 1964.
3. И. И. Тумаджанов. Изв. АН СССР, сер. географ., № 2, 1973.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Д. В. КОТАЕВА, Е. И. ЧХУБИАНИШВИЛИ

СОДЕРЖАНИЕ БЕЛКОВ И АЗОТИСТЫХ СОЕДИНЕНИЙ
 В ЛИСТЬЯХ ДВУДОМНЫХ РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком Н. Н. Кецховели 19.4.1978)

Настоящее исследование ставит целью поиски различий в содержании белков и азотистых соединений в листьях травянистых, вечнозеленых и листопадных древесных двудомных растений, произрастающих в Тбилисском ботаническом саду в сравнимых условиях: айлант (*Ailanthus altissima* Mill.), переступень (*Bryonia dioica* Scæg.), клен американский (*Acer negundo* L.), фисташник (*Pistacia mutica* Fet M.), хурма кавказская (*Diospyros lotus* L.), тисс обыкновенный (*Taxus baccata* L.), лавр благородный (*Laurus nobilis* L.).

Материал для анализов собран в мае, июле и сентябре. Измельченные листья фиксировались при температуре жидкого азота и лиофильно высушивались по методике Б. Б. Вартапетяна [1]. Дальнейшая обработка и количественное определение азотистых соединений выполнены в соответствии с методикой Н. О. Соловьева и А. Г. Рихтер [2], количество белков определялось по методике Лоури [3] в сыром материале.

По-видимому, первым, кто указывал на наличие половой дифференциации белков животных организмов, был Тодокаро [4]. Для растений же подобный анализ был впервые произведен А. Р. Кизелем и В. В. Пашкевичем [5], которые исследовали белки листьев мужских и женских особей конопли, а также А. Г. Сидорским и Э. А. Сидорской [6], Н. Н. Бутницким [7] и др., которые считают, что женские организмы, в отличие от мужских, более интенсивно синтезируют и накапливают белковые вещества.

Содержание белков у некоторых двудомных растений (мг в 1 г сырого веса)

Растения	Пол	М а и			И ю л ь			С е н т я б р ь		
		Общий	Растворимый	Нерастворимый	Общий	Растворимый	Нерастворимый	Общий	Растворимый	Нерастворимый
Переступень		15,4	2,1	13,3	9,2	3,1	6,1	5,6	1,4	4,2
		10,3	2,7	7,6	7,3	2,1	5,2	6,1	0,9	5,2
Айлант		7,1	1,7	5,5	5,6	1,1	4,5	4,3	0,6	3,8
		6,3	1,0	5,2	4,8	1,5	3,3	4,3	0,8	3,6

Самое высокое содержание белков в листьях переступня и айланта отмечается в начале вегетации (см. таблицу). Самый интенсивный синтез белковых веществ в листьях исследованных растений совпадает с их наиболее активным ростом. При этом в листьях женских расте-

ний накапливается больше белковых соединений, чем в листьях мужских особей, в период активной вегетации, что согласуется с данными вышеуказанных авторов. Рассматривая данные по содержанию общего и белкового азота в листьях айланта, клена американского, переступня, тисса обыкновенного, фисташника, хурмы и лавра благородного, убеждаемся, что оно различное у мужских и женских растений (рис. 1). Как правило, в листьях женских особей количество общего

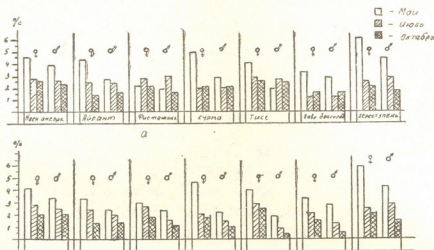


Рис. 1. а — Содержание общего азота в % на сухой вес, б — содержание белкового азота в % на сухой вес

и белкового азота больше, чем в листьях мужских особей, и оно меняется по фазам вегетации. В частности, наибольшее содержание их приурочено к маю, а минимальное — к концу вегетации, к периоду созревания плодов. При этом выясняется, что содержание белкового азота в листьях мужских растений к концу вегетации выражено минимальными величинами, хотя спад в их содержании, по сравнению с началом вегетации, более резок у женских особей. Что же касается содержания небелкового азота, то следует отметить некоторое своеобразие, а именно у клена американского и тисса обыкновенного его больше в листьях мужских особей, по сравнению с женскими. Наши данные согласуются с данными тех исследователей, которые изучали различия между мужскими и женскими растениями по накоплению азотистых соединений [8—11].

Таким образом, сопоставление полученных нами данных с литературными позволяет заключить, что листья женских особей исследуемых растений, по сравнению с мужскими, в течение вегетации накапливают больше азотистых веществ. Это еще больше убеждает нас в том, что интенсивное накопление белков и азота в ранней стадии вегетации связано с активным делением клеток и тканей растущих органов, что особенно заметно у женских растений. Надо полагать, что это результат того, что фаза вегетации у мужских растений несколько короче: после ее завершения у мужских растений женские еще долго вегетируют вплоть до образования и развития плодов и семян. Такое проявление «ответственности за потомство» со стороны женских растений, безусловно, тесно связано с внутренними биопроцессами, происходящими в клетках и тканях двудомных растений.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт ботаники

(Поступило 20.4.1978)

დ. კოტაევა, ე. ჩხუბიანიშვილი

ცილისა და აზოტოვანი ნაერთების შემცველობა ორსახლიანი
მცენარეების ფოთლებში

რეზიუმე

შესწავლილია ცილისა და აზოტოვანი ნაერთების (ცილოვანი, არაცილოვანი და საერთო აზოტი) შემცველობა ორსახლიანი მცენარეების — ლეშუერას, რთულფოთოლა ნეკერჩხლის, ურთხელის, კევის ხის, ხემყრალის, ხურმისა და კეთილშობილი დაფნის მდედრობით და მამრობით ეგზემპლარებში.

საერთო და ცილოვანი აზოტის შემცველობა საკვლევი მცენარეების მდედრობითი და მამრობითი ეგზემპლარების ფოთლებში განსხვავებულია. როგორც წესი მდედრობითი მცენარეების ფოთლებში საერთო და ცილოვანი აზოტის შემცველობა მეტია, ვიდრე მამრობითში და ის იცვლება ვეგეტაციის ფაზების მიხედვით. მათი შემცველობის მაქსიმუმი შოდის მანისის თვეზე, მინიმუმი კი ვეგეტაციის ბოლოს — ნაყოფების მომწიფების პერიოდზე. აღმოჩნდა, რომ ცილოვანი აზოტის შემცველობა მამრობითი მცენარეების ფოთლებში უფრო ადრე აღწევს მინიმუმს, ვიდრე მდედრობითში.

არაცილოვანი აზოტის შემცველობა რთულფოთოლა ნეკერჩხლისა და ურთხელის მამრობითი მცენარეების ფოთლებში მეტია, ვიდრე მდედრობითში.

PHYSIOLOGY OF PLANTS

D. V. KOTAEVA, E. I. CHKHUBIANISHVILI

THE CONTENT OF PROTEIN AND NITROUS COMPOUNDS IN THE
LEAVES OF DIOECIOUS PLANTS

Summary

Intensive synthesis of proteinaceous compounds in the leaves of *Ailanthus* (*Ailanthus altissima*) and *Bryonia* (*Bryonia alba* L.) coincides with their most active growth. Besides, more proteinaceous compounds are accumulated in the leaves of female individuals than in those of males.

The content of total and protein nitrogen in the examined plants is, as a rule, larger in the leaves of female individuals than those of males. However, certain plants have more protein nitrogen in male individuals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Б. Вартапетян. Физиол. раст., 7, 6, 1960, 740—741.
2. Н. О. Соловьева, А. Г. Рихтер. Научные труды Селекционно-генетического ин-та, 4. Одесса, 1963.

3. O. H. Lowzy. *Methods in Enzymology*, 111, 1956, 448—450.
4. T. S. Todocago. *Fac. Sci. Hokkaido Univ. Ser. 3*, 1, 1930, 85.
5. А. Р. Кизель, В. В. Пашкевич. *Биохимия*, 2, 4, 1937, 666—673.
6. А. Г. Сидорский, Э. А. Сидорская. *НДВШ, Биология*, 11. М., 1971.
7. Н. Н. Бутницкий. Автореферат канд. дисс. Черновцы, 1975.
8. Д. А. Сабинин. *Минеральное питание растений*. М.—Л., 1940.
9. Е. Н. Минина. *Труды Ин-та леса*, 47. М., 1952, 62.
10. R. Herich. *Biologia*, X, 4, 1955.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

З. М. АЛИКИШИБЕКОВА, А. И. РОЙТБАК, Н. Г. ЭРИСТАВИ

ВЛИЯНИЕ МОРФИНА НА МЕДЛЕННЫЙ ПОВЕРХНОСТНО-ОТРИЦАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ МОТОРНОЙ ОБЛАСТИ КОРЫ МОЗГА КОШКИ, ВЫЗЫВАЕМЫЙ РАЗДРАЖЕНИЕМ ПИРАМИДНОГО ТРАКТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 29.3.1978)

В ответ на электрическое раздражение пирамидного тракта от поверхности моторной области коры мозга кошки можно зарегистрировать медленный отрицательный потенциал (МОП_{пт}), отражающий гиперполяризацию тел пирамидных нейронов V слоя [1]; последняя развивается под действием тормозящих нейронов, возбуждающихся импульсами из возвратных коллатералей волокон пирамидного тракта [2]. Целью настоящего исследования было выяснить, влияет ли морфин на МОП_{пт}, т. е. на возвратное торможение пирамидных нейронов.

Опыты ставились на кошках под нембуталовым наркозом (60 мг/кг подкожно); известно, что нембутал приводит к увеличению амплитуды МОП_{пт} [3]. Животное переводилось на искусственное дыхание и обездвиживалось листеноном или флакседилом: контролировались кровяное давление и температуры коры мозга. Раздражающие электроды, изолированные до кончика и отстоящие по вертикали на 1—1,5 мм, стереотаксически вводились в пирамидный тракт: координаты по атласу [4]: А 6, L 4,5, Н—5,5. Отводящий электрод располагался на поверхности двигательной области коры в фокусе выявления МОП_{пт}; индифферентный электрод устанавливался на кости черепа. В ряде опытов рядом с отводящим электродом ставились раздражающие электроды для вызова прямого ответа коры. Морфин вводился внутривенно или внутривенно в дозе 3—7 мг/кг. При локальной аппликации морфина применялся 1% раствор в течение 5—7 мин. Производился гистологический контроль местоположения раздражающих электродов.

Для вызова МОП_{пт} применялась серия из трех стимулов частотой 300/сек, но при частоте 30/сек он бывал четко выражен. МОП_{пт} точно соответствовал описанным его характеристикам: длительность 100—200 и более мсек, амплитуда около 0,2 мв. После МОП_{пт} могло возникнуть второе, низкоамплитудное отрицательное колебание; известно, что оно ассоциируется с разрядом в пирамидном пути [1]. Площадь, с которой регистрировался этот потенциал, составляла 1,5—2 мм².

Внутривенное введение морфина не приводило к заметному изменению МОП_{пт}; иногда отмечалась тенденция к увеличению его амплитуды (рис. 1). При локальной аппликации морфина к поверхности коры в области отводящего электрода МОП_{пт} также заметно не изменялась.

Об общем действии морфина на кору мозга можно было судить по характерным изменениям электрокортикограммы [5]. На рис. 2 видно, что введение морфина привело к развитию судорожной электриче-



Рис. 1. Влияние внутривенного введения морфина на медленный отрицательный потенциал, вызываемый раздражением пирамидного тракта. Кошка, нембутал, обездвиженный препарат, расположение электродов показано на схеме: Р — раздражающие, О — активный отводящий. Серия из трех стимулов 300/сек (0,1 мсек, 25 в). Цифры обозначают время (мин) после введения морфина (5,5 мг/кг). Калибровка: времени 20 мсек, напряжения 0,2 мв

ской активности (запись 5); в это время раздражение пирамидного тракта продолжало вызывать такой же МОП_{пт}, как и до отравления (ср. записи 1 и 2). Судорожные потенциалы не возникали во время протекания МОП_{пт}; они возникали по его прекращении, чаще на ме-

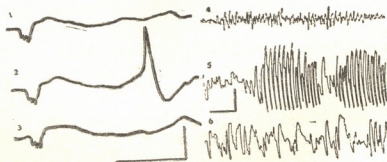


Рис. 2. Влияние внутрибрюшинного введения морфина на медленный отрицательный потенциал, вызываемый раздражением пирамидного тракта, и на электрокортикограмму. Слева — осциллограммы МОП_{пт}; 1 — до введения морфина; 2 — через 20 мин после введения морфина (7 мг/кг); 3 — через 45 мин. Справа — ЭКоГ того же пункта коры, записанная в указанные моменты времени. Калибровка: времени 0,1 сек и 1 сек, напряжения 0,5 мв

сте второго низкоамплитудного отрицательного колебания (запись 2). Это понятно, если исходить из положения о том, что МОП_{пт} отражает

ТПСИ пирамидных нейронов и что морфинные судорожные разряды связаны с их пароксизмальной активностью.

Известно, что морфин при внутривенном введении локальной аппликации ослабляет и ускоряет МОП прямого ответа коры, т. е. МОП, возникающий при прямом электрическом раздражении коры [6]. Мы имели возможность в одной и той же точке моторной коры регистрировать МОП на антидромное раздражение пирамидного тракта и МОП на прямое раздражение поверхности коры. Оказалось, что внутривенное введение морфина не устраняло и не ослабляло МОП_{пр} и приводило к резкому ослаблению МОП на прямое раздражение коры.

Итак, морфин при локальной аппликации к коре и при внутривенном или внутривисцеральном введении не влияет на МОП, вызванный в моторной области коры раздражением пирамидного тракта, т. е. на возвратное торможение в коре. В экспериментах же на спинном мозге было установлено, что морфин, не влияя на прямое торможение, ослабляет возвратное торможение, опосредованное клетками Рэншоу [7]. Поскольку морфин приводит к ослаблению или устранению МОП от прямого раздражения поверхности коры, можно думать, что МОП_{пр} и МОП прямого ответа имеют разное происхождение. Первый, как уже говорилось, является эффектом поля, отражением гиперполяризации пирамидных нейронов V слоя; второй отражает в основном деполяризацию глиальных клеток [8], хотя при определенных условиях какой-то вклад в него могут вносить ТПСИ, которые развиваются во множестве корковых нейронов при прямом раздражении коры [9].

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии
им. И. С. Бериташвили

Академия наук Азербайджанской ССР

Институт физиологии
им. А. И. Караева

(Поступило 14.4.1978)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ზ. ალიკიშიბეკოვა, ა. როიტბაკი, ნ. ერისთავი

მორფინის გავლენა კატის ტვინის ძირის მამოძრავებელი უბნის ნელ ზედაპირულ-უარყოფით პოტენციალზე, რომელიც გამოიწვევა პირამიდული ტრაქტის გაღიზიანებით

რეზიუმე

მორფინის ვენაში შეყვანა და მისი აპლიკაცია ტვინის ზედაპირზე არ ასუსტებს ნელ უარყოფით ზედაპირულ პოტენციალს, რომელიც აღმოცენდება პირამიდული ტრაქტის გაღიზიანების საპასუხოდ, ე. ი. არ ასუსტებს უკუქცევით შეკავებას ქერქში.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Z. M. ALIKISHIBEKOVA, A. I. ROITBAK, N. G. ERISTAVI

THE INFLUENCE OF MORPHINE ON THE SLOW SURFACE
NEGATIVE POTENTIAL OF THE CAT'S MOTOR CORTEX
EVOKED BY THE STIMULATION OF THE PYRAMIDAL TRACT

Summary

During intravenous injection and local application, morphine does not weaken the slow surface negative potential evoked by the stimulation of the pyramidal tract, i. e. does not weaken the recurrent inhibition in the cortex.



ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. R. Humphrey. *Electroenceph. Clin. Neurophysiol.*, 25, 1968, 421—442.
2. Дж. Экклс. Тормозящие пути центральной нервной системы. М., 1971.
3. М. А. Веселюнене, А. М. Гутман, В. А. Лесене. *Фармакол. и токсикол.*, № 5, 1971, 520—521.
4. H. H. Jasper, C. Ajmonе-Marsan. *A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat.* Ottawa. 1952.
5. А. И. Ройтбак, В. И. Линенко, Д. Мартин Гонзалес. Сб. «Современные проблемы деятельности и строения центральной нервной системы», III (16). Тбилиси, 1972, 76—82.
6. А. И. Ройтбак. *ДАН СССР*, 182, 1968, 483—486.
7. N. A. Kruglov. *Int. J. Neuropharmacol.*, 3, 1964, 197—203.
8. А. И. Ройтбак. Сб. «Функциональное значение электрических процессов головного мозга». М., 1977, 357—362.
9. В. В. Фанарджян, А. И. Ройтбак. *ДАН СССР*, 218, 1974, 988—991.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Д. В. ЗАЛДАСТАНИШВИЛИ

О МЕХАНИЗМЕ МИОГЕННОЙ ПОЛИЦИТЕМИИ У
СПОРТИВНЫХ ЛОШАДЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 19.4.1978)

Мнения исследователей вполне сходятся в том, что мышечная работа вызывает двоякого рода изменения кислородной емкости крови — легкообратимые и устойчивые. Первые мы наблюдали во время и непосредственно после выполнения работы (после умеренной — повышение количества эритроцитов и гемоглобина с 8,05 до 9,45 млн. и с 94,5 до 104,1 ед. соответственно и после интенсивной — до 10,16 млн. и 113,1 ед.), вторые — в условиях покоя (в конце второго года увеличения количества эритроцитов выше исходной величины на 21,6%, а гемоглобина — на 12,1%) как результат систематически повторяемых нагрузок. Много сомнений и противоречивых заключений возникает при анализе интимных механизмов, лежащих в основе и определяющих эти особенности.

Данные собственных исследований (изучение красной крови лошадей) и литературные сведения приводят нас к убеждению, что, несмотря на внешнее сходство сдвигов — полицитемии, полихромэмии, увеличения кислородной емкости — в основе этих изменений в острых и хронических ситуациях лежат качественно различные механизмы и разные факторы стимуляции.

Сложность обсуждаемого вопроса определяется тем, что изменения, обнаруживаемые в составе красной крови, нельзя рассматривать в аспекте какой-нибудь одной позиции. Миогенная полицитемия и связанная с ней гиперхромэмия могут возникать при разных ситуациях и различных стимулах. Ко всему формируются эти сдвиги при участии разных механизмов: усиления продукции эритроцитов в очагах эритропоэза, выбрасывания в кровяной поток эритроцитов из «истинных» депо, сгущения крови в результате дегидратации последней.

Первый из перечисленных механизмов вряд ли может проявить себя во время выполнения и непосредственно после работы. Хотя при этом, возможно, допустимо возрастание активности клеток эритроцитарного ряда, однако для ощутимого увеличения эритроцитарной массы в данном случае, как и при высотной гипоксии, очевидно, требуются многие дни и даже недели [1, 2]. Иначе говоря, полицитемические сдвиги, возникающие в результате стимулированного эритропоэза, находятся в зависимости от фактора времени и могут обнаруживаться лишь при хронических воздействиях.

Много внимания уделено в литературе второму из перечисленных механизмов, т. е. роли «истинных» депо в явлениях гемоконцентрации. Этот аспект получил широкое обоснование в монографии Д. Баркротта, который приводит ряд доказательств участия селезенки в процессах приспособления к мышечным нагрузкам.

При сопоставлении данных, полученных разными исследователями на животных (кошки, собаки, лошади), было обращено внимание на то, что эритроцитарная реакция селезенки, очевидно, зависит от приспособленности данного вида к выполнению больших нагрузок [3]. Действительно, как показывают результаты исследований некоторых авторов [4], количество эритроцитов в крови лошади увеличивается после бега приблизительно на 40—45%. В наших опытах было отмечено у лошади возрастание показателя гематокрита на 25—30% от уровня покоя непосредственно после окончания интенсивной нагрузки (10-минутный галоп со скоростью 450 м в минуту).

Однако, наряду с этими представлениями, простыми и убедительными, имеются работы, в которых высказываются сомнения в том, что селезенка или иные депо [5] являются источником миогенной полицитемии [6].

Противоречия по вопросу о роли селезенки в адаптации организма к гипоксии и мышечной работе, возможно, не имели бы места, если бы учитывались своеобразие филогенетического развития этого органа, особенности его строения и функции у разных животных.

Было установлено, что сгущение крови и увеличение в ней концентрации депонированных эритроцитов могут происходить только при наличии развитого мышечного слоя в капсуле селезенки. По Баркрофту, «ритмическое сокращение мышц капсулы, действуя некоторым образом вроде пресс-фильтра, тем самым выдавливает жидкую часть крови». За счет этого выбрасываемая из депо эритроцитная масса, примешиваясь к циркулирующей крови, вызывает в последней сдвиг в сторону полицитемии [7].

Приведенные факты и соображения достаточно хорошо раскрывают ведущую роль селезенки домашних животных (лошади, собаки, кошки) в механизме миогенной полицитемии. В этом отношении наиболее удачным объектом оказалась лошадь. Спорным оказывается вопрос о роли резервированных эритроцитов в развитии полицитемии у человека.

Руководствуясь имеющимися данными, мы склонны предполагать, что селезенка человека в процессе филогенеза в какой-то мере подверглась редукции: ее вес сравнительно мал (200 г), оболочка бедна мышечными элементами, вследствие чего сгущения резервированной крови в ней не происходит. В связи с этим, по-видимому, не будет ошибкой, если селезенка человека окажется вычеркнутой из списка висцеральных органов, способствующих борьбе организма за адекватное снабжение тканей кислородом.

Хотя, как об этом было сказано, организм человека не располагает возможностью увеличивать кислородную емкость крови за счет резервных эритроцитов, у него, однако, при работе все же увеличивается концентрация гемоглобина [8, 9]. Анализ этого явления и механизма, лежащего в его основе, явился задачей многих работ.

Еще в начале века было обращено внимание на то, что полицитемия и полихромемия могут возникать не только вследствие выброса депонированных эритроцитов, но и в результате сгущения крови [10].

Сопоставление изменений, происходящих в составе красной крови у человека и у лошади при выполнении физических нагрузок, убеждает в том, что возможны два способа развития миогенной полицитемии. Один из них отчетливо выступает у человека, другой—у лошади.

Происходящее во время работы повышение кровяного давления увеличивает фильтрацию воды из крови в периваскулярные щели. Особенно благоприятные для этого условия создаются в деятельных мыш-

цах вследствие увеличения набухательной способности их тканей, а также накопления в перицеллюлярных пространствах осмотически-активных веществ. Именно эти процессы, а также некоторая потеря воды организмом путем перспирации образуют тот механизм, который при выполнении напряженной работы приводит к легкообратимому возрастанию показателя гематокрита и, вместе с тем, к увеличению кислородной емкости крови.

Имеющиеся данные убеждают в том, что возможны два в корне различных варианта миогенной полицитемии: один выступает как адаптивная реакция, направленная на улучшение снабжения тканей кислородом, другой, напротив, не подходит под понятие «реакция» и представляет лишь одно из косвенных следствий выполняемой работы.

В основе последнего варианта лежит комплекс взаимосвязанных изменений в распределении воды между кровью и тканями: увеличение набухательной способности и задержка воды работающими мышцами, вследствие этого дегидратация крови и в результате увеличение гематокрита. Этот вариант миогенной полицитемии, в отличие от первого, является закономерным результатом мышечной работы и, по-видимому, имеет универсальное значение. У человека он является единственной причиной полицитемических сдвигов при выполнении нагрузок. У лошади он приплюсовывается к полицитемии, вызванной опорожнением селезенки, и тем самым увеличивает эффект эритроцитарной реакции.

По нашему мнению, характерная особенность каждого из этих вариантов заключается в следующем. Выбрасывание эритроцитов из депозитов представляет типичную адаптивную реакцию, которая может быть вызвана различными стимулами (рефлекторными, эмоциональными, гормональными). Она обнаруживается уже в начале работы (или даже условнорефлекторно предшествует ей). Как показывают наши наблюдения, не обнаруживается достаточно отчетливой зависимости между глубиной реакции и мощностью работы. Иными особенностями характеризуется миогенная полицитемия, возникающая вследствие дегидратации крови. Как правило, она развивается и возрастает по мере работы, не зависит от эмоциональных и условнорефлекторных факторов, ее уровень находится в достаточно отчетливой зависимости от мощности выполняемой работы.

Грузинский государственный институт
физической культуры

(Поступило 27.4.1978)

აღმნიშვნისა და ცნობელთა ფიზიოლოგია

ჯ. ჯალღასტანიშვილი

მიმოგნებური კოლიციტემიის მემანიჟმის შესახებ სკორტულ
ცხენებში

რეზიუმე

შესწავლილია სკორტული ცხენების წითელი სისხლის ცვლილებები დო-ზირებული ფიზიკური დატვირთვის ზეგავლენით დაბლობისა და მთის პირო-ბებში. აღმნიშვნისაგან განსხვავებით, რომლისთვისაც მუშაობის შესრულების

დროს პოლიციტემიური ძვრების ერთადერთი მიზეზია მომუშავე კუნთების მიერ წყლას შეკავების საფუძველზე სისხლის დეჰიდრატაცია, ცხენისათვის დამახასიათებელია ის, რომ ზემოთ აღნიშნულს ემატება ელენთის დაცლით გამოწვეული პოლიციტემია, რაც, რასაკვირველია, ზრდის ერთროციტული რეაქციის ეფექტს.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

J. V. ZALDASTANISHVILI

ON THE MECHANISM OF MYOGENIC POLYCYTHEMIA IN
SPORT HORSES

[Summary

Changes in the red blood of sport horses under the influence of dose-controlled physical exercise were studied in the valley and mountains. As distinguished from man, in whom polycythemia produced by physical work is solely due to blood dehydration as a consequence of water inhibition in the working muscles, in horses, apart from this, polycythemia produced by spleen emptying is also observed, which enhances the erythrocytic reaction effect.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. Г. Ужанский. Арх. пат., 3, 1947.
2. Л. Н. Шошин. Автореферат канд. дисс. Л., 1956.
3. Д. Баркрофт. Основные черты архитектуры физиологических функций. М., 1937.
4. А. А. Ласкв. Конный спорт. М., 1968.
5. A. Krogh. The Comparative Physiology of Respiratory Mechanisms. Philadelphia, 1941.
6. A. Holmgren. Circulatory Changes during Muscular Work in Man. Stockholm, 1955.
7. E. Cruickshank. J. Physiol. 61, 1926.
8. C. Ferrati. Ricerche globulimetriche negle. statiemozionali Riv. pat. nerv. ment 2, 1897.
9. A. Holmgren. Circulatory Changes during Muscular Work in Man. Stokkholm. 1956.
10. Y. Barcroft, T. Kato. Phil. Trans. Bog. Soc. B. 207, 1915.



Т. Ф. МАРЧЕНКО, Н. Н. НУЦУБИДЗЕ

ПОКАЗАТЕЛИ УСВОЕНИЯ АЗОТА У РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 28.3.1978)

Восстановление нитратов—один из основных физиологических процессов ассимиляции азота. В нем принимает участие целая цепь ферментов [1]. Первым ферментом этой цепи является нитратредуктаза (НР). Между активностью этого фермента и поступлением нитратов в растения существует положительная корреляция [2]. От активности НР зависят и содержание белка в тканях высших растений. Так, показано, что выход урожая и количество белка в зерне находятся в прямой зависимости от активности первого фермента нитратредуцирующей цепи [3, 4].

В связи с этим становится интересным исследование НР активности в растениях в качестве предварительного теста на будущий урожай.

Цель нашей работы заключалась в изучении НР активности, характера поступления ¹⁵N и содержания общего азота в основных зерновых культурах Грузии — кукурузе и пшенице, как выражения их способности восстанавливать нитраты почв и синтезировать азотсодержащие вещества.

Объектами исследования служили различные по урожайности и хозяйственному значению сорта кукурузы и пшеницы.

Проростки этих культур выращивались на водопроводной воде в течение 7 суток, а затем переносились на 0,036 М раствор K¹⁵NO₃. Активность НР определялась через 1,24 и 48 часов после перенесения

Таблица 1
 Динамика НР активности в проростках кукурузы и пшеницы на фоне нитратного питания 0,036 М K¹⁵NO₃ (активность в γ NO₂—/г сырого веса/0,5 часа)

Сорта	Органы растения	Время экспозиции в часах			
		Контроль на воде	1	24	48
Абашури квітели Югославский гибрид Мравалтарояни квітელი	Листья кукурузы	2,1±0,006	3,4±0,00	4,9±0,01	5,5±0,03
		1,3±0,00	1,3±0,00	2,6±0,00	2,2±0,03
		0,7±0,03	0,7±0,03	1,0±0,30	0,7±0,03
Абашури квітელი Югославский гибрид Мравалтарояни квітელი	Корни кукурузы	3,3±0,04	8,2±0,05	4,0±0,03	5,2±0,03
		1,8±0,00	1,9±0,03	16,7±0,03	14,9±0,50
		1,5±0,03	1,1±0,00	1,8±0,00	1,2±0,02
Араგვი Безостая Церулесцен	Листья пшеницы	3,4±0,03	5,7±0,03	3,5±0,04	4,2±0,06
		0,6±0,006	4,2±0,04	3,5±0,00	3,8±0,04
		0,5±0,03	0,8±0,03	0,5±0,03	1,7±0,00

проростков на раствор K¹⁵NO₃ методом Мульдера [5], содержание общего азота и поступление ¹⁵N — в те же интервалы времени микро-

методом Къельдаля и масс-спектрометрически на МИ-1305 по методу Барнарда [6]. Анализы проводились в 4-кратной повторности, цифровые данные обрабатывались статистически [7].

Исследование активности НР показало, что растения начинают активное восстановление нитратов с первых минут их поступления, о чем свидетельствовало резкое возрастание активности НР в первый час подкормки растений $K^{15}NO_3$. В то же время каждое растение характеризовалось специфичным уровнем НР активности (табл. 1). Так, у высокоурожайного сорта кукурузы Абашури квітели в ответ на нитратную подкормку втрое возрастала активность НР листьев и вдвое — корней. У гибридного сорта Югославский гибрид почти все нитраты, поступающие извне, восстанавливались в корневой системе, что вызывало увеличение активности НР корней в 4 раза, по сравнению с контролем. В листья этого растения поступало незначительное количество нитратов, и активность нитратовосстанавливающего процесса в них была значительно ниже, чем в корнях. Для сорта Мравалтарояни квітели уровень восстановления нитратов оставался низким даже при индукции этого процесса $K^{15}NO_3$. Только через сутки после перенесения этих растений на раствор $K^{15}NO_3$ активность НР несколько возрастала, но по абсолютному значению оставалась самой низкой среди исследованных сортов кукурузы.

При исследовании пшеницы обнаружено, что у высокоурожайного сорта Безостая активность НР возрастала в 7 раз, по сравнению с контролем. Хорошие результаты были получены и для производственного сорта Арагви. А вот сорт Церулесценс медленно восстанавливал нитраты, поступающие извне, и имел низкую активность НР.

Таблица 2
 Динамика включения ^{15}N в проростки кукурузы и пшеницы на фоне нитратного питания $0,036 M K^{15}NO_3$ (обогащение ^{15}N в %)

Сорта	Органы растения	Время экспозиции в часах		
		1	24	48
Абашури квітели Югославский гибрид Мравалтарояни квітели	Листья кукурузы	1,75	1,66	2,12
		3,46	0,66	19,60
		0,56	8,00	3,20
Абашури квітели Югославский гибрид Мравалтарояни квітели	Корни кукурузы	0,85	2,07	1,9
		0,90	12,70	0,88
		2,23	3,55	1,32
Арагви Безостая Церулесценс	Листья пшеницы	0,88	0,95	1,36
		1,33	1,33	3,56
		0,92	1,57	1,94

Поступление ^{15}N (табл. 2) было тесно связано с динамикой НР активности и объясняло те или иные изменения в ней. Так, интенсивное включение ^{15}N способствовало повышению уровня активности НР. У сорта Абашури квітели первой нитраты восстанавливала НР корней; в это время в них шло усиленное поступление ^{15}N . После полного насыщения корневой НР субстратом $K^{15}NO_3$ поступал с восходящим током в листья, что вызывало индукцию НР в этой части проростков. У сорта Мравалтарояни квітели интенсивное поступление ^{15}N в корневую систему было связано с преобладающей активностью нитратовосстанавливающего процесса в корнях. Среди исследованных сортов

пшеницы самое высокое включение ^{15}N , как и самая высокая НР активности, были обнаружены у сорта Безостая.

Одним из важнейших показателей жизнедеятельности растений является содержание общего азота в них. Оно зависит как от минерального питания, так и от уровня нитратвосстанавливающей способности самих растений.

Данные по содержанию общего азота представлены на табл. 3. Из этих данных видно, что сорта кукурузы (Абашури квитиел, Югославский гибрид) и пшеницы (Арагви, Безостая) с высокой активностью НР имели и высокое содержание общего азота. Интересно, что высокое

Таблица 3

Содержание общего азота и прирост биомассы проростков кукурузы и пшеницы на фоне нитратного питания $0,036 \text{ M K}^{15}\text{NO}_3$ (в числителе—содержание азота в г сырого веса, в знаменателе—вес 15 проростков в г сырого веса)

Сорта	Органы растения	Время экспозиции в часах		
		1	24	48
Абашури квитиел	Листья кукурузы	6,3	5,9	4,7
		3,9	4,8	5,9
		4,0	2,2	7,2
Югославский гибрид		2,0	2,6	2,9
		5,1	5,6	6,4
Мравалтарояни квитиел		1,5	2,2	2,2
		3,6	3,1	3,7
Абашури квитиел	Корни кукурузы	2,2	2,6	2,7
		4,4	3,6	3,3
Югославский гибрид		1,3	1,4	1,5
		3,7	3,7	3,3
Мравалтарояни квитиел		0,7	0,9	1,3
		3,6	3,8	7,8
Арагви	Листья пшеницы	0,9	1,2	1,4
		3,3	10,4	9,1
Безостая		1,0	1,2	1,4
		5,1	11,4	12,4
Церулесценс		0,9	1,0	1,1

содержание азота в растениях при низкой их нитратвосстанавливающей способности не способствовало интенсивному накоплению биомассы этими растениями. Так, сорта Мравалтарояни квитиел (кукуруза) и Церулесценс (пшеница) имели самый низкий прирост биомассы, несмотря на значительное содержание общего азота. Таким образом, НР является решающим фактором, ответственным за восстановление нитратов и включение их азота в белки и другие азотсодержащие соединения, составляющие один из главных компонентов биомассы растений.

Данные, полученные нами на проростках кукурузы и пшеницы, указывают на прямую зависимость между характером включения

$^{15}\text{NO}_3^-$, активностью НР и содержанием общего азота. Используя эти показатели, можно предварительно тестировать новые гибридные сорта растений на их способность восстанавливать нитратные удобрения и давать высокий урожай.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 30.3.1978)

ბიოქიმიკა

თ. მარჩენკო, ნ. ნუცუბიძე

მცენარეში აზოტის შეთვისების მაჩვენებლები

რეზიუმე

სიმინდის და ხორბლის ზოგიერთ ჯიშში გამოკვლეულია ნიტრატლმდგენელი აქტივობა და საერთო აზოტის შემცველობა დინამიკაში. ნაჩვენებია, რომ ყოველ მცენარეს ახასიათებს ნიტრატლმდგენელი აქტივობის სპეციფიური დონე, ეგზოგენური ნიტრატები აღდგება განსხვავებული სიჩქარით.

^{15}N ჩართვა მჭიდროდ არის დაკავშირებული ნიტრატლმდგენელი პროცესის აქტივობასთან. ნიტრატრედუქტაზას აქტივობა გავლენას ახდენს მცენარეებში საერთო აზოტის შემცველობაზე და ბიომასის დაგროვებაზე.

BIOCHEMISTRY

T. Ph. MARCHENKO, N. N. NUTSUBIDZE

CHARACTERISTICS OF NITROGEN ASSIMILATION IN PLANTS

Summary

The dynamics of nitrate reductase activity, uptake of ^{15}N and content of total nitrogen of different, according to the yield, species of maize and wheat has been investigated. It is shown that each plant has a specific level of nitrate reductase activity, reducing the exogenous nitrates at different rates. The uptake of ^{15}N was closely related to the nitrate reductase process. The nitrate reductase activity influenced the content of total nitrogen and accumulation of biomass by plants.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Кретович. Обмен азота в растениях. М., 1972.
2. Ю. Ю. Кауп, В. П. Роосалу. Физиол. раст., 17, 6, 1970, 1169.
3. C. B. Johnson, W. J. Whittington, G. C. Blackwood. Nature, 262, 5564, 1973, 133.
4. B. Singh, V. T. Sarda, J. A. Patel. Euphytica, 25, 1, 1976, 193.
5. E. G. Mulder, R. Вохта, W. Van Veen. Plant Soil., 10, 1959, 335.
6. Дж. Барнард. Современная масс-спектрометрия. М., 1957.
7. А. М. Гредзинский, Д. М. Гродзинский. Краткий справочник по физиологии растений. Киев, 1973.



3. ჩუბინიძე

ალმოსავლური წიფლის ქერქის ფლავონოლები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ს. ღურშიშიძემ 10.4.1978)

ფლავონოლები მეტაბოლურად აქტიური ნაერთებია. მათი ბიოსინთეზი მცენარეებში მიმდინარეობს, მცენარეებიდან ცხოველურ ორგანიზმებშიც ხვდება და ისევე როგორც მცენარეებში, აქაც მნიშვნელოვან როლს ასრულებენ [1]. ამ ბიოლოგიურად აქტიურ ნაერთთა მიღების ახალი წყაროები, ცხადია მცენარეებში უნდა ვეძიოთ. ჩვენი ფლორა ამ მხრივ სუსტადაა შესწავლილი, ამიტომ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ალმოსავლური წიფლის (*Fagus orientalis*) ქერქის ფლავონოლები.

საანალიზო მასალა შევავაროვეთ ორჯონიკიძის რაიონში — ძირულის ხეობაში, დავაფიქსირეთ წყლის ორთქლით 20 წუთის განმავლობაში, გავაშრეთ ოთახის ტემპერატურაზე და დავაქუცმაცეთ; ქლოროფილის, ფისების, ცხიმებისა და სხვა მინარევების მოცილების მიზნით გავრეცხეთ სოქსლეტის აპარატში ქლოროფორმით და გავაშრეთ ამწოვ კარადაში ოთახის ტემპერატურაზე. მშრალი მასალიდან გამოვყავით ფლავონოიდების ჯამური პრეპარატი, რისთვისაც გვაკეთეთ სამჭერადი 45-წუთიანი ექსტრაქცია მაღულარი წყლის აბაზანაზე 85%-იანი ეთანოლით. მიღებული ექსტრაქტები გავაერთიანეთ, გავფილტრეთ და მოცულობის შესამცირებლად გამოვხადეთ ვაკუუმში 50°-ზე. მიღებული კონცენტრატი რამდენიმეჯერ კვლავ გავრეცხეთ ქლოროფორმით გამყოფ ძაბრში, ვიდრე ქლოროფორმის ფენა სრულიად გამჟვინვალე არ გახდა. შემდეგ გვაკეთეთ მრავალჯერადი ექსტრაქცია ეთილაცეტატით. ექსტრაქტი გამოვხადეთ შემცირებული წნევის ქვეშ 50°-ზე სრულ გამოშრობამდე [2]. ამრიგად მიღებულ იქნა წიფლის ქერქის ფლავონოიდურ ნაერთთა ჯამური პრეპარატი, რომლის გამოსავლიანობაა 5%. მიღებული პრეპარატი ქრომატოგრაფულად დავყავით ფრაქციებად პოლიამიდის სორბენტის სვეტზე ხარკოვის ქიმიურ-ფარმაცევტულ ინსტიტუტში დამუშავებული მეთოდით [3, 4]. სვეტის ზომები: სიმაღლე 60 სმ, დიამეტრი 3 სმ, პრეპარატის რაოდენობა 3 გ. ფარდობა ჯამურ პრეპარატსა და სორბენტს შორის 1:20. ელუცია ჩავატარეთ ჯერ წყლით, შემდეგ მზარდი კონცენტრაციის წყლიანი ერთანოლით 30-დან 90%-მდე. ეთანოლის კონცენტრაციის ზრდის ინტერვალი უდრია 10%-ს, ელუატები გროვდებოდა მცირე მოცულობის ჭურჭლებში. ელუციის პროცესს ვაკონტროლებდით ქემისკოპზე ულტრაიისფერი ნათებით, ციანიდინის სინჯით, ვანილინის რეაქტივითა და დიაზოტირებული p-ნიტროანილინით [5,7]. მსგავსი ელუატები გავაერთიანეთ და გამოვხადეთ 50°-ზე მცირე მოცულობამდე შემცირებული წნევის ქვეშ. მივიღეთ ფენოლური მჟავების, ფლავონების, კატექინებისა და ლეიკოანთოციანების ფრაქციები. ფლავონების ფრაქციის გამოსავალი შეადგენს 0,22%.

ქალღღმე ქრომატოგრაფული ანალიზით გაირკვა, რომ ეს ფრაქცია შეიცავს ორ ფლავონს. ამ უკანასკნელთა ინდივიდუალური სახით გამოსაყოფად და იდენტიფიკაციისათვის გამოვიყენეთ ქალღღმე ქრომატოგრაფიის [1], მკავეური ჰიდროლიზის [8], ულტრაიისფერი სპექტროსკოპიის [9, 10], შაქრის ნაშთის მიერთების ადგილის განსაზღვრის [11] მეთოდები და სპეციფიკური ფერადი რეაქციები. შედეგები წარმოდგენილია ცხრილებში.

ცხრილი 1

გამოყოფილ ნივთიერებათა R_F -მნიშვნელობები და თვისებითი რეაქციები

ნივთიერებები	R_F მნიშვნელობები გამხსნელ სისტემებში					ფლოორესცენცია უ. ი. სინათლეზე		
	წყალი	15%-იანი ძმარმკვა	ბუთანოლი : ძმარ-მკვა : წყალი (4:1:5)	ძმარმკვა : მარილი : მკვა : წყალი (30:3:10)	ბენზოლი : ძმარ-მკვა : წყალი (25:75:3)	დამუშავებამდე	NH_3 -ით დამუშავების შემდეგ	$AlCl_3$ -ით დამუშავების შემდეგ
I ნივთიერება	—	—	0,62	0,39	0,28	ყვითელი	კაშკ. ყვ.	მოყვ. მწვ.
კვერცეტინი (აგლიკონი)	—	—	0,62	0,38	0,28	"	"	"
II ნივთიერება	0,08	0,28	0,69	—	—	ყავისფ.	მოყვ. ყავ.	ყვითელი
ავიკულარინი (კვერცეტინ-3-L-არაბინოზიდი)	0,08	0,28	0,68	—	—	"	"	"

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, R_F მნიშვნელობებითა და თვისობრივი რეაქციებით I ნივთიერება აგლიკონ კვერცეტინის, ხოლო II—გლიკოზიდ ავიკულარინის იდენტურია. II ნივთიერების შაქრის ნაშთის რაობის დადგენის მიზნით ჩავატარეთ მისი მკავეით ჰიდროლიზი. შედეგები წარმოდგენილია 2 ცხრილში.

ცხრილი 2

II ნივთიერების მკავეით ჰიდროლიზის პროდუქტების იდენტიფიკაცია

ნივთიერებები	R_F მნიშვნელობები გამხსნელ სისტემებში		შეფერვა ანილინფტალატთან
	ბუთანოლი : ძმარ-მკვა : წყალი (4:1:5)	ბუთანოლი : ბენზოლი : წყალი : პირიდინი (5:1:3:3)	
შაქრის ნაშთი	0,20	0,26	მუქი ყავისფერი
არაბინოზა	0,20	0,26	მუქი ყავისფერი

2 ცხრილში წარმოდგენილი მასალებიდან ჩანს, რომ II ნივთიერებასთან დაკავშირებული შაქარი R_F მნიშვნელობებითა და თვისობრივი რეაქციებით არაბინოზის იდენტურია. II ნივთიერებასთან შაქრის ნაშთის მიერთების ადგილის განსაზღვრისას გაირკვა, რომ ხსნარი $ZnCl_2$ -ისა და ლიმონმკავეს დამატების შემდეგ იძლევა უარყოფით რეაქციას, რაც მანიშნებელია იმისა,

რომ შაქრის ნაშთი II ნივთიერებასთან დაკავშირებულია C₃ მდგომარეობაში.

ცხრილი 3

გამოყოფილ ნივთიერებათა სპექტრალური ანალიზი

ნივთიერებები	შთანთქმის ში- ლები	შთანთქმის წინა ხსნაში	მეთანოლიანი ხსნარი + CH ₃ COONa		მეთანოლიანი ხსნარი + 5% იანი AlCl ₃		მეთანოლიანი ხსნარი + 5%-იანი AlCl ₃ + განზავებული HCl	
			λ _{max} HM	λ _{max} HM	Δλ	λ _{max} HM	Δλ	λ _{max} HM
I ნივთიერება	I	357	—	—	451	94	421	30
	II	258	270	12	—	—	—	—
აუთენტური კვერცეტინი	I	358	—	—	448	90	418	30
	II	257	267	10	—	—	—	—
II ნივთიერება	I	360	—	—	416	56	380	20
	II	260	270	10	—	—	—	—
აუთენტური ავიკულარინი	I	360	—	—	416	56	380	20
	II	260	270	10	—	—	—	—

3 ცხრილში წარმოდგენილი სპექტრალური ანალიზით დასტურდება, რომ I ნივთიერება წარმოადგენს კვერცეტინს, ხოლო II— ავიკულარინს.

ამრიგად, აღმოსავლური წიფლის ქერქიდან გამოყოფილ და იდენტიფიცირებულ იქნა აგლიკონი კვერცეტინი და გლიკოზიდი ავიკულარინი (კვერცეტინ-3-L-არაბინოზიდი).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 14.4.1978)

БИОХИМИЯ

В. В. ЧУБЕНИДЗЕ

ФЛАВОНОЛЫ КОРЫ БУКА ВОСТОЧНОГО

Резюме

Из коры бука восточного (*Fagus orientalis*) выделен суммарный препарат флавоноидов, который был разделен на отдельные фракции на колонке полиамидного сорбента из флавонолсодержащих фракций методами препаративной хроматографии на бумаге, спектрофотометрии, кислотного гидролиза и специфичными химическими реакциями выделены и идентифицированы агликон кверцетин и гликозид авикулярин (кверцетин-3-L-арабинозид).

V. V. CHUBINIDZE

FLAVONOLS OF THE EASTERN BEECH CORTEX

Summary

A total preparation of flavonoids of Eastern beech has been obtained and separated into fractions by the polyamide sorbent column. Using the methods of preparative paper chromatography, spectrophotometry, acid hydrolysis and specific chemical reactions, aglycon quercetin and glucoside avicularin (quercetin-3L-arabinoside) were isolated and identified from flavonol-containing fractions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

- 1 Биохимия фенольных соединений. Под ред. Дж. Харборна. М., 1968.
- 2 В. В. Чубинидзе, Э. Д. Туквадзе. Сообщения АН ГССР, 78, № 2, 1975, 460.
- 3 Н. П. Максютин, Д. Г. Колесников. ДАН СССР, 142, 5, 1962.
- 4 В. И. Литвиненко, Н. П. Максютин, Д. Г. Колесников. Мед. пром. СССР, 3, 1962.
- 5 У. Бейкер. Химия биофлавоноидов. М., 1957. 10.
- 6 М. Н. Запрометов. Биохимия катехинов. М., 1964.
- 7 Т. Swain. Biochem. J., 53, 2, 1953.
- 8 B. V. Chandler, K. A. Harper. Australian J. Chem., 14, 4, 1961.
- 9 K. R. Markham, T. J. Mabry. Phytochemistry., 7, 1968.
- 10 L. Turd, R. M. Horowitz. J. Org. Chem., 22, 1957.
- 11 L. Horhammer, L. Hansel. R. Archiv. der Pharmazie, 286, 1953.



УДК 634.11:632.654+632.951

ენტომოლოგია

თ. ლოგუანიძე, ბ. ორჯონიძე

ხეხილის აბლაბუდიანი ტკიპების (TETRANYCHUS VIENNENSIS ZACH.,
 T. URTICAE KOCH) წინააღმდეგ იზოფენის გამოცდის შედეგები

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანჩაველმა 24.4.1978)

მცენარეთა დაცვის საშუალებებზე მოთხოვნების გაზრდასთან დაკავშირებით სულ უფრო ფართოდება ახალი პესტიციდების ძიება და გამოცდა. მთელი რიგი ეფექტური პრეპარატების შექმნა და წარმოების ორგანიზაცია, აგრეთვე მსოფლიო ბაზარზე არსებული პრეპარატების ღრმა შესწავლა და შერჩევა საშუალებას გვაძლევს გავზარდოთ მცენარეთა დაცვის ქიმიურ საშუალებათა ასორტიმენტი, რომელთა გამოყენება უზრუნველყოფს მოსავლის სიამეოდ დაცვას და ამასთან დააკმაყოფილებს სანიტარულ-ჰიგიენურ მოთხოვნებს.

ამ მიზნით ჩვენ ხეხილის აბლაბუდიანი ტკიპების (კუნელის ტკიპა და ჩვეულებრივი აბლაბუდიანი ტკიპა) წინააღმდეგ გამოვცადეთ სამაშულო წარმოების ახალი სპეციფიკური აკარციდი იზოფენი (50%-იანი სველებადი ფხვნილი). ხქტიური ნივთიერება წარმოადგენს იზოპროპილ-2(1-მეთილ-პროპილ)-4,5 დინიტროფენილკარბონატს. ამჟამად იზოფენის გამოცდა წარმოებს მავნე ტკიპების წინააღმდეგ ბამბისა და ხეხილის კულტურებზე. მისი გამოცდა გათვალისწინებულია ვაზის მავნე ტკიპებისა და ნაცრის წინააღმდეგ (აქვს ღუნგაციდური თვისებებიც) [1].

კუნელის ტკიპა და ჩვეულებრივი აბლაბუდიანი ტკიპა ძლიერ გავრცელებულია აღმოსავლეთ საქართველოს ბაღებში. მათ მიერ გამოწვეული დანაკარგები ყოველწლიურად შეადგენს მოსავლის 25—30 პროცენტს (ვარიანის მეხილეობის საბჭოთა მეურნეობა).

აბლაბუდიანი ტკიპების ინტენსიური გამრავლების მიზეზთა შორის აღსანიშნავია ზოგიერთი პრეპარატის მასტიმულირებელი გავლენა (როგორც პირდაპირი, ისე არაპირდაპირი) და ისეთი პოპულაციების წარმოქმნა, რომლებმაც გამოიმუშავეს გამძლეობა ინსექტო-აკარციდების, განსაკუთრებით კი ფოსფორორგანული პესტიციდების მიმართ [2—5].

შევისწავლეთ იზოფენის ტოქსიკურობის მაჩვენებლები, CL₅₀ (პრეპარატის კონცენტრაცია, რომელიც იწვევს მავნეობის 50%-ით შემცირებას), მისი ზედა და ქვედა ზღვარი და დახრილობის კუთხე. ციფრობრივი მასალა დამუშავდა პრობიტული ანალიზის მეთოდით [6].

ცდებით მიღებულმა შედეგებმა (ცხრ. 1) გვიჩვენა, რომ ორივე სახეობის ტკიპების მიმართ იზოფენი ბევრად ტოქსიკურია ეტალონად აღებულ ბი-58-ზე. ასე, მაგალითად, იზოფენის CL₅₀ კუნელის ტკიპას მიმართ შეადგენს 0,015%-ს, ჩვეულებრივი აბლაბუდიანი ტკიპას მიმართ 0,011%-ს; ბი-58-თვის კი შესაბამისად 0,113% და 0,11%-ს; იზოფენი დახრილობის კუთხის მაჩვენებლებითაც ჭარბობს ეტალონს.



იზოფენის ტოქსიკური ეფექტიანობის დასადგენად ცდები ჩავატარეთ ვარიანის მეხილეობის საბჭოთა მეურნეობაში ვაშლის ნარგავებზე (ჯიში — შამპანური რენეტი). ცდების პერიოდი მოიცავს 1976—1977 წწ. პრეპარატი გამოვცადეთ 0,05; 0,1 და 0,2%-იანი კონცენტრაციებით (პრეპარატის მიხედვით), ეტალონად გამოვიყენეთ ბი-58, საკონტროლოდ — შეუქმლავი ნარგავები. შესხურება ჩავატარეთ ორ ვადაში: I— ტკიპების ინტენსიურ გამრავლებამდე, როდესაც კუნელის ტკიპას რაოდენობა საშუალოდ ერთ ფოთოლზე ერთი ინდივიდია, ჩვ. აბლაბუდიანი ტკიპა კი ერთზე ნაკლები (0,7—0,8), II— ტკიპების ინტენსიური გამრავლების პერიოდში (საერთო რიცხო-ბრიობა 15—20). აღრიცხვები ჩავატარეთ შესხურებამდე, შესხურებიდან მე-5 დღეს, შემდგომი აღრიცხვები კი ყოველ ათ დღეში ერთხელ.

ცხრილი 1
ტეტრანიქსები ტკიპების მიმართ იზოფენისა და ბი-58-ის ტოქსიკურობის მაჩვენებლები

პრეპარატი	მავნებელი	CL ₅₀ , %	ზედა ზღვარი	ქვედა ზღვარი	დაბრლობის კუბზე
იზოფენი (50%-იანი სელებადი ფხვნილი)	კუნელის ტკიპა (T. viennensis)	0,015	0,016	0,0146	2,84
	ჩვ. აბლაბუდიანი ტკიპა (T. urticae)	0,011	0,015	0,009	2,68
ბი-58 (40 %-იანი ემულგირებული კონცენტრატი)	კუნელის ტკიპა (T. viennensis)	0,113	0,116	0,110	2,24
	ჩვ. აბლაბუდიანი ტკიპა (T. urticae)	0,110	0,121	0,096	2,08

როგორც ცხრილიდან ჩანს (ცხრ. 2), უკეთესი შედეგები მიღებულ იქნა იზოფენის 0,2%-იანი კონცენტრაციით გამოყენებისას (პრეპარატის ხარჯვის ნორმა ჰაზე — 3 კგ).

პირველ ვარიანტში შესხურებიდან მე-5 დღეს კუნელის ტკიპას რიცხო-ბრიობა შემცირდა 99,8%-ით (საწყისთან შედარებით), ხოლო ჩვ. აბლაბუ-დიანი ტკიპას რიცხობრიობა — 100%-ით: მაშინ როდესაც ბი-58-ის იმავე კონ-ცენტრაციის გამოყენებით ტკიპების შემცირების პროცენტი არ აღემატე-ბოდა 75,5—76,2%-ს. ორივე მავნებლის რიცხობრიობის შემცირების მაღა-ლი პროცენტი იზოფენის გამოყენებით შენარჩუნებულია 30 დღის განმავ-ლობაში, რის შემდეგაც მავნებლის რიცხობრიობა გაიზარდა. შესხურებიდან 35-ე დღეს ტკიპების რაოდენობამ ერთ ფოთოლზე მიაღწია საშუალოდ 3—4 ინდივიდს, ამ პერიოდში ჩავატარეთ მეორე შესხურება. ეს ორი შესხურება საკმარისი აღმოჩნდა იმისათვის, რომ მთელი ვეგეტაციის პერიოდში ტკიპების მავნეობა დაყვანილიყო მინიმუმამდე.

მეორე ვადაში ჩატარებულ ცდებში (ტკიპების ინტენსიური გამრავლების პერიოდი) იზოფენის მაღალი ეფექტურობა აღინიშნა შესხურებიდან მე-5 დღეს (98,0—93,5%), შემდგომ პერიოდში ეფექტურობა საგრძნობლად დაეცა პირველ ვადაში შესხურებასთან შედარებით. შემცირების პროცენტი კიდევ უფრო დაბალია ეტალონში, ხოლო კონტროლში ტკიპების რიცხობრიობა ინ-ტენსიურად გაიზარდა.

პესტიციდების გამოყენება დღის წესრიგში აყენებს არა მარტო მათი ტექნიკური და სამეურნეო ეფექტურობის დაზუსტებას, არამედ მათ უსაფრ-თხოებასა და სანიტარულ-ჰიგიენურ კონტროლს. ამ მხრივ პირველ რიგში

აღსანიშნავია პრეპარატის „ლოდინის პერიოდის“ (დრო, რომლის განმავლო-
ბაში პრეპარატის რაოდენობა მცირდება დასაშვებ ნორმამდე) დადგენა.

პესტიციდების ჰიგიენისა და ტოქსიკოლოგიის საკავშირო ინსტიტუტში
შემუშავებულია მცენარეებში პესტიციდების დეგრადაციის ხანგრძლივობის
მათემატიკური პროგნოზირების მეთოდი [7], რომელიც საშუალებას გვაძ-
ლევს წინასწარ, ექსპერიმენტების ჩატარების გარეშე, მათემატიკური გა-
მოთვლების საშუალებით, სხვა მაჩვენებლებთან ერთად, შესხურებულ
მცენარეთა ნაყოფებში განვსაზღვროთ პრეპარატის „ლოდინის პერიოდი“.

ცხრილი 2

იზოფენის ტექნიკური ეფექტურობა კუნელის ტიპასა და ჩვ. აბლაბუდიანი ტიპას
(*Tetranychus viennensis* Zach., *T. urticae* Koch) მიმართ ვაშლის ნარგავებზე
(ვირიანის მებუღეობის საბუთო მეურნეობა, 1976—1977 წწ.)

პრეპარატის დასახელება	კონცენტრაცია პრე- პარატის მიხედვით, %	მაჩვენებლის დასახელება	ტიპების რაოდენობა საშუალოდ 1 ფოთო- ლზე შესხურებამდე	ტიპების რიცხოვნობის შემცირების პროცენტი საწყისთან შედარებით დღეების მიხედვით							
				პირველი შესხუ- რების შემდეგ				მეორე შესხურების შემდეგ			
				5	10	20	30	5	10	20	30
(იზოფენი) (50%- იანი სველებადი ფხენლი)	0,1	კუნელის ტიპა (<i>T. viennensis</i>)	1,0	88,2	81,0	72,1	70,5	88,0	82,6	73,1	71,7
	0,2		0,9	89,0	99,6	98,5	94,5	100	99,4	98,7	97,8
	0,1	ჩვ. აბლაბუდიანი ტიპა (<i>T. urticae</i>)	0,8	88,6	82,0	74,6	72,1	89,1	84,4	74,6	72,7
	0,2		0,78	100	100	99,1	95,4	100	100	99,2	98,6
ბი-58 (40%-იანი ემულგირებული კონცენტრატი, ეტალონი)	0,1	კუნელის ტიპა (<i>T. viennensis</i>)	0,92	68,5	67,1	65,1	62,6	68,0	65,1	61,4	59,7
	0,2		0,96	75,5	74,0	72,1	69,4	78,4	76,1	71,2	68,6
	0,1	ჩვ. აბლაბუდიანი ტიპა (<i>T. urticae</i>)	0,72	69,1	69,0	66,5	63,6	69,1	64,4	63,7	61,2
	0,2		0,76	76,2	75,4	72,8	71,3	79,3	78,4	75,3	71,4
კონტროლი	—	კუნელის ტიპა (<i>T. viennensis</i>)	1,0	3,2	8,0	24,1	40,4	47,8	55,3	70,4	124,1
	—	ჩვ. აბლაბუდიანი ტიპა (<i>T. urticae</i>)	0,8	2,0	4,5	10,5	16,4	25,3	30,1	37,5	45,3

გამოვიყენეთ რა აღნიშნული მეთოდი, დავადგინეთ, რომ იზოფენის „ლო-
დინის პერიოდი“ ვაშლის ნარგავებზე შეადგენს 23 დღეს, ე. ი. აღნიშნული
ვიდის გასვლის შემდეგ ნაყოფების საკვებად გამოყენება დასაშვებია, რად-
განაც ტეტრანაქსიტი ტკიპების წინააღმდეგ იზოფენის მეორე შესხურება
ტარდება არა უგვიანეს ივლისის ბოლო რიცხვებისა, მოსავალში ამ პრეპარა-
ტის ნაშთის შემცველობა გამორიცხულია.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ იზო-
ფენის 0,2%-იანი კონცენტრაციით გამოყენება კუნელის ტიპასა და ჩვ.
აბლაბუდიანი ტიპას წინააღმდეგ იძლევა მაღალ ტექნიკურ ეფექტურობას.
პირველი შესხურება უნდა ჩატარდეს მაშინ, როდესაც ტკიპების რაოდენობა
საშუალოდ ერთ ფოთოლზე არ აღემატება 1—1,5 ინდივიდს, ხოლო განმეო-
რებითი შესხურება — როდესაც 3—4 ინდივიდია ერთ ფოთოლზე (დაახლო-
ებით 35 დღის შემდეგ პირველი შესხურებიდან). აღნიშნულ ვადებში იზო-
ფენის ორჯერადი გამოყენება სრულიად საკმარისია იმისათვის, რომ მინი-
მუმამდე იქნას დაყვანილი ხეხილის მანე ტკიპების სამეურნეო მნიშვნელობა.

იზოფენის ამ ვადებში გამოყენება მიზანშეწონილია სანიტარულ-ჰიგიენური თვალსაზრისითაც.

საქართველოს მეცნარეთა დაცვის
 სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

(შემოვიდა 27.4.1978)

ЭНТОМОЛОГИЯ

Т. Д. ЛОБЖАНИДЗЕ, Э. К. ОРДЖОНИКИДЗЕ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ ИЗОФЕНА ПРОТИВ ПАУТИННЫХ
 КЛЕЩЕЙ ПЛОДОВЫХ (*TETRANYCHUS VIENNENSIS* ZACHER,
TETRANYCHUS URTICAE KOCH)

Резюме

На яблони против боярышничкового и обыкновенного паутинного клещей испытывался отечественный специфический акарицид изофен—50% СП. Высокая эффективность была получена при применении изофена 0,2%-ной концентрации по препарату. Первое опрыскивание изофена проводится, когда численность клещей достигает 1—1,5 особей (подвижные стадии) на 1 лист в среднем, а второе — после первой обработки (3—4 клеща на 1 лист в среднем). Норма расхода рабочей жидкости 1000 л/га.

ENTOMOLOGY

T. D. LOBZHANIDZE, E. K. ORJONIKIDZE

RESULTS OF IZOFEEN TESTING AGAINST *TETRANYCHUS*
VIENNENSIS ZACHER AND *T. URTICAE* KOCH

Summary

The native specific acaricide, izofen 50% w. p. was tested on apple trees against *Tetranychus viennensis* Zacher and *T. urticae* Koch. High effectiveness was received by application of 0.2% concentration of izofen preparation. The first application of izofen was carried out when the average number of mites reached 1—1.5 individuals on a leaf, and the second 35 days after the first treatment; the average number of mite-phytophages was 3—4 individuals on a leaf. The quantity of liquid used was 1000 l/g.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Смирнова, А. И. Капитан. Итоги Гос. испытаний инсектицидов в 1976 г. Материалы 17-го пленума Госкомисси, 25—27 мая 1977 г. М., 1977.
2. Л. А. Ерофеева, М. Н. Кириллова, Л. А. Тарасова. Тезисы докл. совещания стран-членов СЭВ, г. Ленинград, 4—9 апреля 1977 г.
3. Т. Д. Лобжанидзе. Сообщения АН ГССР, 88, № 2, 1977.
4. Н. В. Бондаренко, И. Я. Поляков, А. А. Стрелков. Вредные нематоды, клещи, грызуны. Л., 1977.
5. А. А. Смирнова, В. Г. Корнилов. Доклады Третьего совещания по резистентности вредителей к химическим средствам защиты растений. Л., 1972.
6. Г. В. Гегенава. Труды Груз. НИИЗР, т. XIII. 1960.
7. Е. И. Спыну, Л. Н. Иванова, И. З. Паратий. Методические указания по прогнозированию остаточных количеств пестицидов в продуктах плодо- и овощеводства. М., 1974.

Т. А. МУСХЕЛИШВИЛИ

РАЗМНОЖЕНИЕ КAVKAZСКОЙ ЯЩЕРИЦЫ (*LACERTA C. CAUCASICA MENELI*)

(Представлено академиком В. З. Гулисашвили 30.3.1978)

Кавказская ящерица — фоновый вид пресмыкающихся высокогорья Большого Кавказа — принадлежит к сборной группе «скальных ящериц», являющихся хорошей моделью для изучения ряда общебиологических вопросов. Отрывочные сведения о размножении кавказской ящерицы содержатся в монографии И. С. Даревского [1]. Мы посвятили этому вопросу специальные исследования, проводившиеся в 1974—1976 гг. в р-не с. Млета (Южный склон Б. Кавказа, высота около 1500 м н. у. м.) и в р-не с. Казбеги (Северный склон Б. Кавказа, высота 2100 м н. у. м.).

Спаривание скальных ящериц, согласно Даревскому [1], начинается спустя 3—5 недель после выхода из зимовки. Мы наблюдали спаривание кавказских ящериц на высоте 2100 м в начале июня, в период, когда подавляющее большинство самок уже беременны. Таким образом, спаривание начинается в мае, сразу же вслед за пробуждением, поскольку в исследуемом районе пробуждение ящериц наступает не ранее мая. Период спаривания имеет довольно растянутые сроки (по крайней мере месяц). На высоте 1500 м сроки спаривания те же, но, поскольку выход ящериц из зимовки происходит раньше (в апреле), следует предполагать, что созревание гонад здесь протекает как за счет жировых тел, так и за счет активного питания, в то время как выше в горах ведущая роль в оплодотворении принадлежит жировым телам, расход которых, как показали наши же наблюдения, в период зимней спячки сравнительно небольшой.

Гистологическая обработка семенников (проводившаяся В. Л. Канкава) подтвердила наше предположение о наличии майского спаривания, хотя в конце мая довольно часто встречаются особи, у которых при усиленном протекании сперматогенеза спермии еще отсутствуют в семенном придатке, т. е. эти особи не готовы к спариванию, но скоро должны принять участие в размножении. На высоте 1500 м у ящериц, вышедших из зимовки в апреле, сперматогенез находится на стадии образования сперматид. На высоте 2100 м ящерицы в это время еще на зимовке, но, очевидно, и у них сперматогенез должен находиться на той же стадии.

В июне встречаются самые разнообразные стадии сперматогенеза: у одних особей этот процесс протекает интенсивно, но зрелые спермии отсутствуют, у других сперматозоиды уже есть, но они еще в канальцах. И наконец, у третьих семенной придаток заполнен сперматозоидами, причем в последнем случае резко возрастают размеры самого придатка. В июле гистологическая картина иная: в семенниках полностью отсутствуют спермии всех стадий и, следовательно, процесс сперматогенеза прекращен.

Изменение веса семенников в основном соответствует гистологической картине. Вес семенников, однако, подвержен значительным перепадам в один и тот же период у разных особей, являющихся вполне половозрелыми. Это является результатом того разнообразия стадий сперматогенеза, о котором говорилось выше и которое особенно проявляется в июньском материале. Однако подчеркнем, что показатель веса отнюдь не всегда является показателем той или иной стадии сперматогенеза. Наряду с таким точным показателем готовности семенников, как вес порядка 40—50 мг, имеются зрелые семенники весом всего 9—12 мг. Правда, в отдельных случаях это вызвано малыми размерами и весом самой ящерицы, а также отмечается у особей, впервые участвующих в размножении.

Согласно Даревскому [1], откладка яиц скальных ящериц начинается со второй половины июня и длится до середины июля. По его же словам, «обитающие в сравнительно суровых климатических условиях высокогорные формы *L. s. valentini*, *L. caucasica* и *L. r. macromaculata* приступают к откладке яиц заметно раньше многих видов и подвидов, распространенных в условиях жаркого климата предгорий». Согласно приводимой в монографии Даревского таблице, сроки откладки яиц кавказской ящерицей—начало-конец июня. По нашим материалам, как на высоте 1500, так и на высоте 2100 м почти все отловленные 8 июня 1974 г. половозрелые самки содержали яйца в яйцеводах, 13 июля практически ни одной самки с яйцами уже не было. 2 июля часть вскрытых особей имела яйца, другая уже их отложила. Следовательно, время откладки яиц на обоих стационарах одинаковое и приходится на вторую половину июня-начало июля.

Количество отложенных яиц колеблется от двух до шести. Что касается размеров, то у нас есть данные за 3 недели до откладки, за период кладки и в период появления сеголеток (см. таблицу).

Максимальные размеры яиц, мм

Начало июня	Начало июля	Начало августа
12,4×6,7	14,3×8,5	14,3×8,5

Вес яиц в период появления молоди равен 700—800 мг. Период инкубации занимает около 2 месяцев (± 10 дней). Сеголетки появляются со второй половины августа, их размер равен 25—27 мм, вес—370—420 мг. Помеченные в это же время сеголетки в июне следующего года выросли до 35—40 мм.

Поскольку созревание половых продуктов протекает за счет жировых тел, то существует обратно пропорциональная зависимость между весом жировых тел и весом гонад (см. рис. 1). Ввиду того что в монографии Даревского по рассматриваемому вопросу имеются данные о высокогорных формах *L. s. valentini*, *L. s. nairensis*, *L. armeniaca*, а таковые о *L. caucasica* отсутствуют, мы приводим сравнение сроков готовности к спариванию у этих форм, одна из которых (*L. caucasica*) обитает на большом, а остальные—на Малом Кавказе⁽¹⁾ ([1], стр. 172—178).

⁽¹⁾ *L. armeniaca*, как партеногенетическая форма, нами для сравнения не взята.

Как видно из графика, апрелевский пик веса жировых тел у *L. caucasica* в мае начинает падать, в июне-начале июля практически равен нулю, а к сентябрю снова возрастает. В июле возрастание веса жировых тел начинается сразу после откладки яиц и носит характер равномерно поднимающейся кривой.

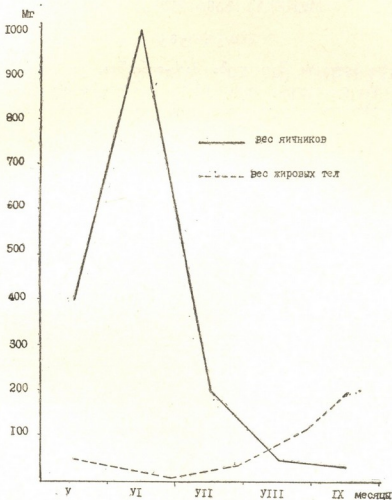


Рис. 1. Взаимосвязь между усредненным весом гонад и жировых тел самцов и самок кавказской ящерицы

Продуктивное спаривание у *L. s. valentini* становится возможным уже в начале мая, у *L. s. pairensis* — в середине июня, а у *L. caucasica* — между этими сроками. Количество накапливаемых жировых тел у всех трех форм не превышает 200 мг. Как показал Даниелян (И. С. Даревский [1]), несовпадение сроков созревания гонад у *L. s. valentini* и *L. s. pairensis* является механизмом репродуктивной изоляции. Нам думается, для высокогорных форм начало мая-середина июня являются предельными сроками спаривания, выработанными в процессе эволюции (в апреле в горах еще зима, а в случае спаривания в июле молодь не успеет развиваться и окрепнуть перед длительной зимовкой). Кавказская же ящерица ввиду отсутствия других форм ящериц имеет наиболее оптимальные сроки спаривания.

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии

(Поступило 7.4.1978)

თ. მუსხელიშვილი

კავკასიური ზვლიკის (*LACERTA C. CAUCASICA*
MÉHELY) გამრავლება

რეზიუმე

კავკასიური ზვლიკის შეუღლება მაის-ივნისშია, კვერცხის დება ივნისის მეორე ნახევარსა და ივლისის დასაწყისშია. ნაშიერები იჩეკებიან აგვისტოში. არსებობს უკუპროპორციული დამოკიდებულება ცხიმის მარაგის წონასა და გონადების წონას შორის.

ZOOLOGY

T. A. MUSKHELISHVILI

REPRODUCTION OF THE CAUCASIAN LIZARD
 (*LACERTA C. CAUCASICA* MÉHELY)

Summary

The Caucasian lizard copulates in May-June, lays eggs in the second half of June and in the first half of July. The young are born in August. There is an inverse dependence between the weight of fat—bodies and that of gonads.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. С. Даревский. Скальные ящерицы Кавказа. Л., 1967.

Н. С. ДУРМИШИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ГЕПАРИНОТЕРАПИИ НА УЛЬТРАСТРУКТУРУ АЛЬВЕОЛЯРНЫХ КАПИЛЛЯРОВ БОЛЬНЫХ МИТРАЛЬНЫМ СТЕНОЗОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 7.4.1978)

Функционально-морфологические исследования аэро-гематического барьера при митральных пороках немногочисленны [1—3]. Состояние капилляров альвеол при данной патологии представляет немалый интерес, если учесть, что у больных с тяжелой формой митрального стеноза со временем значительно повышается сопротивление легочных сосудов и развивается высокая посткапиллярная гипертензия [4—6]. Все это ведет к прогрессирующему увеличению ригидности легких, которое отражается на их функции. Прогноз митральной комиссуротомии во многом определяется состоянием микроциркулярного русла легких и аэро-гематического барьера.

Надобность улучшения капиллярного кровотока в легких, а в конечном итоге газообмена побудила к использованию с этой целью гепарина [7].

В настоящем сообщении представлены данные электронной микроскопии капилляров альвеол 14 больных митральным стенозом на фоне гепаринотерапии из числа 52 оперированных проф. В. И. Фуфиным. Гепарин применялся до и после митральной комиссуротомии в течение 2—3 недель в дозе 40—70 ед/кг по методике, разработанной в отделении сердечной хирургии Института клинической и экспериментальной хирургии МЗ ГССР [7]. Контролем служили шесть больных митральным стенозом, не получавшие гепарин.

Исследовалась биопсированная ткань язычкового сегмента левого легкого больных обеих групп в IV и V стадии заболевания по классификации А. Н. Бакулева и Е. А. Дамир (1955) в возрасте 21—52 лет.

Функция внешнего дыхания, судя по увеличению минутного объема дыхания, уменьшению жизненной емкости и максимальной вентиляции легких, а также по характерной рентгенологической картине, указывала на выраженную дыхательную недостаточность.

В момент биопсии больные находились под эндотрахеальным наркозом и искусственной вентиляцией не менее 1 часа. Для электронной микроскопии материал фиксировался в 2% растворе осмиевой кислоты на S-коллиндиновом буфере в течение 3 часов.

Ультратонкие срезы после контрастирования уранилацетатом и по Рейнольдсу изучались в электронном микроскопе «Tesla BS-500».

Результаты исследования показали, что интерстициальный отек, увеличение объема аэро-гематического барьера, коллагенизация базального слоя капилляров и септального пространства характерны для обеих групп больных. Однако у больных, не получавших гепарин до операции, выявлены значительные изменения эндотелиальной выстил-

ки капилляров и клеток респираторного эпителия. Чаще всего обнаруживались капилляры с суженным щелевидным пространством, в одних случаях вследствие взбухания перикариона эндотелиальной клетки, в других — из-за появления длинных цитоплазматических выростов плазмалеммы эндотелия, матрикс которых был резко отечен и почти лишен пиноцитозных пузырьков. Большое количество таких выступов, перекрывающих просвет капилляра альвеол, затрудняет кровоток, способствует стазу и, следовательно, внутрисосудистому свертыванию крови. В подобных эндотелиальных клетках реже выявляется внеклеточный надмембранный слой, препятствующий агрегации эритроцитов и их приклеиванию к цитолемме эндотелиоцитов. Это подтверждается наличием пристеночно расположенных склеенных эритроцитов. Существенными следует считать изменения базального слоя капилляров: наряду со значительным, почти вдвое, утолщением в базальной мембране появляются слои неоднородной плотности и структурфикации, исчезают плотность и четкость контуров, свойственная не клеточному компоненту базальной мембраны. Мембрана становится расплывчатой, утолщенные фибриллы располагаются хаотично (рис. 1).



Рис. 1. Альвеолярный капилляр большого, не получавшего гепарин. Вакуолизация и деструкция эндотелиальной клетки (1), многочисленные выросты плазмалеммы (2) перекрывают просвет. Базальный слой (3) резко утолщен, неоднородной плотности ($\times 18000$)



Рис. 2. Альвеолярный капилляр большого, получавшего гепарин до операции. Рельеф эндотелия (1) неравномерной, базальный слой уплотнен (2). Межклеточные соединения уплотнены (3) ($\times 18000$)

В отличие от наблюдения Ю. И. Бисерина [3], нами не обнаружены перициты. Отмеченные особенности трансформации ультраструктуры капилляров альвеол должны приводить к потере и органоспецифичности и затруднять их газообмен.

Значительно изменена и ультраструктура альвеолярного эпителия. Большие альвеолярные клетки резко отечны, их поверхностная мембрана местами разрушена. Местами эпителиальная выстилка отсутствует и стенка альвеол представлена одной лишь базальной мембраной эпителия. Последняя утолщена и коллагенизирована. В цитоплазме больших альвеолярных клеток резко уменьшены пластинчатые структуры, ответственные за синтез сурфактанта [2]. Матрикс респираторных альвеолярных клеток становится более плотным, но количество органелл микропиноцитозных пузырьков и инвагинации в них сокращено.

У больных, получавших гепарин, в отличие от нелеченных, отмечается значительно большее количество капилляров с признаками функциональной активности. Просвет большинства капилляров открыт и свободен от агрегированных форменных элементов крови. Плазмалемма эндотелия со стороны просвета имеет более равномерный рельеф с короткими микроворсинками и маргинальными складками. В эндотелиоцитах наблюдалось большее количество митохондрий везикулярных структур и пиноцитозных пузырьков, что указывает на лучшую проходимость и усиленный трансэндотелиальный транспорт веществ. Сравнение ультраструктуры базального слоя капилляров обеих исследуемых групп четко выявляет у леченых больных уменьшение отека неклеточного компонента и основного вещества, которое более осмиофильно и с четкими контурами, вследствие чего граница между эндотелиальным и базальным слоем лучше прослеживалась (рис. 2). В сочетании с нормализацией межклеточных щелей эндотелия эти факты свидетельствуют об улучшении под влиянием гепарина избирательной проницаемости стенки капилляра, а также поверхностных, возможно антикоагулярных, свойств эндотелиальной выстилки.

В интерстициальном пространстве легких больных, получавших гепарин, обнаружено уменьшение плазморрагии и, следовательно, отека. На обзорных электронограммах отмечается сравнительное сужение септального пространства, что несомненно, облегчает процесс газообмена [8].

О лучших условиях газообмена говорит и состояние альвеолярного эпителия: как большие альвеолярные, так и респираторные клетки содержат характерные включения и органеллы. В больших пневмоцитах накоплены пластинчатые тела и везикулярные структуры.

Со стороны функции внешнего дыхания в постоперационном периоде у больных после гепаринотерапии улучшаются вентиляция легких, гемодинамика, уменьшаются признаки перегрузки правого желудочка.

Оценивая морфологические изменения в капиллярах альвеол при гепаринотерапии, можно считать, что при недостаточности микроциркуляторного русла, в частности редукции капиллярной сети, наблюдаемой при митральном стенозе в легком [9], гепарин улучшает кровоток в микрососудах, что приводит к понижению давления в легочных капиллярах [10, 11]. По исследованиям И. П. Смирнова [12], снижение диффузионной способности легких у больных митральными пороками, наряду с другими механизмами, зависит и от мембранного компонента, т. е. от возможности диффузии кислорода через альвеолокапиллярную мембрану. Наблюдаемое уменьшение трансудации жидкости и, следовательно отека, в септальное пространство под влиянием гепарина указывает на некоторую стабилизацию дистрофических изменений в структурах, ответственных за полноту альвеолярной вентиляции, что говорит в пользу эффективности гепаринотерапии.

Академия наук Грузинской ССР
Институт экспериментальной морфологии
им. А. Н. Натишвили

(Поступило 21.4.1978)

ბ. ღუმშიძე

ჰეპარინოთერაპიის გავლენა მიტრალური სტენოზით
დასავადებულთა ფილტვის ალვეოლის კაპილარების
ულტრასტრუქტურაზე

რეზიუმე

ელექტრონული მიკროსკოპიის მეთოდით შესწავლილია ჰეპარინით ნამკურნალევი 14 და არანამკურნალევი 6 ავადმყოფის მარცხენა ფილტვის ბიოფსირებული მასალა მიტრალური სტენოზის დროს.

მორფოლოგიური ცვლილებებისა და ფუნქციური მონაცემების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ჰეპარინოთერაპია დადებითად მოქმედებს ფილტვის მიკროცირკულაციაზე მიტრალური სტენოზის დროს და, ამდენად, აუმჯობესებს გაზთა ცვლას.

CYTOLOGY

N. S. DURMISHIDZE

THE EFFECT OF HEPARIN THERAPY ON THE ULTRASTRUCTURE
OF THE CAPILLARIES OF THE LUNG ALVEOLI WITH
MITRAL STENOSIS PATIENTS

Summary

Biopsied material from the left lung of 42 heparin-treated and 14 untreated patients during mitral stenosis has been studied by electron microscopy.

On the basis of morphological changes and functional data it may be concluded that heparin therapy positively affects lung microcirculation in mitral stenosis, thus improving gas exchange.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. А. Самохин. Морфологические и некоторые гистохимические изменения сосудов легких при ревматических пороках сердца. Челябинск, 1966.
2. В. В. Ерохин. Арх. пат., 9, 1973.
3. Ю. В. Бисярин. Автореферат канд. дисс. Львов, 1975.
4. Г. Я. Гебель. Автореферат докт. дисс. М., 1968.
5. Н. Yoshida. Jap. Circ. I., 33, 1964.
6. Н. М. Мухарлямов. Сб. «Гипертония малого круга кровообращения». М., 1971.
7. В. И. Фуфин, А. В. Ефремов и др. Сб. «Вопросы экспериментальной и клинической хирургии». Тбилиси, 1977.
8. И. П. Красильникова. Автореферат докт. дисс. Волгоград, 1971.
9. Н. М. Мухарлямов. Кардиология, 10, 1976.
10. H. Flathey, R. Constantine, H. McCredie. Am. Heart J. 64, 119, 1962.
11. Р. С. Винницкая, А. А. Маркосян. Сб. «Газообмен-70». Казань, 1972.
12. И. П. Смирнов. Кардиология, 2, 1975.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

В. И. ГВАНЦЕЛАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ОБКЛАДОЧНЫХ КЛЕТОК
В ФУНДАЛЬНЫХ ЖЕЛЕЗАХ ЖЕЛУДКА ПРИ
ХРОНИЧЕСКОМ ГАСТРИТЕ И ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ
ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 10.4.1978)

Для оценки патологического состояния слизистой оболочки желудка в последние годы большое значение придается определению количества обкладочных клеток, в виду того что только таким путем можно более точно оценить структуру фундальных желез желудка при его патологии.

Количество обкладочных клеток определялось путем подсчета обкладочных клеток по всей длине фундальной железы. Предложенная методика довольно трудоемкая и поэтому не получила широкого распространения, кроме этого, по данным биопсии одного участка трудно судить в целом о структурных изменениях в фундальных железах [1, 2].

В связи с этим в настоящей работе была поставлена цель изучить структуру фундальных желез желудка по топографическим отделам при хроническом гастрите и язвенной болезни двенадцатиперстной кишки.

Для оценки структуры фундальных желез применялись гистохимические, гистоморфологические и морфометрические методы.

Нами были исследованы 14 практически здоровых лиц, 159 больных хроническим гастритом и 42 — язвенной болезнью двенадцатиперстной кишки в возрасте от 17 до 75 лет (из них 121 женщина и 94 мужчин).

Гастроскопия и прицельная гастробиопсия проводилась с помощью гастробиоскопа GFB японской фирмы «Olympus».

Для морфологического исследования брались фрагменты слизистой оболочки из антрального отдела малой кривизны (1—1,5 см от отверстия привратника), из нижней, средней, верхней трети малой кривизны и передней стенки тела.

Биопсийный материал маркировался, укладывался на полоску печени крысы [3], фиксировался в нейтральном забуференном по Лили формалине и в жидкости Карнуа, заливался в парафин для изучения общей структуры слизистой оболочки и подсчета обкладочных клеток, срезы окрашивались гематоксилин-эозином, азур-эозином по Лили, ставились ШИК-реакции для выявления нейтральных мукополисахаридов, реакция с альциановым синим (рН 2,5 и 1,0) и толуидиновым синим для выявления кислых мукополисахаридов, рибонуклеопротеиды выявлялись реакцией Брашэ. Контрольные срезы обрабатывались амилазой, тестикулярной гиалуронидазой, проводилось метилирование с последующим омылением. Гистоморфологические сдвиги слизистой оболочки оценивались по классификации Ц. Г. Мосевича [4].

Обкладочные клетки фундальных желез желудка подсчитывались по сетке Г. Г. Автандилова [5]. Сетка укладывалась в верхней трети фундальных желез. Срезы были стандартной толщины (5 μ).

Количество обкладочных клеток в фундальных железах слизистой оболочки верхней трети желудка по топографическим отделам при хроническом гастрите и язвенной болезни двенадцатиперстной кишки

Группы обследованных	Статистический показатель	Малая кривизна			Передняя стенка			Среднее к-во по всем топогр. участкам	Среднее к-во по топогр. участкам 1, 2, 5	Среднее к-во по малой кривизне 1, 2, 3	Среднее к-во по передней стенке 4, 5, 6
		Нижняя треть 1	Средняя треть 2	Верхняя треть 3	Нижняя треть 4	Средняя треть 5	Верхняя треть 6				
Практически здоровые, n = 14	M	37,4	37,8	38,1	37,1	39,6	40,4	38,5	38,4	37,9	39,0
	m	±1,3	±1,3	±3,6	±4,1	±2,25	±1,4	±0,9	±0,9	±1,0	±1,4
Поверхностный гастрит, n = 20	M	40,7	40,9	40,3	38,2	42,5	38,9	40,1	41,4	40,6	39,8
	m	±2,8	±5,6	±4	±3,5	±2,8	±1,5	±1,3	±2,1	±2,1	±1,4
Гастрит с поражением желез, n = 29	M	30,8	30,4	41,6	41,04	42,3	41,6	40,2	36,45	32,9	41,4
	m	±4,2	±4,7	±2,3	±2,3	±2,7	±0,7	±2,8	±3,5	±3	±1,8
Умеренный атрофический гастрит, n=43	M	18,7	20,63	24,8	27,7	35	37,4	25,1	21,6	20,57	31,7
	m	±1,71	±1,96	±1,8	±1,2	±2,2	±2,1	±0,8	±0,8	±1,1	±1,1
Выраженный атрофический гастрит, n=21	M	9,0	12,28	17,6	19,2	15,8	23,92	15	12,7	11,9	18,6
	m	±1,6	±2,6	±2,3	±2,8	±2,0	±3,4	±1,1	±1,3	±1,9	±2,9
Антральный гастрит, n=11	M	43,1	43,3	40,4	45,4	42,3		43,8	43,1	42,9	44,4
	m	±3,6	±1,9	±3,4	±3,4	±2,8		±1,76	±2	±2,4	±3,4
Язвенная болезнь двенадцатиперстной кишки, n=35	M	47,7	48,7	48,0	47,8	56,4	59,7	51,3	50,0	47,6	52,1
	m	±3,1	±2,05	±2,3	±1,9	±2,5	±3	±1,2	±1,4	±1,2	±1,2

Обкладочные клетки подсчитывались (увеличением микроскопа (10×20) от 8 до 10 выше указанных участков, выводились средние величины по каждому топографическому отделу. Полученные данные были обработаны методом вариационной статистики.

В связи с тем что наши предыдущие работы были посвящены гистохимическим и гистоморфологическим изменениям слизистой оболочки желудка при хроническом гастрите [1, 6], в настоящей статье в основном излагаются данные, касающиеся количественных показателей обкладочных клеток в фундальных железах по топографическим отделам.

На основании гистохимических и гистоморфологических изменений больные с хроническим гастритом были разделены по следующим группам: поверхностный гастрит (22), гастрит с поражением желез (34), умеренный атрофический гастрит (60), выраженный атрофический гастрит (34), изолированный антральный гастрит (11).

Показатели количественных изменений обкладочных клеток в фундальных железах представлены в таблице.

Как видно из таблицы, у практически здоровых лиц и у больных с поверхностным гастритом количество обкладочных клеток в фундальных железах по всем топографическим отделам слизистой оболочки желудка почти одинаковое, что указывает на нормальное строение фундальных желез.

При гастрите с поражением желез количество обкладочных клеток статистически достоверно снижено в нижней, средней трети малой кривизны тела, по сравнению с остальными топографическими участками. Но понижение количества этих клеток на малой кривизне оказалось недостоверным при сравнении с контрольной группой. Уменьшение их количества на малой кривизне можно расценить как очаговую атрофию.

При умеренном атрофическом гастрите достоверное понижение количества обкладочных клеток в фундальных железах выявлено на малой кривизне — перед передней стенкой желудка их количество особенно понижено в нижней и средней третях малой кривизны. При сравнении количественных показателей этих клеток с контрольной группой оказалось, что достоверное снижение обнаруживается только на малой кривизне и в нижней трети передней стенки тела. Таким образом, при этой форме хронического гастрита, наряду с умеренной атрофией, в дистальных отделах желудка установлены участки (в средней и верхней трети передней стенки) с нормальным количеством обкладочных клеток. Полученные данные указывают на то, что атрофический процесс в различной степени охватывает все топографические участки слизистой оболочки и потому должен учитываться при оценке морфологического состояния слизистой оболочки желудка.

При выраженном атрофическом гастрите количество обкладочных клеток статистически достоверно снижено во всех топографических отделах, по сравнению с контрольной группой и с группой больных с умеренным атрофическим гастритом. Из всех участков снижение клеток наиболее выражено в нижней и средней трети малой кривизны.

Подсчет обкладочных клеток в фундальных железах у больных с антральным гастритом показал, что количество этих клеток по всем топографическим отделам имеет тенденцию к увеличению, по сравнению с контрольной группой. Достоверное увеличение отмечается при средних показателях количества обкладочных клеток во всех топогра-

фических отделах, по сравнению с контрольной группой. Таким образом, при антральном гастрите выявляются элементы гиперплазии.

При язвенной болезни двенадцатиперстной кишки отмечается более значительная гиперплазия фундальных желез, чем в контрольной группе, а также в группе больных антральным гастритом. Количество обкладочных клеток преобладает на передней стенке тела желудка, по сравнению с малой кривизной.

Наши данные подтверждают значение определения количества обкладочных клеток для установления атрофии или гиперплазии фундальных желез, но с обязательным учетом тех особенностей, которые выявлены по топографическим отделам.

Для распознавания атрофии или гиперплазии фундальных желез объективным морфометрическим методом, наряду с гистохимическими и гистоморфологическими методами, является подсчет количества обкладочных клеток.

Особенности распределения количества обкладочных клеток в случае атрофии и гиперплазии в слизистой оболочке желудка по топографическим отделам необходимо учитывать при морфологической диагностике этих процессов.

Подсчет обкладочных клеток с помощью сетки Автандилова является объективным морфометрическим методом для точного определения степени атрофии или гиперплазии фундальных желез желудка.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 13.4.1978)

მაკარიმენტული მორფოლოგია

3. გვანცელაძე

პარიეტალური უჯრედების რაოდენობის შესწავლა კუჭის ფუნდალურ ჯირკვლევებში ქრონიკული გასტრიტისა და თორმეტბოკვა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადების დროს

რეზიუმე

პარიეტალური უჯრედების დათვლით (ავთანდილოვის ბადის მიხედვით) დადგინდა, რომ მათი რაოდენობა კუჭის ტოპოგრაფიული არეების მიხედვით პრაქტიკულად ჯანმრთელ არეში და ზერელე გასტრიტის დროს ერთნაირია.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

V. I. GVANTSELADZE

COUNT OF PARIETAL CELLS IN GASTRAL FUNDAL CELLS IN PATIENTS WITH CHRONIC GASTRITIS AND DUODENAL ULCER

Summary

Parietal cells were counted in different topographic areas of the ventricle (small curvature and anterior wall) in 14 healthy persons, 159 patients with chronic gastritis and 42 patients with duodenal ulcer.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Гванцеладзе. Сообщения АН СССР, 84, № 1, 1976, 197—200.
2. R. Ottenian, W. Rosch, K. Elster, R. Rendie. Gastroenterol. 3. 1971, 38—44.
3. Л. И. Аруим. Архив патологии, 3, 1969, 11—21.
4. Ц. Г. Мосевич. Аспирационная биопсия слизистых оболочек желудка, двенадцатиперстной кишки и тонкой кишки. Л., 1967.
5. Г. Г. Автандилов. Морфометрия в патологии. М., 1973.
6. В. И. Гванцеладзе. Сообщения АН СССР, 86, № 2, 1977, 474—476.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

В. Б. ЛОРДКИПАНИДЗЕ

ЧАСТОТА МЕТАСТАЗОВ РАКА ПРЯМОЙ КИШКИ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ НЕКОТОРЫХ ПРЕДРАСПОЛАГАЮЩИХ
ФАКТОРОВ

(Представлено академиком И. К. Пипия 9.3.1978)

Длительность жизни больных и эффективность радикальных операций по поводу рака прямой кишки в значительной мере зависят от наличия регионарных и отдаленных метастазов [1, 2]. Известно, что метастазирование вообще и в частности ранее метастазирование зависят от разных предрасполагающих факторов (давности заболевания, величины опухоли, возраста больного, гистоструктуры, формы роста опухоли, стадии заболевания, проникновения опухоли в толщу стенки кишки и в окружающие ткани, расположения опухоли на стенке кишки, локализации опухоли и т. д.) [2—4].

В данной статье представлен материал о распространении метастазов рака прямой кишки у 705 больных, оперированных по поводу рака прямой кишки в НИИ онкологии им. Н. Н. Петрова (Ленинград) и НИИ онкологии МЗ ГССР (Тбилиси), в зависимости от стадии заболевания, формы роста, инвазии опухоли в стенку кишки и расположения опухоли на стенке кишки. Из этого числа в 44 случаях была произведена условнорадикальная операция, т. е. операция Кеню—Майльса, при наличии единичных метастазов в печени иссекались часть органа вместе с метастазом.

Распространение опухоли и метастазов изучалось визуально во время операции и лабораторно на удаленном препарате. Операционная находка сравнивалась с дооперационными данными, что позволило установить истинную картину распространения болезни.

Были проведены следующие операции:

1. Операция Кеню—Майльса — 422, из них в I стадии — 8, во II стадии — 63, в III — 329 и в IV—22.

2. Сфинктеросохраняющие операции 283, из них: а) брюшно-промежностная резекция с низведением сигмы — 212, б) передняя нижняя резекция — 10, в) внутрибрюшная резекция — 26, г) левосторонняя колэктомия — 5, д) субтотальная гемиколэктомия — 4, е) операция Гартмана — 26.

Больных I стадии было 16, II — 48, III — 197 и IV — 22.

В основном наблюдалась прямая зависимость между стадией заболевания и интенсивностью распространения метастазов [5, 6]. Так, при II стадии заболевания у 111 больных выявленные метастазы составили 23,4% (местные — 92,3%, отдаленные — 7,7%), при III стадии у 526 больных — 44,4% (местные — 96,6%, отдаленные — 3,4%), при IV стадии — 100% (местные — 22,73%, отдаленные — 77,27%).

В большинстве случаев количество выявленных местных метастазов увеличилось соответственно стадии заболевания (14,7%), но отдаленное метастазирование не подчинялось этой закономерности. Нап-

пример, у оперированных больных при раке прямой кишки II стадии отдаленные метастазы были обнаружены у 7,7%, а при III стадии — у 3,4%.

В зависимости от формы роста наиболее высокий процент местных метастазов отмечался при диффузном раке — 83%. При блюдцеобразной форме он составил 42,9%, при инфильтративноязвенной — 42%, инфильтративной — 41,2%. Что касается отдаленных метастазов, диффузивный рак вообще не дал таковых, тогда как при полипозном раке процент метастазирования равнялся 13,3, при инфильтративноязвенной — 8,4, при блюдцеобразной — 7,1 и инфильтративной — 5,8.

Распространение метастазов в зависимости от проникновения опухоли в толщу стенки кишки дало следующую картину: при поражении двух слоев (слизистого и подслизистого) местных метастазов было больше (28,6%), чем при поражении трех слоев (слизистого, подслизистого и мышечного) (21,3%), но в первом случае отдаленных метастазов не было, а во втором они составили 1,7%. Поражение только слизистого слоя было у одного больного и то с отдаленным метастазом (16,6%).

Самый высокий процент метастазов наблюдался, когда опухоль, поражая все слои стенки кишки, врастала в окружающую ткань (57,6): местные метастазы составили 49%, отдаленные — 8,6%. В тех случаях, когда опухоль занимала все слои, не проникая в окружающую ткань, случаев метастазов составили 47,3% (местные — 40,7%, отдаленные — 6,6%).

По нашему мнению, в подобных случаях для развития отдаленных метастазов существенное значение имеет расположение коллектора вблизи опухоли. Наряду с этим, при раке прямой кишки для распространения регионарных метастазов, как показали наши наблюдения, важную роль играют расположение опухоли на стенке кишки, а также объем поражения просвета кишки (1/3—1/2—3/2) [7—9]. Так, в тех случаях, когда опухолью была занята одна стенка (1/3), самый высокий процент местных метастазов дали те опухоли, которые были расположены на правой стенке (39,1), затем передняя стенка (36,2%) и задняя (31,3%). Зато отдаленных метастазов больше других дала левая стенка (14,2%), правая стенка — 8,6% и передняя — 5,2%.

Когда опухолью были заняты две стенки, высокий процент местных метастазов дали поражения передне-левой стенки (44,4%), затем задне-левой (37,5%) и задне-правой (35,3%).

Обращает на себя внимание то, что отдаленные метастазы чаще, по сравнению с другими, отмечались при поражении передне-левой стенки (3,7%).

Когда опухоль занимала три стенки кишки, самый высокий процент местных метастазов наблюдался при поражении передне-левой и задней стенок (50%). Такая локализация уступала лишь циркулярному расположению опухоли, которое дало местные метастазы в 54,8% случаев, затем следовали задне-правая и левая (46,3%), передне-правая и задняя (40%) стенки. При подобных поражениях, по сравнению с другими, больше отдаленных метастазов дали передне-левая и задняя стенки (15%), передне-правая и задняя (6,6%), передне-правая и левая (4,4%) и задне-правая и левая (3%).

Изучением материала в таких аспектах нам удалось внести ясность в стадийность заболевания. Например, у 422 больных после операции Кеню—Майльса стадийность заболевания стала следующей:

IIa — 49, IIb — 14, IIIa—180, IIIb—149 (I—IV стадია იქნა შენარჩუნებული),
 ა და 283 მკურნალებს სფინქტეროსაბრუნებელი ოპერაციების შემდეგ
 რაქი პირდაპირი კიბოს იქნა: IIa—36, IIb—12, IIIa—115 და
 IIIb — 82.

შეშორებული მეტასტაზები შეიძლება იქნას II სტადიაზე, მაგრამ
 აღმოჩენა ოპერაციის შემდეგ ყოველთვის [10, 11]. პოლიპოიდური
 რაქი შეიძლება იქნას მეტასტაზების, ვიდრე სხვა ფორმის რაქი
 პირდაპირი კიბოს.

შეშორებული ერთი კედლის პირდაპირი კიბოს მაღალი პროცენტი
 მეტასტაზების დასაბრუნებელი კედლი, ა და შეშორებული მეტასტაზების —
 მარჯვენა.

შეშორებული ორი კედლის კიბოს მაღალი პროცენტი როგორც
 შეშორებული მეტასტაზების დასაბრუნებელი კედლი (44,4 და 3,7%).
 შეშორებული ოპერაციის შემდეგ პირდაპირი კიბოს მეტასტაზების
 შეშორებული და შეშორებული მეტასტაზების (შესაბამისად 50 და 15%)
 აღმოჩენა შეშორებული მარჯვენა და მარჯვენა კედლების.
 ყველაზე მაღალი პროცენტი (57,6) შეშორებული მეტასტაზების
 აღმოჩენა შეშორებული კედლის და შეშორებული ოპერაციის
 შემდეგ კიბოს კედლის და შეშორებული ოპერაციის შემდეგ
 კიბოს კედლის.

შესაბამისად, შეშორებული ოპერაციის შემდეგ შეშორებული
 მეტასტაზების აღმოჩენა კიბოს კედლის და შეშორებული ოპერაციის
 შემდეგ კიბოს კედლის მეტასტაზების აღმოჩენა უფრო ხშირად,
 ვიდრე შეშორებული ოპერაციის შემდეგ კიბოს კედლის მეტასტაზების
 აღმოჩენა კიბოს კედლის.

Онкологический научный центр Научно-исследовательский институт онкологии
 ОНЦ МЗ ГССР им. Н. Н. Петрова

(Поступило 10.3.1978)

საქართველოს მედიცინის ინსტიტუტი

3. ლორთქიფანიძე

სწორი ნაწლავის კიბოს მეტასტაზირების სიხშირის ზოგიერთი
 ხელშეწყობის პირობის ფონზე რადიკალურად ნაკვეთების
 ავადმყოფების

რეზიუმე

შესწავლილია 705 ავადმყოფი, რომელთაც გაუქვითდა რადიკალური
 ოპერაცია სწორი ნაწლავის კიბოს გამო.

სიმსივნის გავრცელებას ვსწავლობდით ვიზუალურად ოპერაციის დროს
 და ლაბორატორიულად ამოკვეთილ პრეპარატებში.

II სტადიის დროს მეტასტაზები აღმოჩნდა ავადმყოფთა 23,4%,
 ადგილობრივი — 92,3%, შორეული — 3,4%; III სტადიის დროს — 44,4%,
 ადგილობრივი — 96,6%, შორეული — 7,7%.

EXPERIMENTAL MEDICINE

V. B. LORDKIPANIDZE

FREQUENCY OF THE SPREAD OF RECTUM CANCER
 METASTASES IN RADICALLY OPERATED PATIENTS

Summary

705 patients operated for rectum cancer have been studied in order to
 establish which of four favorable conditions (stage of disease, form of tumour
 growth, penetration of the tumour into the rectum wall, and location on

the rectum wall) causes the spread of regional and distant metastases. The spread of metastases was studied visually, during operation and in laboratory, after resection.

In stage II metastases were found in 23.4%; regional in 92.3% and distant in 3.4%. In stage III metastases were found in 44.4%; regional in 96.6%; distant in 7.7%. In stage IV metastases were found in 100%; regional in 100% and distant in 100%.

The number of regional metastases grew with the disease stage, while distant ones did not always follow this rule.

As to the form of tumour the higher percentage of regional metastases falls to diffusive cancer (83%), while cancer developed from polypus yielded distant metastases in 13.3%. When tumour spread through the walls of the rectum into the adjacent tissues high percentage (49%) of regional metastases and 8.6% of distant ones was in evidence. More local metastases were observed when the tumour occupied two layers of the rectum wall than in the case when it occupied three layers (mucuous, submucuous and muscular). In the latter case of distant metastases it is not the amount of the damaged layers that is important but the location of the collector in the proximity of the tumour. More regional metastases (39.1%) were observed when the right wall was damaged and distant ones (14%) when the left wall was damaged.

When two walls of the rectum were damaged a higher percentage of metastases fell to the front and the left walls (4.4%) but when three walls were involved the percentage of metastases was higher in the front, left, and back walls (50%).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Н. Файн. Тез. докл. 8-го Всесоюзного съезда рентгено-радиологов. М., 1964.
2. С. А. Холдин. Вопр. онкол., т. XI, 4, 1965.
3. С. А. Абольник. Материалы I научной сессии НИИ онкологии Литовской ССР. Вильнюс, 1966.
4. Р. А. Мельников, Л. И. Снешко. Материалы Всесоюзного симпозиума профилактики, диагностики, клиники и лечения предопухолевых заболеваний и рака толстой и прямой кишки. Л., 1970.
5. Д. П. Березкин. Вопр. онкол., 10, № 2, 1970.
6. В. Ч. Столяров. Вопр. онкол., 4, № 3, 1965.
7. Л. М. Линецкая, В. М. Островский, Б. А. Райфель. Материалы Всесоюзного симпозиума профилактики, диагностики, клиники и лечения предопухолевых заболеваний и рака толстой и прямой кишки. Л., 1970.
8. А. Н. Рыжих. Сб. «О болезнях прямой и толстой кишки». М., 1965.
9. С. А. Холдин. Вопр. онкол., т. XI, 6, 1966.
10. Т. Г. Барамидзе. Автореферат докт. дисс. Тбилиси, 1973.
11. Ш. Б. Кулиев. Автореферат докт. дисс. Баку, 1969.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Л. Д. ЧЕИШВИЛИ

ГИСТО-ЭНЗИМОХИМИЧЕСКИЕ И НЕКОТОРЫЕ
УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МИОКАРДА
У СОБАК ПРИ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 13.3.1978)

Несмотря на то что в настоящее время имеется достаточное количество клинических и экспериментальных данных [1—8] о поражении миокарда при тиреотоксикозе, все еще нет убедительных и конкретных указаний на то, какие преимущественно структурные ингредиенты мышечной клетки претерпевают количественные и качественные изменения, играющие важную роль в нарушении сократительной способности миокарда при тиреотоксикозе.

Комплексное исследование с использованием гисто-энзимохимических и электронномикроскопических методов, очевидно, может дать хорошую возможность для получения более точной информации о поражении миокарда при тиреотоксикозе в различных периодах его развития. Поэтому целью настоящего исследования явилось изучение гистохимических и энзимохимических изменений сердечной мышцы при экспериментальном тиреотоксикозе, а также ультраструктурных изменений миокарда и связанных с ним процессов тканевого метаболизма на различных этапах развития тиреотоксического поражения сердца.

Работа проведена на 47 собаках: 10 контрольных, 22 с гипертиреозом 3—4-недельной давности, 15 с гипертиреозом 4—5-месячной давности. Гипертиреоз вызывался ежедневным введением тироксина (0,7 мг на кг веса).

У собак с гипертиреозом 3—4-недельной давности наблюдаются уменьшение веса (на 59%), учащение сердечных сокращений (36,2%), дыхания (59%), повышение венозного давления и замедление скорости кровотока, увеличение вольтажа на ЭКГ и повышение уровня ион-гормона в крови. Микроскопически в миокарде отмечается умеренная гипертрофия левого желудочка (средний диаметр мышечного волокна равен 25 мк при норме 16 мк). Наряду с гипертрофией миокарда, выявляется слабо выраженная фуксинофильная дистрофия. 3—4-недельный тиреотоксикоз вызывает уменьшение содержания гликогена и аскорбиновой кислоты. В миоцитах на фоне усиления гистохимической реакции на РНК цитофотометрически количество РНК достоверно повышается от 0,075 в норме до 0,211 при тиреотоксикозе. Повышается также гистохимическая реакция на ДНК. Цитофотометрически среднее количество ДНК при одномесечном тиреотоксикозе увеличивается до 4,017 усл. ед. при норме 1,908. Повышается активность всех ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных процессах: сукцинатдегидрогеназы (СДГ), никотинамиддинуклеотида (НАД), никотинамид динуклеотидфосфата (НАДФ), аденозинтрифосфатазы (АТФ-азы), а также щелочной фосфатазы, кислая фосфатаза в ядрах миоцитов остается в пределах нормы. Отмечается слабая реакция на активность цитохромоксидазы (рис. 1).

В этой стадии тиреотоксикоз вызывает развитие определенных ультраструктурных изменений. Сократительные элементы мышечного

волокна находятся в различном функциональном состоянии, на пораженном месте обнаруживается дезориентация миофиламентов, в некоторых участках мышечных клеток происходит утолщение миофибрилл



Рис. 1. Уменьшение активности фермента цитохромоксидазы в мышечных волокнах левого желудочка на 28-й день тиреотоксикоза у собак (окр. по Нахласу, $\times 300$)

вследствие увеличения числа миофиламентов. Митохондрии увеличиваются в размере, равны 3—4 саркомерам, иногда встречаются гигантские митохондрии, которые имеют различную форму и местами набухают (рис. 2). Митохондриальные кристы утрачивают свое параллельное расположение, иногда фрагментируются, имеют дугообразную форму, иногда анастомозируют. Канальцы саркоплазматического ретикулаума местами значительно расширяются. Отмечается отек сарко-



Рис. 2. Увеличение размеров митохондрий, извилистость и анастомозирование сохранившихся крист в мышечных волокнах левого желудочка на 28-й день тиреотоксикоза у собак ($\times 36000$)

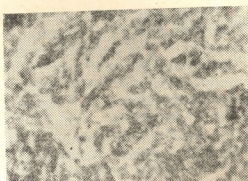
плазмы, особенно в участках, расположенных рядом с капиллярами, расширяется просвет капилляров. Уменьшается число цитогранул (гликогена и рибосом). В ядрах мышечных клеток заметных изменений не наблюдается.

Полученные данные свидетельствуют о том, что усиленная функция миокарда обеспечивается гиперплазией ультраструктурных элементов миокардиальных клеток. Для реализации процесса гиперфункции миокарда происходит и перестройка химических процессов, протекающих в миокардиальных клетках.

В более поздние сроки экспериментального тиреотоксикоза (4—5 месяцев) наблюдаются значительное уменьшение веса животного (на 30%), учащение сердечных сокращений (на 120%), дыхания (на 62%), более выражены повышение венозного давления и замедление

скорости кровотока. Вес сердца и его отделов в этой подгруппе ниже нормы. На ЭКГ — дистрофические и диффузные изменения сердечной мышцы.

Рис. 3. Резкое уменьшение активности фермента цитохромоксидазы на 90-й день тиреотоксикоза у собак (окр. по Нахласу, $\times 300$)



В эти сроки эксперимента в миокарде резко снижается содержание гликогена и аскорбиновой кислоты. Уменьшается количество РНК. Цитофотометрически количество базофильного вещества оказывается ниже нормы, составляя 0,025 усл. ед. ($P > 0,001$). ДНК в более поздние сроки эксперимента остается повышенной в ядрах мышечных клеток, в виде неравномерно расположенных гранул. Цитофотометрически увеличивается до 3,913 усл. ед. ($P > 0,02$). Значительно изменяются количество и распределение ферментов СДГ, ЦХО, НАД, НАДФ-диафораз, которые у подопытных животных распределяются очень неравномерно, отдельными глыбками, а некоторые участки совсем лишены этих включений (рис. 3).



Рис. 4. Выраженный внутриклеточный отек, резкое набухание и деструкция митохондрий с разрушением внутренних перегородок в мышечных волокнах левого желудочка ($\times 32000$)

Местами активность фермента АТФ-азы заметно повышается. В этой стадии тиреотоксикоза в некоторых участках понижается активность щелочной фосфатазы, а местами повышается активность кислой фосфатазы.

Особенно глубокие изменения развиваются в ультраструктурных образованиях мышечных волокон. Митохондрии во многих участках образуют большие скопления, крист мало, они фрагментированы и расположены беспорядочно. Нередко разрушается наружная мембра-

на митохондрий, местами она становится одноконтурной. Немало и полностью разрушенных митохондрий (рис. 4). Канальцы саркоплазматического ретикулума расширены, отмечается очаговая деструкция миофибрилл. Ядра имеют изрезанные контуры, содержат 2—3 ядрышка.

Полученные экспериментальные данные указывают, что при экспериментальном тиреотоксикозе тироксин вызывает повышенную работу сердца — его гиперфункцию, которая приводит к развитию гиперплазии и гипертрофии ультраструктурных образований некоторых мышечных волокон, а при более длительном воздействии L-тироксин оказывает повреждающее влияние на сердечную мышцу, вызывая ее дистрофию и недостаточность.

НИИ клинической и
 экспериментальной кардиологии
 МЗ ГССР

(Поступило 31.3.1978)

მაკაბრიმენტული მედიცინა

ლ. ჭეიშვილი

მიოკარდის ჰისტო-ენჯიმოკიმიური და უოზიერტი
 ულტრასტრუქტურული თავისებურებანი ძალღებზე
 თირეოტოქსიკოზის დროს

რეზიუმე

ექსპერიმენტული თირეოტოქსიკოზის დროს დინამიკაში 47 ძალღზე შესწავლილია გულის მორფოლოგიურ-ფუნქციური ცვლილებები.

EXPERIMENTAL MEDICINE

L. D. CHEISHVILI

HISTOCHEMICAL AND ULTRASTRUCTURAL FEATURES OF RABBIT MYOCARDIUM IN THYROTOXICOSIS

Summary

Morphofunctional changes of the myocardium were investigated in 47 dogs with experimental thyrotoxicosis.

The experimental data suggest that 28 days of thyroxine treatment causes hyperfunction of the heart, which leads to the development of hyperplasia and hypertrophy of ultrastructural formations of some muscle fibers. More prolonged treatment with thyroxine (3—4 months) has a damaging effect on the heart and causes myocardial destruction and dystrophy, followed by cardiac insufficiency.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Алмазов, В. А. Куликова, И. П. Масалов. Кардиология, 3 1972.
2. Г. М. Гольдбер, В. И. Кандрор. Тиреотоксическое сердце. М., 1972.
3. Р. Р. Ранчев. Митохондрии и тиреоидные гормоны. М., 1969.
4. П. М. Самойлов. Вopr. мед. химии, 11, № 4, 1965.
5. Я. Х. Турокулсв. Тиреоидные гормоны. М., 1973.
6. Л. Д. Чейшвили, Л. И. Смоленская. Современные проблемы кардиологии. Тбилиси, 1976, 451.
7. A. David. Electronmikroskopische Organpathologie, Berlin, 1967.
8. G. Gabler. Myocardos-Myocarditio. Jena, 1965.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

С. А. ЧХЕНКЕЛИ

КРИОСТЕРЕОЭНЦЕФАЛОТОМИЯ ПРИ ВИСОЧНОЙ ЭПИЛЕПСИИ

(Представлено академиком В. М. Окуджава 6.4.1978)

Настоящее исследование посвящено вопросам функциональных взаимоотношений медио-базальных структур височной доли у больных эпилепсией, преимуществам методов криопробы и криодеструкции при диагностике и разрушении эпилептического очага, а также показаниям к их применению у больных различными формами височной эпилепсии.

После индукции больных в наркоз и интубации (нами применялся эндотрахеальный закисно-кислородный наркоз в сочетании с нейролептаналгезией) осуществлялись фиксация аппарата на черепе больного и контрастирование желудочковой системы головного мозга тяжелым контрастом. По атласу Талейраха [1] определялись координаты структур-мишеней, в которые с целью проведения диагностических электрофизиологических исследований вводились мультикон-

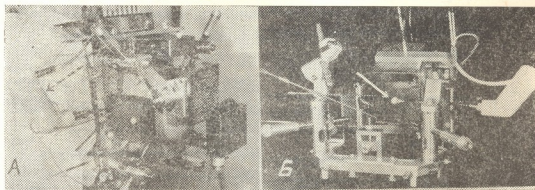


Рис. 1, А, Б

тактные стереоэлектрэнцефалографические электроды. Криопроба и деструкция эпилептического очага осуществлялись криоприбором конструкции А. И. Шальникова, Э. И. Канделя и соавт. [2]. Диаметр рабочей части криоканюли, которая вводится в головной мозг, — 2 мм. Специальной серией опытов нами было установлено, что в желатине или в белке, подогретых до 37°C, при количестве азота в резервуаре криоприбора 50 мл на активном конце канюли образуется ледяной шарик диаметром 11—12 мм ($n=30$; $M \pm m 11,66 \pm 0,66$; $\sigma=0,33$). На рис. 1, А, Б показаны общий вид больного во время операции и криоканюля с ледяным шариком, фиксированная в стереотаксическом аппарате (Б).

На рис. 2 представлена электрическая активность миндалевидного ядра (МЯ) и гомолатерального ему гиппокампа (Г) больного височной эпилепсией, зарегистрированная во время стереотаксической операции. Спонтанные судорожные разряды длительностью 3—5 сек, повторяющиеся каждые 5—10 сек, свидетельствуют о синхронной деятельности дорзо-медиальной части МЯ и гомолатерального Г, однако не дают возможности судить о роли каждого из этих образований в их взаимодействии. Следует предположить, что именно подобная картина электрической активности МЯ и Г, наблюдавшаяся в эксперименте, и позволила высказать предположение о том, что обе эти структуры в

смысле эпилептогенности объединены в единую функциональную систему и пароксизмальный процесс в них может протекать строго синхронно [3]. Диагностическая электростимуляция МЯ и Г в анализируемом случае выявила более низкий порог развития судорожного разряда в дорзо-медиальной части МЯ (рис. 2, Б). Уточнить функциональ-

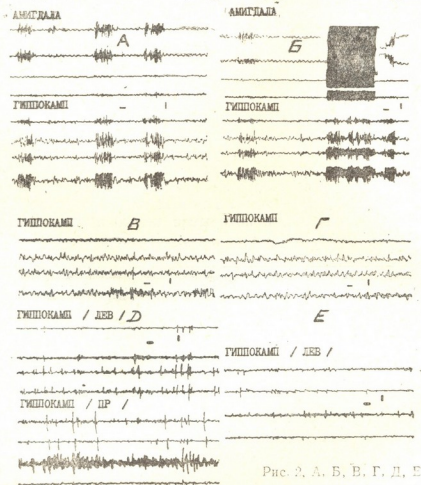


Рис. 2. А, Б, В, Г, Д, Е

ную взаимозависимость исследовавшихся структур позволило нам также применение так называемой криопробы, т. е. охлаждения рабочего конца канюли и окружающей ее ткани мозга заливанием в резервуар криоприбора 10 мл жидкого азота. По данным Э. И. Канделя [4], это приводит к снижению температуры на активном конце канюли до $+5^{\circ}\text{C}$ с «выключением» 2—3 мм мозговой ткани. Эффект охлаждения проявлялся через 1—1,5 мин. На рис. 2, В видно исчезновение эпилептической электрической активности в Г через 1 мин после заливки 10 мл жидкого азота в резервуар криоприбора, активный конец канюли которого был стереотаксически введен в дорзо-медиальную часть МЯ. Таким образом, результаты проведенной криопробы подтвердили сформировавшееся у нас на основе оценки эффектов электростимуляции мнение о ведущей роли в данном случае дорзо-медиальной части МЯ. Дальнейшее подтверждение справедливости наших заключений, произведенных на основе оценки результатов функциональных проб, было получено после криодеструкции МЯ (очаг криодеструкции диаметром 11—12 мм) и извлечения криоканюли. На рис. 2, Г видно полное исчезновение эпилептической электрической активности в Г. Против возможного объяснения исчезновения эпилептической активности в гиппокампе проведением холода из гомолатерального очага деструкции говорят наши наблюдения относительно

уменьшения и исчезновения эпилептической электрической активности в симметричных эпилептическому очагу образованиях контралатерального полушария, т. е. тогда, когда о проведении холода не может быть и речи (рис. 2, Д, Е). Таким образом, эффект исчезновения эпилептической активности в анализируемых случаях не может быть объяснен охлаждением соседних структур головного мозга, а должен расцениваться как результат «выключения» пейсмекерного эпилептического очага и свидетельствует о функциональной взаимозависимости, устанавливающейся между симметричными структурами обоих полушарий (в данном случае гиппокампами, рис. 2, Д, Е), при существовании эпилептического очага в одном из них.

Ранее нами сообщалось об эффекте электролитической парциальной дорзо-медиальной амигдалотомии и амигдалогиппокампотомии у больных височной эпилепсией с выраженными психо-эмоциональными нарушениями [5]. Анализ ближайших и отдаленных результатов этих операций привел нас к выводу, что в ряде случаев, когда была произведена изолированная парциальная дорзо-медиальная амигда-

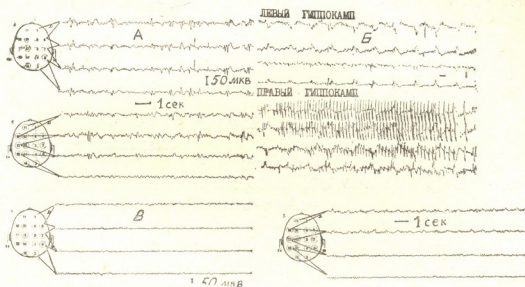


Рис. 3, А, Б, В

лотомия, эффект операции в отношении коррекции поведения был более выражен, чем в отношении судорожных припадков. По нашему мнению, это должно быть связано с избирательным разрушением части МЯ, специфически участвующей в регуляции поведения, в то время как большая часть ее остается интактной. Специальное исследование размеров очага деструкции, получавшегося при применении метода анодного электролиза, показало, что они не превышали 5,5—6 мм в диаметре ($n=32$; $M \pm m$ $5,47 \pm 0,12$; $\sigma=0,66$). Если приблизительно рассматривать МЯ человека как образование сферической формы с наименьшим диаметром 12—14 мм [1, 6 и др.], то ее объем при этом составит около 1000 мм³. Очаг электролитической деструкции, создавшийся при применявшихся нами аппарате и методе, не должен был превышать 80—90 мм³, т. е. не более 1/10 полного объема МЯ. При использовании же метода криодеструкции очаг разрушения в диаметре составлял 10—12 мм, что практически приводило к тотальной амигдалотомии.

На рис. 3 приведены данные, иллюстрирующие результаты криодеструкции эпилептического очага в гиппокампе при височной эпилепсии. При телеметрическом ЭЭГ исследовании в предоперационном пе-

риоде было выявлено превалирование эпилептической активности в лобно-височных и височных отведениях от правого полушария (рис. 3,А); далее (рис. 3,Б) приведена СЭЭГ обоих гиппокампов, зарегистрированная уже в ходе стереотаксической операции: видно развитие спонтанного эпилептического разряда в правом Г. Исследование ЭЭГ, произведенное через 6 месяцев после криодеструкции эпилептического очага, показало отсутствие эпилептической активности на ЭЭГ (рис. 3,В), чему сопутствовало полное прекращение клинических эпилептических припадков.

Обосновывая целесообразность применения метода криодеструкции при стереотаксическом лечении эпилепсии, следует указать, что оно особенно показано в тех случаях, когда в клинической картине заболевания, наряду с выраженными психо-эмоциональными нарушениями, наблюдаются частые судорожные припадки. Однако приведенные данные никоим образом не исключают использования метода анодного электролиза, особенно в тех случаях, когда необходимо разрушение малых по объему структур, расположенных в непосредственной близости от жизненно важных центров головного мозга. Наши наблюдения также показали, что доорто-медиальная амигдала у определенной части больных эпилепсией может играть роль пейсмекера в эпилептической системе миндалевидный комплекс-гиппокамп.

Институт клинической и
 экспериментальной неврологии
 МЗ ГССР

(Поступило 13.4.1978)

თავისებრი მუშაულობის შედეგები

ს. ჩხენკელი

პროსტეროცენტრალური სტერეოტაქსის ეპილეფსიის დროს
 რეზულტები

საფეთქლის ეპილეფსიის გამო წარმოებულ სტერეოტაქსიური ოპერაციების დროს განხილულია თავის ტვინში დროულ მდებარე ეპილეფსიური კერების კრიოდესტრუქციის შედეგები და ჩვენება აღნიშნული მეთოდის გამოყენებისათვის.

EXPERIMENTAL MEDICINE

S. A. CHKHENKELI

CRYOSTEREOENCEPHALOTOMY IN TEMPORAL LOBE EPILEPSY

Summary

During stereotactic operations the possible existence of epileptic trigger foci in the dorso-medial part of the amygdala and in the hippocampus and its «switch off» with cooling is shown. Simultaneously the influence of the deep epileptic focus in one of the hippocampi on the electrical activity of the symmetrical brain structures is demonstrated. The advantages and indications for the use of cryostereoencephalotomy in patients with different forms of temporal lobe epilepsy are analyzed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Talairach, M. David, P. Tournoux. L'exploration chirurgicale stereotaxique du lobe temporal dans l'epilepsie temporale. Paris, 1958.
2. А. И. Шальников и др. Вопросы нейрохирургии, 3, 1970, 51—52.
3. Ф. П. Ведяев. Физиол. ж СССР, 43, 1967, 743—751.
4. Э. И. Кандель. Сб. «Крихирургия». М., 1974, 71—95.
5. О. А. Сигуа, С. А. Чхенкели. Вопросы нейрохирургии, 1, 1976, 17—22.
6. Ю. А. Шелякин. Сб. «Вопросы нейрохирургической анатомии головного мозга». Л., 1971, 41—47.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Р. А. НИКОЛАИШВИЛИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ЭКСКРЕТОРНОЙ И
КОМПЕНСАТОРНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛУДКА И ПОЧЕК

(Представлено академиком И. К. Пипиа 19.4.1978)

Изучению вопроса о компенсаторных функциях отдельных органов придается большое значение, так как эти функции мало изучены как при патологических условиях, так и в норме.

В настоящей работе мы попытались описать экскреторную способность желудка и почек, взаимозависимость данной функции этих органов, а также их компенсаторные реакции в норме и при патологии.

Для желудка и почек свойствен отток из организма метаболитов—веществ, вредных для клеток, образующихся в процессе обмена. По данным [1, 2], экскреторная деятельность этих органов тесно связана.

В 1873 г. Н. А. Засецкий [3] опубликовал работу о кислотности желудочного сока при усиленном потении. По данным автора, из организма выделяются три вида жидкости одинаковой кислой реакции: моча, желудочный сок и пот, между которыми существует определенная взаимосвязь: усиленное отделение одного из них, несомненно, влияет на величину другого.

Избыточное откачивание желудочного сока ведет к отщелачиванию мочи, при усиленном потении организма после ванны кислотность желудочного сока резко падает. Введение в кровь сильных мочегонных веществ приводит к выделению с мочой большого количества хлора и падению содержания соляной кислоты в желудке [4].

То же самое происходит при патологических условиях. Р. А. Лурия и М. Г. Соловей описали удлинение жизни больных при остром нефрите, в частности при полной блокаде почек. У больных проводили постоянное откачивание желудочного сока с помощью зонда и промывание желудка. В таких условиях больные жили до 25 суток.

Как показали Р. А. Лурия и М. Г. Соловей [5—7], при поражении почек в желудочном соке содержится большое количество аммиака, мочевины и других азотистых шлаков, а уровень этих веществ в крови остается нормальным. Далее, когда в слизистой желудка происходят атрофия и поражение его, в желудочном соке уменьшается количество мочевины и азотистых шлаков, тогда как в крови оно повышается, что приводит больных к смерти. Эти данные свидетельствуют о компенсаторной роли желудка при пониженной функции почек и компенсаторной способности почек при отсутствии экскреторной способности желудка.

В настоящем сообщении изложены результаты собственных исследований этого вопроса с использованием метиленовой сини (3% водный раствор) и нейтральрота (1% водный раствор).

Известно [7], что водные растворы нейтральрота, введенные внутримышечно и внутривенно в различные серозные полости орга-

низма, всегда экскретируются в полости желудка, в нормальных условиях нейтральрот в моче не выделяется. Эти данные были подтверждены нашими наблюдениями над 10 здоровыми людьми в возрасте до 40 лет.

С целью изучения экскреторной способности желудка А. А. Шарыгин [9] предлагал использовать метиленовую синь. Наши наблюдения над контрольной группой показали, что 3% раствор метиленовой сини выделяется у них только с мочой, а желудочный сок не окрашивается. Выделение метиленовой сини изучалось также у 20 больных (сахарным диабетом — 4, туберкулезом — 3, хроническим тонзиллитом — 5, алкогольным гепатитом — 2, циррозом печени — 1, гипертонической болезнью — 3, язвенной болезнью — 2). У всех больных после внутривенного введения 5 мл 3% водного стерильного раствора отмечалось появление краски в желудочном соке, которая исчезала в течение 5—7 минут.

Другие авторы [5—7] в эксперименте пытались использовать метиленовую синь или индигокармин для изучения экскреторной способности желудка, однако получили отрицательный результат.

Данные литературы свидетельствуют о том, что при различной патологии мочеобразовательная функция почек понижается и этот процесс способствует экскретированию метиленовой сини в желудке. Наше мнение о том, что при ряде патологических состояний нарушается мочеобразовательная функция почек, было подтверждено экспериментально [8].

Для окончательного выяснения этого вопроса нами был поставлен ряд опытов.

Первая серия острых опытов была проведена по следующей методике: у пяти собак с наложенной желудочной фистулой делали линейный срединный разрез, перевязывали почечные сосуды (артерии и вены) с обеих сторон, тут же по направлению к сердцу в бедренную вену вводили 5 см³ водного раствора метиленовой сини и наблюдали через фистулу желудка, маленький капсулярный дефект печени и прокол в мочевом пузыре, когда и где появится краска.

Во всех опытах были получены одинаковые результаты. При введении 5 мл 3% водного раствора метиленовой сини в бедренную вену через 1,5 минуты тонкие и толстые кишки и желудок окрасились в темно-синий цвет. Из фистулы выделялся желудочный сок светлосинего цвета с зеленым оттенком. Спустя 2,5 минуты из капсулярного дефекта печени марлевый тампон окрасился синим цветом.

Через 12—15 минут окрашивание в желудке прекращалось, а в печени оно длилось 3 минуты. В мочевом пузыре краска в течение 2 часов не обнаруживалась.

Другая серия опытов была поставлена на пяти собаках с субтотальной резекцией желудка. У этих животных на передней стенке живота была вставлена желудочная фистула. После внутривенного введения 1% раствора нейтральрота отмечалось выделение этой краски только с мочой в довольно концентрированном виде в течение 12—14 часов.

Вышеизложенное позволяет высказать следующее заключение: при понижении или полном отсутствии экскреторной способности почек в организме эту функцию выполняет желудок, точно так же как при понижении или отсутствии экскреторной функции желудка ее осу-

ществляют почки. Полученные данные говорят о том, что между этими органами существует взаимосвязь в функциональном отношении. Желудок и почки можно считать викарными органами.

Центральный институт
 усовершенствования врачей
 МЗ СССР

(Поступило 20.4.1978)

მასპარიმენტული მედიცინა

რ. ნიკოლაიშვილი

კუჭისა და თირკმლების მასკარეციული და კომპენსატორული
 უნარიანობის შესწავლის შედეგები

რეზიუმე

ძაღვებზე გაკეთებული ცდებით მტკიცდება, რომ ორთავე თირკმლის სისხლძარღვების გადაკეანძვის შემთხვევაში ბარძაყის ვენაში შეყვანილი 3%-იანი მეთილენის ლურჯი ექსკრეციას განიცდის კუჭის ლორწოვანის მეშვეობით. კუჭის სუბტოტალური რეზექციის შემთხვევაში ვენაში შეყვანილი 1%-იანი ნეიტრალროტის ხსნარი გამოიყოფა თირკმლების მეშვეობით. თირკმლების ფუნქციის დაქვეითების ან მოსპობის შემთხვევაში აღნიშნულ ფუნქციას ასრულებს კუჭი, ხოლო კუჭის ექსკრეციული ფუნქციის გამოვარდნის ან დაქვეითების შემთხვევაში — თირკმლები.

აღნიშნული მონაცემებით მტკიცდება ამ ორგანოთა შორის ფუნქციური ურთიერთდამოკიდებულება და მათი კომპენსატორული უნარიანობა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

R. A. NIKOLAISHVILI

FINDINGS OF A STUDY OF THE EXCRETORY AND
 COMPENSATORY CAPACITY OF THE STOMACH AND THE
 KIDNEY

S u m m a r y

Experiments involving dogs have shown that, with the ligation of the blood vessels of both kidneys, 3 per cent methylene blue administered in the femoral vein is excreted through the gastric mucosa. Under subtotal resection of the stomach, a 1 per cent solution of neutral red, injected into the vein, is excreted through the kidneys. When the kidney function is lowered or absent the function in question is taken over by the stomach, and if the excretory function of the stomach is lowered or fails, the function is performed by the kidneys. This points to the functional interdependence and the compensatory powers of the stomach and the kidneys.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. В. Смотров, А. Я. Зельманович, С. А. Поспелов, В. Г. Хлыстов. Тер. арх., 4, 1936, 14.
2. И. Б. Шулуток. Экскреторно-секреторная деятельность желудка при почечной недостаточности и экспериментальной анурии. Л., 1940.
3. Н. А. Засецкий. Военно-медицинский журнал, 2, 1879.
4. Е. М. Тареев. Почка в организме. М., 1931.
5. Р. А. Лурия. Материалы Первой сессии по вопросам физиологии, клиники и морфологии пищеварительной системы. Харьков, 1933.
6. М. Г. Соловей. Актуальные вопросы урологии. М., 1962.
7. М. Г. Соловей. Труды ЦКБ им. Боткина, вып. V, т. I, 1959, 191.
8. Р. А. Николайшвили. Сообщения АН СССР, 89, № 3, 1978.
9. А. Я. Труфанов. Врачебное дело, 2, 1964.
10. А. А. Шарыгин. Бюлл. экспер. биол. и мед., № 3, 1953, 35—39.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

С. А. БУБУШЯН

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ У БОЛЬНЫХ ТУБЕРКУЛЕЗОМ ЛЕГКИХ И ЕГО ИЗМЕНЕНИЕ В ПЕРИОД АДАПТАЦИИ НА ВЫСОКОГОРНОМ КУРОРТЕ АБАСТУМАНИ

(Представлено академиком В. М. Окуджава 25.4.1978)

Как известно, при туберкулезе легких отмечается ряд признаков вегетативных нарушений, а именно: сосудодвигательные и терморегуляционные нарушения, изменения сна, нарушения половой функции, водносолевого, углеводного обмена, склонность к рвоте, поносы, ночные поты, одышка, общая слабость. Помимо этого, наблюдаются сложные дистрофические нарушения, изменения со стороны сердечного ритма и др.

Накопление опыта неврологического исследования больных туберкулезом поставило вопрос о существовании токсикоаллергических форм поражения нервной системы при туберкулезе легких [1].

О возможности развития аллергических, параспецифических процессов в нервной системе при туберкулезе свидетельствуют и патоморфологические исследования. Так, Н. Я. Ярыгин [2] отметил, что патогистологические изменения вегетативной нервной системы при различных формах туберкулеза относятся к группе параспецифических воспалительных реакций аллергической природы, описанных А. И. Струковым.

В нашей работе мы поставили задачу определить функциональное состояние вегетативной нервной системы у больных туберкулезом легких в условиях высокогорья в период адаптации. Горный климат предъявляет дополнительные требования. Вместе с тем, изменения со стороны вегетативной нервной системы у больных туберкулезом легких в условиях высокогорья остаются все еще не изученными. Было обследовано 75 больных туберкулезом легких (мужчин — 62, женщин — 13), поступивших в санаторий «Зекари» курорта Абастумани, из них 32 с фиброзно-кавернозным туберкулезом легких, 14 с инфильтративным туберкулезом легких в фазе распада, 12 с инфильтративным туберкулезом в фазе рассасывания, 10 с очаговым туберкулезом легких в фазе распада, 7 с очаговым туберкулезом легких в фазе рассасывания и уплотнения. Возраст больных колеблется от 20 до 50 лет, длительность заболевания — от 1 года до 20 лет.

Химиотерапию антибактериальными препаратами проводили всем больным со 2-го дня поступления. 35 больных, из них 18 с фиброзно-кавернозным туберкулезом легких и 17 с инфильтративным и очаговым туберкулезом легких в фазе распада, получали со 2-го по 10-й день пипольфен по 0,025 2 раза или димедрол по 0,05 2 раза в день. Назначая антигистаминовые препараты, мы исходили из того, что именно в той группе больных отмечались значительные сдвиги в функ-

циональном состоянии вегетативной нервной системы, что нередко имеет характер аллергических реакций.

Исследования проводили на 2-й, 10-й и 30-й день после приезда больных в санаторий и к концу лечения.

Вегетативную реактивность изучали с помощью глазо-сердечного рефлекса Даниньи—Ашнера, соляного рефлекса Тома—Ру, вегетативное обеспечение деятельности определяли при проведении орто- и клино-статической проб (рефлексы Превеля и Даниелополу). В исследованиях использовали также пилomotorный рефлекс (волосковый), потовый рефлекс по методу Минора, пробу на гидрофильность тканей по Мак-Клюру и Олдричу, определение дермографизма, термометрию электрометрическим методом при помощи электротермометра медицинского ТПЭМ-1, фармакологические внутрикожные пробы с гистамином и адреналином.

Методика проведения и оценка вегетативных проб описаны И. И. Русецким [3]. Перед выполнением вегетативных проб проводили адаптацию лежа в течение 15 мин. Частоту сердечных сокращений регистрировали путем записи ЭКГ во II стандартном отведении через 30 секунд после начала выполнения глазо-сердечного и соляного рефлексов. Интервал между выполнением проб составлял 2 мин. При орто- и клино-статических пробах ЭКГ записывали через 15 сек, 1, 3, 5 мин после начала пробы. В это же время регистрировали артериальное давление.

При исследовании вегетативной реактивности на 2-й день после приезда в санаторий с помощью рефлексов Даниньи—Ашнера и Тома—Ру было установлено, что она изменена у 69 (92%) больных, из них у 31 большого с фиброзно-кавернозным туберкулезом легких, у 24 с инфильтративным и очаговым туберкулезом с распадом, у 14 с инфильтративным и очаговым туберкулезом в фазе рассасывания и уплотнения. Средние показатели замедления частоты сердечных сокращений при выполнении этих проб были следующие: при рефлексе Даниньи—Ашнера— $14,6 \pm 0,17$ уд/мин, при рефлексе Тома—Ру— $14,2 \pm 0,23$. У остальных больных рефлексы Даниньи—Ашнера и Тома—Ру не изменялись.

Вегетативное обеспечение деятельности, определяемое с помощью орто-клино-статической пробы, было изменено, по сравнению со здоровыми людьми, у 57 (76%) больных деструктивными формами туберкулеза легких, из них у 52 (69,3%) имелись сдвиги в кардио-васкулярной системе с преобладанием тонуса парасимпатико-холиновой системы, у 5 (6,7%) отмечалась смешанная реакция).

При исследовании потоотделения по методу Минора в большинстве случаев (58 (77,3%) больных) мы наблюдали умеренный гипергидроз, при этом у 42 (56%) больных активным туберкулезным процессом гипергидроз на стороне пораженного легкого был более выражен, что также говорит об усилении возбудимости центральных сегментарных вегетативных нервных образований.

Дермографизм у 59 (78,6%) больных был красный, у части больных — красный возвышенный.

Пилomotorный рефлекс, исследованный нами при помощи прибора Б. Я. Рашапа механическим раздражением кожи в области шейного треугольника струей эфира, был слабо выражен у 47 (62,6%) больных.

Проба на гидрофильность тканей по Мак-Клюру и Олдричу выявила асимметричное ускорение времени рассасывания папулы у 45 (60%)

больных активным туберкулезом легких. Среднее время рассасывания папулы было равно $27 \pm 0,21$ мин. У остальных 30 (40%) больных папула рассосалась за 40—60 мин.

При адреналиновой пробе отмечались в основном слабые и умеренные реакции с медленным исчезновением белого пятна в течение 1—2 часов. Площадь белого пятна через 30 мин составляла в среднем $2,4 \pm 0,19$ см². У 38 больных незначительно преобладал тонус вазодилататоров на стороне пораженного легкого.

При гистаминовой пробе усиленная реакция с выраженной асимметрией в основном с преобладанием вазодилатации на большой стороне наблюдалась у 53 (70,6%) больных деструктивными формами туберкулеза легких. Площадь папулы на высоте реакции через 30 мин составляла в среднем $4,7 \pm 0,16$ см².

Термометрическое обследование симметричных точек на лице, шее, груди, плече и в подмышечной впадине показало наличие асимметрии от 0,3 до 2,3°C, т. е. превышающей в среднем 0,5, у 51 больного в основном с активными формами туберкулеза легких. В большинстве случаев кожная температура со стороны больного легкого была выше.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о повышении тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы у больных с активными формами туберкулеза легких, особенно в первые дни пребывания на курорте.

В период адаптации, длящийся в среднем от 6 до 15 дней, постепенно выравниваются сдвиги в вегетативной нервной системе, причем применение антигистаминовых препаратов облегчает процесс адаптации организма к условиям высокогорья и приводит к более быстрому выравниванию вышеуказанных сдвигов. Под влиянием горного климата в первые 10 дней наблюдается нормализация приведенных выше показателей, при этом повышается тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы и понижается тонус парасимпатического отдела.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 28.4.1978)

მახკარიმინტული მედიცინა

ა. ზაზუშვიანი

ვეგეტატური ნერვული სისტემის ფუნქციური მდგომარეობა ფილტვის ტუბერკულოზით დაავადებულთა და მისი ცვლილება მაღალმთიან კურორტ აბასთუმანში ადაპტაციის პერიოდში

რეზიუმე

ფილტვის ტუბერკულოზით დაავადებულთა, განსაკუთრებით აქტიური ფორმების შემთხვევებში, აღინიშნება ვეგეტატური ნერვული სისტემის ფუნქციის მნიშვნელოვანი ცვლილება, რაც ძირითადად პარასიმპათიკური ტონუსის გაძლიერებაში გამოიხატება. მთის კლიმატის პირობებში ადაპტაციის პერიოდში (პირველი 10 დღე) აღინიშნება ვეგეტატური მაჩვენებლების ნორმალიზაცია. ანტიპისტამინური პრეპარატების გამოყენება ხელს უწყობს ადაპტაციის მსვლელობას.

S. A. BUBUSHYAN

FUNCTIONAL STATE OF THE AUTONOMOUS NERVOUS SYSTEM IN PATIENTS WITH PULMONARY TUBERCULOSIS AND ITS CHANGES DURING ADAPTATION TO HIGH ALTITUDE IN ABASTUMANI

Summary

In patients with pulmonary tuberculosis, especially in those with active forms, the function of the autonomous nervous system appears to be markedly changed, being mainly expressed in an enhancement of parasympathetic tonus. During adaptation to high altitude (over the initial 10 days) a normalization of vegetative indices is observed. Antihistaminic drugs exert a beneficial influence on the course of adaptation.

ЎҚИЎМАТЛАР — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Н. Лейбзон. Автореферат канд. дисс. Ташкент, 1969.
2. Н. Я. Ярыгин. Патоморфология вегетативной нервной системы при туберкулезе: М., 1956.
3. И. И. Русецкий. Вегетативные нервные нарушения. М., 1958.



УДК 612.171(796.015)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

В. С. ШАГИНЯН, Т. К. ЖОРЖОЛАДЗЕ, Б. Р. ХУДАИДАТОВ

ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
РЕФЛЕКТОРНЫХ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ПАРАМЕТРАМИ
КАРДИОГЕМОДИНАМИКИ ПОД ВЛИЯНИЕМ
ОРТОСТАТИЧЕСКОЙ ПРОБЫ У БОЛЬНЫХ ДЕТСКИМИ
ЦЕРЕБРАЛЬНЫМИ ПАРАЛИЧАМИ

(Представлено академиком В. М. Окуджава 26.4.1978)

Большинство исследований постуральной регуляции кровообращения [1] касается вопроса об участии нервнорефлекторного влияния сино-каротидной и кардио-аортальной рефлексогенных зон в обеспечении устойчивости сердечно-сосудистой системы в ортостатическом положении, результаты этих исследований противоречивы.

Регуляция кровообращения осуществляется посредством центрального рефлекторного (сосудодвигательный центр) и покального (метаболического) влияний [1, 2]. Между этими влияниями на сердце и сосуды могут быть прямые и обратные связи. Однако в литературе, посвященной вопросу регуляции кровообращения в ортостатическом положении, недостаточно внимания уделяется значимости конкретных параметров кардиогемодинамики, оказывающихся в сфере условно-безусловнорефлекторного воздействия наиболее древних в онто-филогенетическом развитии защитно-адаптационных механизмов — первой сигнальной системы по И. П. Павлову.

Поэтому целью настоящей работы явилось определение конкретных нервнорефлекторных пусковых механизмов ортостатического коллапса у больных детскими церебральными параличами с длительно вынужденным постельным содержанием и снижением интеллекта, что характеризует понижение активности второй сигнальной системы. Априорно допускалась возможность компенсаторного повышения активности первой сигнальной системы.

Обследовано 11 больных детскими церебральными параличами анте- и перинатальными, со спастической диплагией, элементами моторной алалии и с некоторым снижением интеллекта в возрасте от 8 до 12 лет (5 мальчиков, 6 девочек). Контрольную группу составляли 5 здоровых школьников того же возраста (2 мальчика, 3 девочки). Право-левосторонняя кардиогемодинамика изучалась с помощью комплексно-синхронной парциальной поликардиографии по нашей методике (В. С. Шагинян, 1977) с применением ортостатической пробы. Использовались общеизвестные методы исследования [3—8].

Фазовый синдром гиподинамии миокарда у больных детей уже на 10-й, а также на 20-й мин ортостаза сопровождался легким коллаптоидным состоянием (побледнение лица, холодный липкий пот, нитевидный учащенный пульс, пошатывание), что иногда вынуждало прерывать ортостатическую пробу. Характерным было снижение ОС обоих желудочков ($P < 0,01$), по сравнению со здоровыми, на 10-й и 20-й мин

ортостаза ($P < 0,05$), что заметно дифференцировало больных детей. Это снижение ОС продолжалось до 20 мин восстановительного периода. Заслуживает особого внимания отрицательный баланс насосной функции левого желудочка на 10-й мин ортостаза: коэффициент венозного возврата (VRC_s) равнялся 12,03 при коэффициенте нагнетательной фазы (OC_s) 1,76, что в расчете баланса выражало отрицательную величину, равную — 10,27. Отрицательный баланс насосной функции левого желудочка у больных объяснял механизм увеличения остаточного объема крови ($VRC_s - CC_s = -10,27$, $P < 0,02$) и конечного диастолического давления (EDP_s) на 10-й и 20-й мин ортостаза ($P < 0,05$), что затрудняло реализацию механизма Франка—Старлинга.

Обращает на себя внимание статистически достоверно выявленная закономерность прямой и обратной коррелятивной зависимости между комплексными показателями кардиогемодинамики в 16 сочетаниях у больных (см. таблицу) в отличие от здоровых детей, у которых эта зависимость не подтвердилась. Этот парадоксальный на первый взгляд факт объясняется выдвигаемой нами рабочей гипотезой: чрезвычайная, критическая кардиогемодинамическая ситуация нарушения насосной функции сердца, вызванная непривычным для больных ортостатическим положением, привела к угнетению вазомоторного центра из-за усложнения интеграции приспособительных реакций [9], что, по видимому, переместило регулирование кровообращения преимущественно на первую сигнальную систему с ее компенсаторно-адаптационной готовностью к безусловнорефлекторной активности у больных детей с понижением интеллекта, или понижением активности второй сигнальной системы.

Таким образом, создается новое клинко-электрофизиологическое представление о перемещении функции регулирования вне- и внутрисердечной гемодинамики в сложной критической кардиогемодинамической ситуации, вызванной у больных детскими церебральными параличами. Подкорковые компенсаторные механизмы регуляции кровообращения получают дополнительную нагрузку координационного управления многоступенчатой адаптации, преимущественно диастолы; из 16 сочетаний комплексных показателей в 14 (от 3-го до 16-го) установлена адаптационная механическая активность систолы.

Наши клинко-электрофизиологические данные преимущественно адаптационной механической активности диастолы у больных детей в ортостатическом положении, вызвавшем чрезвычайную кардиогемодинамическую ситуацию нарушения насосной функции сердца, в основном в левом желудочке, согласуются с экспериментальными данными активности диастолы в чрезвычайных условиях гемодинамики [10].

При сохранении действующего принципа прямой коррелятивной зависимости в правом желудочке между диастолическим приписыванием и систолическим выбросом (в таблице 3-е сочетание: $r = +0,98 \pm 0,07$; $P < 0,001$; $P < 0,01$) в левом желудочке эта же зависимость (4-е сочетание) приобретает обратный характер: $r = -0,79 \pm 0,20$; $P < 0,01$; $P < 0,01$. Таким образом, увеличение диастолического присасывания крови в левый желудочек в ортостатическом положении сопровождается уменьшением сердечного выброса или снижением нагнетательной функции. Следовательно, адаптивное усиление диастолической механической активности в первой фазе систоло-диастолической

ской компенсации в левом желудочке в ортостазе переходит в деадаптационное падение систолической механической активности во второй фазе, парадоксально характеризующейся обратной зависимостью ($r = -0,79 \pm 0,20$; $P < 0,01$).

Характеристика коррелятивной взаимозависимости между параметрами правосторонней кардиогемодинамики у больных детскими церебральными параличами под влиянием ортостатической пробы

№ п/п	Комплексные показатели параметров право-лево-сторонней кардиогемодинамики	Характер коррелятивной зависимости	Коэффициент корреляции и критерий достоверности по табл. t и табл. r
1	$MH_s - CEEW_s$	Обратная	$-0,92 \pm 0,13$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
2	A_s (по Старру) — MH_s	Обратная	$-0,77 \pm 0,21$; $P < 0,01$; $P < 0,01$
3	$VRC_d - OC_d$	Прямая	$+0,98 \pm 0,07$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
4	$VRC_s - OC_s$	Обратная	$-0,79 \pm 0,20$; $P < 0,01$; $P < 0,01$
5	$VRC_d - VRC_s$	Обратная	$-0,90 \pm 0,15$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
6	$VRC_d - C_M$	Обратная	$-0,98 \pm 0,07$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
7	$VRC_s - C_M$	Прямая	$+0,90 \pm 0,15$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
8	$VRC_d - C_9$	Обратная	$-0,99 \pm 0,05$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
9	$VRC_s - C_9$	Прямая	$+0,95 \pm 0,10$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
10	$IR_s - Pla$	Обратная	$-0,90 \pm 0,15$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
11	$DFV_d - Pra$	Обратная	$-0,89 \pm 0,15$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
12	$VRC_s - DFV_s$	Обратная	$-0,85 \pm 0,18$; $P < 0,01$; $P < 0,01$
13	$Pra - VRC_d$	Обратная	$-0,94 \pm 0,11$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
14	$Pla - VRC_s$	Обратная	$-0,97 \pm 0,08$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
15	$VRC_s - OIICC$	Прямая	$+0,92 \pm 0,13$; $P < 0,001$; $P < 0,01$
16	$Vres_s - EDP_s$	Прямая	$+0,94 \pm 0,11$; $P < 0,001$; $P < 0,01$

Условные обозначения: MH_s —механическая гиперфункция левого желудочка, усл. ед.; $CEEW_s$ —коэффициент эффективности внешней работы левого желудочка; A_s —работа левого желудочка по Старру, кгм/мин; VRC_d —коэффициент венозного возврата крови в правый желудочек; OC_d —коэффициент сердечного выброса минутного объема кровообращения из правого желудочка; VRC_s и OC_s —то же в отношении левого желудочка; C_M —скорость распространения пульсовой волны (СРПВ) по сосудам мышечного типа, м/сек; C_9 —СРПВ по сосудам эластического типа, м/сек; IR_s —индекс расслабления левого желудочка, усл. ед.; Pla —среднее давление в левом предсердии, мм рт. ст.; Pra —среднее давление в правом предсердии, мм рт. ст.; DFV_d — DFV_s —скорость диастолического наполнения, мл/сек, в правом (d) и левом (s) желудочках; $OIICC$ —общее периферическое сопротивление, $ди \cdot см^{-3} \cdot сек^{-1}$; $Vres_s$ —относительная величина остаточного объема крови в левом желудочке; EDP_s —относительная величина конечного диастолического давления в левом желудочке.

Таким образом, компенсаторное начало в критической кардиогемодинамической ситуации переходит в свою противоположность — в декомпенсацию с увеличением остаточного объема крови и конечного диастолического давления в левом желудочке.

Детский врачебно-физкультурный
диспансер

(Поступило 27.4.1978)

ექსპერიმენტული მედიცინა

3. შაგინიანი, თ. ჟორჯოლაძე, ბ. ხუდაიდატოვი

 კარდიოკომპლენსიონოგრაფიის პარამეტრების რეფლექტორული
 კავშირების ელექტროფიზიოლოგიური დახასიათება,
 ორთოსტატიული სინჯის მოქმედების შედეგად ცერებრული
 დამბლით ავადმყოფ ბავშვებში

რეზიუმე

ცერებრული დამბლით დაავადებულ 11 ბავშვს, რომელთაც ჰქონდა სპასტიური დიპლეგია ინტელექტის ნაწილობრივი დაქვეითებით, უტარდებოდათ კომპლექსურ-სინქრონული პარციალური პოლიკარდიოგრაფიული გამოკვლევა მარჯვენა-მარცხენამხრივი კარდიოპემოდინამიის ორთოსტატიული სინჯის გამოყენებით. 16 პარამეტრთა ექსტრა-ინტრაკარდიალური დინამიის შერწყმისას სტატისტიკურად დადგინდა მათი კორელაციური ურთიერთდამოკიდებულება, ჯანმრთელ ბავშვთა ჯგუფისაგან განსხვავებით. მათ ეს კორელაციური ურთიერთობა არ დაუდასტურდათ.

EXPERIMENTAL MEDICINE

V. S. SHAGINYAN, J. K. ZHORZHOLADZE, B. R. KHUDAJDATOV

 ELECTROPHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF REFLEX
 RELATIONSHIP BETWEEN THE CARDIOHAEMODYNAMIC
 PARAMETERS INFLUENCED BY THE ORTHOSTATIC TEST IN
 PATIENTS SUFFERING FROM CHILD CEREBRAL PARALYSIS

Summary

Complex-synchronous partial polycardiographic studies of the right- and left-side cardiohaemodynamics were made with the use of orthostatic tests in 11 patients suffering from child cerebral paralysis with spastic diplegia and a certain mental retardation.

16 combinations of extra- and intracardial haemodynamic parameters resulted in establishing the statistic reliability of their correlative interdependence in contrast to a group of healthy children in which the said reliability was not confirmed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Е. Катков. Кардиология, 1, 1977, 123—124.
2. А. Гайтон. Физиология кровообращения. Минутный объем сердца и его регуляция. М., 1969.
3. Г. В. Гусаров, Л. В. Весельников, А. Д. Смирнов. Кардиология, 5, 1970, 121—123.
4. В. Р. Ермолаев и др. Кардиология, 6, 1976, 118—120.
5. В. Л. Карпман, Л. А. Иоффе. Кардиология, 3, 1966, 78—79.
6. Л. Ф. Коноплева, Ю. В. Паничкин, А. А. Попов. Кардиология, 10, 1971, 138—141.
7. Н. Н. Савицкий. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики. Л., 1963.
8. М. Н. Сывороткин. Кардиология, 5, 1963, 40—46.
9. В. М. Хаятин. Сосудодвигательные рефлексы. М., 1964.
10. М. Г. Удельнов, Ц. Р. Орлова. Кардиология, 6, 1971, 51—58.

И. Г. ТАКТАКИШВИЛИ

ЭГРИССКИЙ ЯРУС — НОВАЯ СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ ЕДИНИЦА ПЛИОЦЕНА ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 12.4.1978)

Куяльник Западной Грузии и прежде всего Гурии существенно отличается от куяльникового стратотипических разрезов окрестностей Одессы. Различия эти сводятся к следующему: 1) куяльниевские слои Одессы отлагались в условиях, близких к лиманным, а куяльниевские слои Западной Грузии — на открытых и мелководных участках моря; 2) первые содержат преимущественно пресноводный комплекс форм, и солоноватоводные кардиниды играют в нем подчиненную роль, а вторые, наоборот, богаты остатками типичных солоноватоводных моллюсков, хотя пресноводные виды попадают и здесь; 3) моллюсковая фауна куяльникова Одессы весьма резко отличается от киммерийской, в то время как куяльниевская фауна Западной Грузии связана с киммерийской самым тесным образом; 4) стратиграфические пределы и объем куяльникова Одессы неясны: здесь он залегает между нижним понтон и четвертичными осадками, а в Гурии занимает совершенно определенное положение — между киммерием и гурием.

О причинах различия между куяльниевскими образованиями Одессы и Западной Грузии существуют три точки зрения. Согласно первой, эти различия вызваны большей древностью куяльниевских отложений Западной Грузии по сравнению с таковыми Одессы; согласно второй, они носят фациальный характер и связаны с более высоким содержанием солей на западнотурецком (рионском) участке Черноморского бассейна; третья же точка зрения учитывает оба фактора и объясняет различие между куяльниевскими отложениями этих областей как возрастными, так и фациальными причинами.

Исследования, проведенные нами за последние годы, привели нас к выводу о том, что куяльниевские отложения Одессы (долины Куяльниевской и Хаджибейской лиманов) отвечают не всему куяльнику Гурии, а всего лишь сравнительно небольшой его части, именно верхам средней и, возможно, низам верхней части. В пользу этого говорят следующие соображения.

В Гурии (Махарадзевский район) прекрасно виден совершенно постепенный переход киммерия в куяльник, постепенное преобразование киммерийского комплекса моллюсков в куяльниевский. В Одессе же куяльниевские слои начинают отлагаться после длительного перерыва, охватывающего средний и поздний понт и весь киммерий, и появляются уже в полностью сформировавшемся виде. Иными словами, переходных от киммерия в куяльник слоев, вернее нижнего куяльникова, там нет. Нет, по нашему мнению, и определенной части среднего куяльникова, поскольку маломощная пачка со сравнительно редкими и бедными кардинидами быстро сменяется слоями с господствующим положением пресноводных моллюсков. Нижняя часть слоев с пресноводными моллюсками, возможно, отвечает уже низам верхнего куяльникова.

Далее, по нашим наблюдениям, нижняя часть куяльникова Гурии отвечает верхней части верхнего киммерия — пантикапейского горизон-

та Керченского полуострова, возможность выделения которого на территории Западной Грузии весьма проблематична [1, 2].

Таким образом, объем куяльника Гурии значительно превосходит объем куяльника Одессы. Кроме того, в Гурии, как отмечалось, отчетливо видно стратиграфическое положение куяльницких слоев, чего никак нельзя сказать о куяльнике Одессы.

Принимая во внимание все сказанное выше, мы предлагаем выделить куяльницкие отложения Гурии в качестве новой стратиграфической единицы — эгрисского яруса (от древнего названия Западной Грузии — Эгриси). Стратотипическая местность эгриса находится в Махарадзевском районе, в окрестностях сс. Цихисперди и Гурианта. В качестве стратотипа эгрисского яруса мы предлагаем известное обнажение в верхней части с. Цихисперди, расположенное вдоль дороги, поднимающейся на гору Цихе [3, 4]. Хотя эгрисский ярус представлен в этом обнажении в полном объеме и всеми своими частями, тем не менее нижняя его граница здесь недостаточно ясна из-за густой растительности. Поэтому мы указываем и стратотип стратиграфических границ эгриса [5], в котором очень хорошо виден именно постепенный переход киммерия в куяльник. Он расположен также в стратотипической местности, в нескольких километрах к югу от первого стратотипа, в окрестностях с. Гурианта, вдоль речки Цина-геле, правого притока р. Скурдуми (правого притока р. Натанеби). Таким образом, эти два стратотипа хорошо дополняют друг друга.

Объем данной статьи позволяет нам описать лишь стратотип яруса. В дальнейшем мы опишем и стратотип стратиграфических границ эгриса, а также коснемся стратиграфического деления последнего.

Итак, в верхней части с. Цихисперди (Западная Грузия, Гурия, Махарадзевский район), вдоль дороги, поднимающейся на гору Цихе, снизу вверх обнажаются:

1) голубовато-серые, местами желтоватые, песчанистые глины с прослоями ожелезненных песчаников; в песчанистых глинах изредка наблюдаются тонкие вертикальные трещины, выполненные сильно ожелезненными породами; и глины и песчаники содержат одинаковый комплекс моллюсков: *Dreissena decipiens* (C. May.), *Phyllocardium planum* (Desh.), *Limnocardium* (*Tauricardium*) aff. *squamulosum* (Desh.), *L.* (?) (*Euxinocardium*) sp., *L.* (*Ecericardium*) *ecericum* Ebers., *Didacna* (?) sp., *Monodacna* (*Pseudocatillus*) *postdonacoides* Dav., *Macradacna* (?) sp., *Prosodacna* (?) sp., *Caladacna* (?) sp., *Valenciennius* sp., *Zagrabica* sp., мощность—порядка 40 м; перерыв в обнажении — несколько десятков метров;

2) серая песчанистая глина с *Dr. decipiens* (C. May), *Dr. iniquivalvis* (Desh.) var., *Dr. choriensis* Tschel., *Phyllocardium planum* (Desh.), *Limnocardium* (*Taur.*) *squamulosum* (Desh.), *L.* (*T.*) *squamulosum* (Desh.) var., *L.* (*Ecer.*) *ecericum* Ebers., *Didacna panticapaea gurianthica* (Tschel.), *Caladacna* aff. *escheri* (C. May.), *Arcicardium* aff. *oraphense* Takt., *Zagrabica* sp.; видимая мощность — 0,5 м;

3) сильно ожелезненный бурый песчаник, местами серовато-желтого цвета, с растительными остатками и редкими включениями галек, диаметром 1—2 см; здесь были найдены: *Dr. choriensis* Tschel., *Dr. rostriformis colchica* Tschel., *Limnoc.* (*T.*) sp., *L.* (*Euxinocardium*) *misargyridae* Dav., *L.* (*Ecer.*) *ecericum* Ebers., *Didacna medeae* Dav., *Did. medeae-celaeno* Dav., *Did. panticapaea gurianthica* (Tschel.), *Didacnomya phasiaca* Dav., *D. da-*

Иi Tschel., *Monodacna* (Pseud.) *pleonexia* Dav., *M. (P.) postdonacoides* Dav., *Caladacna* (?) sp., *Chartoconcha postcimmerica* Dav., *Arcicardium* aff. *oraphense* Takt., *Viviparus* sp., *Euxinomargaria mandarinica* (Sen.), *Valenciennius kujalnicus* Takt., *Micromelania* sp., *Zagrabica* sp., *Planorbis* sp.; мощность — около 1,0 м;

4) серовато-желтый ожеженный песчаник, напоминающий предыдущий, но слабее ожеженный и содержащий несколько более бедный комплекс моллюсков, причем многие формы покрыты твердой известковистой коркой; встречаются: *Dr. rostriformis colchica* Tschel., *Dr. choriensis* Tschel., *L. (Euxin.) misargyridae* Dav., *L. (?) (Euxin.) sp.*, *L. (Ecer.) ecericum* Ebers., *Didacna medeae* Dav., *Didacnomya phasiaca* Dav., *D. dalii* Tschel., *Mon. (Pseud.) postdonacoides* Dav., *Mon. (Pseud.) pleonexia* Dav., *Chartoconcha postcimmerica* Dav., *Euxinomargaria mandarinica* (Sen.) *Micromelania* sp., *M. (?) sp.*, *Zagrabica* sp., *Planorbis* sp.; мощность—около 3 м;

5) желтовато-серые пески и песчаные глины, местами ожеженные, переполненные дрейссенами, образующими порой настоящий ракушник, и чередующиеся с такими же песками и песчанистыми глинами, но с гораздо меньшим количеством моллюсков, причем многие из них попадают уже в виде внутренних ядер; помимо породообразующей *Dreissena rostriformis colchica* Tschel., встречаются и *L. (Euxin.) misargyridae* Dav., *Did. medeae* Dav., *Chartoconcha postcimmerica* Dav., *Euxinomargaria mandarinica* (Sen.), *Micromelania* sp., многие из которых были найдены нами в нижней части слоя; мощность—около 6 м;

6) желтовато-серые песчаные глины с *Purgula* sp. и *Micromelania* sp.; мощность—около 2 м.

Вся толща, без каких бы то ни было несогласий между отдельными слоями, падает на юг под углом 15—20°.

Слой 1—2 образуют нижнюю часть эгриса, относительно бедную фауной, слой 3—4 — его основную, среднюю, часть, содержащую наиболее богатый и разнообразный комплекс форм, а слой 5 — его верхнюю часть, в которой многие кардинды вымирают и господствующее положение занимают дрейссены. Слой 6 относится уже к низам гурия.

Пласты эгрисского яруса отлагались на мелководных, прибрежных

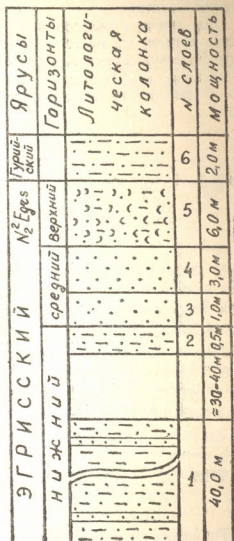


Рис. 1

участках солоноватоводного бассейна, соленость вод которого мало чем отличалась от киммерийского озера-моря. Лишь в позднем эгрисе, во время накопления дрейссеновых слоев, водоем испытывал заметное опреснение. При ознакомлении с эгрисской фауной моллюсков становятся очевидными ее близость и теснейшая связь с киммерийской, вследствие чего отнесение эгрисского яруса к плиоцену не вызывает сомнений.

Мы считаем целесообразным рассматривать эгрисский ярус в качестве ренояруса неогена Черноморской области и ввести его в стратиграфическую схему плиоцена этой части Паратетиса.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт палеобиологии

(Поступило 14.4.1978)

პალეობიოლოგია

ი. თაკთაკიშვილი

მგრისის სართული — დასავლეთ საქართველოს კლიოცენის ახალი სტრატობრაფიული ერთეული

რეზიუმე

დასავლეთ საქართველოს, კერძოდ, გურიის კუიალნიკი საგრძნობლად უფრო დიდი მოცულობისაა, ვიდრე ამ სართულის სტრატოტიპული გაშიშვლება ოდესის მიდამოებიდან: უკანასკნელი გურიის კუიალნიკის მხოლოდ ნაწილს მოიცავს — შუას ზედა ნაწილს და, შესაძლოა, ზედას ქვედა ნაწილს. ამიტომ მიზანშეწონილია მიჩნეული გურიის კუიალნიკისათვის ახალი სართულის დადგენა — ეგრისის სართულისა. მოცემულია ეგრისის სართულის სტრატოტიპის აღწერა სოფ. ციხისფერდიდან (მახარაძის რაიონი). მითითებულია ამ სართულის სტრატოტიპული უბანი და სართულის სტრატობრაფიული საზღვრების სტრატოტიპი.

PALAEOBIOLOGY

I. G. TAKTAKISHVILI

THE EGRISSIAN STAGE — A NEW STRATIGRAPHIC UNIT OF THE PLIOCENE OF WESTERN GEORGIA

Summary

The author asserts that the Kujalnikian of western Georgia, Guria in particular, surpasses to a considerable extent, as far as its volume is concerned, the Kujalnikian of a stratotypical locality, namely, the environs of Odessa: the latter corresponds only to the upper parts of the Middle and, possibly, to the lower parts of the Upper Kujalnikian. Therefore the author considers it advisable to establish a new regional stage for the Kujalnikian of Guria — the Egrissian (after Egrissi, an old name of western Georgia). The description of the stratotype of the Egrissian stage is given (village of Tsikhisperdi, Makharadze district, Guria, western Georgia) and the stratotypical area and the stratotype of the stratigraphic limits of the Egrissian are indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. К. Габуния. Труды Сектора палеобиологии АН ГССР, т. I, 1953.
2. О. В. Джаши, И. Г. Тактакишвили. Сообщения АН ГССР, 86, № 2, 1977.
3. Л. Ш. Давиташвили. Вестник Музея Грузии, VII, 1932.
4. И. Г. Тактакишвили. Сообщения АН ГССР, XXIX, № 3, 1962.
5. Стратиграфический кодекс СССР. Л., 1977.



УДК 10.02.19

ენათმეცნიერება

ლ. გავუჩაძე

მწკრივთა შესაძლო შეფარდებებისა და დროთა თანამიმდევრობის
 საკითხისათვის ადგილის გარემოებით დამოკიდებულებას
 ჰიპოთაქსურ კონსტრუქციაში

(წარმოდგინა აკადემიოსმა შ. ძიძუაშვილმა 29.3.1978)

საანალიზო ტიპის (I ჰიპოთაქსურ კონსტრუქციაში როგორც მთავარი, ისე დამოკიდებული წინადადების ზმნა-შემასმენლად შეიძლება შეგვხვდეს ყველა მწკრივის ფორმა, მაგრამ მთავარი წინადადების ამა თუ იმ მწკრივის ფორმას დამოკიდებულში შეესაბამება რამდენიმე, მაგრამ გარკვეული, განსაზღვრული მწკრივის ფორმა.

მწკრივთა ყველა შესაძლო კომბინაციას აქ ვერ განვიხილავთ. ამჯერად მხოლოდ იმის აღნიშვნით დავკმაყოფილდებით, რომ მწკრივთა შესაძლო შეფარდებათაგან ზოგიერთი ბუნებრივია და ძალიან გავრცელებული. ასეთებია: აწმყო — აწმყო (ვისკენაც გული გწევს, თვალის იქითკენ იხედება — ანდ.); აწმყო — მყოფადი (საცა სიტყვა გასჭრის, სისხლი რა მოხატანია — მ. ჯავ.); წყვეტილი — უწყვეტელი (იქითკენ ვუქენი პირი, საითაც მერცხლები მიფრინავდნენ — ს. კლდ.); II კავშირებითი — აწმყო (მეც უნდა შევხებიზნო იქ, სადაც ყოველი კაცი საშველს პოულობს — დ. კლდ.) და ა. შ.

ზოგიერთი შეფარდება იშვიათად გვხვდება, მაგრამ ექვს არ იწვევს ბუნებრიობის თვალსაზრისით. მაგალითად: აწმყო — II კავშირებითი (სულგრძელები... ყველაზედ ნაკლებ მოიპოვებიან იქ, საცა უფრო მოსალოდნელი უნდა იყოს — ილია); მყ. ხოლმეობითი — აწმყო (აგერ დანგრეული ჯებირი რომ ჩანს, იქიდან გადავეშვებოდი წყალში — დ. კვ.); წყვეტილი — I თურმეობითი (...სადაც დაბადებულხარ, იქვე ჩაყარე შენი ძელები — ნ. ლომ.) და ა. შ.

მწკრივთა ისეთი კომბინაციები კი, როგორცაა, მაგალითად, აწმყო-სთან — მყოფადის კავშირებითი ან II თურმეობითი; უწყვეტელთან და ხოლმეობითთან — კავშირებითები, II კავშირებითთან — მყოფადის ხოლმეობითი და ზოგი სხვა, საანალიზო მასალაში არ შეგვხვდრია. მათი უმრავლესობა საერთოდ დაუშვებელი ჩანს.

უნდა აღენიშნოთ, რომ მთავარი წინადადების ზმნა-შემასმენლად შეიძლება შეგვხვდეს ყველა კილოს ზმნა, მაგრამ დამოკიდებულ წინადადებაში, სხვა ტიპის ჰიპოთაქსურ კონსტრუქციათა მსგავსად, გამოირიცხულია ბრძანებითი კილოს მნიშვნელობა.

ყოველთვის თხრობითი კილოს მნიშვნელობითაა ნახმარი აწმყო და ნამყო უწყვეტელი (საცა პირიშვს ახარებს, იქვე მთხრელია ზევისა — ვაყ; სადაც მიდიოდა, ყველგან მეცადინეობდნენ — დ. კლდ.).

(I მწკრივთა შესაძლო შეფარდებებისა და დროთა თანამიმდევრობის თვალსაზრისით შესწავლილი გვაქვს გარემოების შინაარსის მქონე ყველა სახის ჰიპოთაქსური კონსტრუქცია.

მუდამ კავშირებითი კილოს მნიშვნელობისა აწმყოს კავშირებითი, დანარჩენი მწკრივები ითავსებენ რამდენიმე კილოს მნიშვნელობას: მყოფადი, წყვეტილი — თხრობითსა და ბრძანებითს (შდრ. მყოფადის ფუნქციები: ქვა იქ ღარჩება, სადაც ჩავარდებოა — ანდ.; ღმერთო, ნუ დამცემ იქამდე, ბოროტს შავეკრა ზავითა — ვეა).

ხოლმეობითს შეიძლება ჰქონდეს თხრობითი ან პირობითი კილოს მნიშვნელობა (შდრ.: საცა რუ დაუხვდებოდა, ჩომბახს იბჯენდა — ვ. ბარნ.); იქით წავიყვანია, საით წასვლაც მას აზრად არ მოუვიდოდა — ვ. ბარნ.).

II კავშირებითი გამოიყენება კავშირებითი ან ბრძანებითი კილოს გამოსახატავად (შდრ.: საცა ბრალმდებელია, იქ მფარველიც უნდა იყოს — ილია); ერთად ვიაროთ, საითაც გული გაგიწევთ — დ. კვ.).

II თურმეობითსაც ორი კილოს მნიშვნელობა შეიძლება ჰქონდეს: თხრობითისა (მაგ.: ადგილ-ადგილ, სადაც კანი გამოსჩენოდა, სიგამხდრე ეტყობოდა — ალ. ყაზ.) და კავშირებითისა (მაგ.: ხელი იქით გაიშვირა, საიდანაც ხიშტებიანი ზღარბი უნდა შემოსულიყო — მ. ჯავ.).

საგანგებოდ უნდა შევნიშნოთ, რომ ერთი და იგივე მწკრივი ამ განსხვავებულ მნიშვნელობებს სხვადასხვა პოზიციასა და სხვადასხვა მწკრივთან ურთიერთობისას ამქლავებს. მაგალითად: წყვეტილის მწკრივი აწმყოსთან, უწყვეტელთან, I თურმეობითთან კომბინაციაში შეიძლება შეგვხვდეს როგორც თხრობითი, ისე ბრძანებითი კილოს მნიშვნელობით (ოტიამ გაიხედა იქით, საიდანაც ეძახოდნენ — დ. კლდ.); მაგრამ მყოფადთან და II კავშირებითთან უგამონაკლისოდ ბრძანებითი კილოს მნიშვნელობისა (საცა გონება არ მივიწვდეს, წერტილები დასვი — ილია).

იგივე შეიძლება ვთქვათ, მაგალითად, მყოფადის მწკრივის მიმართ, რომელიც მთავარ წინადადებაში გვხვდება თხრობითი ან ბრძანებითი კილოს მნიშვნელობით, მაგრამ დამოკიდებულ წინადადებაში მას მხოლოდ და მხოლოდ თხრობითი კილოს მნიშვნელობა აქვს.

რაც შეეხება მწკრივთა დროულ მნიშვნელობებს, შეინიშნება, რომ ყოველთვის წარსულ დროს გადმოსცემს ნამყო უწყვეტელი, მყოფადის ხოლმეობითი (საცა სისხლის სუნი ტრიალებდა, ბლაჭიაშვილიც მუდამ იქ ჩნდებოდა — მ. ჯავ.; ათასში ერთგან, სადაც ნიავი ძალზედ დაჰქროლავდა, თეთრი საბურველი გაწყდებოდა — ალ. ყაზ.).

მყოფადი და II კავშირებითი ჩვეულებრივ მომავალი დროის მნიშვნელობისანი არიან, იშვიათად — ახლანდელისაც: (ვეაკაცი სადაც შერცხვება, მისი სამარეც იქ არისო — ანდ.); სადაც დოღია, ...ისიც იქ უნდა დაერჭოს — მ. ჯავ.).

წყვეტილს შეიძლება ჰქონდეს როგორც წარსული (საითაც გავიქციე, იქით წავიქციე — ანდ.), ისე მომავალი დროის მნიშვნელობა (სადაც გინდათ, იქ გააკეთეთ ახალი გზა — დ. კლდ.).

I თურმეობითი გვხვდება წარსული ან ახლანდელი დროის ფუნქციით (შდრ.: საიღამაც მოსულან, იქ წავიდნენ — ილია; საცა თვითეთლს პირს თავის დამოკიდებულება თავის ხალხთან არ შეუწყვეტია (არა აქვს შეწყვეტილი) და სისხლში და ხორცში გამჭდარი აქვს, იქ მაგისთანა სახელები შინაურობაში იხმარება ურთიერთის გასარჩევად — ილია).

მწკრივთა ამ განსხვავებულ დროულ მნიშვნელობებს ამჭერადაც პოზიცია და სხვადასხვა მწკრივთან ურთიერთობა განაპირობებს. თუ ისეც წყვე-

ტილის მწკრივის ავილებთ სანიმუშოდ, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ იგი შეიძლება შეგვხვდეს როგორც წარსული, ისე მომავალი დროის მნიშვნელობით ნამყო ან აწმყო დროის გადმომცემ მწკრივებთან ურთიერთობისას (საითაც კი მიდგა, ხელცარიელი დარჩა — ს. მგალ.; სადაც დაბადებულხარ, იქვე ჩაუარე შენი ძელები — ნ. ლომ.; მაგრამ იგი უგამონაკლისოდ მომავალი დროის მნიშვნელობისაა, თუ დამოკიდებულ წინადადებაში მყოფადის ან II კავშირებითის მწკრივებია ნახმარი (მაგ.: ვასწიე, საითაც გული გაგებრძოლება — ალ. ყაზ.; საცა შენი სთქვა, ჩემიც იქა თქვიო — ანდ.) და ა. შ.

დროთა თანამიმდევრობის თვალსაზრისით საანალიზო ტიპის ჰიპოტაქსურ კონსტრუქციაში ასეთი სურათი აღმოჩნდა.

ზმნა-შემასმენლები ერთმანეთს ეფარდებიან ძირითადად ერთი (ახლანდელი, წარსული ან მომავალი) დროის ფარგლებში. მაგრამ ეს შემასმენლები შეიძლება შეეფარდონ ერთმანეთს სხვადასხვა დროის ფარგლებშიც (მთავარში — წარსული, დამოკიდებულში — ახლანდელი, ან მთავარში — მომავალი, დამოკიდებულში — ახლანდელი; ან კიდევ: მთავარში — მომავალი, დამოკიდებულში — წარსული).

როგორც ვხედავთ, ამ ტიპის ქვეწყობისათვის ნიშანდობლივია ის, რომ დამოკიდებული წინადადების ზმნა-შემასმენლით გამოხატული მოქმედება დროის თვალსაზრისით უსწრებდეს მთავარი წინადადების ზმნა-შემასმენლით გადმოცემულს. ეს უწინარესობა დამოკიდებული წინადადების ზმნა-შემასმენლით გამოხატული მოქმედებისა თვალსაჩინოა ერთი დროის ფარგლებში შეთანხმების დროსაც.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 31.3.1978)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Л. Г. ПЕГУЧАДЗЕ

К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНЫХ СООТНОШЕНИЯХ РЯДОВ ГЛАГОЛОВ-СКАЗУЕМЫХ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ ВРЕМЕН В СЛОЖНОПОДЧИНЕННОМ ПРЕДЛОЖЕНИИ С ПРИДАТОЧНЫМ ОБСТОЯТЕЛЬСТВЕННЫМ МЕСТА

Резюме

Для анализируемого типа гипотактической конструкции характерно многообразие соотношений глаголов-сказуемых главного и придаточного предложений. В статье охарактеризованы формы времен и наклонений с учетом их позиций и отношений к другим рядам, выявлена закономерность последовательности времен для данного типа гипотактической конструкции.

L. G. GEGUCHADZE

ON THE POSSIBLE CORRELATION OF VERB-PREDICATE
SERIES AND SEQUENCE OF TENSES IN A COMPLEX
SENTENCE WITH AN ADVERBIAL CLAUSE OF PLACE

Summary

Hypotactic constructions of the analysed type are characterized by a variety of predicate-verb correlations in the principal and subordinate clauses. In this article time and mood forms are characterized from the standpoint of their position and relation to other series; the regularity of the sequence of tenses for the given type of hypotactic constructions is demonstrated.

С. Д. ЖОРДАНИЯ

ПРОБЛЕМА ОСНОВНОГО ЗНАЧЕНИЯ СЛОВА И ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ КОНТЕКСТ

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 14.4.1978)

Понятие значения занимает в лингвистике центральное место. Этим объясняется тот факт, что языковеды, как советские, так и зарубежные, уделяют особое внимание проблеме значения на всех разновидностях языковых уровней. Скрупулезному анализу данная проблема неоднократно подвергалась на уровне лексическом.

Семантическая структура слова, рассматриваемая с точки зрения ее предметно-логической сущности, — явление чрезвычайно сложное. В некоторых случаях она включает в себя самые разнообразные, далеко отстоящие друг от друга значения, соотносимые с соответствующими «кусочками» реального и ирреального мира. Очень популярным является деление данных значений на основные и производные [2]. Основным значением, по мнению некоторых лингвистов, является самое распространенное значение в определенную эпоху жизни языка [3]. Часто самое распространенное значение бывает также и самым общим в семантической структуре данного слова. Выражение самое распространенное имплицитно относительно широкую сферу языкового применения и относительно высокую частотность употребления. Подобное понимание основного значения слова нам представляется вполне оправданным. Логичность этой дефиниции станет более очевидной, если рассмотреть основное значение с психологической точки зрения. В этом отношении основным следует считать то значение, на которое в первую очередь реагирует носитель языка при звуковом либо графическом словесном раздражителе. Нередко, когда говорят о значении слова, оперируют лишь основным значением, игнорируя деривативные [4, 5]. Основное значение является также тем феноменом, которым оперируют при понимании значения как отношения [6, 7].

Данная трактовка основного значения слова была подвергнута критическому анализу. Этому понятию было противопоставлено понятие общего значения. В. А. Звегинцев, например, критикует основное значение на том основании, что оно не играет ведущей роли в смысловом развитии слова [8]. В самом деле, исторический анализ семантики слов показывает, что развитие семантической структуры слова не всегда бывает радиальным. Считаю уместным отметить, что этот довод неубедителен. Однако, прежде чем ответить на вопрос «почему?», постараемся разобраться в сущности предлагаемого В. А. Звегинцевым понятия общего значения. Суть общего значения в интерпретации В. А. Звегинцева, как нам представляется, сводится к следующему. Автор констатирует, что многозначных слов не существует, так как процесс обобщения не может идти в разных направлениях. У слова может быть только одно значение (общее), ко-

торое является семантическим стержнем, направляющим точнее репрезентирующим, путь семантического развития слова. «Значения» же слова являются вариантами общего значения. Мы не можем согласиться с данной трактовкой значения слова из-за следующих соображений. Как известно, основным значением слова в разные эпохи его существования могут быть разные элементы, генерирующие так называемые лексико-семантические варианты. Если проследить общий семантический инвариант, скажем слова стол, абстрагируясь от менее существенных признаков, то общее значение будет приблизительно выглядеть так: нечто, конституируемое следующими признаками (дистинктивными характерными чертами лексико-семантических вариантов): возвышенность, еда, предмет для сидения государя, множество, здание. В русском языке для подобно-го признака-понятия названия не существует. Нет его и во всех знакомых нам языках — в грузинском и английском, и маловероятно, чтобы человеческое сознание абстрагировало из континуума объективной реальности нечто подобное, зафиксировав его в языковом знаке.

Понятие общего значения было подвергнуто убедительному критическому анализу с иного ракурса в работе Е. Куриловича «Очерки по лингвистике» [9]. А теперь вернемся к поставленному нами вопросу: «Почему нельзя согласиться с мнением о том, что основное значение не играет ведущей роли в смысловом развитии слова?» Потому что это утверждение является верным в ракурсе диахронической семантики и алогичным в ракурсе семантики синхронной. Так как нас в данном случае интересует язык как орудие коммуникации и оформления мысли, то мы рассмотрим основное значение в синхронном аспекте. Общеизвестно, что одним из наиболее мощных средств номинации как творческого акта, как становления и фиксирования понятия в языковой субстанции является так называемая вторичная номинация, или, иными словами, фигуральное употребление слова, которое чаще всего реализуется в художественных произведениях. Рассмотрим несколько примеров фигурального употребления слов в поэзии таких художников, как Важа Пшавела, Г. Табидзе, И. Абашидзе. Очень важным представляется тот факт, что при фигуральном употреблении слова читатель не всегда может угадать контекстуальное значение. Однако в любых случаях «поиски» контекстуального значения идут через основное, а не через деривативное значение. Сравните в связи с этим следующие примеры:

„ჩემი თეთრი თმა
ცაწი ბრაილებს“

— говорит гора устами Важа Пшавела, и читатель с легкостью догадывается, что белые волосы горы, сверкающие на фоне неба, имплицитно подразумевают покрытые снегами вершины высоких гор. თმა в грузинском языке имеет два значения: 1) волосы на голове и 2) волосяной покров вообще. Последнему соответствует синонимичное слово ბლაბი. Контекстуальное переосмысление значения и в этом случае идет через основное значение: волосы на голове → снег на вершине. Как видим, связывающим семантическим признаком в данном случае выступает покров на самой высокой части предмета. Однако такая ясная связь между основным и контекстуальным значением не является универсальной для фигурального употребления слов. В подтверждение сказанному приведем несколько строк из стихотворения Г. Табидзе «Смерть с открытыми глазами» (перевод заглавия наш. — С. Ж.):



„შენი თიბათის, ყოფნა ღმერთი!
მზე მიიცივალა ღია თვალებით!
ის მიიცივალა რაღაც უწყო
და საცარი გარდაცვალებით!“

В выделенной нами строке сказано, что солнце скончалось с открытыми глазами. Чрезвычайно трудно представить себе открытые глаза мертвого солнца, если следовать за поэтической фантазией в этом направлении. Однако можно интерпретировать сказанное и в другом ракурсе — персонифицировать солнце. Тогда переосмысление основных значений будет более легким делом. Но данное стихотворение не дает основания для такой несложной расшифровки языковых образов. Оно говорит нам о чем-то гораздо более важном и сложном, чем смерть человека. Подобная семантическая насыщенность, многоплановость, овеянная нежным мистицизмом, ностальгией по поэтическому идеалу, характеризует шедевры образного мышления. Она является неотъемлемой частью прелести стихотворения И. Абашидзе «Голос у крепостных стен Джварского монастыря». Вот несколько строк из его окончания:

„შენან განდგომა
ო, ჭვარცმულო,
მე რად დამბრალდა,
მაღალ მწვერვალთა სალოცავო,
ხატო ნაბრალთა,
შენ უბოვართა საცანძურო,
დიდო ზაფხულო,
მიზანთ მიზანო უმალღესო,
რწმენით ნახულო.“

Еще раз считаем необходимым подчеркнуть, что любая разновидность фигурального употребления слов зиждется на взаимосвязи основного значения слова и контекста. В этом смысле основное значение слова является не только генератором новых значений и понятий, но и реальной и потенциальной силой экспрессивности языка. Оно является основным также и потому, что высокая частотность употребления и широкий ареал дистрибуции находятся в прямой взаимосвязи с его психологической сущностью. Основное значение является центральным, так как при звуковом либо графическом раздражителе в интеллекте человека в первую очередь всплывает ментальный образ предмета, называемого им. Вышеизложенное дает нам основание считать, что двусоставной термин основное значение верно отражает суть рассматриваемого нами семантического феномена, и поэтому сохранение его в метаязыке нам представляется правомерным.

Тбилисский государственный
педагогический институт
иностранных языков
им. И. Чавчавадзе

(Поступило 14.4.1978)

ენათმეცნიერება

ს. შორღანია

სიტყვის ძირითადი მნიშვნელობის კროზლემა და მხატვრული კონტექსტი

რეზიუმე

სიტყვის „ძირითადი“ მნიშვნელობა, თუკი ენას განვიხილავთ მისი კომუნიკაციური და აზრის ჩამოყალიბების ფუნქციების თვალსაზრისით, ის

მნიშვნელობაა, რომელიც ყველაზე უფრო მჭიდრო ასოციაციურ კავშირში იმყოფება მოცემულ ბეგათა რიგთან. ეს იმას ნიშნავს, რომ ამ მნიშვნელობით მოცემული სიტყვა ყველაზე უფრო ხშირად იხმარება და მისი ხმარების არეალი ყველაზე უფრო ფართოა. ეს ფაქტი უშუალო კავშირშია ძირითადი მნიშვნელობის ფსიქოლოგიურ ღირებულებასთან. იგი ცნობიერების ყველაზე უფრო ზედაპირულ შრეშია ლოკალიზებული და ენის მატარებელნი მას პირველ რიგში იხსენებენ გრაფიკული ნიშნის დანახვისა ან ფონეტიკური ნიშნის ვაგონებისას და, პირიქით, სწორედ ძირითადი მნიშვნელობები ახსენდება ადამიანს, როდესაც მას რაიმე საგნებთან აქვს კონტაქტი. ამ მხრივ ძირითადი მნიშვნელობები კომუნიკაციის თავისუფალი დინების საფუძველს წარმოადგენენ. სიტყვის ძირითადი მნიშვნელობა „ძირითადია“, თუკი მას განვიხილავთ ლექსიკური სისტემის განვითარების თვალსაზრისითაც. ახალი მნიშვნელობების წარმოქმნა მის ბაზაზე წარმოებს. ამ მხრივ სიტყვის ძირითადი მნიშვნელობა არა მარტო ახალი მნიშვნელობების გენერატორია, არამედ ენის რეალური და პოტენციური ექსპრესიულობის მთავარ ძალასაც წარმოადგენს.

LINGUISTICS

S. D. ZHORDANIA
 FUNDAMENTAL MEANINGS OF WORDS AND
 POETICAL CONTEXT

Summary

If language is viewed from its communicative functions fundamental word meanings may be defined as the most closely associated ones with their phonetic or graphic signs. This means that in their fundamental meanings words have the highest frequency and the widest area of distribution. This fact is directly connected with the psychological value of fundamental meanings. They are the first meanings that come to one's mind on seeing their phonetic or graphic representations, and vice versa, coming in contact with definite objects, we primarily think of them in terms of words in their fundamental meanings. Thus, fundamental meanings make the basis of free flow of speech. Furthermore, fundamental meanings are «fundamental» if we view them from still another angle. It is only through them that the act of secondary nomination is possible. All figurative usage of words is based on the interrelation of fundamental meanings and the context. And this means that fundamental meanings are not only generators of new meanings and words, but also the main expressive force of language.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Чикобава. Тезисы симпозиума «Проблема значения в современной лингвистике». Тбилиси, 1977.
2. В. В. Виноградов. ВЯ, № 5, 1953.
3. Р. А. Будагов. Язык, история и современность. М., 1971, 112.
4. Ф. де Соссюр. Курс общей лингвистики. М., 1933.
5. A. Gardiner. Theory of Speech and Language. Oxford, 1952, pp. 29—33; 58—61.
6. А. С. Чикобава. Проблема языка как предмета языкознания. М., 1959, 120.
7. S. Ullmann. The Principles of Semantics. Oxford, 1963, p. 70.
8. В. А. Звегинцев. Семасиология. М., 1957, 219.
9. Е. Курилович. Очерки по лингвистике. М., 1962, 246.
10. ს. ჯორდანიძე. უცხოური ენები სკოლაში. № 4, 1976.

3. ნათაძე

ენის სტილისტური რესურსებისა და სტილისტიკის „ღონეების“
მიხედვით დაყოფის საკითხი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 21.4.1978)

ენის სტილისტური რესურსების კვლევის სფეროში ორი მკვეთრად გამო-
ხატული ტენდენცია ჩამოყალიბდა:

I. როგორც წესი არ ხდება ფაქტიურად (ავტორის თეორიული პოზიციი-
სა და მიუხედავად) გამოიჭენა იმისა, რაც ეკუთვნის ენას, ე. ი. სანქციონირე-
ბულია ენობრივი კოლექტივის მიერ, იმისგან, რაც ენობრივი ელემენტების
ინდივიდუალური მოხმარების შედეგია; ხდება ენის სტილისტურ||ექსპრესიულ
„ინვენტარში“ ტექსტის სტილის მაწარმოებელი ყველა სახის ელემენტის შე-
ტანა მისი ენობრივი თუ არაენობრივი ბუნებისა და მიუხედავად, განურჩევლად
იმისა, სად იქნეს ეს ელემენტი სტილისტურ||ემოციურ||ესთეტიკურ ფუნქციისა:
„in absentia“ — ენობრივ ობიექტიათა სისტემაში — ენის პარადიგმულ კრილ-
ში, თუ „in presentia“ — ტექსტის კონკრეტულ სტრუქტურაში [1—5].

II. ენის (როგორც ასეთის) და კონკრეტული ენების სტილისტურ ინვენ-
ტარში შეაქვთ მართალია სისტემური (ენის კუთვნილი), მაგრამ არამართო
სპეციფიკურად სტილისტური ფაქტები, რომლებიც ამა თუ იმ გზით ემსახუ-
რება ენის „ემოციური“ ფუნქციის რეალიზაციას, ადამიანის ემოციისა და
მისი ნიუანსების გამოხატვას [1, 3, 6—9]. არ არჩევენ იმას, ხდება ეს სტი-
ლისტური კონოტაციების თუ პირდაპირი დენოტაციის გზით (ლექსიკური ერ-
თეულები, რომელთა პირდაპირი სემანტიკური ფუნქცია არის გრძნობებზე
მითითება — „მიყვარს“, „მიხარია“, „სიკეთე“, „არამზადა“ [8] — შორისდე-
ბულები, რომელთა სემანტიკა ემოციის გამოხატვით ამოიწურება [1], „ზნინ-
ზედა“ ინტენსიფიკატორები „—all, even, every, quite, really, absolutely“
[9, 3], რომელთა ექსპრესიულობა||ინტენსიფიკატორული უნარი აგ-
რეთვე მათ სემანტიკაზე დაიყვანება და ამდენად ენის სპეციფიკურ
სტილისტურ კატეგორიად ვერ ჩაითვლება; ლოგიკური მახვილის შემქმნელი
ინვერზია, რომლის ფუნქცია აგრეთვე არ სცილდება საკუთრივ სემანტიკის
ფარგლებს [1, 6] და სხვ...).

ნაწილობრივ ამის ბუნებრივ შედეგად შეიძლება ჩაითვალოს ის, რომ
ენის სტილისტური რესურსები სპეციალურ ლიტერატურაში (უკლებლივ
ყველგან — იმპლიციტურად თუ ექსპლიციტურად) განიხილება როგორც
ცალკეული სტილისტური ფაქტები ან ფაქტების ჯგუფები და არა როგორც
ერთიანი სისტემის შემადგენელი ელემენტები. ეს ქმნის სტილისტიკის ცალ-
კეულ შტოებად დანაწევრების თეორიულ საფუძველს. კერძოდ, აღნიშნული
ვითარების გამოძახილად მიგვაჩნია დღევანდელ სტილისტურ ლიტერატურა-

ში დამკვიდრებული ტენდენცია ცალ-ცალკე ლექსიკური, მორფოლოგიური, სინტაქსური სტილისტიკის გამოყოფისა, რამდენადაც ყველა ამ დონის ელემენტთა შორის იძებნება სტილისტური პოტენციის შემცველი ფაქტები.

სტილისტიკის ამგვარი დანაწევრება (ისევე როგორც ამის თეორიული ამოსავალი) პრინციპშივე გაუმართლებლად მიგვაჩნია.

ერთადერთ ენობრივ და ამავე დროს სპეციფიკურად სტილისტურ ღირებულებად ჩვენ გვესახება ენის ელემენტის სტილისტური შეფერილობა, რომელიც გვესმის არა როგორც ყოველგვარი ემოციური ტონალობა — კონოტაცია, არამედ მხოლოდ როგორც სოციალურად გაპირობებული, რამდენადაც ეს („სოციალური“) შეფერილობა არის, ჩვენი თვალსაზრისით, ენობრივი ემოციური ტონალობის ერთადერთი სახე, რომელიც პრინციპშივე განსხვავდება საკუთრივ სემანტიკისაგან და არ დაიყვანება მასზე. ეს სტილისტური შეფერილობა, განსხვავებით სხვა ავტორებისაგან, რომლებიც ცნობენ მის არსებობას [10—15], ჩვენ გვესმის მკაცრად სინქრონულად, არა როგორც სოციალურ გარემოზე მითითება, არამედ, როგორც ამ გარემოთი გაპირობებული ემოციის ნიშანი.

მართალია, სტილისტურად შეფერილი ელემენტები ენის ძალიან მცირე პროცენტს შეადგენენ — სიტყვების და სხვა ენობრივი ფაქტების ძირითადი მასა მოკლებულია თვისობრივად განსაზღვრულ სტილისტურ ელფერს — მაგრამ ეს არ ნიშნავს იმას, რომ დისტინქცია „სტილისტური შეფერილობის“ მხრივ ენის მხოლოდ ზოგ ფაქტს ეხება, და არა ყველას; იქ, სადაც არ გვაქვს სხვადასხვა სახის სტილისტურ ელფერთა გარჩევა, ე. ი. სტილისტურ ელფერთა თვისობრივი დისტინქცია (ოფიციალურის, უხეშისა და ა. შ.) გვაქვს დისტინქცია ასეთი ელფერის ქონასა და არქონას შორის. ენის ელემენტთა დიდი ნაწილი, რომელიც განსაკუთრებული სტილის შექმნის უნარს მოკლებულია, არ არის გამორიცხული ზემოთ ნახსენები დაპირისპირებიდან: მათი სტილისტური ელფერი არის ნულოვანი ანუ ნეიტრალური, მაგრამ ასეთი ელფერი რომ ფიქცია არაა, ეს იქიდანაც ჩანს, რომ ამ ნეიტრალური სტილისტური ელფერისგან ყოველ გადახვევას ჩვენ მკვეთრად შევიგარძნობთ.

ამგვარად სტილისტური შეფერილობა არის ყველა „მონემის“ (ა. მარტი ნ ე ს ტერმინია [16]) ანუ ენის ყველა დონის ყველა მნიშვნელობის მქონე ელემენტის განუყოფელი მახასიათებელი — „განზომილება“, რომელსაც სხვადასხვა — მათ შორის ნულოვანი — მნიშვნელობის მიღება შეუძლია. ეს მნიშვნელობები ქმნიან ენაში სტილისტურ თპოზიციათა ერთიან სისტემას, ანუ ენის „სტილისტურ პოტენციას“.

ენის სტილისტური სისტემის ერთეული არის სტილისტური შეფერილობის მოვლენა (რომელიც ენის ნებისმიერ დონეზე ინარჩუნებს თავის სტრუქტურულ-ფუნქციონალურ არსს) და არა მისი გამოვლენის ცალკეული ფაქტები ლექსიკაში, სინტაქსში, მორფოლოგიაში. სწორედ ეს არის ჩვენი ძირითადი თეორიული არგუმენტი, მიმართული სტილისტიკის დონეებისა და მიხედვით დანაწევრების წინააღმდეგ.

სტილისტური განზომილება ერთია და განსხვავებული მნიშვნელობები, რომლის მიღება შეუძლია ამ ცვლადს ამა თუ იმ ელემენტისთვის ან ამა თუ იმ ქვესისტემისთვის, პრინციპში ერთი და იგივეა.

მართალია პრაქტიკულად, შეიძლება ითქვას „ტექნიკურად“, იქნებ უფრო მოსახერხებელი იყოს სტილისტურ შეფერილობათა ხასიათისა და განაწილე-



ბის შესწავლა ცალ-ცალკე, თითოეულ ამ ქვესისტემაში (მორფოლოგიის, ფონეტიკის, სინტაქსის დონეზე, ლექსიკაში და მის ქვესისტემებში), მაგრამ ეს მხოლოდ ტაქტიკის, აღწერის სიადვილის საქმეა და არა პრინციპისა.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 21.4.1978)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

М. Р. НАТАДЗЕ

ВОПРОС СТИЛЕВЫХ СУЩНОСТЕЙ ЯЗЫКА И УРОВНЕВОГО ДРОБЛЕНИЯ СТИЛИСТИКИ

Резюме

Единственной стилеобразующей **языковой** сущностью автор признает **стилевою окраску** языкового факта, подразумевая под этим понятием не эмоциональный тон данного языкового явления вообще, а лишь социально обусловленный, поскольку социальная окраска оказывается с точки зрения автора единственным видом «эмоционального тона», являющегося языковым фактом, принципиально отличным от собственно семантики и не сводимым к ней. Окраска эта, в отличие от других исследователей, признающих ее существование, трактуется автором строго синхронно, не как «признак» социальной среды, а как знак обусловленной ею эмоции.

Признание стилевой окраски «измереннем», присущим всем языковым элементам (создающим тем самым единую систему стилевых оппозиций в языке) обуславливает принципиально отрицательное отношение автора к тенденции уровневого дробления стилистики: стилевое «измерение» одно, и разные (в том числе нулевое) значения, которые может принимать эта переменная для того или иного элемента, или той или иной подсистемы (в лексике, морфологии, синтаксисе, фонетике), в принципе одно и то же.

Практическое, скорее даже «техническое» удобство изучения этого явления по языковым уровням воспринимается автором как дело тактики, а не принципа.

LINGUISTICS

M. R. NATADZE

THE QUESTION OF LINGUAL STYLISTIC ENTITIES AND «LEVEL» DIVISION OF LINGUOSTYLISTICS

Summary

The only lingual style-forming entity (according to the present paper) proves to be the stylistic hue || colouring of the fact of the language. The concept, as viewed by the author, implies not any kind of emotional tone || colouring but only the one which is socially conditioned, since this (social) type of colouring appears to be the only emo-

tive tone in the system of language, essentially different from semantics proper and unreducible to it. This stylistic colouring is interpreted here (in contrast to other scholars who admit its existence) in the strictly synchronic aspect — not as an indication of the social environment but as a sign of a socially conditioned emotion.

Stylistic colouring is considered in the paper as a 'dimension' inherent in every element of every lingual level — creating thereby a unified system of stylistic oppositions || the 'stylistic potency' of the language.

This thesis forms the theoretical basis for the author's negative attitude towards the tendency of a level division of stylistics: there is only one stylistic dimension, and the meanings (including the zero) assumed by this variable for either element of either subsystem (vocabulary, morphology, syntax, phonetics) are essentially the same.

Hence the practical or rather 'technical' convenience of studying this phenomenon according to separate lingual levels is regarded as a matter of tactics and not of principle.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Seidler. Allgemeine Stilistik. Gött. 1953.
2. E. Riesel. Der Stil der deutschen Altagsrede. L. 1970.
3. И. В. Арнольд. Стилистика современного английского языка. М., 1973.
4. И. Р. Гальперин. Очерк по стилистике английского языка. М., 1958.
5. I. R. Galperin. Stylistics. M. 1971.
6. A. E. Darbyshire. A Grammar of Style. L. 1971.
7. E. Riesel. Stilistik der deutschen Sprache. M. 1963.
8. Э. С. Азнаурова. Очерк по стилистике слова. Ташкент, 1973.
9. D. Delas, J. Filliolet. Linguistique et Poétique. P. 1973.
10. Ch. Bally. Le langage et la vie. P. 1926.
11. Ch. Bally. Traité de stilistique française. P. 1951.
12. St. Ullman. Meaning and Style. Oxf. Bl. 1973.
13. P. Guiraud. La Stilistique. P. 1969.
14. P. Guiraud. La Sémiologie. P. 1973.
15. Н. С. Трубецкой. Основы фонологии. М., 1960.
16. А. Мартине. Сб. «Новое в лингвистике» вып. II—III. М., 1960—1963.



ბ. ჯიჯარია

„სპარსი“ — „სპარსული“ მნიშვნელობისათვის XII ს. ქართულ საერო პოეზიაში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზარაშიძემ 13.4.1978)

1. რუსთველის შემოქმედების სრული შესწავლისათვის აუცილებელია მის წინამორბედ და თანამედროვე ქართველ პოეტთა (და არამართო ქართველ პოეტთა) შემკვიდრების განხილვა „ვეფხისტყაოსანთან“ მიმართებაში. ეს დიდი და რთული საკითხია.

ჩვენ ამჟამად გვაინტერესებს მხოლოდ ერთი საკითხი: რა გაგებით იხმარებოდა „სპარსი“ რუსთველის ეპოქის ქართულ მწერლობაში, კერძოდ, „თამარიანში“, გარდა სპარსელისა გულისხმობდა თუ არა ის ზოგადად მუსულმანს, ურწმუნოს, არაქრისტიანს. თუკი „სპარსი“ არაქრისტიანს ნიშნავდა ზოგადად, მაშინ, „სპარსული“ მოიაზრება როგორც მაჰმადიანური, არაქრისტიანული. ამას, ცხადია, გარკვეული მნიშვნელობა ექნება „ვეფხისტყაოსნის“ „ესე ამბავი სპარსულის“ მართებული გაგებისათვის.

„ვეფხისტყაოსნის“ ფაბულის კვლევას დიდი ხნის ისტორია აქვს. ამ საკითხის გარშემო არსებობს სხვადასხვა მოსაზრება.

ა) „ვეფხისტყაოსნის“ ე. წ. „სპარსულობის“ თეორია, რომელიც წამოაყენა ნ. მარმა [1].

ბ) მეორენი „ვეფხისტყაოსანში“ წმინდა ქართულ ამბავს ზედავენ [2]. არსებობს მოსაზრება, რომ რუსთველმა მიმართა ე. წ. „სიუჟეტის შენიღბვის“ ხერხს [3].

ბ. ბოურამ მოგვცა „ესე ამბავი სპარსულის“ თავისებური გააზრება. მისი აზრით „რუსთველი პოემას „სპარსულ ამბავს“ იმიტომ უწოდებს, რომ სპარსულის მსგავსი მაღალი, დახვეწილი პოეტური გემოვნებით არის შესრულებული იმ მხრით, რაც სიყვარულსა და თავგადასავალს შეეხება და სპარსულისებრი მდიდარი, მკაფიო პოეტური სახეებითაა აღბეჭდილი“ [4].

„სპარსულის“, როგორც ლიტერატურული ხერხის, მეთოდის გაგებისკენ იხრება რ. სირაძე:

„პოემის ამბავი „სპარსულია“ (რამდენადაც იგი გამოწავლია, მაგრამ ქართულადაა „ნათარგმანები“ — გაგებულია, გააზრებულია ქართველთა თვალსაზრისით“ [5].

დავუბრუნდეთ პირველთქმულს, რა გაგებით იხმარებოდა „სპარსი“ — „სპარსელი“ — „სპარსული“ რუსთველის ეპოქის ქართულ მწერლობაში?

იქნებ „სპარსი“ — „სპარსული“ მხოლოდ სპარსელს და მხოლოდ სპარსულს არ გულისხმობდა იმ პერიოდის ქართულ მწერლობაში?

ამჟამად ჩვენი ყურადღება მიიქცია „თამარიანში“ ნახმარმა სიტყვამ „სპარსნი“. რადგანაც კლასიკური ხანის (XII ს.) მრავალი ლიტერატურული ძეგლი უამთა სიავის გამო ჩვენამდე არ მოღწეულა (შეიძლება სამუდამოდაც

დაილუბა), ამიტომ ვიფარგლებით მხოლოდ ძველი ქართული (XII ს.) სახობ-ბო პოეზიით. აქვე უნდა შევნიშნოთ, რომ შავთელთან „სპარსი“ — „სპარსეთს“ მხოლოდ ეთნიკურ-გეოგრაფიული დანიშნულება აქვს (გასათვალისწინებელია ის გარემოება, რომ „აბდულმესიანის“ ხელნაწერი ნუსხები XVII—XVIII საუკუნეებიდან მოგვეპოვება მხოლოდ და აკლია ცალკეული ნაწილები).

2. ქართველ მეხოტბეთა პოეზია თავისი თანამედროვეობით სუნთქავს. სპეციფიკური ხასიათის გამო სახობო პოეზია უფრო მეტად „ქართულია“. ვიდრე „ვეფხისტყაოსანი“. „ქართული“, ცხადია, ვიწრო გაგებით. უკეთ რომ ვთქვათ, აქ უფრო მეტი იკითხება საქართველოს შესახებ ისტორიული თვალსაზრისით, ვიდრე „ვეფხისტყაოსანში“. აქედან გამომდინარე, „თამარიანის“ ავტორი თუ რა შინაარსს დებს ტერმინში „სპარსი“ — „სპარსული“, ეს იქნება არამართო მისი თვალსაზრისი, არამედ ეპოქისეული გაგება „სპარსისა“ და „სპარსულისა“.

„თამარიანში“ შეიღწერა ნახსენები „სპარსნი“.

საინტერესოა ერთი გარემოება — ავტორი ასხვავებს ერთმანეთისაგან „ერანს“ და „სპარსეთს“. იგი, როდესაც გეოგრაფიული ლოკალიზება სჭირდება, მაშინ სპარსეთის ნაცვლად ხმარობს „ერანს“. „ერანი“ მისთვის გეოგრაფიული ადგილია, სადაც ცხოვრობს სხვადასხვა ტომი, ხალხი. როდესაც აბუბაქარს — „ბობოქარს“ (ირანის აზერბაიჯანის მფლობელი, დაამარცხა ქართველთა ჯარმა 1195 წ. შამქორთან) უწოდებს „ერანის მფლობელს“ („ერანს მფლობელი, შეუფლობელი ბობოქარ გახადე ნაცარნასხმევად“) [6], ის გულისხმობს ერანის ტერიტორიას, როგორც გეოგრაფიულ ერთეულს. სულ სხვაა მისთვის სპარსეთი. „სპარსი“ „სპარსეთი“ ჩახრუხაძეს ესმის როგორც ეთნიკური რაგვარობა ზოგჯერ და, რაც მთავარია, მუსლიმანური (მაჰმადიანური), ა რ ა ქ რ ი ს ტ ი ა ნ უ ლ ი ს ა მყარო.

არაქრისტიანულ სამყაროს, ძალას გულისხმობს პოეტი, როცა წერს:

„ვითა იწადა, რა დაიბადა

„სპარსთა სიმაღლე და ცა — დებულად?“ (24)

„წყალთა არსთასა, ძალთა სპარსთასა

„უძლოდ გიტყვიან, არ შეუძლევად“ (29)

„მოუნდა არსთა, მიღთა და სპარსთა

„ერთსამწყობა ერთ-უფლებულად“. (მე-15, 10).

„თამარიანის“ მე-17 თავის 1 სტროფი (რიგით 95-ე) გადმოგვცემს სამყაროს პირველშექმნის სურათს. პოეტი იწყებს მოწოდებით, მოვიყვანოთ მთლიანად სტროფს:

1. „ი ს მ ი ნ ე თ ა რ ს ნ ო! ი რ წ მ უ ნ ე თ ს პ ა რ ს ნ ო!

„პირველთაგანვე გვესწავა ღმრთებად:

2. „დასაბამითგან არ იყვეს ცანი,

„ოღენ ქვეყანა მყოფობდა ზღვებად,

3. „მაშინ მან ერთმან უკლებმან ღმერთმან

„ერთი ბუნება ქმნა სამად თებად.

4. „არ უცხოთა მით სუფევითა თვით

„ველითა იწყო, უწოდა ძებად“.

ამ სტროფის პირველი სტრიქონის სწორი წაკითხვა დაგვარწმუნებს, რომ აქ პოეტი „სპარსნი“-ში არაქრისტიანებს, მაჰმადიანებს გულისხმობს. ავტო-

რის მოწოდებას ზოგადი ჩასიათი აქვს. ის ზოგადად მიმართავს ყველა „არსს“, თხოვს მოსმენას, რათა სამყაროს შექმნის ბიბლიური სურათი გადმოსცეს, როცა „არ იყვნეს ცანი“ და „ქვეყანა მყოფობდა ზღვებად“, მაშინ ღმერთმა ერთი ბუნება სამად განასხეულა.

ვისთვის შეიძლება ეს არასარწმუნო ყოფილიყო? ცხადია „სპარსათვის“ არაქრისტიანისათვის. როგორც ზემოთ ვთქვით, „სპარსი“ ჩახრუხადისათვის კრებადი ტერმინია და მასში არაქრისტიანს, მუსლიმს (მაჰმადიანს) გულისხმობს. სხვა მაგალითი რომ მოვიშველიოთ, საქართველოსთან დაპირისპირებული სამყარო ჩახრუხადისთან მუდამ წარმოდგენილია სპარსეთით:

„გამცრობს ერაკლე: სპარსთა ერ აკლე,

„მოსრენ, მოწყვიდენ ანათებარე“. (22),

ავტორი აქ კონკრეტულად გეოგრაფიულ ერთეულ „სპარსეთს“ კი არ გულისხმობს, არამედ ზოგადად მაჰმადიანურ (არაქრისტიანულ) სამყაროს, რომელსაც ქართული (ქრისტიანული) სამყარო უპირისპირდება.

შეიძლება ითქვას, აქ ანალოგია გვაქვს ფირდოუსისთან, ფირდოუსისთან კეთილ სამყაროს წარმოადგენს ირანი, ბოროტს — თურანი. თურანი არ არის მხოლოდ და მხოლოდ კონკრეტული ქვეყანა. იგივე შეიძლება ითქვას ჩახრუხადის შესახებ, იგი „სპარსი“ — „სპარსეთში“, როგორც მაჰმადიანური სამყაროს კრებადი ტერმინში არაკეთილის შინაარსს დებს.

და ბოლოს უნდა მოვიტანოთ ერთი შორეული პარალელი. მე-18 საუკუნეიდან, როცა ჩვენში დაიწყო ინტენსიური ქადაგება კათოლიკობისა ევროპელი მისიონერების მიერ, იმ დროიდან და მის შემდეგადაც კათოლიკებს საქართველოში ეძახდნენ „ფრანგებს“. ცხადია, კათოლიკენი მხოლოდ ფრანგები არ იყვნენ, მაგრამ ქართველისათვის საფრანგეთი იყო კათოლიკური სამყარო, ამიტომ კათოლიკე მისთვის იყო „ფრანგი“. გადაჭრით ძნელია ამის თქმა, მაგრამ ჩახრუხადის მიერ „სპარსის“ ამგვარ გაგებაზე დაყრდნობით ვამბობთ, რომ მე-12 ს. ქართველისათვის „სპარსი“ უდრიდა მუსულმანს (მაჰმადიანს), არაქრისტიანს, ხოლო „სპარსული“ მუსლიმურს (მაჰმადიანურ), არაქრისტიანულს (არაქართულს).

დავუბრუნდეთ „ესე ამბავი სპარსულს“...

ჩვენი დასკვნა ამგვარია: რუსთველი წერს, რომ ეს ამბავი „სპარსულია“, (მაჰმადიანურია), ე. ი. არაქრისტიანულია, რადგანაც მოქმედება (ამბის გაშლა) ხდება მაჰმადიანურ სამყაროში, მაგრამ არა კერძოდ სპარსეთში. პოემის „ამბავი“, ფაბულა „სპარსულია“ (ე. ი. მაჰმადიანური), იმდენად, რამდენადაც პოემის გმირთა სამოქმედო ასპარეზი არის არაქრისტიანული ქვეყნები, ხოლო მოქმედი პირები მაჰმადიანები. აქედან ვასაგებია, რომ პოემის „ამბავი“ არ შეიძლება „ქართული“ (ქრისტიანული) ყოფილიყო. ავტორი არაბეთის ამბებით იწყებს პოემას, მკითხველს წინასწარ არკვევს და საგანგებოდ ამახვილებს მის ყურადღებას, რომ პოემაში არაქრისტიანული სამყაროს ამბები იქნება მოთხრობილი, მაგრამ გააზრებელი, „ნათარგმანები“ ქართულად. რაც შეეხება მეორე სტრიქონს — „ვპოვე და ლექსად გარდავქვი“ — არ უნდა გავიგოთ პირდაპირი მნიშვნელობით. ეს, ალბათ, პოეტური მისტიფიკაციაა, ანუ, სხვაგვარად რომ ვთქვათ, „სიუჟეტის შენიღბვის“ პოეტური ხერხია...

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

შ. რუსთაველის სახელობის ქართული

ლიტერატურის ისტორიის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 27.4.1978)

Н. Ш. ДЖИШКАРИАНИ

 К ЗНАЧЕНИЮ «ПЕРСА» — «ПЕРСИДСКОГО» В ГРУЗИНСКОЙ
 СВЕТСКОЙ ПОЭЗИИ XII В.

Резюме

В «Тамариани» «перс» — «Персия» обозначает мусульманина, мусульманский, нехристианский мир. И поэтому строфу из поэмы «Витязь в тигровой шкуре» «этот сказ персидский, переведенный на грузинский»... можно понимать так: этот «сказ» (фабула) «персидский» (мусульманский), так как в ней (поэме) персонажи мусульмане, и рассказана история нехристианских стран «Переведенный» — осмысленный по-грузински (по-христиански).

 PHILOLOGY
 —————

N. Sh. JISHKARIANI

 ON THE MEANING OF «PERSIAN» IN THE 12TH CENTURY
 GEORGIAN SECULAR POETRY

Summary

In Tamariani 'Persian' designates 'a Muslim', and «Persian» (adj.) the Muslim, non-Christian world. Hence, the well-known line from Rustaveli's «Man in the Panther's Skin»: «This Persian story, rendered in Georgian?» may be interpreted thus: This (plot) is «Persian» (Muslim), for in it (the romance) the characters are Muslims, and the story of non-Christian lands is told, «translated», that is to say, rendered in Georgian (in Christian).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Я. Марр. Грузинская поэма «Витязь в барсовой шкуре» Шоты из Рустава и новая культурно-историческая проблема. Л., 1917.
2. კ. კეკელიძე. რუსთველოლოგიური ნარკვევები. თბილისი, 1971.
3. აღ. ბარამიძე. შოთა რუსთაველი. თბილისი, 1958, 48—49.
4. ბოლრა. ვეფხისტყაოსანი. თბილისი, 1966, 16.
5. რ. სირაძე. ძველი ქართული თეორიულ-ლიტერატურული აზროვნების საკითხები. თბილისი, 1975, 190—195.
6. ი. ლოლაშვილი. ძველი ქართველი მეხოტბენი, I. თბილისი, 1957.

90-ი ტომის ავტორთა საძიებელი

- აბაშიძე ნ. 480
 აბულაძე მ. 375
 ავლაძე რ. 604
 აღასანია რ. 59
 აღუქსევეა ტ. 76
 ალიკიშიბეკოვა ზ. 683
 აღფენიძე მ. 398
 ანასაშვილი კ. 68
 ანთელავა გ. 219
 ანთელავა ნ. 531
 არსენიშვილი გ. 531
 ასათიანი ლ. 64, 591
 ასლანიძე ე. 576
 აძინბა ზ. 459
- ბაგრიანი ი. 27, 547
 ბაიაძე კ. 576
 ბარათაშვილი ი. 84
 ბარათოვი ა. 375
 ბარანაბიშვილი დ. 368
 ბაშალაიშვილი დ. 47
 ბახტაძე ა. 576
 ბელთაძე ზ. 332
 ბენაშვილი ე. 384, 388
 ბენიაშვილი ჯ. 491
 ბერტყაშვილი თ. 567
 ბერიშვილი თ. 156
 ბერულავა ბ. 347
 ბლივი ნ. 300
 ბოგელზაკი გ. 127
 ბუბუშვიანი ს. 731
 ბულია ნ. 428
 ბურჭულაძე თ. 564
- გამყრელიძე ნ. 23
 გეგუჩაძე ლ. 741
 გვანცელაძე ე. 712
- გვერდწითელი ი** 64, 591
- გვილავა მ. 600
 გვინჩიძე გ. 424
 გიორგაძე ა. 495
 გიორგაძე გ. 351
 გიორგობიანი ნ. 196
 გორგვლიანი თ. 149
 გიუაშვილი ი. 372, 595
 გუესკინი ა. 660
- გობეჯიშვილი რ. 95
 გობრონიძე თ. 647
 გოგია რ. 483
- გოგორიშვილი პ.** 360
- გოგოხია ე. 335
 გორაძე გ. 340
- დავითაშვილი თ. 583
 დავითაშვილი ნ. 436
 დავითაშვილი ე. 364
 დანელია ა. 59
 დარასელია თ. 328
 დათეშიძე ნ. 356
 დედეძარბანი ი. 652
 დეკანოსიძე ნ. 500
 დიკი ი. 612
 დოლიძე ი. 103, 495
 დორფმანი ა. 311
 დოლონაძე რ. 372, 595
 დულარიძე ნ. 440
 დუმბაძე ა. 636
 დუნდუა ა. 323
 დურმიშიძე ნ. 708
- ეიდერმანი ბ. 432
 ელ-ავამი ა. 64, 591
 ენუქიძე გ. 486
 ენუქიძე ლ. 380
 ერისთავი ე. 59
 ერისთავი ნ. 683
- ვარდიშვილი ნ. 203, 212
 ვარსიმაშვილი ე. 418
 ვარსიმაშვილი რ. 132
 ვარშალი გ. 627
 ვახანია დ. 403, 620
 ვახანია ე. 403, 620
 ვედმანოვი გ. 572
 ვეიცბლიტი ა. 279
 ვეკუა ა. 500
- ზაინულინი რ. 576
 ზალდასტანიშვილი ჯ. 687
 ზელენცოვი ე. 357
 ზონენაშვილი ი. 315
- თავაძე გ. 140, 452
 თავხელიძე დ. 436
 თაქთაქიშვილი ი. 740
 თოფურაძე ლ. 607
 თოფნიშვილი მ. 108
 თუმანიშვილი თ. 171
- იაშვილი ი. 600
 იაშვილი ნ. 671
- კაკაბაძე მ. 486
 კაკაურაძე რ. 440
 კაკულია გ. 191
 კამალოვი ნ. 226
 კანდელაკი თ. 32
 კაპანაძე რ. 44
 კარზინკინა ტ. 68
 კაცი მ. 315
 კერნერი მ. 576
 კვანტალიანი ლ. 87
 კვარაცხელია ვ. 536
 კვერნაძე მ. 588
 კვესიტაძე გ. 495
 კვინიხიძე ზ. 91
 კლდიაშვილი ვ. 123
 კობზევი გ. 283
 კოვლიოვა ი. 332
 კოკილაშვილი ვ. 539
 კოლოტკოვი ე. 332
 კორტოვი ვ. 572
 კოტაევა დ. 679
 კოტეტიშვილი ე. 416
- ლაპიაშვილი ა. 80
 ლაღიძე რ. 167
 ლალიძე ჯ. 167
 ლუკიშვილი ნ. 68
 ლოპენიძე თ. 177, 537
 ლომთაძე ა. 221
 ლომიძე ჯ. 148
 ლომკაცი ტ. 173
 ლორთქიფანიძე ე. 715
 ლუნჯინი ს. 332
- მამალაძე ლ. 185
 მამაცაშვილი ნ. 500

მამფორია გ. 604
 მარსაგვილი გ. 471, 595
 მარსაგვილი თ. 372
 მარჩენკო თ. 692
 მაღალაშვილი გ. 103, 411
 მაჩხოშვილი რ. 588
 მახათაძე ი. 203, 212
 მახარაძე გ. 627
 მახარაძე ი. 84
 მახარაბლიშვილი ნ. 59
 მელიქაძე ლ. 76, 607
 მელიქაძე გ. 51
 მეღვიძაძე ზ. 632
 მენშიკოვი ვ. 391, 396, 615
 მესხია ვ. 580
 მირიანაშვილი რ. 347
 მირცხულავა დ. 440
 მიქაშვილი ი. 440
 მიქელაძე დ. 476
 მოსაშვილი ზ. 136, 660
 მოსიძე ვ. 471
 მოსულიშვილი ლ. 212
 მუსეხრიძე მ. 375
 მუსეხრიძე რ. 123
 მუსხელიშვილი თ. 704
 მშველიძე გ. 332
 მჭედლიშვილი-პეტროსიანი
 თ. 612

ნადარეიშვილი კ. 471
 ნათაძე მ. 749
 ნამორაძე მ. 375
 ნანიკაშვილი ე. 612
 ნასყიდაშვილი პ. 157
 ნესონავა გ. 68
 ნეშოვი ფ. 572
 ნიკოლაიშვილი რ. 207
 ნიკოლაიშვილი ქ. 486, 827
 ნიორაძე მ. 500
 ნიფარაძე გ. 292
 ნუცუბიძე ნ. 480, 483, 692

ონიანი გ. 275
 ორმოცაძე რ. 19
 ორჯონიკიძე ე. 177, 697
 ოტელბაევი მ. 300
 ოღრაბიშვილი ნ. 454

პასინკოვი ბ. 555
 პატარაია ა. 51
 პეშკოვი ვ. 99, 391, 396
 პუზანოვი ა. 572

ქვიცილაშვილი კ. 156
 ემუღდი ე. 279
 ფორდანი ს. 747
 ფორტოლაძე თ. 736

რატიშვილი ი. 356
 რიქინაშვილი რ. 471
 როგავა ჯ. 288
 როტარი ვ. 23
 როტიბაკი ა. 683
 როყვა მ. 411
 რუხაძე ა. 320

სამსონია ც. 183
 სანაძე თ. 347
 სანიკიძე ჯ. 671
 საყვარელიძე თ. 360
 სიღამონიძე შ. 368, 600
 სიღორენკო ვ. 660
 სირაძე მ. 148
 სიტნიკოვი ე. 144
 სლოვინსკი ვ. 351
 სოლაშენკო ი. 486
 სტროგეცუ ა. 360
 სუპატაშვილი გ. 627
 სურგულაძე დ. 447
 სხირტლაძე ნ. 552

ტაბაშიძე ნ. 76
 ტაბიძე გ. 304
 ტარტაკოვსკი ლ. 671
 ტეპლიცკაია ტ. 76
 ტურნიშვილი ი. 576

ურმანოვი ა. 572
 ურუშაძე თ. 148
 უსანეთაშვილი მ. 559
 უტყინა ლ. 76
 უჩანეიშვილი თ. 388

ფალავანდიშვილი დ. 167
 ფედოტოვი ბ. 660
 ფერაძე თ. 351
 ფერაძე რ. 103, 411
 ფირცხალავა თ. 640
 ფირცხალავა ნ. 588

ქამადაძე მ. 213
 ქართველიშვილი კ. 55
 ქარჩავა გ. 652

ქაშაკაშვილი ლ. 59
 ქერიშვილი ტ. 156
 ქვაჩაიძე რ. 461, 673
 ქიქვაძე გ. 468

ლოლობერიძე მ. 440

ყარყარაშვილი მ. 360
 ყიფიანი ნ. 663

შავინიანი ვ. 736
 შავგულიძე ვ. 380
 შავიშვილი ზ. 447
 შავლაძე დ. 368, 600
 შამბა ნ. 644
 შანიძე ზ. 432
 შონია თ. 55
 შონია ტ. 632
 შორბტი გ. 127

ჩარკვიანი თ. 384
 ჩაჩანიძე გ. 72
 ჩაჩხიანი ზ. 351
 ჩაჩხიანი ლ. 351
 ჩიჩელაშვილი ი. 112
 ჩიჩერნიკოვი ე. 351
 ჩიგოგიძე ა. 555
 ჩიგოგიძე ზ. 344
 ჩიჩუა ა. 476
 ჩუბინიძე ე. 693
 ჩხენკელი ს. 724
 ჩხუბინიშვილი ე. 679

ცაგარეიშვილი დ. 84
 ცინცაძე ზ. 572
 ცირეკიძე ლ. 408
 ციციშვილი გ. 368, 600
 ცხვირაშვილი დ. 80

ძოწენიძე ზ. 375
 ჯანტურია ზ. 39
 ჭეიშვილი ლ. 720
 ჭეიშვილი რ. 296
 ჭილაძე პ. 196
 ჭიპაშვილი დ. 87
 ჭურაძე თ. 200
 ჭუჭულაშვილი თ. 443
 ჭუჭულაშვილი ნ. 163
 ჭუჭულაშვილი ტ. 656

ხაზარაძე გ. 652
 ხავთასი ლ. 505

ხანანაშვილი ლ. 68
 ხარაზიშვილი ა. 35, 307,
 543
 ხაჩატრიანი ა. 120
 ხვედელიძე ზ. 583
 ხიდურელი ვ. 372, 595

ხიტორი გ. 607
 ხშალაძე ი. 623
 ხოტენაშვილი ნ. 91
 ხუდალატოვი ი. 736
 ხულოზაური თ. 212
 ხუჭუა ნ. 344

ჯავახია ი. 191
 ჯალიაბოვა ნ. 567
 ჯაფარიძე კ. 91
 ჯიშკარიანი ნ. 754
 ჯორბენაძე ა. 501
 ჯორბენაძე გ. 384

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 90-го ТОМА

Абашидзе Н. Д. 477
 Абуладзе М. К. 373
 Агладзе Р. И. 601
 Адзинба З. И. 457
 Аласания Р. М. 57
 Алексеева Т. А. 73
 Аликшибекова З. М.
 681
 Алпенидзе М. Д. 397
 Анасашвили К. А. 65
 Антелава Г. И. 217
 Антелава Н. И. 529
 Арсенишвили Г. Л. 529
 Асатиანი Л. П. 61, 589
 Асланиди Е. Б. 573

Баврин И. И. 25, 545
 Банадзе К. В. 573
 Бараташвили И. Б. 81
 Баратов А. Н. 373
 Барнабишвили Д. Н.
 365
 Бахтадзе А. Б. 573
 Башалейшвили Д. И. 45
 Белтадзе П. Г. 329
 Бенашвили Е. М. 381,
 385
 Бенишвили Д. Ш. 489
 Берекашвили Т. В. 565
 Беришвили Т. Т. 153
 Берулава Б. Г. 345
 Бёгельзакк Г. 125
 Блийв Н. К. 297
 Бубушян С. А. 729
 Булия Н. П. 425
 Бурчуладзе Т. В. 561

Вардишвили Н. А. 201,
 209
 Варсимашвили Р. Ш.
 129
 Варсимашвили Э. В. 417

Варшал Г. М. 695
 Вахания Д. Е. 401, 617
 Вахания Е. К. 401, 617
 Ведьманов Г. Д. 569
 Вейцблит А. И. 277
 Векуа А. К. 497

Гамкрелидзе Н. Г. 21
 Гванцеладзе В. И. 709

Гвердцители И. М. 61,
 589

Гвилава М. Н. 597
 Гвинчидзе Г. И. 421
 Гегучадзе Л. Г. 743
 Георгадзе Г. С. 349
 Гиорგадзе А. Г. 495
 Гиорგობიანი Н. М. 193
 Гирგვლიანი Т. Г. 151
 Гиуашвили И. И. 369,
 593

Гнускин А. М. 657
 Гобеджишвили Р. Г. 93
 Гобронидзе Т. И. 645
 Гогия Р. В. 481
 Гогоберидзе М. И. 437

Гогоришвили П. В. 357

Гогохия В. Ш. 333
 Гордадзе Г. П. 337

Давиташвили Е. Г. 361
 Лавиташвили Н. С. 433
 Давиташвили Т. П. 581
 Дanelia А. Г. 57
 Дараселия Т. Д. 325
 Датешидзе Н. А. 353
 Деканосидзе Н. В. 497
 Девдариანი Ю. С. 649
 Джалябова Н. И. 565
 Джапаридзе К. К. 89
 Джорбенадзе Б. А. 504
 Джорбенадзе Г. Ш. 381

Джишкарини Н. Ш.
 755
 Дзоценидзе З. Г. 373
 Епкий Ю. Л. 609
 Догонадзе Р. П. 369, 593
 Долидзе И. Д. 113, 495
 Дорфман А. Г. 309
 Дуларидзе Н. Г. 437
 Думбадзе А. А. 633
 Дундуа А. Г. 321
 Дурмишидзе Н. С. 706

Енукидзе Г. П. 485
 Енукидзе Л. Г. 377

Жижилაშვილი К. М. 153
 Жмудь Э. М. 277
 Жордания С. Д. 745
 Жоржолაძე Т. К. 733

Зайнуллин Р. И. 573
 Залдастанишвили Д. В.
 685
 Зеленцов В. В. 357
 Зоненашвили И. А. 313

Нашвили И. И. 597

Қакабадзе М. Г. 485
 Қакауридзе Р. Г. 437
 Қамададзе М. Р. 216
 Камалов Н. Г. 225
 Кандаლაки Т. К. 29
 Капанадзе Р. В. 41
 Каркарашвили М. В. 357
 Картвелишвили К. З. 53
 Карчава Г. М. 649
 Кац М. Л. 313
 Кашакашвили Л. Л. 57
 Кванталиани Л. К. 85

- ჰ
 ჭვარაცხელია ვ. ვ. 533
 ჭვავაკიძე რ. კ. 464,
 676
 ჭვინაძე მ. ნ. 585
 ჭვინიძე გ. ი. 495
 ჭვინიხიძე ზ. ბ. 89
 ჭერნერ მ. ნ. 573
 ჭიკავა გ. ს. 465
 ჭიკლაძე ო. ვ. 325
 ჭიპიანი ნ. გ. 661
 ჭღინაშვილი ვ. ი. 121
 ჭობაძე გ. ნ. 281
 ჭვალავა ი. ვ. 329
 ჭოკლაშვილი ვ. მ. 537
 ჭოლობკოვ ვ. პ. 329
 ჭორინკინა თ. ფ. 65
 ჭორტოვ ვ. ს. 569
 ჭოტეტიშვილი ე. ვ. 413
 ჭოთაია დ. ვ. 676

 ლაგაძე დ. რ. 165
 ლაგაძე რ. მ. 165
 ლაპიაშვილი ა. დ. 77
 ლეკიშვილი ნ. გ. 65
 ლობჯანიძე თ. დ. 179,
 700
 ლომიძე დ. ვ. 145
 ლომკაცი თ. ს. 173
 ლომთაძე ა. ნ. 222
 ლორდკიპანიძე ვ. ბ.
 713
 ლუნკინ ს. პ. 329

 მაგალაშვილი გ. ა. 101,
 409
 მამალაძე ლ. პ. 187
 მამაცაშვილი ნ. ს. 497
 მამპორია გ. შ. 601
 მარსაგიშვილი გ. ა. 469
 მარსაგიშვილი თ. ა.
 369, 593
 მარჩენკო თ. ფ. 689
 მახარაძე გ. ა. 625
 მახარაძე ი. ა. 681
 მახარობლიშვილი ნ. გ.
 57
 მახათაძე ი. კ. 201,
 209
 მაცხოშვილი რ. ი. 585
 მდზინარიშვილი ვ. ვ.
 137, 449, 665
 მელიკაძე ლ. დ. 73, 605

 მელიკიძე გ. ი. 49
 მელკაძე ზ. ა. 629
 მენშიკოვ ვ. ლ. 389, 393,
 613
 მესხია ვ. შ. 573
 მიკაშვილი ი. ნ. 437
 მიკელაძე დ. გ. 472
 მირიანაშვილი რ. ი. 345
 მირცხულავა დ. ც. 437
 მოდებაძე მ. ე. 361
 მოსაშვილი ზ. თ. 133,
 657
 მოსიძე ვ. მ. 469
 მოსულიშვილი ლ. მ. 209
 მუსერიძე მ. დ. 373
 მუსერიძე რ. ბ. 121
 მუცდლიშვილი ო. პ. 609
 მშველიძე გ. გ. 329

 ნადარეიშვილი კ. შ.
 469
 ნამორაძე მ. ა. 373
 ნანიკაშვილი ვ. გ. 609
 ნასკიდაშვილი პ. პ. 158
 ნათაძე მ. რ. 751
 ნესოიანი გ. დ. 65
 ნეშოვი ფ. გ. 569
 ნიკოლაიშვილი კ. გ. 485
 ნიკოლაიშვილი რ. ა. 205,
 725
 ნიორაძე მ. გ. 497
 ნუცუბიძე ნ. ნ. 477,
 481, 689

 ირაპიშვილი ნ. დ. 453
 იონიანი გ. ა. 273
 ირჯონიკიძე ე. კ. 179,
 700
 ირმოცაძე რ. ნ. 17
 ივთელბაევი მ. 297

 პალავანიშვილი დ. ა.
 165
 პასინკოვი ბ. ა. 553
 პატარია ა. დ. 49
 პერაძე რ. ვ. 101, 409
 პერაძე თ. ა. 349
 პეშკოვი ვ. მ. 97, 389,
 393
 პირცხალავა ნ. ი. 585
 პირცხალავა თ. გ. 637

 პუზანოვი ა. ა. 569

 რატიშვილი ი. გ. 353
 რიჯინაშვილი რ. ს. 469
 როგავა დ. ლ. 285
 როიტბაკ ა. ი. 681
 როკვა მ. ლ. 409
 როტარევი ვ. ი. 21
 როუადე ა. კ. 317

 საკვარელიძე თ. ი. 357
 სამსონია ც. ი. 181
 სანაძე თ. ი. 345
 სანიკიძე დ. ო. 669
 სიდამონიძე შ. ი. 365,
 597
 სიდორენკო ვ. ი. 657
 სირაძე მ. ვ. 145
 სიტნიკოვი ე. კ. 141
 სლოვანსკი ვ. კ. 349
 სოლოშენკო ი. ზ. 485
 სტროესკი ა. ს. 357
 სუპატაშვილი გ. დ. 625
 სურგულაძე დ. კ. 445
 სხირტლაძე ნ. მ. 549

 ტაბაშიძე ნ. ი. 73
 ტაბიძე გ. ს. 301
 ტავაძე გ. უ. 137, 449,
 665
 ტავხელიძე დ. ს. 433
 ტაქტაქიშვილი ი. გ. 737
 ტარტაკოვსკი ლ. გ. 669
 ტეპლიცკა თ. ა. 73
 ტოპურიძე ლ. ფ. 605
 ტოპჩიშვილი მ. ვ. 105
 ტუმანიშვილი თ. გ. 169
 ტურიცევი ი. ს. 573

 ურმანოვი ა. რ. 569
 ურუშაძე თ. ფ. 145
 უსანეთაშვილი მ. ა. 557
 უტკინა ლ. ფ. 73
 უჩანეიშვილი თ. გ. 385

 ფედოტოვი ბ. ნ. 657

 ხავთასი ლ. დ. 508
 ხაზარაძე გ. ნ. 649
 ხანაიაშვილი ლ. მ. 65

- Харазшвили А. Б. 33,
305, 541
Хачатрян С. О. 117
Хведелидзе З. В. 581
Хидурели В. К. 369, 593
Хитири Г. Ш. 605
Хмаладзе И. И. 621
Хотенашвили Н. З. 89
Худайдагов Б. Р. 733
Хулузаури О. А. 209
Хучуа Н. П. 341
- Цагарейшвили Д. Ш. 81
Цинцадзе З. Г. 569
Цирекидзе Л. Р. 405
Цицишвили Г. В. 365,
597
Цхвирашвили Д. Г. 77
- Чантурия З. А. 37
Чарквиანი Т. Н. 381
Чачанидзе Г. Д. 69
Чачхиани З. Б. 349
Ченшвили Р. А. 293
Чейшвили Л. Д. 717
Челидзе П. В. 193
Чечелашвили И. Д. 109
Чечерников В. И. 349
Чигогидзе А. Ч. 553
Чигогидзе З. Н. 341
Чипашвили Д. С. 85
Чичуа А. И. 472
Чубинидзе В. В. 695
Чурадзе Т. А. 197
Чучулашвили Г. А. 441
Чучулашвили Н. А. 161
Чучулашвили Т. А. 653
Чхенкели С. А. 721
- Чхубианашвили Е. И.
676
Шавишвили З. К. 445
Шавладзе Д. М. 365, 597
Шавгулидзе В. В. 377
Шагинян В. С. 733
Шамба Н. А. 641
Шанидзе З. С. 429
Шония О. К. 53
Шония Т. Е. 629
Шорт Г. И. 125
- Эйдерман Б. Э. 429
Эль-Агами А. А. 61, 589
Эристави В. Д. 57
Эристави Н. Г. 681
- Яшвили Н. Г. 669

AUTHOR INDEX TO VOLUME 90

- Abashidze N. D. 480
Abuladze M. K. 375
Adz'nba Z. I. 459
Agladze R. I. 604
Alasan'a R. M. 59
Aleksееva T. A. 76
Alikishibekova Z. M. 688
Alpenidze M. D. 396
Anasashvili K. A. 68
Antelava G. I. 220
Antelava N. I. 531
Arsenishvili G. L. 536
Asafiani L. P. 64, 591
Aslanidi A. S. 576
- Baiadze K. V. 576
Bakhtadze A. B. 576
Baratashvili I. B. 84
Baratov A. N. 375
Barnabashvili D. M. 368
Bashaleishvili D. I. 47
Bavrin I. I. 27
Beltadze P. G. 332
Benashvili E. M. 384, 388
Beniashvili D. Sh. 492
Berishvili T. T. 156
Berekashvili T. B. 568
Berul'ava B. G. 347
Bliev N. K. 300
Bögelzakk G. 128
Bubushyan S. A. 732
- Bulja N. P. 328
Burchuladze T. V. 564
- Chachanidze G. D. 72
Chachkhiani Z. B. 352
Chachkhiani L. G. 352
Chanturia Z. A. 40
Charkviani T. N. 384
Chechelashvili I. D. 112
Chechernikov V. L. 352
Cheishvili R. A. 296
Cheishvili L. D. 720
Chelidze P. V. 196
Chichua A. I. 476
Chigogidze A. Ch. 556
Chigogidze Z. N. 344
Chipashvili D. S. 88
Chkhenkeli S. A. 724
Chkhubianishvili E. I. 683
Chuchulashvili N. A. 163
Chuchulashvili T. A. 444,
656
Chubinidze V. V. 695
Churadze T. A. 200
- Danelia A. G. 59
Daraselia T. D. 328
Datashidze N. A. 356
Davitashvili E. G. 364
Davitashvili N. S. 436
Davitashvili T. P. 584
- Dekanosidze N. V. 500
Devdariani I. S. 652
Dikii I. L. 612
Dogonadze R. R. 372, 596
Dolidze I. D. 116, 495
Dorfman A. G. 311
Dumbadze A. A. 636
Dularidze N. G. 440
Dundua A. G. 324
Durmishidze N. S. 708
- Eiderman B. A. 432
El-agami A. A. 64, 591
Enukidze L. G. 380
Enukidze G. P. 487
Eristavi N. G. 688
Eristavi V. D. 59
- Fedotov B. N. 660
- Gamkrelidze N. C. 24
Geguchadze L. C. 744
Giorgadze A. G. 455
Giorgadze G. S. 352
Giorgobiani N. M. 196
Giorgvliani T. S. 152
Giushvili I. I. 372, 595
Gnuskin A. M. 660
Gobejshvili R. G. 95
Gobronidze T. T. 648

- Gogokhia V. Sh. 336
 Gogia R. V. 484
 Gogoberidze M. G. 440
 Gogorishvili P. V. 360
 Gordadze G. P. 340
 Gvantseladze V. I. 712
 Gverdtseteli I. M. 64
 Gvilava M. N. 600
 Gvinchidze G. I. 424

 Iashvili I. I. 600
 Iashvili N. G. 676

 Jalyabova N. I. 568
 Japaridze K. K. 92
 Javakhia I. I. 191
 Jishkariani N. Sh. 756

 Kakabadze M. G. 487
 Kakauridze R. G. 440
 Kakulia G. P. 191
 Kamadadze M. P. 216
 Kamalov N. G. 227
 Kandelaki T. K. 32
 Kapanadze R. V. 44
 Karkarashvili M. V. 360
 Kartvelishvili K. Z. 55
 Karchava G. M. 652
 Kashakashvili L. L. 59
 Kats M. L. 316
 Kerner M. N. 576
 Khachatryan S. O. 120
 Khananashvili L. M. 68
 Kharazishvili A. B. 36, 308, 544
 Khavtasi L. P. 508
 Khazaradze G. N. 652
 Khidureli V. K. 372, 596
 Khitiri G. Sh. 608
 Khmaladze I. I. 624
 Khotenashvili N. Z. 92
 Khuchua N. P. 344
 Khudajdatov B. R. 736
 Khuluzauri O. V. 212
 Khvedelidze Z. V. 584
 Kikava G. S. 468
 Kinkladze O. V. 328
 Kipiani N. G. 664
 Kediashvili V. I. 124
 Kolobkov V. P. 332
 Kokilashvili V. M. 539
 Kortov V. S. 572
 Kotaeva D. V. 683

 Korzinkina T. F. 68
 Kotetishvili E. V. 416
 Kovalyova I. V. 332
 Kvachakidze R. K. 464, 679
 Kvantaliani L. K. 88
 Kvaratskhelia V. V. 536
 Kvesitadze G. I. 495
 Kvinikhidze Z. B. 92
 Kvernadze M. S. 588

 Lagidze J. R. 168
 Lagidze R. M. 168
 Lapiashvili A. D. 80
 Lekishvili N. G. 68
 Lobzhanidze T. D. 180, 700
 Lomkatsi T. S. 176
 Lomtadze A. N. 223
 Lordkipanidze V. B. 715
 Lunkin S. P. 332

 Machkhoshvili R. I. 588
 Magalashvili G. A. 103, 411
 Makharadze G. A. 627
 Makharadze I. A. 84
 Makharoblishvili N. G. 59
 Makhatadze I. K. 204, 212
 Mamaladze L. P. 187
 Mamatsashvili N. S. 500
 Mamporia G. Sh. 604
 Marsagishvili T. A. 372, 596
 Marsagishvili G. A. 471
 Marchenko T. Ph. 696
 Mchedlishvili—Petrosyan O. N. 612
 Mdzinarishvili V. V. 140, 452, 672
 Melkadze Z. A. 632
 Melikadze L. P. 76, 608
 Melikadze G. I. 52
 Menshikov V. L. 392, 399, 616
 Meskhia V. Sh. 580
 Mikeladze D. G. 476
 Mirianashvili R. I. 347
 Mirtskhulava D. Ts. 440
 Modebadze M. E. 364
 Mosashvili Z. T. 136, 660
 Mosidze V. M. 471
 Mshvelidze G. G. 332

 Museridze M. D. 375
 Museridze R. B. 124
 Muskhelishvili T. A. 704

 Nadareishvili K. Sh. 471
 Nanikashvili V. G. 612
 Namoradze M. A. 375
 Naskidashvili P. P. 159
 Natadze M. R. 751
 Nesonova G. D. 68
 Neshov F. G. 572
 Nikolaishvili R. A. 207, 727
 Nikolaishvili K. G. 487
 Nioradze M. G. 500
 Nizharadze G. V. 292
 Nutsubidze N. N. 484, 692

 Ograpishvili N. D. 455
 Oniani G. A. 275
 Ormotsadze R. N. 20
 Orjonikidze E. K. 180
 Otelbaev M. 300

 Palavandishvili D. A. 168
 Pasinkov B. A. 556
 Pataraia A. D. 52
 Peradze R. V. 103, 411
 Peshkov V. M. 100, 392, 399
 Pirtskhalava N. I. 588
 Pirtskhalava T. G. 640
 Puzanov A. A. 572

 Ratishvili I. G. 356
 Rijhinashvili R. S. 471
 Rogava D. L. 288
 Roitbak A. I. 683
 Rokva M. L. 411
 Rotar V. I. 24
 Rukhadze I. G. 356

 Sakvarelidze T. N. 360
 Samsonia Ts. I. 183
 Sanadze T. I. 347
 Sanikidze D. O. 672
 Schorcht G. I. 128
 Shaginyan V. S. 732
 Shanidze Z. S. 432
 Shamba N. A. 644
 Shavgulidze V. V. 380
 Shavishvili Z. K. 447
 Shonia T. E. 632
 Sidamonidze V. V. 380

- Sidorenko W. I. 660
Sitnikov E. K. 144
Skhirtladze N. M. 552
Surguladze D. K. 447
- Tabashidze N. I. 76
Tabidze G. S. 304
Taktakishvili I. G. 740
Tartakovski L. G. 672
Tavadze G. U. 140, 452,
668
Tavkheldidze D. S. 436
Teplitskaya T. A. 76
Topchishvili M. V. 108
Topuridze L. F. 608
Tsagareishvili D. Sh. 84
Tsintsadze Z. G. 572
- Tsirekidze L. R. 408
Tsitsishvili G. V. 368,
600
Tskhvirashvili D. G. 80
Tumanishvili T. G. 171
Turishchev Yu. S. 576
- Uchaneishvili I. G. 388
Urmanov A. R. 572
Urushadze T. F. 148
Usanetashvili I. G. 560
Utkina L. F. 76
- Vakhania E. K. 403, 620
Vakhania D. E. 403, 620
Vardiashvili N. A. 204
- Varshal G. M. 627
Varsimashvili E. V. 419
Varsimashvili R. Sh. 132
Vedmanov G. D. 572
Vekua A. K. 500
Veizblit A. I. 279
- Zainullin R. I. 576
Zaldastanishvili J. V. 688
Zelentsov V. V. 360
Zhizhilashvili K. M. 156
Zhmod E. M. 275
Zhordania S. P. 746
Zhorzholadze J. K. 736
Zonenashvili I. A. 316

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.


4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном



листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена таблица или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969).

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ა ბ ტ ო რ თ ა ს ა ჯ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ღ

1. ქურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევებათა ჯერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლიმიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად საცეხბით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთგის, არ უნდა აღემატებოდეს ყურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უბასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, 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 წარმოდგენილი უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და



ზაზების დაწეება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ყურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაეყვას ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საყურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ყურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ყურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად შეკრული კორექტურა შკაცრად განსაზღვრული ვადით (არა უმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.

0

6 82/140



ФОРМ 1 83Б.
ЦЕНА 1 РУБ.

ИНДЕКС 76181