



ISSN—0182—1447

1.102

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოამბე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

93 II

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 102 ტომ

№ 3

036060 1981 ივნისი

თბილისი • ТБИЛИСИ • Tbilisi



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 102 ტომ

№ 3

ივნისი 1981 ივნისი

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

ს ა რ ე დ ა კ ტ ი ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. ბოჭორიშვილი, თ. გამყრელიძე, ი. გვერდწითელი, ო. გვინჩიძე,
ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ს. დღერმაშიძე, ა. თავხელიძე,
ნ. კეცხოველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე),
ვ. მახალდიანი, გ. მელიქიშვილი, ვ. ოკუჯავა, ა. ფრანგიშვილი,
ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, შ. ძიძიგური, ე. ხარაძე
(მთ. რედაქტორი), ნ. ჯავახიშვილი

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Э. Л. Андроникашвили, А. Т. Бочоришвили, Т. В. Гамкрелидзе, И. Г. Гвердцители,
О. Ш. Гвинчидзе, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Н. А.
Джавахишвили, Ш. В. Дзидзигური, С. В. Дурмишидзе, Н. Р. Кецхо-
вели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора),
В. В. Махалдiani, Г. А. Меликишвили, В. М. Скуджавა,
А. С. Прангишвили, А. Н. Тавхелидзе, Е. К. Харაძე
(главный редактор), А. Л. Цагарели,
Г. В. Цицишвили

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

გადაეცა ისაწყობად 27.5.1981; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 29.7.1981; შვედ.
№ 1916; ანაწილების ზომა 7×12; ქალაქის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16;
საარტიკულო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ 09387;
ტირაჟი 1530; ფასი 1 მან.

Сдано в набор 27.5.1981; Подписано к печати 29.7.1981; зак. № 1916;
размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист № 16; уч.-
издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 09387; тираж 1530
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

ორბანული ძივია

- *მ. გაჯიევი, ნ. ნებიერიძე, ქრ. არეშიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ზ. ამირიძე. მერკაპტანების (C₂-C₆) ურთიერთქმედება მონო-ქლორაცეტონთან 600

ფიზიკური ძივია

- *გ. ცინცაძე, ზ. მიქელაშვილი, თ. წივწივაძე. მონოკლომონოკვატერა [დიეთილნიკოტინამიდ] ნიკელის [NiH(C₁₀H₁₄N₂O)₄·H₂O]] კრისტალუბის რენტგენოსტრუქტურული გამოკვლევა 603

ელექტროძივია

- *მ. ჩანკაშვილი, გ. წურწუშია, ო. დენისოვა, თ. აგლაძე. წყლის ელექტროდგენის რეაქციის როლი დიმეთილსულფოქსიდის ხსნარებში ცელოპენტადიენლის ანიონის წარმოქმნის პროცესში 608

ძივითი ტექნოლოგია

- *თ. ლოგუა, ჯ. იოსებიძე, ვ. ობლაშჩიკოვი. ნახშირბადოვანი სუსპენზიური ტრანსმისიული ზეთების ბლანტურ-ტემპერატურული თვისებების კვლევა 612

ფიზიკური გეოგრაფია

- *ნ. კვარაცხელია. ბათუმისზედა ჰერის ნაქადურ დინებათა ზოგიერთი აეროკლიმატური მახასიათებელი 615

გეოლოგია

- *ა. კვიციანი, ვ. გელეიშვილი, ჯ. სალია, გ. ჯაფარიძე. ოქროვერცხლისწყლის მადნიანი ფორმაცია (ერთ-ერთი მადნიანი რაიონის მაგალითზე) 619

- *ი. კვანტალიანი, თ. პაიჭაძე, ვ. თოდრიკა. მდ. ბზიფის ხეობაში „ცისფერი ტბის“ მიდამოების ბერიასულს შესახებ 624

- *ფ. მაისაძე. აფხაზეთის პალეოგენის ფაციესების შესახებ 628

პეტროლოგია

- *გ. გიგიაძე, ვ. გუნიავა. მდ. ჟეჯორის აუზის პრენიტ-პუმპელიტური მეტასომატიტები (საქართველოში) 632

გეოქიმია

- *შ. ბუხნიკაშვილი. სპილენძის გეოქიმია კელასურის გრანიტოიდულ ინტრუზივში 635

სამშენებლო მშენებლობა

- *კ. ჩხიკვაძე. ატომური ელექტროსადგურის რკინაბეტონის დამცველი გარსის სივრცული საკუთრივი რხევები 639

- *ე. დანელია. საყრდენ კედელზე გრუნტის სტატიკური დაწოლის მოდელური გამოკვლევა 643

- *კ. ჩხიკვაძე. აშს რკინაბეტონის დამცავი გარსის დაძაბული მდგომარეობის განსაზღვრა სეისმური ზემოქმედების გათვალისწინებით 646

მიტალურბია

- *მ. კეკელიძე, მ. ფალავა. თერმული დამუშავების გავლენა ალუმინის ლეგირებული Si-Ge შენადნობის თვისებებზე 652
- *ე. კახულაშვილი. მეტალების დინამიური ელმუშაობა სხვადასხვა საწყისი ტემპერატურის პირობებში 655
- *ვ. რცხილაძე, დ. ცაგარეიშვილი, ი. აგლაძე, დ. რცხილაძე. არსენიდების სტანდარტული ენტროპიის გაანგარიშება 659

მანქანათმშენობა

- *ნ. ვასაძე, ვ. ანისტრატენკო. ორზონიანი კონტაქტური არეების მშრალი სარქველის კონტაქტური წინაღობის მოწყობალობის პიდროდინამიკა 663

ბოტანიკა

- *რ. ქვანაციაძე. საქართველოს შთის ტყეების ახალი და იშვიათი ასოციაციები 668

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- *ლ. რაფაეა, თ. სულაქაძე, თ. ცერცვაძე. ზოგიერთი ბოსტნეული მცენარის პროტოპლაზმის განზოლოება ყინვაგამძლეობასთან დაკავშირებით 672
- ე. მიქელაძე, ს. შამციანი, ს. აბრამიძე, ნ. რაშმაძე. ვაზის ყინვაგამძლეობა გამობრძმედსთან დაკავშირებით 673

ბენტიკა და სელექცია

- *გ. დარასელია. Mycobacterium rubrum-ის ბუნებრივი ცვალებადობა კოროტინოიდების სინთეზის მიხედვით 679
- *მ. დევიძე. რენტგენის სხივების მოქმედება თეთრი თავების ძვლის ტვინის უჯრედებზე პიპეროქსისის პირობებში 684

აღავინისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *მ. ნარიკაშვილი, დ. ქაჯაია, ზ. ნანობაშვილი, ი. ბილანიშვილი, ს. ნარიკაშვილი (საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). თავის ტვინის ღეროს ნაერის დორზალური ბირთვის გალიზიანების გავლენა ქერქის რიტმულ შემდგომქმედებაზე 687
- *ზ. სამადაშვილი, ლ. ჯოხაძე. სუპრასილივური და ლატერალური ხვეულეების ანტიდრომული პასუხები კორძიანი სხეულის წყვილადი გალიზიანებისას 691
- *მ. გვილავეა, მ. თავაძე. ქერქის ტანგენციალური ნერვული ბოქკების ლაბილობის შესახებ 695

ბიოქიმია

- *ი. ჯაფარიძე, ნ. კვაჭაძე. Vinca-ს გვარის ზოგიერთი წარმომადგენლის იზოლირებული ქსოვილების მიღება 699
- *ზ. კიკვიძე, ლ. წაქაძე, ზ. ქომეთიანი, მ. ჯაფარიძე. Na, K-ATP-აზურ სისტემაზე ნორადრენალინის ეფექტის კინეტიკური შესწავლა 704
- *ნ. კოშორიძე, ნ. აღექსიძე. თავის ტვინის ცილებში სულფჰიდრილისა და დისულფიდური ჯგუფების შემცველობის ასაკობრივი ცვლილებები 708

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

*ზ. ო რ ჯ თ ნ ი კ ი ძ ე, ვ. ყ უ რ ა შ ვ ი ლ ი. სტაფილოკოკების მგრძნობელობა ზოგერთი ანტიბაქტერიული პრეპარატებისა და მათი კომბინაციების მიმართ in vitro 712

ემსპირიმიენტული მიდვიცინა

*ო. ღ უ ღ უ შ ა უ რ ი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ბ. ტ ო გ ო ნ ი ძ ე, ლ. ლ ო ნ ღ ა ძ ე, ნ. კ ა ტ ა რ ა ვ ა, რ. გ უ გ უ შ ვ ი ლ ი. საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის მორფო-ჰისტოქიმიური თავისებურებანი ორგანიზმის ზოგადი გადახურების პირობებში 716

*ა. გ ა გ უ ა. თანამედროვე ქიურგული ჰეპატოლოგიის აქტუალური საკითხები 719

*ზ. ჩ ხ ა ი ძ ე. მარცხენა პარკუჭის სისტოლის ფაზური სტრუქტურის ცვლილება ბარძაყის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილობის გამო ნაოპერაციებ ხანდაზმული და მოხუცი ასაკის ავადმყოფებში 724

*ნ. დ ა რ ჩ ი ა, ზ ი გ. ზ უ რ ა ბ ა შ ვ ი ლ ი, მ. ძ ა მ ა შ ვ ი ლ ი. ამინაზინის მოქმედების მექანიზმის ზოგერთი ასპექტი 727

პალეობიოლოგია

*კ. ტ ა ტ ი შ ვ ი ლ ი. ზოგერთი მონაცემი ახალციხის დეპრესიის ზედაპლეოცენური ნალექების პერიდინული წყალმცენარეების შესახებ 731

*ბ. ა ვ ა ქ ო ვ ი, დ. ჯ ი ღ ა უ რ ი, ლ. ჭ ე ლ ი ძ ე. ახალი მონაცემები საქართველოს ეოცენური ფლორის შესახებ 735

ფილოსოფია

*ვ. ლ ე ბ ა ნ ი ძ ე. ფორმულა „მითოსიდან ლოგოსისკენ“ და მისი შინაგანი პრობლემატიკა 739

ეკონომიკა

*ჩ. ჯ ა შ ი. ინგლისის მემარჯვენე ლეიბორისტების მიერ საკუთრების კატეგორიის განხილვა „შერეული ეკონომიკის“ ჩარჩოებში 743

ენათმეცნიერება

*ნ. ა ფ ხ ა ი ძ ე. ნახევრადაქტუალური მსჯელობის საკითხისათვის 748

*ლ. ც ო ც ხ ა ძ ე. მოქმედის აღმნიშვნელ არსებით სახელთა დერეივაციულ-სემანტიკური სტრუქტურის თავისებურებანი თანამედროვე სემიტურ ენებში (სალიტერატურო არაბულისა და ებრაულის მასალების მიხედვით) 751

ბ. ჯ ო რ ბ ე ნ ა ძ ე. -ნ და -რ ელემენტური ფორმანტების ურთიერთმიმართებისათვის ქართულში 753

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Р. Н. Ормоцадзе. О расширениях и наростах конечного порядка непрерывных отображений	529
Р. Д. Катамадзе. О когомологии Хохшильда проконечных групп	533
А. Б. Харазишвили. Некоторые свойства G-мер в евклидовых пространствах	537
А. Б. Гулисашвили. О сходимости ортогональных рядов в L' и почти всюду	541
Р. Д. Гецадзе. О расходимости ортогональных рядов Фурье в метрике L	545
Р. С. Ткебучава. Об одной задаче оптимальной остановки с малым «шумом»	549
Л. В. Жижиашвили (член-корреспондент АН ГССР). Обобщение одного результата А. Зигмунда	553
З. Б. Годуа. О группах гомологии и когомологии дистрибутивной структуры	557

МЕХАНИКА

Г. Д. Тевзадзе. К определению динамических параметров колебаний несущего каната с закрепленными концами	561
---	-----

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Д. Г. Натрошвили. Об одном интегральном уравнении первого рода	565
М. О. Башелейшвили. Некоторые представления решений уравнений теории упругости	569

КИБЕРНЕТИКА

М. В. Есебуа. Об одновременном решении прямой и двойственной задачи линейного программирования с применением булевых переменных	573
П. Д. Кервалишвили, С. Э. Зарифян, Н. М. Бериев. Влияние газообразных продуктов деления на радиационную стойкость борсодержащих нейтроннопоглощающих материалов	577

ФИЗИКА

Ш. З. Джамагидзе, А. Х. Чамагуа, Р. Р. Швагирадзе. Кремний-прометиевые бета-электрические преобразователи	581
Т. Е. Гогнашвили, С. И. Нанобашвили, Г. И. Ростомашвили. О некоторых особенностях СВЧ нагрева плазмы в режиме электронного циклотронного резонанса	585
Н. А. Папуашвили. Релятивистские эффекты в изотропной плазме	589

ГЕОФИЗИКА

Т. Н. Гоголадзе. Спектральный анализ наблюдаемых колебаний волны Рэлея	593
--	-----

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- М. К. Гаджиев, Н. М. Небиеридзе, Х. И. Арешидзе (академик АН ГССР), З. С. Амиридзе. Взаимодействие меркаптанов (C_2-C_5) с номо-хлорацетоном

597

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. В. Цицадзе, З. В. Микелашвили, Т. Н. Цивцивадзе. Рентгено-структурное исследование кристаллов моноядомоаквотетра (диэтилникотимнад) никеля $[Ni(C_{10}H_{14}N_2O)_4 \cdot H_2O]$

601

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- М. В. Чанкашвили, Г. С. Цурцумия, О. О. Денисова, Т. Р. Агладзе. Роль реакции электростановления воды в процессе образования циклопентаденильного аниона в растворах в диметилсульфоксиде

605

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- Т. Э. Логуа, Д. С. Иосебидзе, В. П. Облещиков. Исследование вязкостно-температурных свойств углеродных суспензионных трансмиссионных масел

609

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- Н. И. Кварацхелиа. Некоторые аэроклиматические характеристики струйных течений над районом Батуми

613

ГЕОЛОГИЯ

- А. А. Квициани, В. И. Гелейшвили, Д. Г. Салия, Г. А. Джапаридзе. Золото-ртутная рудная формация (на примере одного рудного района)

617

- И. В. Кванталиани, Т. А. Пайчадзе, В. А. Тодриа. О берриасе у «голубого озера» в ущелье р. Бзыбь (Грузия)

621

- Ф. Д. Майсадзе. О фациях палеогена Абхази

625

ПЕТРОЛОГИЯ

- Г. В. Гиgiaдзе, В. Д. Гунава. Пренит-пумпеллитовые метасоматиты бассейна р. Деджора (Грузия)

629

ГЕОХИМИЯ

- Ш. А. Бухникашвили. Геохимия меди в гранитоидах Келасурского интрузива

633

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- К. Т. Чхиквадзе. Пространственные собственные колебания железобетонной защитной оболочки АЭС

637

- Э. В. Данелия. Модельное исследование статистического давления грунта на подпорную стенку

641

- К. Т. Чхиквадзе. Напряженное состояние железобетонной защитной оболочки АЭС, установленное с учетом сейсмических воздействий

645

МЕТАЛЛУРГИЯ

- М. Г. Кекуа, М. О. Пагава. Исследование влияния термической обработки на свойства сплава кремний-германий, легированного алюминием 649
- В. Г. Кабулашвили. Динамическая сжимаемость металлов при разных начальных температурах 653
- В. Г. Рихиладзе, Д. Ш. Цагарейшвили, И. И. Агладзе, Д. Ш. Рихиладзе. Расчет стандартной энтропии арсенидов 657

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Н. Е. Васадзе, В. А. Анистратенко. Гидродинамика сухих клапанных прямоточных контактных устройств с двумя зонами контакта фаз 661

БОТАНИКА

- Р. К. Квачакидзе. Новые и редкие ассоциации горных лесов Грузии 665

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Л. П. Рапава, [Т. С. Сулакадзе], Т. А. Церцвадзе. Обособление протоплазмы у некоторых овощных растений в связи с морозоустойчивостью 669
- * Э. Г. Микеладзе, С. М. Шамцян, С. П. Абрамидзе, Н. Г. Размадзе. Морозостойкость виноградной лозы в связи с закаливанием 675

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- Г. Я. Дараселия. Естественная изменчивость *Mycobacterium tuberculosis* по синтезу каротиноидов 677
- М. А. Девидзе. Влияние рентгеновского облучения при гипероксии на клетки костного мозга белых мышей 681

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- М. С. Нарикашвили, Д. В. Каджая, З. И. Нанобашвили, И. Г. Билаишвили, С. П. Нарикашвили (член-корреспондент АН ГССР). Влияние раздражения дорзального ядра шва ствола головного мозга на корковый ритмический разряд последствиемия 685
- З. В. Самадашвили, Л. Д. Джохадзе. Антидромные ответы коры латеральной и супрасильвиевой извили при парной электрической стимуляции мозолистого тела 689
- М. Э. Гвилава, М. Н. Тавадзе. О лабильности корковых тангенциальных нервных волокон 693

БИОХИМИЯ

- И. Л. Джапаридзе, Н. Г. Квачадзе. Получение изолированной ткани некоторых представителей рода *Vinca* 697
- З. Я. Киквидзе, Л. Г. Цакадзе, Э. П. Кометнани, М. З. Джапаридзе. Кинетическое изучение эффекта норадреналина на Na, K-АТФазную систему 701
- Н. И. Кошоридзе, Н. Г. Алексидзе. Возрастные сдвиги в содержании сульфгидрильных и дисульфидных групп в белках головного мозга 705

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

3. В. Орджоникидзе, В. Е. Курашвили. Чувствительность стафилококков к некоторым антибактериальным препаратам и их комбинациям *in vitro* 709

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- О. Н. Гудушаури (академик АН ГССР), Б. М. Тогоидзе, Л. Р. Гонгадзе, Н. Н. Качарава, Р. М. Гугушвили. Особенности морфогистохимических изменений опорно-двигательного аппарата при общем перегревании организма 713
- А. М. Гагуа. Актуальные проблемы современной хирургической гепатологии 717
3. К. Чхаидзе. Изменение фазовой структуры систолы левого желудочка у больных пожилого и старческого возраста, оперированных по поводу перелома проксимального конца бедренной кости 721
- Н. Ш. Дарчия, Зиг. А. Зурабашвили, М. Г. Дзамашвили. Некоторые аспекты механизма действия аминазина 725

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- К. Г. Татишвили. Некоторые сведения о перидинеевых водорослях верхнепалеогеновых отложений Ахалцихского района 729
- Г. С. Аваков, Д. Г. Джигаури, Л. Т. Челидзе. Новые данные об эоценовой флоре Грузии 733

ФИЛОСОФИЯ

- В. Ш. Лебанидзе. Формула «от мифа к логосу» и ее внутренняя проблематика 737

ЭКОНОМИКА

- Ч. Ю. Джаши. Трактовка правыми лейбористами Англии категории собственности в рамках «смешанной экономики» 741

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- Н. А. Апхандзе. К вопросу полуактуального суждения 745
- Л. В. Цоцхадзе. Особенности словообразовательно-семантической структуры агентивных имен существительных в современных семитских языках (на материале арабского литературного и еврейского языков) 749
- * Б. А. Джорбенадзе. О соотношении формантов с элементами **-н** и **-в** в грузинском языке 756

CONTENTS *

MATHEMATICS

R. N. Ormotsadze. On finite order extensions and remainders of continuous mappings	532
R. D. Katamadze. On hochschild cohomologies of profinite groups	536
A. B. Kharazishvili. Some properties of G-measures of euclidean spaces	540
A. B. Gulisashvili. On the convergence of orthogonal series in L'-norm and almost everywhere	544
R. D. Getsadze. On the divergence of orthogonal fourier series in L metric	547
R. S. Tkebuchava. On an optimal stopping problem with small noise	552
L. V. Ziziashvili. Generalization of one result of A. Zygmund	555
Z. B. Todua. On the homology and cohomology groups of a distributive lattice	550

MECHANICS

G. D. Tevzadze. Towards the determination of the dynamic parameters of oscillation of the carrying rope with secured ends	564
---	-----

THEORY OF ELASTICITY

D. G. Natroshvili. On an integral equation of the first kind	568
M. O. Bashaileishvili. Some representations of the solutions of equations of the elasticity theory	571

CYBERNETICS

M. V. Esebua. On the simultaneous solution of a direct and dual problem of linear programming using boolean variables	576
E. I. Kistauri. Application of parallel decomposition of discrete markovian processes to the calculation of stationary probabilities	579

PHYSICS

Sh. Z. Dzhamagidze, A. Kh. Chamagua, R. R. Shvangiradze. Si-Pm a-electric converters	584
--	-----

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

- G. E. Gogiashvili, S. I. Nanobashvili, G. I. Rostomashvili. On some features of plasma UHF heating in the electron cyclotron resonance regime 586
- N. A. Papuashvili. Relativistic effects in isotropic plasma 592

GEOPHYSICS

- T. N. Gogoladze. Spectral analysis of observed oscillations of rayleigh waves 596

ORGANIC CHEMISTRY

- M. K. Gajiev, N. M. Nebieridze, Ch. I. Areshidze, Z. S. Amiridze. Interaction of mercaptans (C_2-C_5) with monochloroacetone 600

PHYSICAL CHEMISTRY

- G. V. Tsintsadze, Z. V. Mikelashvili, T. I. Tsivtsivadze. Roentgen-structural study of the crystals of monoidire monoquatetra (diethylnicotinamide nickel $[Ni(C_{10}H_{14}N_2O)_4 \cdot H_2O]$) 604

ELECTROCHEMISTRY

- M. V. Chankashvili, G. S. Tsurtsunia, O. O. Denisova. On the role of the water electroreduction reaction in the process of cyclopentadienyl-anion formation in dimethylsulphoxide solutions 608

CHEMICAL TECHNOLOGY

- T. E. Logua, J. S. Iosebidge, V. P. Oblashchikov. Study of the viscous-temperature properties of carbonaceous suspension transmission oils 612

PHYSICAL GEOGRAPHY

- N. I. Kvaratskhelia. Some aéroclimatic characteristics of air flows over Batumi area 616

GEOLOGY

- A. A. Kvitsiani, V. I. Geleishvil, J. G. Salia, G. A. Japaridze. A Au-Hg ore formation 619
- I. V. Kvantaliani, T. A. Paichadze, V. A. Todria. On the berriasian of the "blue lake" environs in the bzyb valley (Georgia) 524
- F. D. Maisadze. On abkhazian paleogeologic facies 628

PETROLOGY

- G. V. Gigiadze, V. D. Guniava. The prehnite-pumpellyite metasomatites of the river jejora basin (Georgia) 632

GEOCHEMISTRY

- S. A. Bukhnikashvili. Copper geochemistry in the granitoids of the kelasuri massif 636

STRUCTURAL MECHANICS

- K. T. Chkhikvadze. The spatial natural oscillations of the reinforced concrete protective envelope of an atomic electric power station 640
- E. V. Danelia. Studies of the static pressure of the ground on the retaining wall model 643
- K. T. Chkhikvadze. Determination of the stressed state of the reinforced concrete protective envelope of an atomic power station with account of the seismic effect 647

METALLURGY

- M. G. Kekua, M. O. Pagava. Study of the effect of thermal treatment on the properties of aluminum-doped Si-Ge alloy 652
- V. G. Kabulashvili. Dynamic compressibility of metals under different initial temperature conditions 655
- V. G. Rtskhiladze, D. Sh. Tsagareishvili, I. I. Agladze, D. Sh. Rtskhiladze. Calculation of the standard entropy of arsenides 659

MACHINE BUILDING SCIENCE

- N. E. Vasadze, V. A. Anistratenko. Hydrodynamics of dry valve direct-flow-contact devices with two zones of phase contact 663

BOTANY

- P. K. Kvachakidze. New and rare associations of Georgian mountain forests 668

PLANT PHYSIOLOGY

- I. P. Papava, T. S. Sulakadze, T. A. Tsertsvadze. Protoplasm isolation of some vegetable plants in relation to frost resistance 672
- E. G. Mikeladze, S. M. Shamtsian, S. P. Abramidze, N. G. Razmadze. Frost-resistance of the vine in relation to hardening 676

GENETICS AND SELECTION

- G. I. Daraselia. Natural variability of mycobacterium rubrum depending on the synthesis of carotinoids 579
- M. A. Devidze. X-ray effects of bone marrow cells of white mice in hyperexia 684

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- M. S. Narikashvili, D. V. Kajaia, Z. I. Nanobashvili, I. G. Bilanishvili, S. P. Narikashvili. The effect of *N. raphe dorsalis* stimulation on cortical rhythmic afterdischarge 687

- Z. V. Samadashvili, L. D. Jokhadze. Study of antidromic responses evoked in the suprasylvian and lateral gyri at paired callosal stimulation 692
- M. E. Gvilava, M. N. Tavadze. Lability of the cortical tangential fibres 696

BIOCHEMISTRY

- I. L. Japaridze, N. G. Kvachadze. Production of isolated tissues of some representatives of the genus vinca 699
- Z. I. Kikvidze, L. G. Tsakadze, Z. P. Kometiani, M. Z. Japaridze. Kinetic study of the noradrenaline effect on the Na, K-ATPase system 704
- N. I. Koshoridze, N. G. Aleksidze. Age changes in the content of shands-groups of brain proteins 708

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- Z. V. Orjonikidze, V. E. Kurashvili. Staphylococcus sensitivity to some antibacterial preparations and their combinations in vitro 712

EXPERIMENTAL MEDICINE

- O. N. Gudushauri, B. M. Togonidze, L. R. Gongadze, N. N. Kacharava, R. M. Gugushvili. Peculiarities of the morphohistochemical changes of the locomotor apparatus in hyperthermia 716
- A. M. Gagua. Urgent problems of modern surgical hepatology 720
- Z. K. Chkhaidze. Polycardiographik changes in old-age and senile patients operated on for femur proximal end fracture 724
- N. Sh. Darchia, Zig. A. Zurabashvili, M. G. Dzamashvili. Some aspects of the mechanism of the action of aminazine 727

PALAEOBIOLOGY

- K. G. Tatishvili. Some evidence on the peridinian algae of Upper Palaeogene sediments of the Akhaltsikhe basin 731
- H. S. Avakov, D. G. Jigauri, L. T. Chelidze. New data on the Eocene flora of Georgia 735

PHILOSOPHY

- V. Sh. Lebanidze. The formula "from myth to logos" and its inner problems 740

ECONOMICS

- Ch. I. Jashi. The category of ownership in the "mixed economy" of the british right-wing Labourites 744

LINGUISTICS

- N. A. Apkhaidze. Some aspects of semiactual judgements 748
- L. V. Tsotskhadze. Some peculiarities of the derivational and semantic structure of agent nouns in modern semitic languages (using evidence of literary Arabic and Hebrew) 752
- B. A. Jorbenadze. Opposition of formants containing -š -n and -š -r in Georgian 756



Р. Н. ОРМОЦАДЗЕ

О РАСШИРЕНИЯХ И НАРОСТАХ КОНЕЧНОГО ПОРЯДКА НЕПРЕРЫВНЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 27.2.1980)

Все пространства, встречающиеся в этой заметке, предполагаются, по крайней мере, хаусдорфовыми и вполне регулярными, а отображения — непрерывными.

В этой заметке решается задача, поставленная Ю. М. Смирновым, о построении расширения и нароста конечного порядка отображения, с помощью которых, аналогично тому, как это сделано в [1], определяется размерностно-подобная функция для отображений и дается ее аксиоматическая характеристика в классе всех непрерывных отображений. Понятия расширения и нароста конечного порядка отображения являются обобщениями соответствующих понятий, имеющиеся для пространств в [2]. Подобные вопросы для пространств изучены и в [3, 4].

Определение ([5—8]). Бикompактным расширением отображения f пространства X в пространство Y называется пара (\tilde{X}, \tilde{f}) , где \tilde{X} содержит X в качестве всюду плотного подмножества и $\tilde{f}: \tilde{X} \rightarrow Y$ — совершенное продолжение отображения f .

Последовательность $(C^0(f), \tilde{C}^0(f), \tilde{C}^1(f), \dots, \tilde{C}^{n-1}(f))$ отображений, где $C^0(f): C^0(X) \rightarrow Y$, $C^0(X) = X$, $C^0(f) = f$, $\tilde{C}^{i-1}(f): \tilde{C}^{i-1}(X) \rightarrow Y$ — некоторое бикompактное расширение отображения $C^{i-1}(f)$; $C^i(f)$ — сужение отображения $\tilde{C}^{i-1}(f)$ на множестве $C^{i-1}(X) \setminus \tilde{C}^{i-1}(X)$, т. е. $C^i(f) = \tilde{C}^{i-1}(f)|_{C^{i-1}(X) \setminus \tilde{C}^{i-1}(X)}$; $\tilde{C}^{i-1}(X) \setminus C^{i-1}(X) \rightarrow Y$ и $C^i(X) = \tilde{C}^{i-1}(X) \setminus C^{i-1}(X)$ при $1 \leq i \leq n$, будем называть бикompактным расширением n -го порядка отображения $f: X \rightarrow Y$, а $C^n(f)$ — наростом n -го порядка отображения f в бикompактном расширении $(C^0(f), \tilde{C}^0(f), \dots, \tilde{C}^{n-1}(f))$.

Если для каждого $0 \leq i \leq n-1$, $\tilde{C}^i(f)$ — максимальное бикompактное расширение [7] отображения $C^i(f)$, то соответствующее бикompактное расширение будем называть стоун-чеховским расширением n -го порядка отображения f , а нарост $\Gamma^n(f)$ — стоун-чеховским наростом n -го порядка отображения f . Наростом нулевого порядка и расширением нулевого порядка отображения $f: X \rightarrow Y$ будем считать само отображение f .

Определение 1. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$. Положим, что $I(f) = -1$ тогда и только тогда, когда $X = \emptyset$. Для $n \geq 0$, $I(f) \leq n$ тогда

и только тогда, когда стоун-чевовский нарост порядка $\leq n$ отображения f есть совершенное отображение.

Ясно, что $I(f) \leq 0$ тогда и только тогда, когда f —совершенное отображение. Можно показать, что $I(f) \leq 1$ тогда и только тогда, когда f —локально совершенное отображение.

Теорема 1. Для каждого $n \geq 0$ следующие условия эквивалентны: 1) существует бикомпактное расширение порядка n отображения f , нарост которого совершенен; 2) стоун-чевовский нарост порядка n отображения f совершенен; 3) нарост произвольного бикомпактного расширения порядка n отображения f совершенен.

Теорема 2. $I(f) \leq n$ ($n \geq 0$) тогда и только тогда, когда $I(\tilde{f}_{\tilde{X} \setminus X}) \leq n-1$, где \tilde{f} —произвольное бикомпактное расширение отображения f .

Теорема 3. Пусть дана коммутативная диаграмма

$$\begin{array}{ccc} & \Phi & \\ X & \longrightarrow & Y \\ f \downarrow & & \downarrow f_1 \\ X_1 & \longrightarrow & Y_1 \end{array} \quad (1)$$

где f и f_1 —совершенные отображения „на“. Тогда $I(\Phi) = I(\Phi)$.

Следствие. $I(f) \leq n$ тогда и только тогда, когда $I(\dot{f}) \leq n$, где $\dot{f}: \dot{X} \rightarrow \dot{Y}$ абсолют отображения f [9].

Это следствие является ответом на задачу 1 из [9] для класса отображений f , удовлетворяющих неравенство $I(f) \leq n$.

Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$. Множество $A \subseteq X$ назовем f —совершенным, если f_A —совершенное отображение. Обозначим через $R^1(f)$ множество всех точек из X , которые не имеют окрестностей f —совершенным замыканием. Для произвольного $i > 1$ обозначим через $R^i(f)$ множество всех точек из $R^{i-1}(f)$, не имеющих окрестностей в $R^{i-1}(f)$ $f_{R^{i-1}(f)}$ —совершенным замыканием, т. е. $R^i(f) = R^1(f_{R^{i-1}(f)})$.

Положим $R^0(f) = X$.

Лемма 1. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$ и его бикомпактное расширение $\tilde{f}: \tilde{X} \rightarrow Y$. Тогда $R^i(f) = [\tilde{X} \setminus X]_{\tilde{X}} \setminus (\tilde{X} \setminus X)$.

Теорема 4. $I(f) \leq n$ тогда и только тогда, когда $I(f_{R^{(n-1)/2}(f)}) \leq 1$, если n —нечетно и $I(f_{R^{n/2}(f)}) \leq 0$, если n —четно.

Теорема 5. $I(f) \leq n$ тогда и только тогда, когда $I(f_{R^i(f)}) \leq n-2$ ($n \geq 1$).

Теорема 6. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$ и $A \subseteq X$. Если A замкнуто в X , то $I(f_A) \leq I(f)$, а если A открыто в X , то $I(f_A) \leq I(f)$ для четного n и $I(f_A) \leq I(f) + 1$ для нечетного n .

Замечание. Если в теореме 6 $I(f) \leq 1$, то $I(f_A) \leq I(f)$ тогда и только тогда, когда A множество с окрестностью замкнутости в смысле Г. С. Чогошвили [10].



Теорема 7. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$, $X = \bigcup_{i=1}^s A_i$, где каждое A_i замкнуто в X и $I(f_{A_i}) \leq n$, $i = \overline{1, s}$. Тогда $I(f) \leq n$.

Теорема 8. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$, $X = \bigcup_{\alpha \in A} X_\alpha$, где каждое X_α замкнуто в X , система $\{X_\alpha\}_{\alpha \in A}$ локально конечна в X и $I(f_{X_\alpha}) \leq n$ для каждого $\alpha \in A$. Тогда $I(f) \leq n$, если n —нечетно и $I(f) \leq n + 1$, если n —четно.

Теорема 9. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$ и $X = A \cup B$. Тогда $I(f) \leq I(f_A) + I(f_B) + 1$.

Теорема 10. $I(f) \leq n$ для четного n , тогда и только тогда, когда $X = \bigcup_{i=1}^{n/2} X_i \cup X_0$, $X_i \cap X_j = \emptyset$, если $i \neq j$, $I(f_{X_i}) \leq 1$, $i = \overline{1, n/2}$ и $I(f_{X_0}) \leq 0$. $I(f) \leq n$ для нечетного n тогда и только тогда, когда $X = \bigcup_{i=1}^{(n-1)/2} X_i \cup X_0$, где $I(f_{X_i}) \leq 1$, $i = \overline{1, (n-1)/2}$ и X_0 замкнуто в X .

Теорема 11. Пусть $gf: X \rightarrow Z$ —композиция таких отображений $f: X \rightarrow Y$ и $g: Y \rightarrow Z$, что $Y \neq \emptyset$, $I(f) \leq n$ и $I(g) \leq m$. Тогда $I(gf) \leq n + m$.

Существует пример, который показывает, что оценка в теореме II точная. Теорема 11 является ответом на вопрос Б. А. Пасынкова.

Теорема 12. Пусть даны отображения $f: X \rightarrow Y$ и $g: X_1 \rightarrow Y_1$, где по крайней мере одно из пространств X или X_1 непусто, $I(f) \leq m$, $I(g) \leq n$. Тогда $I(f \times g) \leq m + n - 1$, если либо m , либо n четно и $I(f \times g) \leq m + n - 1$, если m и n нечетные числа.

Теорема 13. Диагональное произведение любого числа отображений $f_\alpha: X \rightarrow Y_\alpha$, $\alpha \in A$, одно из которых удовлетворяет неравенству $I(f_{\alpha_0}) \leq n$, само удовлетворяет неравенству $I(f) \leq n$.

Теорема 14. Пусть дана коммутативная диаграмма (1), где f открытое „на“, а f_1 —совершенное „на“ отображение. Тогда $I(\psi) \leq I(\varphi)$.

Теорема 15. Пусть даны отображение $f: X \rightarrow Y$ и его бикомпактное расширение $\tilde{f}: \tilde{X} \rightarrow Y$, где X совершенно нормально и совершенно нормально вкладывается в \tilde{X} [11] (т. е. всякое множество $[F]_{\tilde{X}}$, где F замкнуто в X , есть G_δ в \tilde{X}), $I(f) < \infty$. Тогда f —полное в смысле Чеха отображение [12].

Следствие. Пусть дано отображение $f: X \rightarrow Y$, где X —пространство со счетной базой, Y —метризуемое пространство и $I(f) < \infty$. Тогда f —полное в смысле Чеха отображение.

Теорема 16. Пусть S —функция, определенная на классе всех непрерывных отображений и принимающая значения в расширенном множестве действительных чисел, удовлетворяет следующим условиям:

1) если существует коммутативная диаграмма (1), где f и f_1 — совершенные отображения „на“, то $C(\varphi) = C(\psi)$;

2) $C(i) = 0$, где $i: X \rightarrow Y$ — гомеоморфизм и $i(X)$ замкнуто в Y ;

3) для каждого $f: X \rightarrow Y$, где $X \neq \emptyset$, существует такое бикомпактное расширение $\tilde{f}: \tilde{X} \rightarrow Y$, что $C(\tilde{f}_{\tilde{X} \setminus X}) \leq C(f) - 1$;

4) для отображения $f: X \rightarrow Y$, где $X = A \cup B$, имеем $C(f) \leq C(f_A) + C(f_B) + 1$;

5) для отображения $f: X \rightarrow Y$ и открытого в X множества G имеем $C(f_G) \leq C(f) + 1$.

Тогда $C(f) = I(f)$ для каждого непрерывного отображения $f: X \rightarrow Y$.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 4.4.1980)

მათემატიკა

რ. ორმოცაძე

უწყვეტი ასახვების სასრული რიგის გაფართოებებისა და ნაზრდების შესახებ

რეზიუმე

შემოტანილია უწყვეტი ასახვების სასრული რიგის გაფართოებისა და ნაზრდის ცნებები, რომელთა საშუალებით განსაზღვრულია ასახვის განზომილებისნაირი ფუნქცია და მოცემულია ამ ფუნქციის აქსიომატიკური დახასიათება უწყვეტ ფუნქციათა კლასში.

MATHEMATICS

R. N. ORMOTSADZE

ON FINITE ORDER EXTENSIONS AND REMAINDERS OF CONTINUOUS MAPPINGS

Summary

The notions of extension and remainder of a finite order of mapping are introduced. The dimensional type function of mapping in terms of the introduced notions is defined. Axiomatic characterization of this function in the class of all the continuous mappings is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Г. Замбахидзе. Труды Тбил. матем. ин-та, 1977, 52—98.
2. Х. Н. Инасаридзе. ДАН СССР, 166, 1966, 1043—1045.
3. Л. Г. Замбахидзе. ДАН СССР, 191, 1970, 263—266.
4. A. H. Stone. Proc. of the Point Set Topology Conference, Houston, 1971, 56-75.
5. G. T. Whyburn. Math. Ann. 166, 1966, 168-174.
6. G. I. Cain. Duke Math. J., 33, 1966, 639-645.
7. Крелевец. ДАН СССР, 175, 1967, 1008—1011.
8. R. F. Dickman. Proc. N. A. S., 62, 1969, 326-332.
9. В. И. Пономарев, Л. Б. Шапиро. УМН, 31:5, 1976, 121—136.
10. Г. С. Чогошвили. Труды Тбил. матем. ин-та, 18, 1950, 1—52.
11. В. И. Пономарев. Вестник МГУ, сер. матем., мех., 4, 1964, 44—50.
12. Р. Н. Ормоцадзе. Сообщения АН ГССР, 93, № 3, 1979.



Р. Д. КАТАМАДЗЕ

О КОГОМОЛОГИИ ХОХШИЛЬДА ПРОКОНЕЧНЫХ ГРУПП

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 12.4.1980)

В работе определены группы когомологии Хохшильда проконечных групп с помощью относительной когомологии локально компактных, построенной в [1], и для них установлены основные функторные свойства обычных когомологий проконечных групп, в частности, получены теоремы, касающиеся вычисления относительной когомологии проконечных групп с помощью когомологии Хохшильда, точности, леммы Шапиро и введения U -произведения в когомологии.

Через C_{pair} обозначим категорию, которая состоит из всевозможных пар вида (G, H) , где G —проконечная группа, а H —ее замкнутая подгруппа. Морфизм из (G, H) в (G', H') —это такой гомоморфизм φ из G в H' (предполагается гомоморфизм топологических групп), что $\varphi(H) \subseteq H'$. Через C_G будем обозначать категорию дискретных G -модулей.

Предположим, что $(G, H) \in C_{pair}$ и $A \in C_G$. Построим дискретную (G, H) -инъективную резольвенту G -модуля A .

$$0 \rightarrow A \xrightarrow{\varepsilon} C^0(G, H, A) \xrightarrow{\partial_0^0} C^1(G, H, A) \xrightarrow{\partial_1^0} C^2(G, H, A) \rightarrow \dots,$$

где для каждого $q \geq 0$, $C^{q+1}(G, H, A) = F(G/H, C^q(G, H, A))$ и $C^0(G, H, A) = F(G/H, A)$, а $F(G/H, A)$ есть множество непрерывных отображений из G/H в A , которое является непрерывным (G, H) -инъективным модулем в компактно-открытой топологии (см. [1], предложение 1.4). Легко проверяется, что $F(G/H, A)$ является дискретным, т. е. $F(G/H, A) \in C_G$. Кограничные гомоморфизмы определяются следующим образом: $\varepsilon(a) = f(a)$ и $f_a(g) = a$, где $g \in G/H, a \in A$, а

$$(\partial_q f)(\bar{g}_0, \dots, \bar{g}_{q+1}) = \sum_{i=0}^{q+1} (-1)^i f(\bar{g}_0, \dots, \bar{g}_{i-1}, \bar{g}_{i+1}, \dots, \bar{g}_{q+1}),$$

где $f \in C^q(G, H, A)$ и $\bar{g}_0, \bar{g}_1, \dots, \bar{g}_{q+1} \in G/H$; G -инвариантная часть построенной резольвенты индуцирует цепной комплекс:

$$0 \rightarrow C^0(G, H, A)^G \xrightarrow{\partial_0^0} C^1(G, H, A)^G \xrightarrow{\partial_1^0} C^2(G, H, A)^G \rightarrow \dots$$

группы гомологий которого будем называть относительными группами когомологий с коэффициентами в A .

Ясно, что, когда G —конечная группа, то выше определенные группы когомологии совпадают с когомологией Хохшильда (см. [2, 3]).

Из определения видно также, что $H^0(G, H, A) = A^G$.

Теорема 1. Пусть $(G_i, H_i)_{i \in I}$ — проективная система в категории C_{pair} , а $(A_i)_{i \in I}$ — индуктивная система дискретных G_i -модулей (гомомор-

физмы $A_i \xrightarrow{\alpha_i} A_j$ должны быть согласованы в очевидном смысле с гомоморфизмами $(G_i, H_i) \xrightarrow{\beta_i} (G_j, H_j)$, т. е. $\alpha_i [\beta_j(g_j) \cdot a_j] = g_j \alpha_i(a_i)$, где $a_i \in A_i$, $g_j \in G_j$ и $i \leq j$). Предположим, что $(G, H) = \varinjlim (G_i, H_i)$ и $A = \varinjlim (A_i)$. Тогда для каждого $q \geq 0$ имеет место изоморфизм

$$H^q(G, H, A) = \varinjlim H^q(G_i, H_i, A_i).$$

Следствие 1. Пусть $(G, H) \in C_{pair}$ и $A \in C_G$. Тогда для каждого $q \geq 0$ имеет место изоморфизм $H^q(G, H, A) = \varinjlim H^q(G/U, HU/U, A^U)$, где U пробегает множество всех открытых нормальных делителей в G .

Теорема 2. Пусть $(G, H) \in C_{pair}$ и $A \in C_G$. Для каждого $q \geq 1$ функторы $H^q(G, H, A)$ являются правыми относительными производными функторами функтора A^G относительно (G, H) -инъективного класса.

Заметим, что под (G, H) -инъективным классом мы понимаем собственный класс всех коротких точных последовательностей (см. [4], гл. XII), которые расщепляются на H .

Рассмотрим множество $F_G^H(A)$ непрерывных отображений из G в A , обладающих свойством $f(hg) = hf(g)$, где $h \in H$, $g \in G$ и $A \in C_H$. Формула $(gf)(g_1) = f(g_1g)$ определяет на $F_G^H(A)$ структуру дискретного G -модуля и получаемые таким способом G -модули называются дискретными (G, H) -индуцированными модулями (см. [1]).

Теорема 3. Пусть $(G, H), (G, K) \in C_{pair}$ и $A \in C_k$, так что $H < K < G$. Тогда для каждого $q \geq 0$ имеет место изоморфизм

$$\Theta^q: H^q(G, H, F_G^K(A)) \cong H^q(K, H, A).$$

Теорема 3 является обобщением известной леммы Шапиро.

Следствие 2. Группы $H^q(G, H, A) = 0$ для каждого $q \geq 1$, если A является дискретным (G, H) -индуцированным модулем.

Теорема 4. Пусть $(G, H) \in C_{pair}$ и $A \in C_G$. Тогда точна последовательность $0 \rightarrow H^1(G, H, A) \rightarrow H^1(G, A) \rightarrow H^1(H, A)$, а последовательность $0 \rightarrow H^q(G, H, A) \rightarrow H^q(G, A) \rightarrow H^q(H, A)$ точна для каждого $q \geq 2$, если $H^r(H_U/U, A^U) = 0$ для каждого $r = 2, 3, \dots, q-1$ и для каждой подгруппы H_U/U , в HU/U , где U пробегает множество всех открытых нормальных делителей в G .

Следствие 3. Группы $H^q(G, H, A)$ периодичны для каждого $q \geq 1$.

Рассмотрим категорию C , объектами которой являются тройки $[G, H, A]$, где $(G, H) \in C_{pair}$ и $A \in C_G$. Морфизмом из $[G, H, A]$ в $[G', H', A']$ будет называть пару (φ, ψ) , где φ есть морфизм из (G', H') в (G, H) , а ψ — гомоморфизм абелевых групп из A в A' и должно быть выполнено условие согласованности.

Ясно, что такие пары морфизмов индуцируют гомоморфизм групп когомологий $(\varphi, \psi)^*: H^q(G, H, A) \rightarrow H^q(G', H', A')$, в частности, если $(G, H), (G, K) \in C_{pair}$ и $H < K < G$, то вложение $\varphi: (K, H) \rightarrow (G, H)$ и тождественный морфизм $\psi: A \rightarrow A$ индуцирует гомоморфизм $\text{Res}: H^q(G, H, A) \rightarrow H^q(K, H, A)$, который называется гомоморфизмом ограничения.



Если $(G, H), (G, K) \in C_{\text{pair}}, H < K < G$, и K — подгруппа конечного индекса в G , то можно построить гомоморфизм $\text{Cor}: H^q(K, H, A) \rightarrow H^q(G, H, A)$ для каждого $A \in C_G$, который называется гомоморфизмом коограничения.

Заметим, что гомоморфизмы Res и Cor можно построить также с помощью следствия 1 и определения 8.1 из [5].

Допустим в предыдущем случае, что $H \triangleleft G$. Тогда морфизм $(\varphi, \psi): [G/H, K/H, A^H] \rightarrow [G, K, A]$ из категории C индуцирует морфизм $\text{inf}: H^q(G/H, K/H, A^H) \rightarrow H^q(G, H, A)$, который называется инфляцией.

Теорема 5. Если $(G, K) = n$, то $\text{Cor} \cdot \text{Res} = n$.

Теорема 6. Пусть $(G, H) \in C_{\text{pair}}$ и $A, B \in C_G$. Существует, и причем единственное, семейство гомоморфизмов $\{\xi^{p,q} | p, q \geq 0\}$, где $\xi^{p,q}: H^p(G, H, A) \otimes H^q(G, H, B) \rightarrow H^{p+q}(G, H, A \otimes B)$, так что:

(I) Эти гомоморфизмы функториально зависят от A и B ;

(II) Если $p = q = 0$, то соответствующий гомоморфизм индуцируется естественным отображением $-A^G \otimes B^G \rightarrow (A \otimes B)^G$;

(III) если $0 \rightarrow A \rightarrow A' \rightarrow A'' \rightarrow 0 - (G, H)$ -точная последовательность дискретных G -модулей и последовательность $0 \rightarrow A \otimes B \rightarrow A' \otimes B \rightarrow A'' \otimes B \rightarrow 0$ также (G, H) -точна, то для каждого $\alpha \in H^p(G, H, A')$ и $\beta \in H^q(G, H, B)$ справедливо равенство $\xi^{p+1,q}(\Delta_p \bar{\alpha} \otimes \bar{\beta}) \Delta_{p+q} [\xi^{p,q}(\bar{\alpha} \otimes \bar{\beta})]$, где Δ_p и Δ_{p+q} — соответствующие связывающие гомоморфизмы;

(IV) если $0 \rightarrow B \rightarrow B' \rightarrow B'' \rightarrow 0 - (G, H)$ -точная последовательность дискретных G -модулей и последовательность $0 \rightarrow A \otimes B \rightarrow A \otimes B' \rightarrow A \otimes B'' \rightarrow 0$ также (G, H) -точна, то для каждого $\alpha \in H^p(G, H, A)$ и $\bar{\beta} \in H^q(G, H, B')$ справедливо равенство $\xi^{p,q+1}(\bar{\alpha} \otimes \Delta_q \bar{\beta}) = (-1)^p \Delta_{p+q} [\xi^{p,q}(\bar{\alpha} \otimes \bar{\beta})]$ (см. [5]).

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

(Поступило 18.4.1980)

მათემატიკა

რ. მათემატიკა

პროსასრული ჯგუფების ჰომოლოგიის კოჰომოლოგიების შესახებ

რ ე ბ ი მ ე

განსაზღვრულია პროსასრული ჯგუფის ჰომოლოგიის კოჰომოლოგიები ლოკალურად კომპაქტური ფარდობითი კოჰომოლოგიების დახმარებით [1] და მათთვის დადგენილია პროსასრული ჯგუფის ჩვეულებრივი კოჰომოლოგიების ძირითადი ფუნქტორული თვისებები. კერძოდ, მიღებულია თეორემები, რომლებიც ეხება პროსასრული ჯგუფის ფარდობითი კოჰომოლოგიის გამოთვლას ჰომოლოგიის კოჰომოლოგიების საშუალებით, სიზუსტეს, შაპიროს ლემას და კოჰომოლოგიაში U -გამრავლების შემოტანას.

P. D. KATAMADZE

ON HOCHSCHILD COHOMOLOGIES OF PROFINITE GROUPS

Summary

The Hochschild cohomologies of profinite groups are defined by means of relative cohomologies of locally compact groups constructed in [3] and the basic functor properties of ordinary cohomologies of profinite groups are proved for them; in particular, the calculation of relative cohomologies of profinite groups by means of Hochschild cohomologies, exactness, the Shapiro lemma and introduction of the U -product into the cohomology are obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. Lakshmi. J. Pure and Appl. Math. 1, № 4, 1970. 470—480.
2. G. Hochschild. Trans. Amer. Math. Soc. 82, 1956, 246-269.
3. T. Adamson. Proc. Glasgow. Math. Assoc. 2, 1951, 66-76.
4. С. Маклейн. Гомология. М., 1966.
5. E. Shapper. J. Math. and Mechan. № 6, 1964, 1047-1064.



А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА G -МЕР В ЕВКЛИДОВЫХ ПРОСТРАНСТВАХ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 23.5.1980)

В настоящей статье используются следующие обозначения:

E_n — n -мерное евклидово пространство;

Π_n — группа всевозможных параллельных переносов пространства E_n , которая иногда отождествляется с аддитивной группой E_n посредством канонического изоморфизма;

Δ_n — открытый единичный координатный куб в пространстве E_n ;

b_n — классическая борелевская мера в пространстве E_n .

l_n — классическая лебеговская мера в пространстве E_n .

Пусть G — фиксированная подгруппа группы Π_n и пусть μ — некоторая мера, заданная на евклидовом пространстве E_n . Будем говорить, что мера μ является G -мерой, если

а) область определения μ представляет собой σ -кольцо частей пространства E_n , инвариантное относительно группы G и содержащее единичный координатный куб Δ_n ;

б) мера μ инвариантна относительно группы G ;

в) $\mu(\Delta_n) = 1$.

Имеет место следующее

Предложение 1. Пусть G — фиксированная подгруппа группы Π_n , причем $n \geq 1$. Тогда нижеприводимые соотношения эквивалентны между собой:

1) группа G всюду плотна в группе Π_n ;

2) всякая G -мера служит продолжением борелевской меры b_n ;

3) всякая полная G -мера служит продолжением лебеговской меры l_n .

Сформулированное предложение уточняет характеристику лебеговской меры, полученную Серпинским (см. [1]). Отметим, что при доказательстве предложения 1 используется хорошо известная теорема о строении замкнутых подгрупп группы Π_n (см., например, [2]).

Пусть снова G — некоторая группа параллельных переносов евклидова пространства E_n . Будем говорить, что в классе всех G -мер выполняется конструкция Витали, если, какова бы ни была G -мера μ и каково бы ни было μ -измеримое множество Z с $\mu(Z) > 0$, найдется множество $Z' \subset Z$, являющееся неизмеримым относительно любой G -меры, служащей продолжением меры μ .

დ. როსტომიანი, თბილისი, 1981

Справедливо следующее

Предложение 2. Если G — подгруппа группы $\Pi_n (n \geq 1)$, то конструкция Витали выполнима в классе всех G -мер тогда и только тогда, когда удовлетворяются нижеприводимые соотношения:

1) группа G недискретна;

$$2) \bigcup_{g \in G} g(\Delta_n) = E_n.$$

Доказательство предложения 2 основывается на следующей лемме.

Лемма. Пусть G — фиксированная подгруппа группы Π_n . Тогда нижеприводимые соотношения эквивалентны между собой:

1) какова бы ни была G -мера μ в евклидовом пространстве E_n и каково бы ни было ограниченное множество $T \subset E_n$, справедливо неравенство

$$\mu^*(T) < +\infty;$$

$$2) \bigcup_{g \in G} g(\Delta_n) = E_n.$$

Дадим пример, показывающий, что если вместо открытого единичного координатного куба Δ_n рассматривать замкнутый единичный координатный куб $\bar{\Delta}_n$, то аналог предложения 2 уже не будет иметь места.

Пример. Для евклидовой плоскости E_2 определим некоторую группу Γ , состоящую из параллельных переносов этой плоскости. Пусть Γ' — группа всевозможных параллельных переносов плоскости вдоль прямой, задаваемой уравнением

$$x - y = 0 \quad (x \in R, y \in R),$$

и пусть Γ'' — дискретная группа параллельных переносов плоскости, порожденная вектором

$$e = (-\sqrt{2}, \sqrt{2}).$$

Положим

$$\Gamma = \Gamma' \oplus \Gamma''.$$

Ясно, что для группы Γ выполняются следующие соотношения:

(1) группа Γ недискретна;

$$(2) \bigcup_{g \in \Gamma} g(\bar{\Delta}_2) = E_2.$$

С другой стороны, пусть p — прямая в плоскости E_2 , задаваемая уравнением

$$x - y + 1 = 0 \quad (x \in R, y \in R),$$

и пусть

$$P = \bigcup_{g \in \Gamma} g(p).$$

Для всякого множества $Z \subset E_2$ положим

$$\lambda(Z) = \begin{cases} \frac{1}{2} \text{Card}(Z \cap P), & \text{если } \text{Card}(Z \cap P) < \aleph_0, \\ +\infty, & \text{если } \text{Card}(Z \cap P) \geq \aleph_0. \end{cases}$$



Очевидно, что указанным равенством на всем булеане евклидовой плоскости будет определена G -инвариантная мера λ , обладающая тем свойством, что

$$\lambda(\overline{\Delta_2}) = 1.$$

Отсюда непосредственно вытекает, что в классе всех G -инвариантных мер μ , заданных на E_2 и удовлетворяющих соотношению

$$\mu(\overline{\Delta_2}) = 1,$$

конструкция Витали не выполнима, несмотря на то, что группа G не дискретна и

$$\bigcup_{g \in G} g(\overline{\Delta_2}) = E_2.$$

Аналогичные примеры можно построить и для n -мерного евклидова пространства E_n , где $n \geq 2$. При $n=1$ таких примеров не существует. В самом деле, если G — подгруппа группы Π_1 , то следующие соотношения эквивалентны между собой:

- (а) группа G не дискретна;
- (б) группа G всюду плотна в группе Π_1 .

Поэтому в данном случае конструкция Витали выполнима в классе всех G -мер тогда и только тогда, когда группа G всюду плотна в группе Π , причем с одинаковым успехом можно рассматривать как открытый единичный куб Δ_1 , так и замкнутый единичный куб $\overline{\Delta_1}$.

В связи с предложением 1 отметим, что имеет место

Предложение 3. Пусть G — некоторая группа параллельных переносов евклидова пространства E_n ($n \geq 1$) и пусть L_n^0 — класс всех частей пространства E_n , имеющих l_n -меру нуль. Тогда нижеприводимые соотношения эквивалентны между собой:

- 1) группа G всюду плотна в группе Π_n ;
- 2) какова бы ни была G -мера μ и каково бы ни было μ -измеримое множество $Z \in L_n^0$, справедливо равенство

$$\mu(Z) = 0.$$

При доказательстве предложения 3 также используется теорема о строении замкнутых подгрупп группы Π_n .

Предложение 4. Пусть G — некоторая группа параллельных переносов евклидова пространства E_n , причем $n \geq 1$. Тогда следующие соотношения являются эквивалентными:

- 1) группа G несчетна и всюду плотна в группе Π_n ;
- 2) какова бы ни была σ -конечная G -инвариантная мера μ , определенная на классе всех измеримых по Лебегу подмножеств пространства E_n , найдется постоянный коэффициент $q(\mu)$, такой, что

$$\mu = q(\mu) \cdot l_n.$$

Заметим, что при доказательстве предложения 4 существенно используется классический результат Улама о неизмеримости (в широ-

ком смысле) первого несчетного кардинала \aleph_1 . Для борелевской меры b_n предложение 4 не имеет места.

Тбилисский государственный университет
 Институт прикладной математики
 им. И. Н. Векуа

(Поступило 23.5.1980)

მათემატიკა

ბ. ხარაზიშვილი

ევკლიდური სივრცეების G -ზომათა ზომიერთი თვისება

რეზიუმე

n -განზომილებიანი ევკლიდური სივრცის პარალელურ გადატანათა ნებისმიერი G ჯგუფისათვის შემოტანილია G -ზომის ცნება. დადგენილია აუცილებელი და საკმარისი პირობა იმისათვის, რომ ყოველი სრული G -ზომა კლასიკური n -განზომილებიანი ლებეგის ზომის გაგრძელებას წარმოადგენდეს. დადგენილია აგრეთვე აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ ყველა G -ზომათა კლასის მიმართ შესრულებადი იყოს ვიტალის ცნობილი კონსტრუქციის ანალოგიური კონსტრუქცია, რომელიც ნებისმიერი მოცემული G -ზომისათვის აბსოლუტურად არაზომად სიმრავლეს იძლევა.

MATHEMATICS

A. B. KHARAZISHVILI

SOME PROPERTIES OF G -MEASURES OF EUCLIDEAN SPACES

Summary

The notion of G -measure is introduced for any G group of parallel transfers of an n -dimensional Euclidean space. The necessary and sufficient condition is established for each complete G -measure to be the continuation of the classical n -dimensional Lebesgue measure. Besides, the necessary and sufficient conditions are established for effecting a construction, similar to the well-known Vitali construction, with respect to each class of G -measures, which will yield an absolutely non-measurable set for any given G -measure.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Sierpinski. Bull. Acad. Sci. Cracovie, 1918.
2. Н. Бурбаки. Общая топология (топологические группы). М., 1969.



УДК 517.51

МАТЕМАТИКА

А. Б. ГУЛИСАШВИЛИ

О СХОДИМОСТИ ОРТОГОНАЛЬНЫХ РЯДОВ В L^1 И ПОЧТИ ВСЮДУ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 11.11.1980)

Пусть $\Delta = [0, 1]$, G — σ -алгебра измеримых по Лебегу подмножеств Δ , а μ —мера Лебега. Через $R(\varepsilon)$, $\varepsilon > 0$ мы будем обозначать семейство действительных измеримых функций r , таких, что $|r(x)| = 1$, $x \in \Delta$, и $\mu\{x: r(x) = -1\} \leq \varepsilon$. Умножая функцию $f \in L^1$ на $r \in R(\varepsilon)$, мы изменяем знак f на множестве малой меры. Через $\Omega(\varepsilon)$, $\varepsilon > 0$ будем обозначать семейство сохраняющих меру Лебега обратимых преобразований $\omega: \Delta \rightarrow \Delta$, таких, что $\mu\{x: \omega(x) \neq x\} \leq \varepsilon$. Взяв композицию $f \circ \omega$ функции $f \in \Omega(\varepsilon)$, мы переставим значения f на малом множестве.

Пусть задана функция $K \in L^1(\Delta^2)$, такая, что для почти всех $x \in \Delta$ функции $K_x(u) = K(x, u)$, $u \in \Delta$ ограничены. Определим интегральный оператор $Tf(x) = \int f(u)K(x, u) du$, $f \in L^1$, $x \in \Delta$. Обозначим семейство всех таких операторов через D .

Теорема 1. *Предположим, что $T_n \in D$, $n \geq 1$ таковы, что $\|(T_n g) - g\|_1 \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$ для всех $g \in L^\infty$. Тогда для любых $f \in L^1$ и $\varepsilon > 0$ существуют $\omega \in \Omega(\varepsilon)$ и $r \in R(\varepsilon)$, такие, что $\|T_n(f \circ \omega) - (f \circ \omega)\|_1 \rightarrow 0$, $\|T_n(rf) - (rf)\|_1 \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$.*

Ниже везде через $\Phi = \{\varphi_n\}$, $n \geq 1$ будет обозначаться полная ортонормированная в L^2 система, состоящая из ограниченных функций (система Φ может быть определена на пространстве с мерой, изоморфном (Δ, G, μ) , что не вносит никаких изменений). Ясно, что операторы взятия частичных сумм $f \rightarrow S_n(f; \Phi)$, $n \geq 1$ принадлежат D . Следствием теоремы 1 является

Теорема 2. *Для любых $f \in L^1$ и $\varepsilon > 0$ существуют $\omega \in \Omega(\varepsilon)$ и $r \in R(\varepsilon)$ такие, что $\|S_n(f \circ \omega; \Phi) - (f \circ \omega)\|_1 \rightarrow 0$, $\|S_n(rf; \Phi) - (rf)\|_1 \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$.*

Семейство $G_1 \subset G$ назовем приближающим семейством, если существует $\alpha > 0$ и для каждого $A \in G$ существуют $A_n \in G_1$, $n \geq 1$, такие, что $A \subset \cup A_n$, $\sum \mu A_n \leq \alpha \mu A$. Для заданного $\beta > 0$ назовем измеримое множество \mathcal{E} β -множеством локализации в L^∞ для последовательности $T_n \in D$, $n \geq 1$, если существует $\mathcal{F} \in G$, такое, что $\mu(\Delta \setminus \mathcal{F}) \leq \beta \mu \mathcal{E}$ и $\lim_{n \rightarrow \infty} (T_n f)(x) = 0$ для любой функции $f \in L^\infty$, обращающейся в нуль на $\Delta \setminus \mathcal{E}$, и всех $x \in \mathcal{F}$.

Определение 1. Мы скажем, что последовательность $T_n \in D, n \geq 1$ обладает свойством локализации в L^∞ , если существует приближающее семейство β -множеств локализации в L^∞ для некоторого $\beta > 0$.

Теорема 3. Пусть для всех $g \in L^\infty$ последовательность $T_n g$ сходится к g в L^1 и почти всюду, и, кроме того, $T_n, n \geq 1$ обладают свойством локализации в L^∞ . Тогда для любых $f \in L^1$ и $\varepsilon > 0$ существуют $\omega \in \Omega(\varepsilon)$ и $r \in R(\varepsilon)$, такие, что 1) $T_n(f \circ \omega)$ сходится к $f \circ \omega$ в L^1 и почти всюду; 2) $T_n(rf)$ сходится к rf в L^1 и почти всюду.

Если для системы Φ справедлив классический принцип локализации для функций из L^∞ , то ясно, что $S_n, n \geq 1$ обладают свойством локализации из определения 1. Если для системы Φ последовательность S_n обладает свойством локализации, то этим же свойством обладают системы $\Phi \circ \omega = \{\varphi_n \circ \omega\}, n \geq 1$, где $\omega \in \Omega(\varepsilon), \varepsilon > 0$; и системы $r\Phi = \{r\varphi_n\}, n \geq 1$, где $r \in R(\varepsilon), \varepsilon > 0$. Следствием из теоремы 3 для систем Φ является

Теорема 4. Пусть для всех $g \in L^\infty$ последовательность $S_n(g; \Phi)$ сходится почти всюду к g и, кроме того, $S_n, n \geq 1$ обладают свойством локализации в L^∞ . Тогда для любых $f \in L^1$ и $\varepsilon > 0$ существуют $\omega \in \Omega(\varepsilon)$ и $r \in R(\varepsilon)$, такие, что 1) $S_n(f \circ \omega; \Phi)$ сходится к $f \circ \omega$ в L^1 и почти всюду; 2) $S_n(rf; \Phi)$ сходится к rf в L^1 и почти всюду.

Замечание 1. Известно, что ряд Фурье—Хаара функции $f \in L^1$ сходится в L^1 и почти всюду (см. напр. [1], стр. 59), поэтому, в случае, когда Φ — система Хаара, заключение теоремы 4 тривиально. Если Φ — равномерно ограниченная система, то теорема 4 нетривиальна, так как всегда существует функция с расходящимся в L^1 рядом Фурье по Φ ([1], стр. 24), и функция с рядом Фурье, расходящимся на множестве положительной меры [2].

Из конкретных систем условиям теоремы 4 удовлетворяют тригонометрическая система ([3, 4], т. 1, стр. 91); система Уолша [5, 6]; мультипликативные системы Н. Я. Виленкина [7, 8]; некоторые системы ортогональных многочленов, включающие многочлены Якоби ([9]; локализация—из [9] и теоремы 1.3.6 в [10]).

Замечание 2. Изучение сходимости рядов Фурье переставленных и знакоизмененных функций было начато в работах О. Д. Церетели (см., напр. [11, 12]). В [12] имеется частный случай теоремы 4 для тригонометрической системы (или системы Уолша), сходимости почти всюду и перестановок функций на малых множествах. В работе Ш. В. Хеладзе [13] теорема 4 доказана в случае, когда Φ — тригонометрическая система и рассматриваются изменения знаков (им же теорема 4 была доказана для систем Н. Я. Виленкина и изменений знаков). Другие частные случаи теоремы 4 были получены автором в [14].

Замечание 3. В работе [15] Б. С. Кашин построил пример полной ортонормированной системы ограниченных функций, такой, что ряд Фурье $f \in L^1$ по этой системе сходится почти всюду тогда и толь-

ко тогда, когда $f \in L^2$. Из теорем 2 и 4 следует, что 1) система Б. С. Кашина не является системой локализации в смысле определения 1; 2) не существует системы Φ , такой, что ряды Фурье всех функций, не принадлежащих L^2 , расходятся в L^1 .

Следующее определение принадлежит О. Д. Церетели (см. напр. [16]):

Определение 2. Классом Z называется подмножество L_1 , состоящее из функций f , для которых $\int_1^\infty \frac{dt}{t} \left| \int_1^t f(x) dx \right| < \infty$, где $f(x) = f(x)$, если $|f(x)| > t$, и $f(x) = 0$, если $|f(x)| \leq t$.

В работе [13] было доказано, что у любой функции $f \in L^1(0, 2\pi]$ можно изменить знак на малом множестве так, что сопряженный тригонометрический ряд (определенные см. в [4], т. I, стр. 11) полученной функции сходится в $L^1(0, 2\pi]$ и почти всюду. В работе [16] имеется теорема, утверждающая, что $\tilde{f} \circ \omega \in L^1(0, 2\pi]$ хотя бы для одного $\omega \in \Omega(\varepsilon)$ тогда и только тогда, когда $f \in Z(0, 2\pi]$ (для $g \in L^1$ через \tilde{g} обозначается сопряженная к g функция, см. [4], т. I, стр. 88). Следующая теорема в одну сторону усиливает это утверждение, а в другую — следует из него.

Теорема 5. Для заданных $f \in Z(0, 2\pi]$ и $\varepsilon > 0$ существует $\omega \in \Omega(\varepsilon)$, такое, что сопряженный ряд $f \circ \omega$ сходится в $L^1(0, 2\pi]$ и почти всюду. Если сопряженный ряд $f \circ \omega$ сходится в $L^1(0, 2\pi]$ для некоторого $\omega \in \Omega(\varepsilon)$, то $f \in Z$.

И наконец, несколько слов о сходимости по прямоугольникам в L^1 кратных рядов. Построим из системы Φ кратную систему $\Phi^{(m)}$ на Δ^m , где m — фиксированное натуральное число. По определению, $\Phi^{(m)} = \{\varphi_{\vec{n}}\}$, где $\vec{n} = (n_1, \dots, n_m)$, $n_1, \dots, n_m \geq 1$, а $\varphi_{\vec{n}}(x) = \varphi_{n_1}(x_1) \varphi_{n_2}(x_2), \dots, \varphi_{n_m}(x_m)$, $x = (x_1, \dots, x_m) \in \Delta^m$. Обычным способом определяются прямоугольные частичные суммы ряда Фурье $f \in L^1(\Delta^m)$ по $\Phi^{(m)}$ (см. [4], т. II, стр. 454, для кратной тригонометрической системы). Классы $\Omega(\varepsilon)$ и $R(\varepsilon)$ на Δ^m определяются аналогично одномерному случаю. Справедлива

Теорема 6. Пусть заданы Φ , m и $\varepsilon > 0$. Тогда для любого $f \in L^1(\Delta^m)$ существуют $\omega \in \Omega(\varepsilon)$ и $r \in R(\varepsilon)$, такие, что 1) ряд Фурье $f \circ \omega$ по системе $\Phi^{(m)}$ сходится по прямоугольникам к $f \circ \omega$ в $L^1(\Delta^m)$; 2) ряд Фурье rf по системе $\Phi^{(m)}$ сходится по прямоугольникам к rf в $L^1(\Delta^m)$.

Частный случай теоремы 6, когда Φ — тригонометрическая система и рассматриваются изменения знака, имеется в [17].

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

ა. ბულისაშვილი

 ორთოგონალურ მფკრივთა L^1 -ში და თითქმის ყველგან
 კრებადობის შესახებ

რეზიუმე

ვთქვათ მოცემულია სრული ორთონორმირებული $L^2[0, 1]$ -ში სისტემა $\Phi = \{\varphi_n\}$, $\varphi_n \in L^\infty[0, 1]$, $n \geq 1$. მაშინ ნებისმიერი ინტეგრებადი ფუნქციისათვის f და ε რიცხვისათვის ($\varepsilon > 0$) არსებობს ლებეგის ზომის შემნახავი შებრუნებადი გარდაქმნა $\omega: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$, ისეთი, რომ $f \circ \omega$ ფუნქციის ფურიეს მწკრავი Φ სისტემას მიმართ კრებადია L^1 სივრცეში.

MATHEMATICS

A. B. GULISASHVILI

 ON THE CONVERGENCE OF ORTHOGONAL SERIES IN L^1 -NORM
 AND ALMOST EVERYWHERE

Summary

Let $\Phi = \{\varphi_n\}$, $\varphi_n \in L^\infty[0, 1]$, $n \geq 1$, be a complete orthonormal in $L^2[0, 1]$ system. Then for any $f \in L^1[0, 1]$ and $\varepsilon > 0$ there exists a Lebesgue measure preserving invertible transformation $\omega: [0, 1] \rightarrow [0, 1]$ such that $\mu\{x: \omega(x) \neq x\} \leq \varepsilon$ and Φ -Fourier series of $f \circ \omega$ converges in L^1 -norm. The same is valid for the changes of sign on the small sets.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. M. Olevskii Fourier Series with Respect to General Orthogonal Systems. Berlin-Heidelberg New-York, 1975.
2. С. В. Бочкарев. Матем. сб., 98, № 3, 1975, 436—449.
3. L. Carleson. Acta Math., 116, 1966, 135-157.
4. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды. М., 1965.
5. P. Billard. Studia Math. 28, № 3, 1967, 363-388.
6. N. I. Fine. Trans. Amer. Math. Soc. 65, № 3, 1949, 372-414.
7. J. A. Gosselin. Trans. Amer. Math. Soc. 185, № 2, 1973, 345-370.
8. Н. Я. Виленкин. Изв. АН СССР, 11, № 4, 1947, 363—400.
9. В. М. Бадков. Матем. сб., 95, № 2, 1974, 229—262.
10. Г. Алексич. Проблемы сходимости ортогональных рядов. М., 1963.
11. О. Д. Церетели. ДАН СССР, 151, № 2, 1963, 290—291.
12. О. Д. Церетели. Сообщения АН ГССР, 57, № 1, 1970, 21—24.
13. Ш. Е. Хеладзе. Матем. сб., 107, № 2, 1978, 245—258.
14. А. Б. Гулисашვილი. Сообщения АН ГССР, 96, № 3, 1979, 537—540.
15. Б. С. Кашии. Труды Матем. ин-та АН СССР, 143, 1977, 68—87.
16. О. Д. Церетели. Сообщения АН ГССР, 81, № 2, 1976, 281—283.
17. Л. Д. Гоголадзе, Т. Ш. Зерекидзе. Сообщения АН ГССР, 94, № 3, 1979, 541—544.

Р. Д. ГЕЦАДЗЕ

О РАСХОДИМОСТИ ОРТОГОНАЛЬНЫХ РЯДОВ ФУРЬЕ
 В МЕТРИКЕ L

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижинашвили 5.12.1980)

Приведем некоторые обозначения (см. например [1, 2])

$$R_n^0 = [-\pi, \pi]^n, I_n = [0, 1]^n.$$

Пусть $f \in L(R_n^0)$ 2π -периодическая функция относительно каждой из переменных. Тогда

$$\omega_i(\delta_i, f)_{L(R_n^0)} = \sup_{\|h_i\| < \delta_i} \|f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_i + h_i, x_{i+1}, \dots, x_n) - \\ - f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_n)\|_{L(R_n^0)},$$

$$(\delta_i > 0, i = \overline{1, n});$$

если же $f \in L(I_n)$, тогда

$$\omega_i(\delta_i, f)_{L(I_n)} = \sup_{0 < h_i < \delta_i} \int_0^1 \dots \int_0^{1-h_i} \int_0^1 |f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_i + h_i, x_{i+1}, \dots, x_n) - \\ - f(x_1, \dots, x_{i-1}, x_i, x_{i+1}, \dots, x_n)| dx_1, \dots, dx_n \\ (1 \geq \delta_i > 0, i = \overline{1, n}).$$

Кроме того, через $\sigma_n[f]$ обозначим n -кратный тригонометрический ряд Фурье функции f .

Хорошо известно (см. [3], [4], стр. 599), что существует $f \in L(R_1^0)$, для которой $f \in L(R_1^0)$, однако

$$\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \|S_n(x, f) - f(x)\| = +\infty,$$

где $S_n(x, f)$ частная сумма ряда $\sigma[f]$.

С другой стороны (см. [5], стр. 424), если $f \in L \text{Log}^+ L$, то

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \|S_n(x, f) - f(x)\|_{L(R_1^0)} = 0. \quad (1)$$

Известно также (см. [5], стр. 288), что если

$$\omega(\delta, f)_{L(R_1^0)} = o \left\{ \left(\log \frac{1}{\delta} \right)^{-1} \right\} (\delta \rightarrow 0),$$

то имеет место соотношение (1).

В работе [6] установлена справедливость следующей теоремы:
 Теорема А. а) Если $f \in L(R_n^0)$ ($n \geq 2$) и

$$\omega_i(\delta_i, f)_{L(R_n^0)} = O \left\{ \left(\log \frac{1}{\delta_i} \right)^{-n-\varepsilon} \right\} \quad (\delta_i \rightarrow 0, i = \overline{1, n}, \varepsilon > 0),$$

то $\sigma_n[f]$ и все его сопряженные ряды сходятся в метрике $L(R_n^0)$.

б) Если $f \in L(R_n^0)$ и

$$\omega_i(\delta_i, f)_{L(R_n^0)} = o \left\{ \left(\log \frac{1}{\delta_i} \right)^{-n} \right\} \quad (\delta_i \rightarrow 0, i = \overline{1, n}),$$

то ряд $\sigma_n[f]$ ($n \geq 2$) сходится в метрике $L(R_n^0)$.

в) Существует $g \in L(R_n^0)$ ($n \geq 1$), для которой

$$\omega_i(\delta_i, g)_{L(R_n^0)} = O \left\{ \left(\log \frac{1}{\delta_i} \right)^{-n} \right\} \quad (\delta_i \rightarrow 0, i = \overline{1, n}) \quad (2)$$

интегральные модули непрерывности всех сопряженных функций для g тоже имеют порядок (2), однако ряд $\sigma_n[g]$ расходится (при $n \geq 2$ даже в смысле λ -сходимости с $\lambda=1$) в метрике $L(R_n^0)$.

Далее (см. [7], стр. 26), имеет место

Теорема В. Пусть $\varphi_{k \geq 1}$ — ортонормированная система на $[0, 1]$, удовлетворяющая условиям

$$|\varphi_k(x)| \leq C, \quad C > 0, \quad k = 1, 2, \dots, \quad x \in [0, 1],$$

$$\int_0^1 \varphi_k = O(k^s)$$

для некоторого числа s . Тогда существует такая функция $\psi \in L(0, 1)$, что

$$\omega(\delta, \psi)_{L(I_1)} = O \left\{ \left(\log \frac{1}{\delta} \right)^{-1} \right\} \quad (\delta \rightarrow 0)$$

и ее ряд Фурье относительно системы $(\varphi_k)_{k \geq 1}$ расходится в метрике $L([0, 1])$.

Нами доказана следующая

Теорема 1. Пусть $(\varphi_k^{(i)})_{k \geq 1}$ ($i = \overline{1, n}, n \geq 2$) ортонормированные системы функций на $[0, 1]$, удовлетворяющие условиям

$$|\varphi_k^{(i)}(x)| \leq M, \quad M > 0, \quad k = 1, 2, \dots, (i = \overline{1, n}), \quad x \in [0, 1], \quad (3)$$

$$\int_0^1 \varphi_k^{(i)} = O(k^s), \quad i = \overline{1, n} \quad (4)$$

для некоторого числа s . Тогда существует такая функция $f \in L(I_n)$, что

$$\omega_i(\delta_i, f)_{L(I_n)} = O \left\{ \left(\log \frac{1}{\delta_i} \right)^{-n} \right\} \quad \delta_i \rightarrow 0, \quad i = \overline{1, n},$$

и ее n -кратный ряд Фурье по системе $(\varphi_{k_1}^{(1)}(x_1) \varphi_{k_2}^{(2)}(x_2) \dots \varphi_{k_n}^{(n)}(x_n))_{k_i \geq 1}$ ($i = \overline{1, n}$) расходится по Прингсхейму в метрике $L(I_n)$.

Из теорем работы [2] (стр. 30) и теоремы 1 следует, что справедлива

Теорема 2. Для любого натурального n существует функция $f \in L(\text{Log}^+ L)^{n-\varepsilon}$ при всех $\varepsilon \in (0, n)$, для которой n -кратный ряд Фурье по системе $(\varphi_{k_1}^{(1)}(x_1) \cdot \varphi_{k_2}^{(2)}(x_2) \dots \varphi_{k_n}^{(n)}(x_n))_{k_i \geq 1}$ ($i = \overline{1, n}$) (удовлетворяющей условиям (3) и (4)) расходится по Прингсхейму в смысле метрики $L(I_n)$.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.12.1980)

მათემატიკა

რ. გეცაძე

ფუნქციის ორთოგონალური მწკრივების განშლადობის შესახებ L მეტრიკით

რ ე ზ ი უ მ ე

სტატიაში მოყვანილია შემდეგი.

თეორემა: ვთქვათ $(\varphi_k^{(i)})_{k \geq 1}$ ($i = \overline{1, n}$, $n \geq 2$) ორთონორმირებულ ფუნქციათა სისტემებია $[0, 1]$ სეგმენტზე, რომლებიც აკმაყოფილებენ პირობებს:

- 1) $|\varphi_k^{(i)}(x)| \leq M$, $M > 0$, $x \in [0, 1]$, $i = \overline{1, n}$, $k = 1, 2, \dots$
- 2) $\int_0^1 \varphi_k^{(i)} = O(k^s)$, $i = \overline{1, n}$,

რომე s რიცხვისათვის. მაშინ არსებობს ისეთი ფუნქცია $f \in L([0, 1]^n)$, რომ

$$\omega_i(\delta_i, f)_{L([0, 1]^n)} = O \left\{ \left(\log \frac{1}{\delta_i} \right)^{-n} \right\} \quad (\delta_i \rightarrow 0, i = \overline{1, n})$$

და მისი n -ჯერადი ფურიეს მწკრივი $(\varphi_{k_1}^{(1)}(x_1) \varphi_{k_2}^{(2)}(x_2) \dots \varphi_{k_n}^{(n)}(x_n))_{k_i \geq 1}$ ($i = \overline{1, n}$) სისტემის მიმართ განშლადია (პრინგსჰეიმით) $L([0, 1]^n)$ მეტრიკით.

MATHEMATICS

R. D. GETSADZE

ON THE DIVERGENCE OF ORTHOGONAL FOURIER SERIES IN L METRIC

Summary

The following Theorem is asserted:

Suppose $(\varphi_k^{(i)})_{k \geq 1}$ ($i = \overline{1, n}$, $n \geq 2$) are functional orthonormal systems on the interval $[0, 1]$ satisfying the conditions:

- 1) $|\varphi_k^{(i)}(x)| \leq M$, $M > 0$, $x \in [0, 1]$, $i = \overline{1, n}$, $k = 1, 2, \dots$
- 2) $\int_0^1 \varphi_k^{(i)} = O(k^s)$, $i = \overline{1, n}$,

for some number s . Then there is a function $f \in L([0, 1]^n)$ such that

$$\omega_f(\delta_i, f)_{L([0,1])^n} = O \left\{ \log \frac{1}{\delta_i} \right\}^{-n} \quad \delta_i \rightarrow 0, \quad i = \overline{1, n}$$

and its multiple Fourier series for the $(\varphi_{k_1}^{(1)}(x_1)\varphi_{k_2}^{(2)}(x_2)\dots\varphi_{k_n}^{(n)}(x_n))_{k_i \geq 1} (i = \overline{1, n})$ system is divergent according to Pringshame in L metric.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Жижиашвили. УМН, т. 28, вып. 2 (170), 1973, 65—119.
2. Л. К. Панджикидзе. Сообщения АН ГССР, 60, № 1, 1970, 29—32.
3. A. Zygmund. A remark on conjugate series, Proc. Lond. Math. Soc. 34 (1932), 435—446.
4. Н. К. Барн. Тригонометрические ряды. М., 1961.
5. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды, т. 1. М., 1965.
6. Л. В. Жижиашвили. ДАН 199, № 6, 1971, 1234—1236.
7. A. Olevskii. Fourier series with respect to general orthogonal systems. Berlin, (1975).



Р. С. ТКЕБУЧАВА

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ОСТАНОВКИ
 С МАЛЫМ «ШУМОМ»

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 16.12.1980)

Пусть $(\Omega, \mathfrak{F}, P)$ — полное вероятностное пространство; $\{\mathfrak{F}_t^\varepsilon\}$, $\varepsilon > 0$, $0 \leq t < \infty$ — монотонно возрастающее семейство σ -подальгебр из \mathfrak{F} ; $(\theta, \xi^\varepsilon) = (\theta_t, \mathfrak{F}_t^\varepsilon)$ — частично-наблюдаемый случайный процесс со значениями из $(R'; R')$, определенный на $(\Omega, \mathfrak{F}, P)$ и удовлетворяющий следующим стохастическим дифференциальным уравнениям:

$$d\theta_t = [A_0(t) + A_1(t)\theta_t] dt + b(t) dW_1(t), \quad \theta_0 = 0, \quad (1)$$

$$d\xi_t^\varepsilon = [a_0(t) + a_1(t)\theta_t + a_2(t)\xi_t^\varepsilon] dt + \varepsilon dW_2(t), \quad \xi_0^\varepsilon = 0, \quad (2)$$

где $W_1(t)$ и $W_2(t)$ — два независимых винеровских процесса.

Пусть функция «выигрыша» имеет следующий вид:

$$g(t, x) = f(t) + xh(t), \quad (3)$$

где f и h — измеримые детерминированные функции со значениями из R^1 ,

$$0 \leq h(t) \leq H < \infty, \quad H = \text{const}. \quad (4)$$

Предположим, что выполняются следующие условия:

1) $A_1(t) \leq 0$, для каждого t , $t \in [0, T]$;

2) $\int_0^t A_1(s) ds > -\infty$;

3) для каждого $t \geq 0$ имеем $\int_0^t |A_0(s)| ds < \infty$,

$$\int_0^t a_0^2(s) ds < \infty.$$

4) $b(t)$ непрерывна и монотонно не убывает; для каждого $t \geq 0$, $0 \leq b(t) \leq B < \infty$, $B = \text{const}$;

5) $a_1(t)$ непрерывна и монотонно не возрастает; существуют также константы \underline{a}_1 и \bar{a}_1 , такие, что $0 < \underline{a}_1 \leq a_1(t) \leq \bar{a}_1 < \infty$;

б) для каждого $t \geq 0$ имеем

$$\int_0^t (a_1(s) + a_2(s)) dS < \infty.$$

Требуется осуществить оптимальную остановку процесса Θ по наблюдениям ξ^e относительно функции выигрыша (3) (при остановке процесса Θ в момент t мы получаем «выигрыш» $g(t, \theta_t)$).

Введем функцию «цены» в «о-задаче» и в «е-задаче»

$$S^0 = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^0} Mg(\tau, \theta_\tau), \quad (5)$$

$$S^e = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{\xi^e}} Mg(\tau, \theta_\tau), \quad (6)$$

где \mathfrak{M}^0 и \mathfrak{M}^{ξ^e} — классы конечных марковских моментов относительно $\{\mathfrak{F}_t^0\}$ и $\{\mathfrak{F}_t^{\xi^e}\}$ соответственно:

$$\mathfrak{F}_t^0 = \sigma\{\theta_s; s \leq t\} \subset \mathfrak{F}; \quad \mathfrak{F}_t^e = \sigma\{\xi_s^e; 0 \leq s \leq t\} \subset \mathfrak{F}.$$

Обозначим через $m_t^e = M\{\theta_t / \mathfrak{F}_t^e\}$, $\gamma_t^e = M\{\theta_t - m_t^e\}^2$, $t \geq 0$.

Справедливы следующие леммы (см. лемму 11 в [1]):

Лемма 1. Для функции цены S^e имеет место следующее соотношение:

$$S^e = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^e} Mg(\tau, m_\tau^e).$$

Лемма 2. Пусть выполняются условия 5) и 6). Тогда наряду с представлением (2) имеем

$$d\xi_t^e = [a_0(t) + a_1(t)m_t^e + a_2(t)\xi_t^e] dt + \varepsilon d\bar{W}_t^e, \quad \xi_0^e = 0.$$

При этом $\mathfrak{F}_t^{\bar{W}^e} = \mathfrak{F}_t^e(\bar{W}^e$ — обновляющий процесс).

Теорема 1. Пусть выполнены условия (2)–(6). Тогда имеет место следующее соотношение:

$$S^e = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^0} M\{f(\tau) + h(\tau)\theta_\tau^e\},$$

где случайный процесс $\theta^e = (\theta_t^e, \mathfrak{F}_t^e)$, $t \geq 0$ определяется соотношением

$$\theta_t^e = \Phi_t \left[\int_0^t \Phi_s^{-1} A_0(s) dS + \int_0^t \Phi_s^{-1} \frac{\gamma_s^e a_1(s)}{\varepsilon} dW_1(s), \right. \\ \left. \Phi_t = \exp \left(\int_0^t A_1(s) dS \right) \right]. \quad (7)$$

Доказательство. Согласно теорем 10.3 и 4.10 из [2] находим

$$m_t^e = \Phi_t \left[\int_0^t \Phi_s^{-1} A_0(s) dS + \int_0^t \Phi_s^{-1} \frac{A_1(s) \gamma_s^e}{\varepsilon} d\bar{W}_s^e. \right. \quad (8)$$

Сравним теперь (7) и (8). Из следствия теоремы 2.2 из [3] получаем

$$\sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{\theta^\varepsilon}} M \{f(\tau) + h(\tau) \theta_\tau^\varepsilon\} = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{m^\varepsilon}} M \{f(\tau) + h(\tau) m_\tau^\varepsilon\}, \quad (9)$$

но

$$\begin{aligned} \mathfrak{F}_t^{\theta^\varepsilon} &= \sigma \{ \omega: \theta_s^\varepsilon; S \leq t \} = \sigma \{ \omega: \xi_s^\varepsilon, W_1^\varepsilon(s), S \leq t \} = \\ &= \sigma \{ \omega: \theta_s, 0 \leq S \leq t \} = \mathfrak{F}^{\theta}. \end{aligned}$$

Следовательно, из (9) и из леммы 1, 2 получаем

$$\begin{aligned} \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{\theta^\varepsilon}} M g(\theta_\tau^\varepsilon) &= \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{\theta}} M \{f(\tau) + h(\tau) \theta_\tau\} = \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{\theta}} M \{f(\tau) + h(\tau) m_\tau^\varepsilon\} = \\ &= \sup_{\tau \in \mathfrak{M}^{\theta}} M \{f(\tau) + h(\tau) m_\tau^\varepsilon\} = S^\varepsilon. \end{aligned}$$

Теорема доказана.

Теорема 2. Пусть частично наблюдаемый процесс $(\theta, \xi^\varepsilon)$ удовлетворяет уравнениям (1) и (2), функция g имеет вид (3), а коэффициенты a_0, a_1, b, A_0, A_1 и h удовлетворяют условиям (1–6) и (4).

Тогда, если $S^0 < \infty$, цена в „ ε -задаче“ S^ε при $\varepsilon \rightarrow 0$ сходится к цене в „0-задаче“ S^0 и эта сходимость определяется соотношением $0 \leq S^0 - S^\varepsilon \leq H\chi\sqrt{\varepsilon}$, где $\chi = e^{-A} \sqrt{2B/\pi a_1}$ а A, B, a_1 — заданные константы.

Доказательство этой теоремы проводится так же как теоремы 1.2 в [1], так как в условиях теоремы 2 так же получается, что

$$\theta_t - \theta_t^\varepsilon = \Phi_t \int_0^t \Phi_s^{-1} \left(b(s) - \frac{a_1(s) \tau_s^\varepsilon}{\varepsilon} \right) dW_s.$$

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экономики и права

(Поступило 26.12.1980)

მათემატიკა

რ. ბჟიშკაძე

მცირეხმაშრიანი ოპტიმალური გარკვევის ერთი ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ფასის ფუნქციის წარმოდგენა გარკვეული ტიპის სასაზღვრო ამოცანის ამონახსნის საშუალებით.

R. S. TKEBUCHAVA

ON AN OPTIMAL STOPPING PROBLEM WITH SMALL NOISE

Summary

A problem of cost function representation (with small fluctuations of the observed system) by means of a given function is considered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ферман. Автореферат канд. дисс. М., 1977.
2. Р. Ш. Липцер, А. Н. Ширяев. Статистика случайных процессов. М., 1974.
3. А. Н. Ширяев. Статистический последовательный анализ. М., 1976.

Л. В. ЖИЖИАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

ОБОБЩЕНИЕ ОДНОГО РЕЗУЛЬТАТА А. ЗИГМУНДА

1. Пусть 2π — периодическая функция $f \in L([-\pi, \pi])$ и ряд

$$\frac{a_0}{2} + \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \cos kx + b_k \sin kx)$$

является тригонометрическим рядом Фурье функции \bar{f} . Хорошо известно (см., например, [1], стр. 526), что сопряженный к $\sigma(f)$ тригонометрический ряд

$$\bar{\sigma}[f] = \sum_{k=1}^{\infty} (a_k \sin kx - b_k \cos kx),$$

почти всюду на $[-\pi, \pi]$ суммируем методом Абеля к функции \bar{f} , где

$$\bar{f}(x) = (V.p.) \frac{-1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x+t) \operatorname{ctg} \frac{t}{2} dt.$$

В дальнейшем через $\sigma_n^\alpha(x, f)$ и $t_n^\alpha(x, f)$ обозначим ($\alpha > -1$) средние соответственно рядов $\sigma[f]$ и $\bar{\sigma}[f]$. Далее, если $f \in L^p([-\pi, \pi])$ ($1 \leq p \leq +\infty, L^\infty \equiv C$), то выражение $\omega(\delta, f)_{L^p}$ означает интегральный модуль (при $p = \infty$ — модуль) непрерывности функции f .

Предполагается также (см. [3], стр. 94), что

$$\lambda(n, \alpha) = \begin{cases} n^{-\alpha}, & -1 < \alpha < 0, \\ \ln(1+n), & \alpha = 0, \\ 1, & \alpha > 0 \quad (n=1, 2, \dots). \end{cases}$$

В настоящее время достаточно хорошо изучены разные свойства чезаровских средних рядов $\sigma[f]$ и $\bar{\sigma}[f]$. В частности, в работе [3] (стр. 50—102) исследованы разные аппроксимативные свойства средних $\sigma_n^\alpha(x, f)$ и $t_n^\alpha(x, f)$.

В этой статье приводятся результаты, усиливающие соответствующие утверждения Г. Алексича [4], А. Зигмунда [5]. Получен-



ные результаты уточняют теоремы 16 и 17 из работы [3] (см. [3], стр. 94, 101—102). Заметим, что результат Г. Алексича [4] было обобщено А. В. Ефимовым [2].

2. Справедлива следующая

Теорема. Пусть $f \in L^p([-\pi, \pi])$, $1 \leq p \leq +\infty$ и $\alpha \in (-1, +\infty)$. Положим

$$\bar{f}_n(x) = -\frac{1}{2\pi} \int_{-\frac{\pi}{n}}^{\frac{\pi}{n}} [f(x+t) - f(x-t)] \operatorname{ctg} \frac{t}{2} dt \quad (n > 1).$$

Тогда

$$\begin{aligned} \|t_n^\alpha(x, f) - \bar{f}_n(x)\|_{L^p} &= \\ &= O \left\{ \lambda(n, \alpha) \omega \left(\frac{1}{n}, f \right)_{L^p} \right\}. \end{aligned}$$

Из этой теоремы можно получить ряд следствий.

Следствие 1. Если $f \in L^p([-\pi, \pi])$, $1 \leq p \leq +\infty$ и $\alpha \in (-1, 0)$, то

$$\|t_n^\alpha(x, f) - \bar{f}_n(x)\|_{L^p} = O \left\{ n^{-\alpha} \omega \left(\frac{1}{n}, f \right)_{L^p} \right\}.$$

Если же $\alpha \in (0, +\infty)$, то

$$\|t_n^\alpha(x, f) - \bar{f}_n(x)\|_{L^p} = O \left\{ \omega \left(\frac{1}{n}, f \right)_{L^p} \right\}.$$

Следствие 2. Если $f \in L^p([-\pi, \pi])$, $1 \leq p \leq +\infty$ и $\omega(\delta, f)_{L^p} = O(\delta)$ ($\delta \rightarrow +0$), то

$$\|t_n^\alpha(x, f) - \bar{f}(x)\|_{L^p} = O \left(\frac{1}{n^{1+\alpha}} \right), \quad \alpha \in (-1, 0),$$

$$\|t_n^\alpha(x, f) - \bar{f}(x)\|_{L^p} = O \left(\frac{1}{n} \right), \quad \alpha \in (0, +\infty).$$

Отсюда, в частности, вытекают соответствующие утверждения из работ [4, 5].

Полученные результаты можно использовать и для оценки сверху выражения $\|t_n^\alpha(x, f) - f(x)\|_{L^p}$ ($1 \leq p \leq +\infty$, $\alpha \in (-1, 0)$) с помощью величин $n^{-\alpha} \omega \left(\frac{1}{n}, f \right)_{L^p}$ (для $\alpha \in (0, +\infty)$ см. [5]) в том случае, когда ряд $\sigma[f]$ степенного типа.

Можно показать, что утверждение приведенной теоремы имеет место (при соответствующих изменениях в обозначении и для некоторых

средних $\bar{\sigma}[f]$ являющиеся более общими чем (c, α) средние при $\alpha \in (0, +\infty)$. Здесь же заметим, что аналог приведенной теоремы не имеет места для кратных тригонометрических рядов.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 9.1.1981)

მათემატიკა

ლ. შიშიაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ა. ზიგმუნდის ერთი შედეგის განზოგადება

რ ე ზ ი მ ე

სტატიაში მოყვანილია თეორემა ფურიეს ტრიგონომეტრიული მწკრივის შეუღლებული ტრიგონომეტრიული მწკრივის (c, α) საშუალოების აპროქსიმაციული თვისებების შესახებ. კერძოდ, განზოგადებულია ა. ზიგმუნდის [5] სათანადო შედეგები.

MATHEMATICS

L. V. ŽIŽIASHVILI

GENERALIZATION OF ONE RESULT OF A. ZYGMUND

Summary

The paper presents the results on the approximate properties of (c, α) means of conjugate trigonometric Fourier series. In particular, the corresponding result of A. Zygmund [5] is generalized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. К. Барн. Тригонометрические ряды. М., 1961.
2. А. В. Ефимов. УМН, 14, № 1, 1959, 183—188.
3. Л. В. Жижиашвили. Сопряженные функции и тригонометрические ряды. Тбилиси, 1969.
4. G. Alexits. Mat. Fiz. Lapok, 48, 1941, 410-422.
5. A. Zygmund. Bull. Amer. Math. Soc., 51, 1945, 274-276.



З. Б. ТОДУА

О ГРУППАХ ГОМОЛОГИИ И КОГОМОЛОГИИ ДИСТРИБУТИВНОЙ СТРУКТУРЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Берикашвили 18.3.1981)

В данной работе даются определения групп гомологий и когомологий дистрибутивной структуры над дискретной или компактной группой коэффициентов и изучаются некоторые свойства этих групп.

Пусть X — дистрибутивная структура, имеющая 0 и 1. Покрытием наибольшего элемента 1 дистрибутивной структуры X называется такое конечное множество элементов $U_\alpha = \{x_0, x_1, \dots, x_s\}$ из X , для которых $x_0 \vee x_1 \vee \dots \vee x_s = 1$. Рассмотрим абстрактный симплициальный комплекс K_α , вершины которого суть элементы покрытия U_α . Подмножества $x_{i_0}, x_{i_1}, \dots, x_{i_p}$ образует p -мерный симплекс комплекса K_α , если точная нижняя грань $x_{i_0} \wedge x_{i_1} \wedge \dots \wedge x_{i_p}$ отлична от 0. Для комплекса K_α рассмотрим обычные группы гомологий и когомологий $H_p(K_\alpha; G)$ и $H^p(K_\alpha; G')$ над группами коэффициентов G и G' , соответственно (см., например, [1]).

Возьмем систему всех покрытий $\{U_\alpha\}$ наибольшего элемента 1 дистрибутивной структуры X . Скажем, что покрытие $U_\beta = \{x_0, x_1, \dots, x_s\}$ вписано в покрытие $U_\alpha = \{y_0, y_1, \dots, y_t\}$, $\alpha \leq \beta$, если для любого элемента $x_i, x_i \in U_\beta$, существует хотя бы один такой элемент $y_j, y_j \in U_\alpha$, что $x_i \leq y_j$. Легко можно показать, что относительно этого упорядочения система $\{U_\alpha\}$ является направленным множеством. Пусть теперь $\alpha \leq \beta$. Симплициальное отображение $\rho_\alpha^\beta: K_\beta \rightarrow K_\alpha$ комплекса K_β в комплекс K_α определяется сопоставлением вершине $x, x \in K_\beta$, какой-либо вершины $\rho_\alpha^\beta x$ из K_α с условием $x \leq \rho_\alpha^\beta x$. ρ_α^β действительно симплициальное отображение, так как из соотношений $x_{i_0} \wedge x_{i_1} \wedge \dots \wedge x_{i_p} \neq 0$ и $x_{i_0} \wedge x_{i_1} \wedge \dots \wedge x_{i_p} \leq \rho_\alpha^\beta x_{i_0} \wedge \rho_\alpha^\beta x_{i_1} \wedge \dots \wedge \rho_\alpha^\beta x_{i_p}$ следует, что множество $\{\rho_\alpha^\beta x_{i_0}, \rho_\alpha^\beta x_{i_1}, \dots, \rho_\alpha^\beta x_{i_p}\}$ является симплексом. ρ_α^β не определено однозначно, но любые два таких отображения симплициально близки.

Отображение $\rho_\alpha^\beta: K_\beta \rightarrow K_\alpha$ определяет гомоморфизмы $\rho_\alpha^{\beta*}: H_p(K_\beta; G) \rightarrow H_p(K_\alpha; G)$ и $\pi_{\alpha\beta}^*: H^p(K_\alpha; G') \rightarrow H^p(K_\beta; G')$ гомологических и когомологических групп, соответственно. Эти группы и гомоморфизмы порождают обратный спектр $\{H_p(K_\alpha; G); \rho_\alpha^{\beta*}\}$ и прямой спектр $\{H^p(K_\alpha; G'); \pi_{\alpha\beta}^*\}$. Предельные группы этих спектров, обозначаемые через $H_p(X; G)$ и $H^p(X; G')$, назовем, по определению, p -мерными группами гомологий и когомологий дистрибутивной структуры X над группами коэффициентов G и G' , соответ-

ственно. (Заметим, что в случае прямого спектра компактных групп мы подразумеваем предел в смысле Чогошвили (см. [2, 3]).

Для любого структурного гомоморфизма $f: X \rightarrow Y$, такого, что $f(1) = 1$ и $f(0) = 0$, определяется отображение обратных спектров $\{H_p(K_\alpha; G); \rho_\alpha^u\}_Y \rightarrow \{H_p(K_\alpha; G); \rho_\alpha^u\}_X$ и, следовательно, их предельных групп $f_*: H_p(Y; G) \rightarrow H_p(X; G)$. Таким образом, $H_p(X; G)$ становится контравариантным функтором на категории дистрибутивных структур. Аналогично группы когомологий $H^p(X; G')$ являются ковариантными функторами над этой же категорией.

Очевидно, что если $f: X \rightarrow Y$ —структурный изоморфизм, то гомоморфизмы $f_*: H_p(Y; G) \rightarrow H_p(X; G)$ и $f^*: H^p(X; G') \rightarrow H^p(Y; G')$ являются изоморфизмами.

Теорема 1. Если группы G и G' двойственны, причем G компактна или дискретна и, следовательно, G' дискретна или компактна, то p -мерные группы гомологий и когомологий $H_p(X; G)$ и $H^p(X; G')$ дистрибутивной структуры X над группами коэффициентов G и G' , соответственно, двойственны, т. е.

$$H_p(X; G) | H^p(X; G').$$

Пусть S —топологическое T_1 -пространство, а X —база открытых множеств пространства S , которая замкнута относительно конечных объединений и пересечений и которая содержит S и \emptyset . Тогда X —дистрибутивная структура с наименьшим элементом \emptyset и наибольшим элементом S . p -мерные группы гомологий и когомологий пространства S относительно базы X над группой коэффициентов G и G' , соответственно, назовем группы $H_p(X; G)$ и $H^p(X; G')$ и обозначим их через $H_p(S, X; G)$ и $H^p(S, X; G')$. Если X содержит все открытые множества пространства S , то $H_p(S, X; G)$ и $H^p(S, X; G')$ являются p -мерными группами гомологий и когомологий $H_p(S; G)$ и $H^p(S; G')$ Александрова—Чеха пространства S , основанные на конечных покрытиях над группой коэффициентов G и G' , соответственно.

Теорема 2. Если S —компактное пространство, X —база открытых множеств пространства S , которая замкнута относительно конечных объединений и пересечений и $S \in X$, $\emptyset \in X$, то

$$H_p(S, X; G) = H_p(S; G) \quad H^p(S, X; G') = H^p(S; G').$$

Верна следующая теорема, частный случай которой известен (см. [3]).

Теорема 3. Если X —дизъюнктивная база топологического T_1 -пространства S и $(M(X), f)$ волмановская компактификация пространства S относительно базы X (см. [4]), то

$$H_p(S, X; G) = H_p(M(X); G) \quad H^p(S, X; G') = H^p(M(X); G').$$

Доказательство. По определению $M(X)$ —множество максимальных идеалов дистрибутивной структуры X . Так как X дизъюнктивная база топологического T_1 пространства S , то множество $X/M(X) = \{M_A | A \in X\}$, где

$M_A = \{M \in \mathcal{M}(X) \mid A \bar{\in} M\}$ является базой открытых множеств для компактного T_1 пространства $M(X)$ (см. [4]). Тогда из теоремы 2 получаем

$$H_p(M(X); G) = H_p(X/M(X); G) \text{ и } H^p(M(X); G') = H^p(X/M(X); G').$$

Сотображение $X \rightarrow X/M(X)$, определенное соответствием $A \rightarrow M_A$, где $A \in X$, является структурным изоморфизмом. Следовательно, имеем изоморфизмы $H_p(X/M(X); G) = H_p(X; G)$ и $H^p(X/M(X); G') = H^p(X; G')$. Вспомогательное определение групп гомологий и когомологий $H_p(S, X; G)$ и $H^p(S, X; G')$, отсюда получаем теорему 3.

Следствие. Пусть X —система всех конулевых множеств нормального пространства S . Тогда $M(X)$ гомоморфно стоун-чеховской компактификации βS (см. [5]) и, следовательно, $H_p(S; G) = H_p(\beta S; G)$ и $H^p(S; G') = H^p(\beta S; G')$.

Определение. Дистрибутивная структура X называется связной, если элемент $1 \in X$ не представляется в виде прямого объединения (см. [6]) элементов из X , т. е. $1 \neq x \times y$, $x, y \in X$.

Верна

Теорема 4. *Необходимым и достаточным условием связности дистрибутивной структуры X является связность нервов всех его конечных покрытий.*

Пусть X_k , $k = 1, 2, \dots, n$ —дистрибутивные структуры с наименьшими элементами 0_k и наибольшими элементами 1_k и $X = \sum_{k=1}^n X_k$ —внешняя прямая сумма этих структур. Тогда наибольший элемент $(1_1, 1_2, \dots, 1_n)$ в X представляется в виде прямого объединения $(1_1, 1_2, \dots, 1_n) = (1_1, 0_2, \dots, 0_n) \times (0_1, 1_2, 0_3, \dots, 0_n) \times \dots \times (0_1, 0_2, \dots, 1_n)$.

Следовательно, структура $X = \sum_{k=1}^n X_k$ несвязна. Можно доказать и обратное. Таким образом, верна

Теорема 5. *Необходимым и достаточным условием связности дистрибутивной структуры является непредставимость ее в виде внешней суммы нетривиальных дистрибутивных структур.*

Теорема 6. Пусть X —дистрибутивная структура, имеющая 0 и 1. Пусть $1 = x_1 \times x_2 \times \dots \times x_n$ и $X_k = X \wedge x_k$, $k = 1, 2, \dots, n$. Пусть далее структурные гомоморфизмы $q_k: X \rightarrow X_k$ определены соответствием $x \rightarrow x \wedge x_k$. Тогда гомоморфизмы $q_{k*}: H_p(X_k; G) \rightarrow H_p(X; G)$, соответственно, гомоморфизмы $q_k^*: H^p(X; G') \rightarrow H^p(X_k; G')$, образуют инъективное, соответственно проективное, представление группы гомологий $H_p(X; G)$, соответственно группы когомологий $H^p(X; G')$, в виде прямой суммы.

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

(Поступило 26.3.1981)

ზ. თოდუა

 დისტრიბუციული მესერის ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის
 ჯგუფების შესახებ

რეზიუმე

შემოტანილია დისტრიბუციული მესერის ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის ჯგუფების ცნება. კოეფიციენტთა ჯგუფების ორადობის შემთხვევაში მტკიცდება აგებული ჯგუფების ორადობა. განხილულია სიერცის ჰომოლოგიის (კოჰომოლოგიის) ჯგუფებსა და ამ სიერცის ვოლმენის ტიპის კომპაქტიფიკაციის ჰომოლოგიის (კოჰომოლოგიის) ჯგუფებს შორის კავშირი. შემოტანილია დისტრიბუციული მესერის ბმულობის ცნება და მოცემულია ბმულობის აუცილებელი და საკმარისი პირობები.

MATHEMATICS

Z. B. TODUA

 ON THE HOMOLOGY AND COHOMOLOGY GROUPS OF A
 DISTRIBUTIVE LATTICE

Summary

The notion of homology and cohomology groups for the distributive lattice is introduced. It is proved that in the case when the coefficient groups are dual the constructed groups are dual. The connection between the homology groups of spaces and the homology groups of the Wallman compactification [6] of that space is considered. The notion of connectivity of a distributive lattice is introduced and the necessary and sufficient conditions for the connectivity of the distributive lattice are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Стирод, С. Эйленберг. Основания алгебраической топологии. М., 1958.
2. Г. С. Чогошвили. Матем. сб., 28(7), № 1, 89, 1951.
3. Д. О. Баладзе. ДАН СССР, 131, № 6, 1960, 1234—1237.
4. J. Kist Proc. London Math. Soc. (7) 17, 1967, 761-67.
5. O. Frink. Amer. J. Math. 86, 1964, 602-07.
6. П. Кон. Универсальная алгебра. М., 1968.



Г. Д. ТЕВЗАДЗЕ

К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
 КОЛЕБАНИЙ НЕСУЩЕГО КАНАТА С ЗАКРЕПЛЕННЫМИ
 КОНЦАМИ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 5.2.1981)

Основной отличительной особенностью отвальных подвесных канатных дорог являются значительные колебания несущих канатов в вертикальной плоскости, возникающие при разгрузке вагонетки. Появляющиеся при этом динамические усилия и упругие силы вызывают колебание натяжения каната в больших пределах, что отрицательно влияет на его долговечность. Этот вопрос, имеющий большой практический интерес, изучался многими авторами [1—3]. Однако в настоящее время основные параметры колебания каната и натяжения рассчитываются приближенными формулами для частных случаев, а величина динамического натяжения находится из формул статики — формально заменяя статическую силу динамической. В работе [4] приведены уточненные формулы для расчета экстремальных значений динамических параметров колебательного процесса.

Ниже предлагаем более точное решение этой задачи.

Канат будем считать однородным с погонным весом q и растяжимым по закону $\varphi = \varphi(x, t)$. Принимая характер затухания колебаний каната пропорциональным первой степени скорости ординат и учитывая сосредоточенную нагрузку (рис. 1), для исследуемого процесса получаем следующую систему дифференциальных уравнений в частных производных

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \omega_1(x, t)}{\partial t^2} + 2\xi \frac{\partial \omega_1(x, t)}{\partial t} &= a^2 \frac{\partial^2 \omega_1(x, t)}{\partial x^2}, \quad x \in [0, x_0], \\ \frac{\partial^2 \omega_2(x, t)}{\partial t^2} + 2\xi \frac{\partial \omega_2(x, t)}{\partial t} &= a^2 \frac{\partial^2 \omega_2(x, t)}{\partial x^2}, \quad x \in [x_0, l], \end{aligned} \quad (1)$$

где T_m — статическое натяжение каната в момент времени $t=0$; $a^2 = T_m \varphi g / q$; 2ξ — константа затухания.

Соответствующие начальные, граничные условия и условия сопряжения в точке x_0 имеют вид

$$\omega(x, t)|_{t=0} = f(x), \quad \left. \frac{\partial \omega(x, t)}{\partial t} \right|_{t=0} = 0, \quad (2)$$

$$\omega_1(0, t) = 0, \quad \omega_2(l, t) = 0, \quad (3)$$

$$\omega_1(x_0, t) = \omega_2(x_0, t),$$

$$\frac{\partial \omega_2(x, t)}{\partial x} - \frac{\partial \omega_1(x, t)}{\partial x} \Big|_{x=x_0} = \frac{M_0}{T_m \varphi} \left[\frac{\partial^2 \omega_i}{\partial t^2} + 2\xi \frac{\partial \omega_i}{\partial t} \right]_{x=x_0}, \quad i = 1, 2. \quad (4)$$

где M_0 — масса порожней вагонетки.

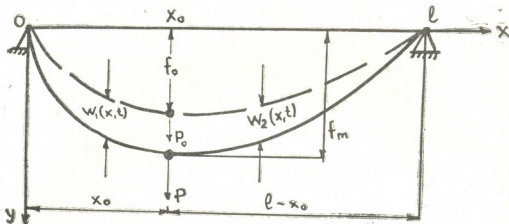


Рис. 1

Не вникая в подробности, приведем окончательные решения системы (1) с учетом условий (2) — (4).

$$\omega(x, t) = \sum_{n=1}^{\infty} (a_n \cos q_n t + b_n \sin q_n t) \cdot X_n(x),$$

где

$$q_n = \sqrt{a^2 \lambda_n - \xi^2}.$$

Числа λ_n определяются из уравнения

$$\operatorname{ctg} \sqrt{\lambda} x_0 + \operatorname{ctg} \sqrt{\lambda} (l - x_0) = M_0 a^2 \sqrt{\lambda} / T_m \varphi.$$

Коэффициенты a_n и b_n находятся из выражений

$$a_n = \frac{q}{g \|X_n\|^2} \int_0^l f(x) X_n(x) dx + M_0 X_n(x_0) f(x_0),$$

$$b_n = \xi a_n / q_n, \quad n \in N$$

а собственные функции

$$X_n(x) = \begin{cases} (\sin \sqrt{\lambda_n} x) / (\sin \sqrt{\lambda_n} x_0), & x \in [0, x_0], \\ [\sin \sqrt{\lambda_n} (l - x)] / [\sin \sqrt{\lambda_n} (l - x_0)], & x \in [x_0, l], \end{cases}$$

ортогональны с весом

$$q \int_0^l X_n(x) X_m(x) dx + P_0 X_n(x_0) X_m(x_0) = 0, \quad m \neq n$$

и их норма находится по формуле

$$\|X_n\|^2 = \frac{q}{g} \int_0^l X_n^2(x) dx + M_0 X_n^2(x_0),$$

где P_0 — вес порожней вагонетки.

Определив таким образом вертикальные смещения любой точки каната перейдем к определению динамического натяжения с учетом сил упругого удлинения, которые, как известно, являются основной причиной перенапряжений при жестком закреплении обоих концов каната (рис. 2).

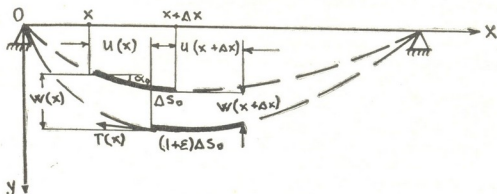


Рис. 2

Используя общую зависимость относительного удлинения ε элемента каната Δs_0 от компонентов деформации [5], для плоского случая получаем

$$\varepsilon = \varepsilon_{xx} \lambda^2 + \varepsilon_{yy} \mu^2 + \varepsilon_{xy} \lambda \mu = \cos \alpha_0 \frac{\partial u}{\partial s_0} + \sin \alpha_0 \frac{\partial w}{\partial s_0} + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u}{\partial s_0} \right)^2 + \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w}{\partial s_0} \right)^2,$$

где $\partial/\partial s_0$ — дифференцирование по начальной длине каната. Рассматривая случай $f_0/l < 10^{-1}$, вполне допустимый для подвесных канатных дорог (где f_0 — статический провес каната от собственного веса и порожней вагонетки) с учетом удлинения ε_{cr} от статической нагрузки P_0 , окончательно получаем

$$\varepsilon = \varepsilon_{cr} + \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{1}{2} \frac{\partial w}{\partial x} \left[\frac{\partial w}{\partial x} + 2 \frac{df(x)}{dx} \right].$$

Интегрируя это равенство по длине пролета, учитывая условие (3) и очевидное соотношение

$$H(t) = \varepsilon EF \cos \alpha,$$

получаем искомое выражение для горизонтальной составляющей динамического натяжения каната

$$H(t) = \frac{EF l}{s_0} \varepsilon_{cr} + \frac{EF}{2 s_0} \int_0^l \frac{\partial w}{\partial x} \left[\frac{\partial w}{\partial x} + 2f'(x) \right] dx,$$

где E — модуль упругости стали.

В заключение отметим следующее:

1. Задаваясь видом функции $f(x)$ (пересекающиеся прямые, параболы, цепные линии, синусоида и т. д.), можно вычислить все интегралы, стоящие в правых частях приведенных формул, что даст возможность определить значения динамических параметров колебательного процесса в любой момент времени, а также исследовать влияние исходных параметров каната и дороги на параметры колебания.

2. Учитывая разность уровней подвеса концов несущего каната, граничное условие (3) в точке $x=l$ примет вид

$$\omega_2(l, t) = \Delta h.$$

Решение системы будет аналогичным, лишь изменятся окончательные выражения для собственных функций $X_n(x)$, для коэффициентов a_n и b_n и зависящие от них величины.

3. Расчетные формулы для экстремальных значений параметров колебания, полученные в работе [4], содержатся в вышеприведенных формулах, если рассмотреть случай $\xi=0$ и предположить, что статическая кривая провеса несущего каната в момент времени $t=0$ представляет собой пересечение двух парабол.

Главное научно-производственное управление

«Грузглавканатдор» при Совете Министров

Грузинской ССР,

НИПИ «Трансавтоматика»

(Поступило 6.2.1981)

შემაჯავრობა

ბ. თევზაძე

ორმხრივ ჩამაგრებული მზილი ბაგირის რხევის დინამიკური
პარამეტრების განსაზღვრისათვის

რეზიუმე

მზილი ბაგირის ვერტიკალური რხევებისათვის შესაბამისი პირობების გათვალისწინებით ამოხსნილია კერძოწარმოებულნიან დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. მიღებული ამონახსნები საშუალებას იძლევა გამოვთვალოთ რხევითი პროცესის ძირითადი პარამეტრები და ბაგირის დაჭიმულობა დროის ნებისმიერი მომენტისათვის.

MECHANICS

G. D. TEVZADZE

TOWARDS THE DETERMINATION OF THE DYNAMIC PARAMETERS OF OSCILLATION OF THE CARRYING ROPE WITH SECURED ENDS

Summary

For the oscillation of the carrying rope a set of differential equations with partial derivatives is solved together with the corresponding conditions. The results allow to calculate the principal parameters of oscillation and tension of the rope at any moment of time.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Дукельский. Подвесные канатные дороги и кабельные краны. М., 1966.
2. В. Г. Рекач. Труды МИСИ им. Куйбышева, № 2, 1939.
3. И. А. Гураспашвили. Сообщения АН ГССР, т. 79, № 1, 1975.
4. Н. Р. Сулаберидзе, Г. Д. Тевзадзе. Сообщения АН ГССР, 102, № 2, 1981.
5. В. В. Новожилов. Основы нелинейной теории упругости. М., 1958.



Д. Г. НАТРОШВИЛИ

ОБ ОДНОМ ИНТЕГРАЛЬНОМ УРАВНЕНИИ ПЕРВОГО РОДА

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 7.12.1980)

Пусть S — ограниченная замкнутая двумерная поверхность в R^3 класса $L_2(\beta)$, $0 < \beta \leq 1$, а Γ — матрица Кельвина [1]. Рассмотрим интегральный оператор

$$H\varphi(z) \equiv \int_S \Gamma(z-y) \varphi(y) d_y S, \quad z \in S.$$

Известно [1], что $H: C^{0,\alpha}(S) \rightarrow C^{1,\alpha}(S)$, при $\alpha < \beta$.

Целью настоящей работы является исследование разрешимости в классе $C^{0,\alpha}(S)$ интегрального уравнения первого рода

$$H\varphi(z) = f(z), \quad z \in S; \quad f \in C^{1,\alpha}(S). \quad (1)$$

Введем следующие операторы:

$$K\varphi(z) \equiv \int_S [T(\partial z, n(z)) \Gamma(z-y)] \varphi(y) d_y S,$$

$$K^*\varphi(z) \equiv \int_S [T(\partial y, n(y)) \Gamma(y-z)]' \varphi(y) d_y S,$$

$$L^\pm \varphi(z) \equiv \lim_{D^\pm \ni x \rightarrow z \in S} [T(\partial x, n(z)) W(\varphi; x)] \equiv [T(\partial z, n(z)) W(\varphi; z)]^\pm,$$

где T — оператор напряжения [1]; D^+ — конечная область, ограниченная поверхностью S ; $D^- = R^3 \setminus \bar{D}^+$; $W(\varphi; \cdot)$ — потенциал двойного слоя [1]:

$$W(\varphi; x) = \int_S [T(\partial y, n(y)) \Gamma(y-x)]' \varphi(y) d_y S,$$

$[\cdot]'$ обозначает транспонирование матрицы.

В [1] доказано, что K и K^* являются взаимосопряженными сингулярными интегральными операторами и $K: C^{l,\alpha}(S) \rightarrow C^{l,\alpha}(S)$, $K^*: C^{l,\alpha}(S) \rightarrow C^{l,\alpha}(S)$, $l=0, 1$; $L^+ \varphi = L^- \varphi$, $\forall \varphi \in C^{1,\alpha}(S)$; $L^\pm: C^{1,\alpha}(S) \rightarrow C^{0,\alpha}(S)$. В пространстве $C^{1,\alpha}(S)$ оператор $L^+ = L^- \equiv L$ является сингулярным интегрально-дифференциальным оператором [1]:

$$L\varphi(z) = \frac{1}{2\pi} \int_S \left\{ \sum_{k=1}^3 \frac{\partial}{\partial S_k(z)} \frac{1}{|y-z|} \frac{\partial \varphi(y)}{\partial S_k(y)} + \right.$$

$$\begin{aligned}
 & + (\mu - B) \left[M(\partial z, n(z)) \frac{1}{|y-z|} \right] M(\partial y, n(y)) \varphi(y) + \\
 & + \mu \sum_{k=1}^3 n_k(z) \left[\nabla(\partial z) \frac{1}{|y-z|} \times \frac{\partial \varphi(y)}{\partial S_k(y)} \right] + \\
 & + B \left\| \delta_{kl} - 3 \frac{\partial |y-z|}{\partial y_k} \frac{\partial |y-z|}{\partial y_l} \right\| \frac{\partial}{\partial n(y)} \frac{1}{|y-z|} M(\partial y, n(y)) \varphi(y) \Big\} d_y S,
 \end{aligned}$$

где

$$\nabla(\partial z) = \left(\frac{\partial}{\partial z_1}, \frac{\partial}{\partial z_2}, \frac{\partial}{\partial z_3} \right); \quad M = \|M_{kl}\|_{3 \times 3},$$

$$M_{kl}(\partial y, n(y)) = n_l(y) \frac{\partial}{\partial y_k} - n_k(y) \frac{\partial}{\partial y_l}; \quad \frac{\partial}{\partial S_k(y)} = [n(y) \times \nabla(\partial y)]_k;$$

$n(y)$ —орт внешней нормали в точке $y \in S$; $[\cdot \times \cdot]$ обозначает векторное произведение двух векторов; $B = \frac{2\mu(\lambda + \mu)}{\lambda + 2\mu}$; λ, μ —постоянные Ламе.

Справедлива следующая

Теорема 1. Если $S \in \mathcal{L}_2(\beta)$, $0 < \beta \leq 1$, то в пространстве $C^{1,\alpha}(S)$:

$$KL = LK^*, \quad HK = K^*H, \quad LH = -I + K^2, \quad HL = -I + (K^*)^2,$$

где I —единичный оператор.

Доказательство теоремы получается применением тождеств Грина к векторным потенциалам двойного и простого слоя с плотностями из пространства $C^{1,\alpha}(S)$.

Пусть φ —произвольный элемент класса $C^{1,\alpha}(S)$. Тогда потенциал простого слоя [1]

$$V(\varphi; x) = \int_S \Gamma(x-y) \varphi(y) d_y S$$

является регулярным решением уравнения

$$\mu \Delta V(\varphi; x) + (\lambda + \mu) \operatorname{grad} \operatorname{div} V(\varphi; x) = 0$$

и для него справедливо тождество Соммиляни:

$$\begin{aligned}
 V(\varphi; x) = \frac{1}{2} \int_S \{ & \Gamma(x-y) [T(\partial y, n(y)) V(\varphi; y)]^+ - \\
 & - [T(\partial y, n(y)) \Gamma(y-x)]^+ [V(\varphi; y)]^+ \} d_y S, \quad x \in D^+.
 \end{aligned}$$

Из этого равенства предельным переходом, когда $D^+ \ni x \rightarrow z \in S$, получим

$$[V(\varphi; z)]^+ = H[TV]^+(z) - K^*[V]^+(z), \quad z \in S. \quad (2)$$

Если заметим, что [1]

$$[T(\partial z, n(z)) V(\varphi; z)]^+ = \varphi(z) + K\varphi(z), \quad [V(\varphi; z)]^+ = H\varphi(z),$$

из (2) имеем

$$H\varphi(z) = H\varphi(z) + HK\varphi(z) - K^*H\varphi(z)$$

и, следовательно,

$$HK\varphi = K^*H\varphi, \quad \forall \varphi \in C^{1,\alpha}(S).$$

Аналогично доказываются и остальные равенства теоремы [1].

Применением теоремы 1 можно доказать следующее предложение.

Теорема 2. Если $S \in \mathcal{L}_2(\beta)$, $0 < \beta \leq 1$, $f \in C^{1,\alpha}(S)$, $\alpha < \beta$, то уравнение (1) однозначно разрешимо в пространстве $C^{0,\alpha}(S)$.

При этом уравнение (1) эквивалентно сингулярному интегральному уравнению нормального типа второго рода

$$(-I + K^2)\varphi = Lf. \quad (3)$$

Замечание 1. В теореме 2 эквивалентность понимается в следующем смысле: если $\varphi \in C^{0,\alpha}(S)$ является решением уравнения (1), то φ будет решением уравнения (3); и наоборот, если φ является решением уравнения (3), то найдутся такие действительные постоянные числа

c_j ($j = \overline{1, 6}$), что вектор $\varphi + \sum_{j=1}^6 c_j \varphi_j$, где $\{\varphi_j\}_{j=1}^6$ — полная система линейно независимых решений однородного уравнения $(I + K)\varphi = 0$, будет решением уравнения (1).

Замечание 2. Однородное уравнение (3) и сопряженное ему уравнение имеют по шесть линейно независимых решений, но легко показать, что неоднородное уравнение типа (3) разрешимо при произвольном $f \in C^{1,\alpha}(S)$. Заметим также, что ядра операторов $-I + (K^*)^2$ и $-I + K^2$ совпадают соответственно с ядрами операторов $I + K^*$ и $I + K$, которые хорошо изучены в [1].

Замечание 3. Из теоремы 2 следует, что первую (на границе задан вектор смещения) статическую задачу теории упругости для изотропного тела можно решить при помощи потенциала простого слоя.

Замечание 4. Учитывая результаты работ [2—4], можно показать, что теоремы 1, 2 и замечания 1, 2, 3 останутся в силе, если матрицу Кельвина заменим матрицей фундаментальных решений уравнений статики анизотропной теории упругости, а оператор T — соответствующим оператором напряжения.

Тбилисский государственный университет

Институт прикладной математики

им. акад. И. Н. Векуа

(Поступило 18.12.1980)

დ. ნატროშვილი

პირველი გზარის ერთი ინტეგრალური განტოლების შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია (1) ტიპის ინტეგრალური განტოლების ამოხსნალობის საკითხი.

THEORY OF ELASTICITY

D. G. NATROSHVILI

ON AN INTEGRAL EQUATION OF THE FIRST KIND

Summary

The problem of solvability of the equation (1) is investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Купрадзе, Т. Г. Гегелиа, М. О. Башелейшвили, Т. В. Бурчულაძე. Трехмерные задачи математической теории упругости и термоупругости. М., 1976.
2. М. О. Башелейшвили, Д. Г. Натрошвили. ДАН СССР, т. 231, 1976, 53—57.
3. М. О. Башелейшвили, Д. Г. Натрошвили. Труды ТГУ, мат., мех., астр., т. 204, 1979, 29—46.
4. М. О. Башелейшвили, Д. Г. Натрошвили. Дифференциальные и интегральные уравнения. Краевые задачи. Тбилиси, 1979, 11—32.

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

М. О. БАШЕЛЕИШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ
 ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 2.12.1980)

Однородные уравнения динамики изотропного упругого тела имеют следующий вид [1]:

$$\begin{aligned} \mu \Delta u_1 + (\lambda + \mu) \frac{\partial \Theta}{\partial x_1} &= \sigma \frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2}, \\ \mu \Delta u_2 + (\lambda + \mu) \frac{\partial \Theta}{\partial x_2} &= \sigma \frac{\partial^2 u_2}{\partial t^2}, \\ \mu \Delta u_3 + (\lambda + \mu) \frac{\partial \Theta}{\partial x_3} &= \sigma \frac{\partial^2 u_3}{\partial t^2}, \end{aligned} \quad (1)$$

где u_1, u_2, u_3 —компоненты вектора смещения; λ и μ —постоянные Ламе; σ —плотность; t —время; x_1, x_2, x_3 —пространственные координаты; Δ —оператор Лапласа;

$$\Theta = \frac{\partial u_1}{\partial x_1} + \frac{\partial u_2}{\partial x_2} + \frac{\partial u_3}{\partial x_3}.$$

Если в правой части уравнений (1) стоят нули, получаем однородные уравнения статики изотропного упругого тела. Если в правой части стоят соответственно $-\sigma \omega^2 u_1, -\sigma \omega^2 u_2$ и $-\sigma \omega^2 u_3$, то получаем основные уравнения установившихся колебаний изотропного упругого тела, с частотой колебания ω .

Введем следующие функции:

$$\begin{aligned} u &= \rho^{-1} (x_1 u_1 + x_2 u_2 + x_3 u_3), \quad v_1 = \rho^{-1} (x_2 u_3 - x_3 u_2), \\ v_2 &= \rho^{-1} (x_3 u_1 - x_1 u_3), \quad v_3 = \rho^{-1} (x_1 u_2 - x_2 u_1), \end{aligned} \quad (2)$$

где

$$\rho = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + x_3^2}.$$

Пусть

$$v = \sum_{k=1}^3 \frac{\partial v_k}{\partial S_k}, \quad \omega = \sum_{k=1}^3 \frac{\partial (u_k - \rho^{-1} x_k u)}{\partial S_k}, \quad (3)$$

где

$$\frac{\partial}{\partial S_k} = [x \nabla]_k, \quad k = 1, 2, 3,$$

∇ —оператор Гамильтона.

Доказывается теорема. Решения уравнений (1) представляются в виде

$$\begin{aligned} \rho u_1 &= x_1 \varphi_1 + x_3 \frac{\partial \varphi_2}{\partial S_2} - x_2 \frac{\partial \varphi_2}{\partial S_3} + \rho \frac{\partial \varphi_3}{\partial S_1}, \\ \rho u_2 &= x_2 \varphi_1 + x_1 \frac{\partial \varphi_2}{\partial S_3} - x_3 \frac{\partial \varphi_2}{\partial S_1} + \rho \frac{\partial \varphi_3}{\partial S_2}, \\ \rho u_3 &= x_3 \varphi_1 + x_2 \frac{\partial \varphi_2}{\partial S_1} - x_1 \frac{\partial \varphi_2}{\partial S_2} + \rho \frac{\partial \varphi_3}{\partial S_3}, \end{aligned} \quad (4)$$

где

$$\varphi_1 = u, \quad \sum_{k=1}^3 \frac{\partial^2 \varphi_2}{\partial S_k^2} = v, \quad \sum_{k=1}^3 \frac{\partial^2 \varphi_3}{\partial S_k^2} = w \quad (5)$$

удовлетворяют уравнениям

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 u}{\partial \rho^2} + \frac{2}{\rho} \frac{\partial u}{\partial \rho} - \frac{2u}{\rho^2} + \frac{a}{\rho^2} \sum_{k=1}^3 \frac{\partial^2 u}{\partial S_k^2} + \frac{(1-a)}{\rho} \frac{\partial v}{\partial \rho} - \frac{(1+a)v}{\rho^2} &= \frac{a\sigma}{\mu} \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \\ \frac{\partial^2 v}{\partial \rho^2} + \frac{2}{\rho} \frac{\partial v}{\partial \rho} + \frac{1}{a\rho^2} \sum_{k=1}^3 \frac{\partial^2 v}{\partial S_k^2} + \left[\frac{(1-a)}{a\rho} \frac{\partial}{\partial \rho} + \frac{2}{a\rho^2} \right] \times \\ \times \sum_{k=1}^3 \frac{\partial^2 u}{\partial S_k^2} &= \frac{\sigma}{\mu} \frac{\partial^2 v}{\partial t^2}, \\ \Delta w &= \frac{\sigma}{\mu} \frac{\partial^2 w}{\partial t^2}, \quad a = \mu (\lambda + 2\mu)^{-1}. \end{aligned} \quad (6)$$

Из уравнений (6) получаются уравнения, соответствующие статике и установившимся колебаниям упругого тела.

Представления (4) успешно применяются при решении начально-граничных и гранично-контактных задач для слоистых упругих сред, ограниченных концентрическими сферическими поверхностями.

Доказывается, что после нахождения функции v и w функции φ_2 и φ_3 определяются с точностью до постоянных слагаемых, которые не влияют на значения компонент смещения.

В случае первой задачи на границе даны u_1, u_2, u_3 , поэтому заданы u, v, w , так как операции $\frac{\partial}{\partial S_k}$ ($k=1, 2, 3$) представляют производные по направлениям, находящимся в касательной плоскости.

В случае второй задачи для применения уравнений (6) предварительно нужно заданные величины выразить через u, v, w .

Пусть

$$\rho X = \sum_{k=1}^3 x_k (T u)_k, \quad \rho Y_k = [x T u]_k, \quad k = 1, 2, 3, \quad (7)$$

где $T u$ — вектор напряжения [1].

Доказывается, что

$$X = (\lambda + 2\mu) \frac{\partial u}{\partial \rho} + \lambda \rho^{-1} (2u + v),$$

$$\sum_{k=1}^3 \frac{\partial Y_k}{\partial S_k} = \mu \left(\frac{\partial v}{\partial \rho} - \frac{v}{\rho} + \frac{1}{\rho} \sum_{k=1}^3 \frac{\partial^2 u}{\partial S_k^2} \right), \quad (8)$$

$$\sum_{k=1}^3 \frac{\partial}{\partial S_k} [(Tu)_k - \rho^{-1} x_k X] = \mu \left(\frac{\partial \omega}{\partial \rho} - \rho^{-1} \omega \right).$$

Аналогичные представления получаются и для уравнений трехмерной теории упругости с учетом температурных и моментных напряжений в случае статики, установившихся колебаний и динамики.

В случае двух измерений аналогичный подход существенных упрощений не дает.

Тбилисский государственный университет
 Институт прикладной математики
 им. И. Н. Векуа

(Поступило 18.12.1980)

დრეკადობის თეორია

მ. ბაშელეიშვილი

დრეკადობის თეორიის განხილვებთან ამოხსნების ზოგიერთი
 წარმოდგენა

რეზიუმე

იზოტროპული დრეკადი ტანის სტატიკის, მდგრადი რხევის და დინამიკის ერთგვაროვანი განხილვების შემთხვევაში მოცემულია გადაადგილების ვექტორის წარმოდგენა სამი ფუნქციის საშუალებით, რომლებიც აკმაყოფილებენ (6) სისტემას.

THEORY OF ELASTICITY

M. O. BASHELEISHVILI

SOME REPRESENTATIONS OF THE SOLUTIONS OF EQUATIONS
 OF THE ELASTICITY THEORY

Summary

Some representations of the solutions of the equations of statics, steady oscillations and dynamics of the theory of elasticity (of isotropic media) are obtained by means of three functions satisfying system (6).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Купрадзе, Т. Г. Гегелиа, М. О. Башелейшвили, Т. В. Бурчуладзе. Трехмерные задачи математической теории упругости и термоупругости. М., 1976.



М. В. ЕСЕБУА

ОБ ОДНОВРЕМЕННОМ РЕШЕНИИ ПРЯМОЙ И ДВОЙСТВЕННОЙ
 ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ С
 ПРИМЕНЕНИЕМ БУЛЕВЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

(Представлено академиком В. В. Чавчанидзе 18.4.1980)

Рассмотрим задачу нахождения $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)'$ и $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n)$, удовлетворяющих условиям

$$x \geq 0, \quad \alpha \in G = \left\{ \alpha : \alpha_j = 0 \text{ или } 1, j = \overline{1, n}; \sum_{j=1}^n \alpha_j = n - m \right\}, \quad (1)$$

$$(D - L)x = A'(AA')^{-1}(b + AC') - C', \quad (2)$$

где

$$A = (a_{ij})_{m \times n}; \quad D = (d_{kl})_{n \times n} = A'(AA')^{-1}A;$$

$$b = (b_1, b_2, \dots, b_m)'; \quad C = (c_1, c_2, \dots, c_n);$$

L — диагональная матрица (размерности $n \times n$) с булевыми переменными $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ и так как $\alpha_j = 0$ или 1, поэтому $EL = LE = L = L^2$; A' — транспонированная матрица A , кроме того, $AD = A$; $DA' = A'$. Ранг A равен m , следовательно, $\det(AA') \neq 0$ и существует $\alpha \in G$, такое, что $\det(D - L) \neq 0$. Вместе с этим заметим что, $\det(A'A) = \det D = 0$.

При фиксированном $\alpha^0 \in G$, если x^0 из (2) неотрицателен, то $(E - L^0)x^0$ — оптимальное решение задачи линейного программирования (ЛП):

$$\alpha \in G, \quad x \geq 0, \quad A(E - L)x = b, \quad C(x) = C(E - L)x \rightarrow \min, \quad (3)$$

а двойственная оценка $y = (y_1, y_2, \dots, y_m)'$ из

$$A'y + Lx = C, \quad b'y \rightarrow \max \quad (4)$$

представляется в виде

$$y^0 = (AA')^{-1}A(C' - L^0x^0).$$

Согласно теории двойственности [1] устанавливается связь между (1), (2) и (3), (4).

Умножением (2) на A получается система уравнений $A(E - L)x = b$ из (3).

Непосредственной проверкой получаем

$$(E - 2L)^2 = E; \quad (L - L^0)(E - 2L^0) = (L - L^0)^2.$$

Применяя эти тождества, из (2) имеем $(D - L^0)(x - x^0) = (E - 2L^0) \times (L - L^0)^2 x$, отсюда напишем

$$x = x^0 + (D - L^0)^{-1}(E - 2L^0)(L - L^0)^2 x, \quad (5)$$

т. е.

$$x_k = x_k^0 + \sum_{j=1}^n \tilde{d}_{kj}(\alpha_j - \alpha_j^0)^2 x_j, \quad k = \overline{1, n},$$

где

$$(D - L^0)^{-1}(E - 2L^0) = (\tilde{d}_{kj})_{n \times n}.$$

Следовательно, при $x_k^0 < 0$ для существования решения (3) или (1), (2) необходимо, чтобы

$$\sum_{j=1}^n (\alpha_j - \alpha_j^0)^2 (1 + \operatorname{sgn} \tilde{d}_{kj}) \operatorname{sgn} \tilde{d}_{kj} \geq 2.$$

Если $x_k^0 < 0$, $\tilde{d}_{kj} \leq 0$, $j = \overline{1, n}$, тогда (1), (2) и соответствующая задача (3) не имеют решения, а если

$$\sum_{j=1}^n (\operatorname{sgn} \tilde{d}_{kj}) (1 + \operatorname{sgn} \tilde{d}_{kj}) = 2,$$

тогда из (6) определяется $\alpha^{(1)} \in G$.

Пусть в (5) получено, что $x_k^0 \geq 0$, $k = \overline{1, p}$, а $x_k^0 < 0$, $k = \overline{p+1, n}$. Тогда для существования $x_k \geq 0$, $k = \overline{1, p+1}$, согласно лемме Фаркаша [2], напомним, что $\lambda_k \geq 0$, $k = \overline{1, p}$, $\lambda_{p+1} > 0$ не является решением системы

$$\sum_{k=1}^{p+1} \tilde{d}_{kj} \lambda_k (\alpha_j - \alpha_j^0)^2 = \delta_j, \quad j = \overline{1, n},$$

$$\delta_j \leq 0, \quad j = \overline{1, p+1}, \quad \delta_j = 0, \quad j = \overline{p+2, n}, \quad (7)$$

$$\sum_{k=1}^p x_k^0 \lambda_k < \lambda_{p+1} |x_{p+1}^0|.$$

Пусть $\lambda_{p+1} = 1$, $\lambda_k = 0$, $k = \overline{1, p}$ и так как существует j_i , такое, что $\tilde{d}_{p+1, j_i} > 0$, поэтому для $x_k \geq 0$ из (5) и (7) получим, что $\alpha_{j_i} - \alpha_{j_i}^0 = 1$. Кроме того, если $\tilde{d}_{kj} + \tilde{d}_{p+1, j} > 0$, то $\alpha_j = 1 - \alpha_j^0$, так что $\alpha_{j_1}^0 + \alpha_j^0 = 1$.

Согласно (2), (3), для целевой функции имеем

$$C(x) = C(x^0) + \sum_{j=1}^n x_j^0 (\alpha_j - \alpha_j^0)^2 \alpha_j x_j.$$

Из (1) видно, что

$$\Delta(\alpha) x_j = x_j(\alpha), \quad j = \overline{1, n},$$

где

$$\Delta(\alpha) = \det(D - L) \text{ и } x_j(\alpha), \quad j = \overline{1, n}$$

—алгебраические многочлены булевых переменных. Поэтому для неотрицательности решения (2) имеем условие $\Delta(\alpha)x_j(\alpha) \geq 0$, $j = \overline{1, n}$.

Здесь же следует отметить, что аналогичная задача о представлении решения задачи дискретного программирования булевыми переменными ставится в [3, 4].

Пусть $\alpha_i^0 = 0$, $i = \overline{1, m}$, тогда из (3), (4) получим задачу ЛП в виде

$$\begin{aligned} (1 - \alpha_i) x_i + \sum_{j=m+1}^n a_{ij}^0 (1 - \alpha_j) x_j = x_i^0, \quad i = \overline{1, m} \\ - \sum_{i=1}^m a_{ij}^0 \alpha_i x_i + \alpha_j x_j = x_j^0, \quad j = \overline{m+1, n}. \end{aligned} \quad (8)$$

Отсюда получим

$$\sum_{j=1}^n [(1 - \alpha_j) u_j + \alpha_j v_j] x_j = \sum_{i=1}^m x_i^0 u_i + \sum_{j=m+1}^n x_j^0 v_j = \sum_{j=1}^n u_j v_j,$$

где параметры $u = (u_1, u_2, \dots, u_m)$ и $v = (v_1, v_2, \dots, v_n)$ удовлетворяют условиям

$$\begin{aligned} x_i^0 - \sum_{j=m+1}^n a_{ij}^0 v_j = v_i, \quad i = \overline{1, m}, \\ x_j^0 + \sum_{i=1}^m a_{ij}^0 u_i = u_j, \quad j = \overline{m+1, n}. \end{aligned} \quad (9)$$

Согласно лемме Фаркаша для неотрицательности x в (8), из условий

$$(1 - \alpha_i) u_i + \alpha_i v_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad \text{при } \alpha \in G$$

должно следовать, что $u_j v_j \geq 0$, $j = \overline{1, n}$, где u и v — решение (9). Следовательно, появляется возможность исследования неотрицательности x при фиксированных значениях α .

Следует отметить, что для любого $\alpha^{(l)} \in G$ из (3) и (4) получим

$$\sum_{j=1}^n (\alpha_j - \alpha_j^{(l)})^2 x_j^{(l)} x_j = 0, \quad l = \overline{1, p}.$$

Поэтому при $x > 0$ имеем

$$\sum_{j=1}^n (\alpha_j - \alpha_j^{(l)})^2 (1 + \operatorname{sgn} x_j^{(l)}) \operatorname{sgn} x_j^{(l)} \geq 2,$$

$$\sum_{j=1}^n (\alpha_j - \alpha_j^{(t)})^2 (\operatorname{sgn} x_j^{(t)} - 1) \operatorname{sgn} x_j^{(t)} \geq 2,$$

которые вместе с (6) можем использовать для выделения $\alpha \in G$.

Грузинский институт
субтропического хозяйства

(Поступило 18.4.1980)

კიბერნეტიკა

მ. ესებუა

ბულის ცვლადების გამოყენებითი წრფივი პროგრამირების
პირდაპირი და ორადი ამოცანების ერთდროული ამოხსნის
შესახებ

რეზიუმე

განხილულია მიდგომა, რომელიც ეყრდნობა იმას, რომ ორადობის თეორიის თანახმად სიმპლექსური მეთოდში ბაზისის მონახვის პროცედურა წარმოდგენილია როგორც ლოგიკური ოპერაცია.

წრფივი პროგრამირების ამოცანის ამოხსნა გამოსახულია ფუნქციით ბულის ცვლადებში, რომელთა ფიქსირებული მნიშვნელობები ვეძლევენ წრფივი პროგრამირების ამოცანის ამოსახსნელად წრფივ ალგებრულ განტოლებათა განსაზღვრულ სისტემას. ამიტომ, თუ შესაბამისი ამონახსენი არაუარყოფითია, მაშინ იგი ოპტიმალურია.

CYBERNETICS

M. V. ESEBUA

ON THE SIMULTANEOUS SOLUTION OF A DIRECT AND DUAL PROBLEM OF LINEAR PROGRAMMING USING BOOLEAN VARIABLES

Summary

An approach is considered which is based on the fact that according to the duality theory the basis determination procedure in the simplex method is presented as a logical operation.

The solution of a linear programming problem is given as a function of Boolean variables which provide a certain system of algebraic equations for the solution of a linear programming problem with fixed values. When the solution is non-negative it is optimal.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Данциг. Линейное программирование, и его применения и обобщения. М., 1966.
2. В. А. Булавский, Р. А. Звягина, М. А. Яковлева. Численные методы линейного программирования. М., 1977, 241—256.
3. Р. А. Сарчимелия. Труды Ин-та прикл. матем. ТГУ, т. 1, 1969, 243—254.
4. Р. А. Сарчимелия. Сообщения АН ГССР, 94, № 2, 1979, 309—312.



П. Д. КЕРВАЛИШВИЛИ, С. Э. ЗАРИФЯН, Н. М. БЕРИЕВ

ВЛИЯНИЕ ГАЗООБРАЗНЫХ ПРОДУКТОВ ДЕЛЕНИЯ НА РАДИАЦИОННУЮ СТОЙКОСТЬ БОРСОДЕРЖАЩИХ НЕЙТРОННОПОГЛОЩАЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 5.1.1980)

Вопрос об увеличении доли атомной энергетики в общем энергобалансе страны неразрывно связан с экономикой атомных энергетических установок, что конкретно выражается в стоимости и длительности надежной эксплуатации материалов, используемых в атомных реакторах.

Наиболее ответственная роль в системах управления и защиты (СУЗ) атомных реакторов принадлежит поглощающим материалам (ПМ). Они должны обладать высокой радиационной стойкостью и обеспечивать длительную и безаварийную работу энергетической установки в целом. В последнее время в связи с увеличением мощностей и длительности работы атомных реакторов требования к ПМ становятся все более жесткими.

Это обстоятельство обуславливает необходимость всестороннего изучения свойств ПМ и эффектов, возникающих в них при работе в атомных реакторах, с целью повышения ресурса существующих и создания новых высокоэффективных ПМ.

Среди комплекса вопросов в проблеме создания эффективных ПМ наиболее важными, по-видимому, являются изучение причин и определение критериев их разрушения.

Разрушение ПМ вызывает существенное уменьшение их теплопроводности, приводящее к резкому снижению теплосъема и, как следствие, к сокращению ресурса работы и эффективности ПМ.

В настоящее время проблема разрушения ПМ интенсивно изучается. Однако, в литературе недостаточно отражены вопросы корреляции разрушения со структурными параметрами, природой дефектов в материалах, дозой и энергией нейтронного излучения и т. д.

В настоящей работе проведена оценка зависимости предела прочности ПМ от исходной концентрации технологических дефектов (пор) на примере карбида бора, наиболее перспективного поглотителя высокоэнергетических нейтронов.

В исходном состоянии изделия из карбида бора, полученные методом горячего прессования, характеризуют определенным количеством пор и поверхностных трещин, которые также могут рассматриваться как поры [1, 2]. Очевидно, что разрушение горячепрессованных ПМ в поле нейтронного потока обусловлено, с одной стороны, ростом трещин, а с другой стороны, увеличением внутренних термических и механических напряжений. Кроме того, образование и рост трещин обусловлены также локальным увеличением механических напряжений вследствие накопления в порах газообразных и твердых продуктов ядерной реакции. Реакция деления, протекающая в карбиде бора при его облучении

нейтронами, вследствие образования газообразных продуктов деления (ГПД) и твердых продуктов деления (ТПД), вызывает распухание материала и оказывает существенное влияние на процесс разрушения изделия, причем распухание, вызванное ТПД, значительно меньше аналогичного эффекта от ГПД.

Исходя из общих представлений [3], можно считать, что рост трещины происходит следующим образом: вблизи вершины врожденной трещины всегда имеется определенное количество пор, в которых давление ГПД со временем превышает некоторую критическую величину [4, 5]. Очевидно, что раскрытие поры навстречу вершине трещины или соседней поре наиболее вероятно, так как это ведет к уменьшению поверхностной энергии поры и выходу ГПД.

Следует отметить, что полости, содержащие газ, даже при фиксированной температуре, вообще говоря, неодинаковы, причем функция распределения пор по размерам, как правило, неизвестна. Поэтому в дальнейшем при рассмотрении данного вопроса будем считать:

1. Все поры сферические; имеют одинаковые размеры и равномерно распределены по объему изделия.

2. Подвижность твердых продуктов деления небольшая, так что накопление ТПД вызывает однородное изменение объема каждой поры.

3. Газовые продукты, образующиеся в материале элементарной ядерной ячейки, могут диффундировать только в «свою» пору, вследствие чего во всех порах накапливается одинаковое количество газа.

4. Зародышами пор-пустот являются только врожденные (технологические) поры.

Учитывая изложенное, введем параметр пористости [6]

$$\varepsilon = \frac{4}{3} \pi \frac{a^3}{b^3} \approx \frac{4}{3} \pi a^3 N, \quad (1)$$

где b — среднее расстояние между порами; $N = \frac{1}{b^3}$ — концентрация пор;

a — средний радиус поры.

ГПД — гелий, образующийся вследствие ядерной реакции в карбиде бора, легко диффундирует во врожденные поры, кроме того, объем пор непрерывно увеличивается за счет стока вакансий, возникающих при упругом взаимодействии атомов кристаллической решетки с нейтронами. Рост давления гелия в поре во времени по аналогии с [7] можно выразить зависимостью

$$P_a(t) = \frac{T}{273} [(S + \varepsilon) V_0 \psi(t)]^{-1} \int_0^t v dt, \quad (2)$$

где T — температура образца; S — относительное изменение объема образца вследствие появления радиационных нарушений; V_0 — нормальный объем гелия, образующегося при выгорании 1 г; ψ — доля газа, уходящего в закрытые поры; $v(t)$ — скорость выгорания материала в 1 см^3 образца.

Учитывая, что

$$\psi = \frac{b}{\dots} \quad (3)$$

где D — коэффициент диффузии гелия в карбиде бора,

$$v(t) = v = \text{const.} \quad (4)$$

Поскольку в процессе облучения скорость выгорания меняется незначительно, имеем

$$P_a(t) = \frac{T}{273} \left[(S + \varepsilon) V_0 \cdot \frac{b}{2} \right]^{-1} v \sqrt{D} t^{3/2}. \quad (5)$$

Внутренние напряжения, возникающие в порах-пустотах, вследствие давления ГПД определяются соотношением

$$\sigma_c(t) = P_a(t). \quad (6)$$

Поскольку в реальных условиях поры имеют различные размеры, то определенные нами соотношением (6) внутренние напряжения будут некоторым средним значением величины, имеющей следующую плотность распределения [8]:

$$f(\sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\lambda} \exp \left[-\frac{\sigma - \bar{\sigma}}{2\lambda^2} \right], \quad (7)$$

где λ^2 — дисперсия величины σ .

Следовательно, величина σ нормально распределена с дисперсией λ^2 . Строго говоря, для определения предела прочности образцов ПМ из карбида бора необходимо знать концентрацию и тип структурных дефектов в рассматриваемом материале, а также изменение этих характеристик под действием облучения. Поскольку нами рассматривается зависимость прочности ПМ только от ГПД, вносящих наибольший вклад в значение этой величины, то с учетом [8] можно говорить лишь о распределении предела прочности в объеме материала.

На основании изложенных допущений задача о нахождении распределения предела прочности образца ПМ в зависимости от давления, возникающего под действием ГПД, в общем виде может быть сформулирована следующим образом.

Если ζ — прочность произвольно выбранного элемента в объеме образца заданного размера v и η — предел прочности комплекса элементов v_0 , объемом nv_0 , учитывая, что

$$V = nV_0, \quad (8)$$

где V — объем образца, согласно [8], среднее значение предела прочности такого образца при нормальном распределении значений локальной прочности равно

$$\eta = \bar{\sigma} - \lambda \sqrt{2 \ln nV}. \quad (9)$$

Таким образом, разрушение ПМ должно наблюдаться при достижении условия $\bar{\sigma} > \eta$.

Полученная зависимость позволяет оценить вклад в величину предела прочности образцов ПМ из карбида бора и других борсодержащих ПМ, вносимый газообразными продуктами деления.

პ. კარვალისვილი, ს. ზარიფიანი, ნ. ბერიევი

გაყოფის გაზური პროდუქტების გავლენა ბორისშემცველი ნეიტრონების შთანთქმელი მასალების რადიაციულ მდგრადობაზე

რეზიუმე

განხილულია ბირთვული რეაქციის შედეგად წარმოშობილი გაყოფის გაზური პროდუქტების გავლენის საკითხები ნეიტრონებით დასხივებული შთანთქმელი მასალების დარღვევაზე.

შეფასებულია ფორა-სიციარელებში გაზური პროდუქტების დაგროვებით გამოწვეული შინაგანი ძაბვების წილი შთანთქმელი მასალის ზღვრული სიმტკიცის სიდიდეში.

PHYSICS

P. D. KERVALISHVILI, S. A. ZARIFYAN, N. M. BERIEV

THE EFFECT OF GASEOUS FISSION PRODUCTS ON THE RADIATION STABILITY OF BORON-CONTAINING NEUTRON-ABSORBING MATERIALS

Summary

The paper deals with the effect of gaseous fission products of nuclear reaction on the destruction of boron-containing neutron-absorbing materials during neutron irradiation. The contribution of inner stresses caused by the gaseous fission products accumulated in the voids to the limit of strength of the material is evaluated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Гольцев. Действие облучения на поглощающие материалы. Минск, 1975, 152.
2. Н. Hoffman. J. of Nuclear Materials, v. 54, № 1, 1974, 9-23.
3. Атомный механизм разрушения. Под ред. М. А. Штремеля. М., 1963, 660.
4. П. Д. Кервалишвили, К. А. Оганезов, М. Л. Табуцидзе. Тез. докл. на Всесоюз. науч.-техн. конф. «Новые физические принципы в аналитическом приборостроении. Киев, 1980, 78—80.
5. В. А. Ямницкий, Б. А. Шилев. Вопросы атомной науки и техники, сер. «Физика радиационных повреждений и радиационное материаловедение», вып. 1 (9), 1979, 13—20.
6. А. Г. Самойлов и др. Дисперсионные тепловыделяющие элементы ядерных реакторов, М., 1969.
7. Ю. И. Лихачев, В. Я. Пупко. Прочность тепловыделяющих элементов ядерных реакторов. М., 1965, 280.
8. Я. Б. Фридман. Механические свойства металлов, т. 1. М., 1974, 472.



Ш. З. ДЖАМАГИДЗЕ, А. Х. ЧАМАГУА, Р. Р. ШВАНГИРАДЗЕ

КРЕМНИЙ-ПРОМЕТИЕВЫЕ БЕТА-ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ
 ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Р. Г. Салуквадзе 15.10.1980)

Атомные батареи с полупроводниковыми преобразователями радиоактивного излучения в электроэнергию являются удобными автономными источниками энергии с достаточно большим сроком службы. Наилучший к.п.д. обеспечивается при использовании бета-излучения. В настоящее время перспективными следует считать преобразователи, в которых энергия бета-излучения радиоизотопа ^{147}Pm преобразуется в электроэнергию при помощи кремниевых электронно-дырочных структур [1, 2].

В данной работе приведены анализ влияния различных параметров на эффективность кремний-прометиевых бета-электрических преобразователей (БЭП) и результаты исследований технологического процесса изготовления БЭП.

По принципу работы БЭП аналогичны солнечным элементам (СЭ). Однако кремниевые СЭ малоэффективны для преобразования энергии бета-излучения ^{147}Pm [2]. На рис. 1 приведена конструктивная схема БЭП. Вольтамперная характеристика (ВАХ) преобразователя описывается соотношением

$$I = I_{\beta} - I_0 [\exp q(U + IR_k)/(AkT - 1)] - (U + IR_k)/R_{ш}, \quad (1)$$

где I — ток в нагрузке; I_{β} — ток, генерируемый падающим потоком бета-частиц; I_0 — ток насыщения; q — заряд электрона; A — параметр, зависящий от качества $n-p$ перехода ($A \geq 1$); U — напряжение на нагрузке; T — абсолютная температура преобразователя; R_k и $R_{ш}$ — контактное и шунтирующее сопротивление, соответственно. Из (1) видно, что чем T_0 и R_k и чем больше $R_{ш}$, тем эффективнее преобразователь. В реальных преобразователях величина этих параметров определяется технологическим процессом изготовления БЭП и качеством исходного монокристалла кремния. Можно показать, что потери мощности на R_k и $R_{ш}$ в БЭП составляют менее 1%, если $R_k \leq 40 \text{ Ом}$ и $R_{ш} \geq 8 \cdot 10^5 \text{ Ом}$ при характерных значениях $I_{\beta} = 100 \text{ мкА/см}^2$ и напряжения холостого хода $U_{xx} = 0,4 \text{ В}$. Таким образом добиваться значений $R_{ш} > 10^6 \text{ Ом}$ и $R_k < 40 \text{ Ом}$ нецелесообразно.

Эффективность БЭП определяется коэффициентом преобразования.

где P_m — максимальная мощность, выделяемая на нагрузку; Φ — ток бета-частиц; \bar{E} — их средняя энергия и ξ — коэффициент заполнения ВАХ. Ток короткого замыкания I_β равен

$$I_\beta = \theta q \Phi (1 - r) \bar{E} / \varepsilon, \quad (3)$$

где θ — коэффициент собирания неравновесных носителей; ε — энергия образования пар электрон-дырка в кремнии; r — коэффициент отражения бета-частиц от кремния.

В том случае, когда толщина базового слоя БЭП больше длины диффузионного пробега неравновесных электронов L_n , и потери энергии бета-частиц в n -слое незначительны, имеем [3]

$$Q = \alpha(\alpha + L_n^{-1}). \quad (4)$$

Здесь α — коэффициент поглощения бета-частиц в кремнии. Эти условия выполняются в кремниевых БЭП.

Из (2), (3) и (4) коэффициент преобразования БЭП можно представить в виде

$$\eta = \alpha \xi q (1 - r) U_{xx} / (\alpha + L_n^{-1}) \varepsilon. \quad (5)$$

Максимально возможное значение η можно получить при следующих допущениях: в преобразователе имеет место только излучательная рекомбинация неравновесных носителей тока, сопротивления растекания и контактов равны нулю, а шунтирующее сопротивление бесконечно велико. При таких допущениях расчет показал, что при потоке бета-частиц в интервале $1-5 \cdot 10^{14} \text{ M}^{-2}\text{C}^{-1}$ величина η изменяется от 8,7 до 9,6%. Следует отметить, что в случае оптимального потока бета-частиц (с учетом самопоглощения бета-частиц радионуклидом) $\Phi = 2,35 \cdot 10^{14} \text{ M}^{-1}\text{C}^{-1}$ [1] коэффициент преобразования $\eta = 9,1\%$.

Нами выполнена работа по разработке технологии изготовления и исследованию кремний-прометиевых БЭП. Исследование проводили на пластинах монокристаллического кремния p -типа проводимости с удельным сопротивлением от 1 до 10 Ом·см. Толщина преобразователей 0,25 мм обеспечивала необходимую механическую прочность. n^+ - p -переход формировали путем диффузии фосфора из газовой фазы. В качестве диффузанта использовали триметилфосфорной кислоты $(\text{CH}_3)_3\text{PO}_4$. Был установлен оптимальный режим диффузионного легирования: выдержка при $T = 950^\circ\text{C}$ в потоке паров диффузанта в течение 15 мин и без диффузанта — 2,5 часа. После легирования и снятия n -слоя с одной из сторон пластин, методом последовательного термического напыления в вакууме наносили титано-серебряные контакты — сплошные со стороны p -слоя и в виде колец шириной 0,8 мм на расстоянии 0,5 мм от края пластины с лицевой стороны на n -слое (рис. 1).

После формирования контактов с кромки пластин снимали n -слой в смеси HF и HNO_3 . Толщину легированного слоя определяли методом

Эксперименты показали, что качество БЭП в значительной степени зависит от способа обработки поверхности пластины перед легированием. Так, например, при прочих равных условиях после механического полирования, проведенного по технологии, принятой для СЭ, получали для готовых БЭП в среднем $U_{xx} = 0,37 \text{ В}$ и $I_{\beta} = 80 \text{ мкА} \cdot \text{см}^{-2}$, а после химического полирования, проведенного по разработанной нами технологии, — $U_{xx} = 0,41 \text{ В}$ и $I_{\beta} = 100 \text{ мкА} \cdot \text{см}^{-2}$.

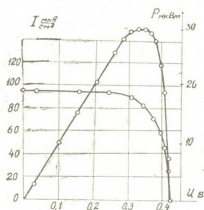


Рис. 1. Схема БЭП: 1—источник бета-излучения; 2—лицевой контакт; 3—п-слой; 4—р-слой; тыльный контакт

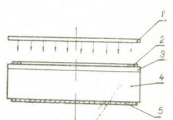


Рис. 2. Нагрузочная вольт-амперная характеристика БЭП

Параметры БЭП, входящие в (1), определяли из экспериментальных ВАХ, изменяя приложенное в прямом направлении напряжение в пределах $1^{\circ}-800 \text{ мВ}$. Найденные таким путем значения A , I_0 , $R_{ш}$, R_K для опытных образцов БЭП представлены в таблице. Видно, что приведенные выше требования к потере мощности на R_K и $R_{ш}$ удовлетворяются.

№№	$U_{xx} \text{ (В)}$	$I_{\beta} \text{ мкА/см}^2$	A	$I_0 \cdot 10^9 \text{ мкА/см}^2$	$R_{ш} \cdot 10^{-6} \text{ Ом}$	$R_K \text{ Ом}$	$L_n \text{ мкм}$	ξ	η
1	0,40	91	1,48	1,2	1,2	1,5	67	0,68	5,0
2	0,41	93	1,52	2,7	1,1	3,2	72	0,68	5,1
3	0,40	91	1,53	5	1,7	0,6	67	0,69	5,0
4	0,42	90	1,65	4,9	1,2	0,8	64	0,67	5,1
5	0,41	89	1,60	4,8	3,5	0,7	62	0,71	5,1
6	0,40	102	1,51	3,1	1,1	1,2	105	0,68	5,5
7	0,41	91	1,40	1,1	3,6	0,8	67	0,71	5,4

Для определения коэффициента преобразования непосредственно из соотношения (2) необходимо наличие стандартного источника с известным потоком бета-частиц— Φ . Ввиду отсутствия такого источника коэффициент преобразования БЭП определяли по соотношению (5). При этом для потока бета-частиц брали характерное для прометие-

вых БЭП значение $\Phi = 5 \cdot 10^{14} \text{ М}^{-2} \text{ С}^{-1}$, а значения $\varepsilon = 3,6 \text{ эВ}$, $\bar{E} = 62,5 \text{ кэВ}$, $\alpha = 380 \text{ см}^{-1}$ и $r = 0,09$ были взяты из работы [1]. Параметры ξ , L_n и U_{xx} измеряли экспериментально. U_{vx} определяли при таком освещении образца лампой накаливания, которое обеспечивало ток короткого замыкания, равный току I_β , вычисленному из соотношения (3).

На рис. 2 приведена характерная нагрузочная ВАХ для БЭП, из которой определяли коэффициент заполнения ξ . Характерные значения измеренных параметров L_n , ξ и U_{xx} для нескольких БЭП приведены в таблице. Там же приведены значения η , рассчитанные по соотношению (5). Максимальный коэффициент преобразования на экспериментальных образцах кремний-протиевых БЭП составляет 5,5%, тогда как расчетное значение его для идеального случая — 9,6%. Можно ожидать лишь незначительного увеличения коэффициента преобразования (до ~6,5%) за счет таких усовершенствований технологического процесса изготовления БЭП, которые позволили бы сохранить в базовом слое преобразователя исходные высокие значения длины диффузионного пробега электронов, а также уменьшить число центров рекомбинации в области $n-p$ перехода.

Сухумский физико-технический институт

(Поступило 6.11.1980)

ფიზიკა

შ. ჯამაგიძე, ა. ჩამაგუა, რ. შვანგირაძე

სილიციუმ-პრომეთიუმის ბეტა-მლექტროლი გარდაქმნელები

რეზიუმე

სილიციუმ-პრომეთიუმის ბეტა-ელექტროლი გარდაქმნელების თეორიულად გამოთვლილი მაქსიმალური გარდაქმნის კოეფიციენტი $5 \cdot 10^{14} \text{ მ}^{-2} \text{ ს}^{-1}$ ბეტა ნაწილაკების ნაკადის დროს შეადგენს 9,6%-ს.

დამუშავდა აღნიშნული გარდაქმნელების დამზადების ტექნოლოგია. დამზადდა საცდელი ნიმუშები, რომელთა გარდაქმნის კოეფიციენტი აღწევს 5,5%-ს.

PHYSICS

Sh. Z. DZHAMAGIDZE, A. Kh. CHAMAGUA, R. R. SHVANGIRADZE

Si-Pm β -ELECTRIC CONVERTERS

Summary

The calculated conversion coefficient of an ideal Si-Pm β -electric converter at the β -particle flux density of $5 \times 10^{14} \text{ m}^{-2} \text{ sec}^{-1}$ was found to be 9.6%. The technology of fabricating such converters has been developed. Test devices with the conversion coefficient of about 5.5% have been manufactured.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. C. Olson. Betavoltaic Energy Conversion, an International Journal. 13, № 4, 1973, 117-127.
2. В. Гусев, В. М. Кодюков и др. Сб. «Вопросы атомной науки и техники», сер. радиационная техника, № 11, 1975.
3. А. М. Васильев, А. П. Ландсман. Полупроводниковые фотопреобразователи. М., 1971.
4. Ш. З. Джамагидзе, Р. Р. Швангирадзе. Сб. «Вопросы атомной науки и техники», сер. Радиационная техника, № 19, 1980.

ФИЗИКА

Г. Е. ГОГИАШВИЛИ, С. И. НАНОБАШВИЛИ, Г. И. РОСТОМАШВИЛИ

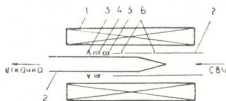
О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СВЧ НАГРЕВА ПЛАЗМЫ
 В РЕЖИМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ЦИКЛОТРОННОГО РЕЗОНАНСА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. Г. Ломинадзе 23.10.1980)

В работе приводятся результаты экспериментального исследования и расчетов некоторых особенностей нагрева плазмы при взаимодействии ее с СВЧ электромагнитной волной в области электронной циклотронной частоты и ее гармоник.

Эксперименты проводились в стационарном однородном магнитном поле (рис. 1) [1]. Аргоновая плазма формировалась под действием СВЧ мощности (2,4 ГГц), в режиме электронного циклотронного резонанса ($\omega_0 = \omega_{He}$), в кварцевом баллоне (диаметр 5,7 см, длина 110 см), помещенном в цилиндрическом волноводе.

Рис. 1. 1 — соленоид, 2 — разрядная камера, 3 — 8-мм фазометр, 4 — емкостной зонд, 5 — датчик света, 6 — электрический зонд, 7 — волновод



Как показали эксперименты, с увеличением подводимой к плазме СВЧ мощности растет и давление прекращения разряда (рис. 2). Существование разряда регистрируется полупроводниковым датчиком света.

Для объяснения экспериментальных данных рассмотрим баланс заряженных частиц в период прекращения разряда. Очевидно, что разряд прекращается, когда время жизни электронов становится меньше времени ионизации, т. е. когда

$$\tau_i \lesssim \tau_e. \quad (1)$$

Время ионизации можно рассчитать из соотношения

$$\tau_i = (N\sigma_i v_e)^{-1}; \quad v_e = \sqrt{\frac{2kW_e}{m_e}}, \quad (2)$$

где N — концентрация нейтральных частиц; σ_i — сечение ионизации; v_e — скорость электронов и W_e — энергия электронов. Определив экспериментально концентрацию нейтральных частиц (рис. 2) и установив связь энергии электронов при резонансе с подводимой к плазме СВЧ мощностью, можно определить время ионизации, а тем самым, и экспериментальное значение времени жизни частиц.

перимент в время жизни электронов можно вычислить в предположе-
нии, что основным механизмом, определяющим их уход из системы, яв-
ляется уход ионов вдоль магнитного поля

$$\tau_i = \frac{L}{2v_i}; \quad v_i = \sqrt{\frac{2kW_e}{m_i}}, \quad (3)$$

где L — длина системы и v_i — скорость ионов. Отсюда же следует, что для определения времени жизни частиц необходимо установить связь между средней энергией электронов и вводимой в камеру СВЧ мощностью.

Для установления этой связи рассмотрим процесс набора энергии электронами в поле СВЧ волны в режиме электронного циклотронного резонанса. Мы предполагаем, что при низких давлениях нейтрального газа и сравнительно небольших концентрациях электронов справедливо одночастичное приближение. В этом приближении на энергию, набираемую электронами при резонансе, могут повлиять неоднородность магнитного поля, столкновения и релятивистское изменение циклотронной частоты. Все эти причины вызывают выбивание электронов из регулярного «циклотронного» движения и, тем самым, прекращение набора энергии. Расчеты показали, что в условиях наших экспериментов преобладающим является влияние релятивистского изменения циклотронной частоты

$$\omega_{He} = \frac{eH}{mc} = \frac{eH}{m_0c} \left(1 - \frac{v_{\perp}^2}{c^2}\right)^{1/2}. \quad (4)$$

Очевидно, что вблизи резонанса даже небольшое изменение кинетической энергии электрона должно приводить к существенному изменению фазовых соотношений, поскольку электрон набирает энергию за много циклотронных оборотов. Этим и ограничивается максимальная энергия, набираемая электронами. Процесс набора энергии подробно рассмотрен в работах [2, 3], где показано, что максимальная энергия электронов при $\omega_0 = \omega_{He}$ определяется формулой

$$W_{\perp e} = 2mc^2 \left(\frac{eE_0}{m\omega_0c}\right)^{2/3}, \quad (5)$$

где E_0 — среднеквадратичное значение напряженности электрического поля СВЧ волны в камере без плазмы, однозначно связанное с вводимой мощностью. Необходимо заметить, что поскольку сечение передачи импульса обычно больше сечения ионизации, при выполнении неравенства (1) энергия, приобретаемая электронами при циклотронных оборотах, хаотизируется.

Расчеты, проведенные по формуле (5), показали, что при изменении СВЧ мощности от 20 до 150 Вт энергия электронов меняется в пределах 230–460 эВ. В этой области изменения энергии электронов сечение ионизации в аргоне слабо меняется и можно принять $(\sigma_i v_e) \approx 2 \cdot 10^{-7} \text{ см}^3 \cdot \text{с}^{-1}$ [4]. Используя это значение $(\sigma_i v_e)$ и данные по минимальному давлению существования разряда (рис. 2), с помощью

Таким образом время жизни дается на рис. 3 точками. На этом же рисунке сплошная кривая показывает расчетное значение времени жизни частиц, связанное с продольным уходом ионов (3). При этом использованы также расчетные значения энергии электронов. Хорошее совпаде-

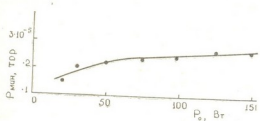


Рис. 2

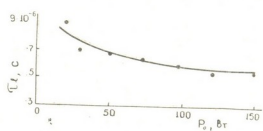


Рис. 3

ние результатов расчета с экспериментальными данными можно рассматривать как подтверждение справедливости лежащих в основе расчетов предположений, что время жизни частиц плазмы определяется уходом ионов вдоль магнитного поля, а набираемая электронами энергия в резонансе ограничена релятивистским эффектом.

Из опытов следует также, что на гармониках электронной циклотронной частоты ($\omega_0 = s\omega_{He}$; $s=2, 3, \dots$) происходит резкое уменьшение светового излучения и концентрации плазмы. Эти особенности наиболее ярко выражены при давлении нейтрального аргона 10^{-3} Тор (рис. 4). Ход кривой изменения светового излучения плазмы в зависимости от магнитного поля аналогичен ходу кривой изменения концентрации плазмы. Концентрация плазмы, измеренная 8-мм фазометром вблизи

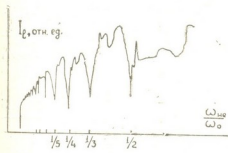


Рис. 4

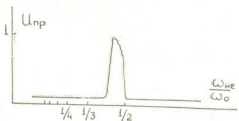


Рис. 5

волновода, меняется в пределах $5 \cdot 10^{10} - 10^{12} \text{ см}^{-3}$. Особенно сильное уменьшение концентрации плазмы наблюдается на второй гармонике электронной циклотронной частоты. Концентрация падает ниже критической для соответствующей волны накачки ($n_k = \frac{m\omega_0^2}{4\pi e^2}$) и появляется проходящий через плазму СВЧ сигнал, что не наблюдается на более высоких гармониках (рис. 5).

Эти особенности на гармониках сопровождаются эффективным возбуждением низкочастотных колебаний плазмы, которые регистрируются емкостным и электрическим зондами. Как нами было показано ранее [5], эти колебания носят ионно-звуковой характер.

В работе [6], которая проводилась в условиях, близких к нашим экспериментам, отмечались особенности формирования плазмы на гармониках электронной циклотронной частоты, в частности, сильное растекание плазмы вдоль магнитного поля. Детальный теоретический анализ и специальные эксперименты позволили авторам установить, что вблизи гармоник электронной циклотронной частоты образуется пучок быстрых электронов [7]. Мы считаем, что пучок быстрых электронов образуется и в наших экспериментах, поскольку и мы наблюдаем растекание плазмы вдоль магнитного поля. Этот пучок должен быть причиной наблюдавшихся нами особенностей на гармониках электронной циклотронной частоты.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физики

(Поступило 21.11.1980)

ფიზიკა

ბ. გოგიაშვილი, ს. ნანობაშვილი, ბ. როსტომაშვილი

ელექტრონული ციკლოტრონული რეზონანსის რეჟიმში პლაზმის
 ზმს გახურობის ფორმირების თავისებურების შესახებ

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ელექტრონული ციკლოტრონული რეზონანსის რეჟიმში პლაზმის გახურობა ზმს ენერგიით შემოსავლურულია რელატივისტური ეფექტით. შთანთქმას მეორე ჰარმონიკაზე კი თან სდევს პლაზმის კონცენტრაციის მკვეთრი შემცირება.

PHYSICS

G. E. GOGIASHVILI, S. I. NANOBASHVILI, G. I. ROSTOMASHVILI
 ON SOME FEATURES OF PLASMA UHF HEATING IN THE
 ELECTRON CYCLOTRON RESONANCE REGIME

Summary

It is shown that plasma heating with UHF energy in the electron cyclotron regime is limited by the relativistic effect. Absorption at the second harmonic is followed by a sharp decrease of plasma density.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. И. Нанобашвили, Г. И. Ростомашвили, Н. Л. Цинцадзе. ЖТФ, 45, 1975, 445.
2. A. Hakkenberg, M. P. H. Weenink. Physica, 30, 1964, 2147.
3. К. С. Головановский, В. Д. Дугар-Жабон, В. П. Милантьев. Физика плазмы, 1, 1975, 665.
4. W. Bleakney. Phys. Rev., 36, 1930, 1303.
5. S. I. Nanobashvili, G. I. Rostomashvili, N. L. Tsintsadze. Proc. of XII Intern. Conf. on Phen Ioniz Gas, Eindhoven, 1, 1975, 114.
6. В. Н. Будников, В. П. Горелик, В. В. Дьяченко, К. М. Новик, А. А. Обухов. ЖТФ, 41, 1971, 520.
7. В. Н. Будников, Б. В. Галактионов, К. М. Новик, А. А. Обухов, В. И. Федоров. ЖТФ, 43, 1973, 525.



Н. А. ПАПУАШВИЛИ

РЕЛЯТИВИСТСКИЕ ЭФФЕКТЫ В ИЗОТРОПНОЙ ПЛАЗМЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Харадзе 3.3.1981)

В последнее время большое внимание уделяется изучению релятивистских эффектов, вызванных взаимодействием мощного электромагнитного высокочастотного (ВЧ) поля с плазмой [1—4]. Интерес к этому вопросу вызван тем, что современные источники ВЧ излучения позволяют получить такие сильные поля в плазме, что электроны в этих полях могут приобрести релятивистские скорости. В астрофизических задачах источником таких сильных полей может служить электромагнитное излучение космических объектов.

В настоящей работе рассматривается взаимодействие сильного циркулярно-поляризованного электромагнитного поля с плазмой. Показано, что в приближении геометрической оптики сохраняется отношение плотности электронов к их массе для любой точки плазмы как в стоячей ВЧ волны, так и в случае длинноволнового ВЧ поля. Подобное соотношение отсутствует в нерелятивистском пределе. Также рассматривается движение плазмы, обусловленной пондеромоторной силой ВЧ поля и приводящей к образованию ударных волн.

Система уравнений, используемых в данной работе, взята из работы [4].

$$\frac{\partial v}{\partial t} + v \frac{\partial v}{\partial z} = - \frac{m_e}{m_i} c^2 \frac{\partial}{\partial z} \langle (1 + P_0^2/m_0^2 c^2) \rangle^{1/2}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial n}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z} (nv) = 0, \quad (2)$$

$$\left(\frac{\partial^2}{\partial z^2} - \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2}{\partial t^2} \right) p_{\pm}(z, t) = \frac{\omega_{Le}^2(n_0)}{c^2} \frac{n}{n_0} \langle (1 + p_0^2/m_0^2 c^2) \rangle^{1/2}, \quad (3)$$

где n и v — медленно меняющиеся по z и t плотность и скорость плазмы; $\omega_{Le}^2(n_0) = \frac{4\pi e^2 n_0}{m_0}$ — электронная ленгмюровская частота; m_0 — масса покоя электрона, а n_0 — постоянная плотность плазмы, которая будет определена позже; $p_{\pm}(z, t) = p_x \pm ip_y$; p_x, p_y — импульсы электронов в ВЧ электромагнитных полях.

Решение уравнения (3) ищется в виде

$$p_{\pm}(z, t) = p_0(z, t) \exp(\pm i\varphi(z, t))$$

где p_0, φ — действительные функции.

В приближении геометрической оптики

$$|k^2| \gg \left| \frac{1}{p_0} \frac{\partial^2 p_0}{\partial z^2} \right|, \quad \omega^2 \gg \left| \frac{1}{p_0} \frac{d^2 p_0}{dt^2} \right|.$$

Из уравнений (3) получается два соотношения

$$\omega^2 - k^2 c^2 = \frac{\omega_{L_e}^2(n_0)}{\sqrt{1 + p_0^2/m_0^2 c^2}}, \quad (4)$$

$$k(z, t) p_0^2(z, t) = M = \text{const},$$

где

$$k = \frac{\partial \varphi}{\partial z}, \quad \omega = -\frac{\partial \varphi}{\partial t}. \quad (5)$$

Выражения (4), (5) связывают плотность плазмы с амплитудой ВЧ электромагнитного поля. Соотношение (5) определяет поток энергии ВЧ электромагнитного поля в плазме.

В случае стоячей волны $M=0$. В этом случае из (4) следует

$$\frac{n_0}{m_0} \frac{\omega^2}{\omega_{L_e}^2(n_0)} = \frac{n(z, t)}{m(z, t)}. \quad (6)$$

Сохранение отношения плотности к релятивистской массе электрона указывает на то, что плазма уплотняется там, где энергия волны максимальна.

С учетом (5) уравнение (4) для бегущей волны в безразмерных величинах можно записать в виде

$$v = \beta l \left\{ 1 - \frac{\alpha}{(l^2 - 1)^2} \right\}, \quad (7)$$

где

$$v = \frac{n}{n_0}, \quad l = \sqrt{1 + p_0^2/m_0^2 c^2}, \quad \beta = \frac{\omega^2}{\omega_{L_e}^2(n_0)}, \quad \alpha = \frac{c^2 M^2}{\omega^2}.$$

Уравнение (1) и (2) вместе с (5) и (7) составляют замкнутую систему уравнений гидродинамического движения плазмы.

В дальнейшем будет изучено решение системы уравнений (1), (2) и (7) для простых волн. Все величины, входящие в систему и описывающие простую волну, представляются в виде функции одной из них. Например $p_0 = p_0(n)$, $v = v(n)$. Тогда, следуя обычной процедуре [5], общее решение Римана представляется в следующем виде:

$$z - v_\Phi(n) \cdot t = f(n), \quad (8)$$

где

$$v_\Phi = v + s(n) = s_0 \left\{ \sqrt{v \frac{dl}{dv}} + \int_1^v \frac{1}{v} \sqrt{v \frac{dl}{dv}} dv; \quad s_0^2 = \frac{m_0}{m_l} c^2; \right.$$

$f(n)$ — произвольная функция плотности, которая определяется из решения (8) при $t=0$.

Начальное распределение плотности плазмы при $t=0$ возьмем в виде

$$n(z, 0) = \frac{n_0}{\dots} \quad (9)$$

Легко показать $\frac{dv_\phi}{dn} > 0$, что является необходимым условием образования ударной волны сжатия. Дифференцируя выражение (8), по n получим уравнение

$$-\frac{1}{s(n)} \left[t \frac{dv_\phi}{dn} + \frac{df(n)}{dn} \right] \frac{dn}{dt} = 1. \quad (10)$$

Ввиду того что $\frac{df(n)}{dn} > 0$, $s(n) > 0$, $t > 0$, знак $\frac{dn}{dt}$ определяется знаком $\frac{df(n)}{dn}$. Если $\frac{df(n)}{dn} > 0$ или $\frac{df(n)}{dn} = 0$ (условие автомодельности), то $\frac{dn}{dt} < 0$, т. е. существует волна разрежения. В случае $\frac{df(n)}{dn} < 0$ плотность увеличивается в течение времени, пока выражение в квадратных скобках остается отрицательным. В момент, когда это выражение станет равным нулю, генерируется волна сжатия.

С помощью ЭВМ был проведен численный анализ уравнения (8) с учетом начального условия (9). На рисунке приведены кривые, показывающие изменение безразмерной плотности v в зависимости от координаты $\xi = \frac{z}{z_0}$ для различных значений времени.

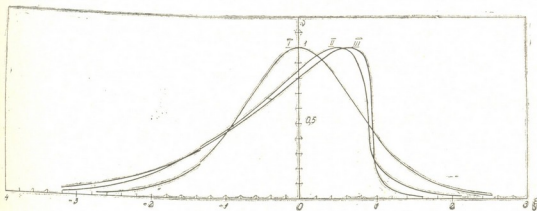


Рис. 1. Зависимость плотности плазмы v от координаты ξ (кривая I— $\tau=0$; II— $\tau=0,29$. $\beta=0,3$, $\alpha=0,2$; III— $\tau=0,366$, $\beta=0,3$, $\alpha=0$)

Как видно из рисунка, время и место опрокидывания волны зависит от параметра $\alpha = \frac{c^2 M^2}{\omega^2}$. В случае $\alpha=0,2$ опрокидывание начинается раньше, чем при $\alpha=0$.

Анализ уравнения (9) показывает, что в момент $\tau=0,29$ и в точке $\xi=0,919$ (для $\beta=0,3$ и $\alpha=0,2$) и в момент $\tau=0,366$ в точке $\xi=0,962$ (для $\beta=0,3$ и $\alpha=0$) образуется ударная волна.

6. პაპუაშვილი

რელატივისტური ეფექტი იზოტროპულ პლაზმაში

რეზიუმე

განხილულია წრიულად პოლარიზებული მაღალსიხშირული ძლიერი ელექტრომაგნიტური ველის იზოტროპულ პლაზმასთან ურთიერთქმედების საკითხი.

ნაჩვენებია, რომ გეომეტრიული ოპტიკის მიახლოებაში პლაზმის ნებისმიერ წერტილში პლაზმის სიმკვრივის შეფარდება ელექტრონის მასასთან მუდმივი სიდიდეა როგორც მდგარი მაღალსიხშირული, ისე გრძელტალღოვანი გარეშე ველისათვის.

PHYSICS

N. A. PAPUASHVILI

RELATIVISTIC EFFECTS IN ISOTROPIC PLASMA

Summary

The problem of interaction with isotropic plasma of a circularly polarized high frequency wave in the field of which the electrons can acquire relativistic velocities is studied.

It is shown that in the approximation of geometric optics the ratio of plasma density to the mass of the electron of any plasma point is conserved both for standing HF wave and for the case of longwave HF field.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Л. Цинцадзе. ЖЭТФ, 59, 1970, 1250.
2. O. Max, F. Perkins. Phys. Rev. Lett 29, 1972, 1731
3. A. T Lin, N L Tsintsadze Phys Fluids 19, 1976, 708
4. Н. Л. Цинцадзе, Д. Д. Цхакая. ЖЭТФ, 72, 1977, 480.
5. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Механика сплошных сред. М., 1953.

Т. Н. ГОГОЛАДЗЕ

СПЕКТРАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НАБЛЮДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ ВОЛН РЭЛЕЯ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 24.10.1980)

В последнее время широкое применение получила длиннопериодная характеристика величины сдвиговых дислокаций — сейсмический момент M_0 . Делается попытка классифицировать землетрясения по величине их сейсмического момента. Один из способов вычисления сейсмического момента основан на сравнении теоретических (рассчитанных не имеющейся теоретической модели Земли и выбранному типу источника с известной ориентацией в пространстве) и экспериментальных спектров поверхностных волн. С этой целью спектральному анализу наблюдаемых колебаний поверхностных волн уделяется определенный интерес.

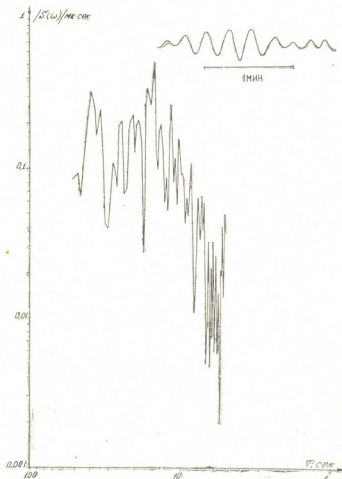


Рис. 1. Анализируемый участок записи и соответствующий ему амплитудный спектр волны Рэлея, зарегистрированный с/ст. Они для землетрясения 23.III.1971 г. $0:20.47.16$, $\varphi_N = 41,42^\circ$; $\lambda_E = 79,2^\circ$

В качестве исходного материала для анализа использовались записи поверхностных волн Рэлея, зарегистрированных на сейсмической ст. „მთაწმე“, ტ. 102, № 3, 1981

сети Кавказа приборами типа СКД. При этом мы ограничились волнами от землетрясений с $M > 5,6$ и нормальной глубиной очага, расположенных в пределах Средней Азии. Такой выбор источников обеспечивал благоприятный диапазон эпицентральных расстояний (2000—3000 км), необходимую интенсивность записей, относительную простоту строения модели на основной части трасс.

В соответствии с эпицентральными расстояниями и временем возникновения землетрясений на сейсмограммах были выделены участки с записью рэлеевских волн для спектрального анализа. Записи были оцифрованы с помощью установок УУС с шагом цифровки $\Delta t = \sim 0,8$ сек.

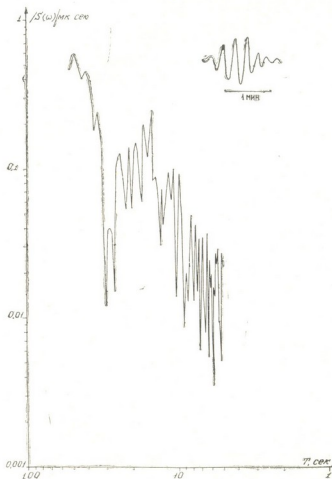


Рис. 2. Анализируемый участок записи и соответствующий ему амплитудный спектр волны Рэля, зарегистрированной с/ст. Абастумани для землетрясения 23.III.1971 г. 0:20.47.16, $\varphi_N = 41,42^\circ$; $\lambda_E = 79,20^\circ$

Значения максимальных видимых периодов на анализируемых сейсмограммах не превышает 50 сек, а вклад поверхностных волн с периодами менее 5 сек в общую картину не существен, поэтому ограничимся анализом поверхностной волны Рэля с периодами от 50 до 5 сек. Были вычислены амплитудные спектры для следующих значений частот и шага по частоте: начальная частота $f_0 = 0,02$ гц, конечная частота $f_k = 0,2$ гц, $\Delta f = 0,001$ гц.

Вычисление спектров проводилось с помощью программы «Спектр» [1] на электронно-вычислительной машине ЕС-1022. Определялись значения преобразования Фурье для следующих частот: $f_0; f_0 + \Delta f; \dots; f_k = f_0 + (k-1)\Delta f$, где k —количество значений частоты f .

$$K = \begin{cases} 1 + \left[\frac{f_k - f_0}{\Delta f'} \right], & \left[\frac{f_k - f_0}{\Delta f'} \right] < 8192, \\ 8192, & \left[\frac{f_k - f_0}{\Delta f'} \right] > 8192. \end{cases}$$

Алгоритм не позволяет рассчитывать преобразование Фурье для любого набора частот. Шаг $\Delta f'$ находится программой как ближайший к заданному Δf из последовательности значений $\frac{1}{2^n \Delta t}$ ($n \leq 13$).

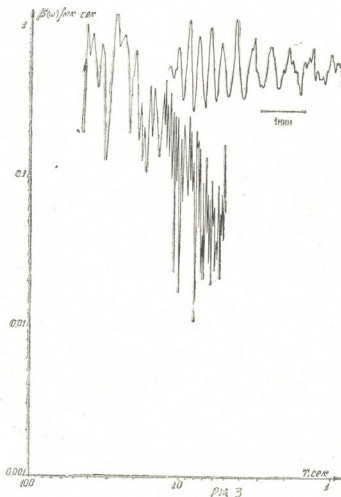


Рис. 3. Анализируемый участок записи и соответствующий ему амплитудный спектр волны Рэлея, зарегистрированной с/ст. Ленинакан для землетрясения 24.VI.1972. 0:15.29.23, $\varphi_N = 36,28^\circ$; $\lambda_E = 69,69^\circ$

Полученные амплитудные спектры поверхностных волн Рэлея направлялись на частотную характеристику аппаратуры. Построение спектров осуществлялось в двойном логарифмическом масштабе. Ниже на рис. 1—3 даются графики амплитудных спектров волны Рэлея с указанием с/ст. и землетрясений.

Анализ приведенных спектров дает возможность отметить следующие особенности:

1. Общим для всех спектров является наличие крутого высокочастотного среза, а спектры одного и того же землетрясения на разных с/ст. хорошо совпадают.

2. В области низких частот ряд спектров имеет один выраженный максимум на самых низких частотах, на других выделяются промежу-

точные максимумы на частотах, близких к частоте фазы Эйри ($\sim 0,05$ гц).

Появление промежуточных максимумов можно объяснить сложностью характера разрыва. В частности, наличием неоднородностей в распределении прочности вдоль разрыва [2]. В последующем это обстоятельство должно учитываться при построении теоретических спектров поверхностных волн.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 24.10.1980)

გეოფიზიკა

თ. გოგოლაძე

რელეის ტალღათა დაკვირვებულ რხევების სპექტრალური ანალიზი
 რეზიუმე

ჩატარებულია რელეის ტალღების სპექტრალური ანალიზი. ექსპერიმენტულ მასალად გამოყენებულ იქნა კავკასიის სეისმური სადგურებით რეგისტრირებული შუა აზიის ზოგიერთი ძლიერი მიწისძვრა.

მოყვანილია რელეის ტალღათა ამპლიტუდური სპექტრების თავისებურებანი. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ აღნიშნული თავისებურებანი შესაძლებელია აიხსნას რღვევის რთული ხასიათით. კერძოდ, განხილული მიწისძვრების რღვევის სიბრტყის გასწვრივ შესაძლებელია, რომ სიმტკიცე არაერთგვაროვნადაა განაწილებული.

GEOPHYSICS

T. N. GOGOLADZE

SPECTRAL ANALYSIS OF OBSERVED OSCILLATIONS OF RAYLEIGH WAVES

Summary

A spectral analysis of Rayleigh waves has been made. Some large earthquakes in central Asia, registered at the Caucasian seismic stations, were used as the experimental material.

A number of amplitude spectra features of Rayleigh waves are adduced, on the basis of which it is suggested that the features in question can be explained by the complex nature of the fault, in particular, by the existence of an inhomogeneity in the distribution of strength along the fault of the examined earthquakes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Грудева, Л. Н. Малиновская, Б. М. Наймарк. Сб. «Методы и программы для анализа сейсмических наблюдений», вып. 3. М., 1967, 52—109.
2. С. Д. Виноградов, К. И. Кузнецов и др. Сб. «Физические процессы в очагах землетрясений». М., 1980, 129—140.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. К. ГАДЖИЕВ, Н. М. НЕБИЕРИДZE, Х. И. АРЕШИДZE (академик АН ГССР),
 З. С. АМИРИДZE

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МЕРКАПТАНОВ (C₂—C₅)
 С МОНОХЛОРАЦЕТОНОМ

Сульфиды, содержащие карбонильную группу С=О, относятся к числу реакционноспособных соединений. Одним из методов их синтеза может явиться алкилирование меркаптанов монохлорацетоном, В. М. Родионов, Б. М. Богословский [1] ацетонилтиосалициловую кислоту получили реакцией тиосалициловой кислоты с хлорацетоном. В. В. Родионов с сотрудниками [2] сообщили, что аналогичная реакция протекает с хлорацетофеноном и другими галогенсоединениями в присутствии щелочи.

Фенилацетонилсульфид получен по Вернеру [3] действием хлорацетона на водный раствор тиофенолята натрия.

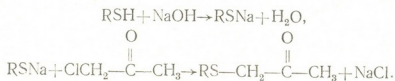
И. Х. Фельдман и Н. П. Прейн [4] β-кетонсульфиды синтезировали конденсацией производных фенацилов с солями меркаптанов.

Н. К. Кочетков и В. Н. Виноградова [5] исследовали взаимодействие β-хлорвинилкетонс с тиофенолом. Установлено, что реакция гладко протекает в присутствии водно-щелочного раствора.

Л. И. Захаркин [6] этилмеркаптогексанон-2 выделил из продуктов реакции 1-хлоргексанона-2 и этилмеркаптана, а этилмеркаптопропанон-2 из хлорацетона и этилмеркаптана, полученного при 80—90° в присутствии ледяной уксусной кислоты, содержащей соляную кислоту.

Настоящая работа посвящена изучению реакции меркаптанов (C₂—C₅) алифатического ряда с монохлорацетоном.

Исследование показало, что эта реакция гладко протекает при реагировании этил-, н-пропил-, н-бутил-, н-амил- и аллилмеркаптанов с монохлорацетоном в присутствии NaOH с образованием соответствующих алкил- и аллилацетонилсульфидов по схеме:



Следует отметить, что при этой реакции фактически реагируют меркаптиты натрия и реакция состоит в нуклеофильном замещении атома хлора в молекуле монохлорацетона под действием меркаптида. При этом реакция имеет достаточно общий характер, так как монохлорацетон вступает в реакцию со всеми взятыми меркаптанами с большой легкостью, что подтверждается высоким выходом ацетонилсульфидов. Кроме того, образование указанных сульфидов сопровождается тепловым эффектом.

Полученные соединения легко выделяются из продуктов реакции перегонкой, обладают приятным запахом и достаточно устойчивы при комнатной температуре.

Таблица 1

Результаты физико-химических анализов алкилацетонилсульфидов

№ п/п	Формула вещества	Выход сульфидов, % мас.	Т. кип. °С (мм рт. ст.)	d_4^{20}	n_D^{20}	MR		Элементный состав							
						Найдено	Вычислено	Найдено				Вычислено			
								C	H	O	S	C	H	O	S
I	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SCH}_2\text{COCH}_3$	73,1	166—168 (740)	0,9950	1,4710	33,20	33,40	50,83	8,50	13,50	27,15	50,81	8,53	13,53	27,13
II	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{SCH}_2\text{COCH}_3$	62,3	58—60 (5)	0,9935	1,4725	37,30	38,02	54,48	9,20	12,30	24,28	54,50	9,15	12,10	24,25
III	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{SCH}_2\text{COCH}_3$	58,9	63—64 (4)	0,9890	1,4741	41,56	42,64	57,55	9,70	10,90	21,90	57,48	9,65	10,94	21,93
IV	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{SCH}_2\text{COCH}_3$	57,3	72—73 (4)	0,9783	1,4762	46,21	47,26	59,93	10,12	10,01	20,11	59,95	10,06	9,98	20,01
V	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{SCH}_2\text{COCH}_3$	63,8	59—61 (6)	0,9920	1,4850	37,61	37,52	55,40	7,70	12,32	24,65	55,34	7,74	12,29	24,63

Таблица 2

ПМР-спектры алкилацетонилсульфидов и аллилацетонилсульфида

№ соединения	R	XC_{CH_2} м. д.	XC_{CH_3} м. д.
II	Пропил	3,37	2,37
III	Бутил	3,37	2,39
IV	Амил	3,37	2,42
V	Аллил	3,47	2,50

Используемые в процессе этантиол, н-пропантиол-1, н-бутантиол-1, н-амилтиол-1 и аллилмеркаптан после перегонки, по данным газожидкостной хроматографии, являлись чистыми.

Монохлорацетон синтезирован по измененной методике [7], заключающейся в добавлении растворителя CCl₄, позволившей увеличить выход целевого продукта с 16,4 до 55,4% мас.

Реагирующие вещества были взяты в эквимолекулярных количествах.

В трехгорлую колбу, снабженную мешалкой, обратным холодильником и капельной воронкой вносили меркаптан и гидрат окиси натрия, затем в течение 10 мин добавляли монохлорацетон. После охлаждения продуктов реакции до комнатной температуры в колбу заливали воду. Экстракцию органического слоя производили эфиром. После сушки сульфатом магния эфир выпаривали, в целевой продукт выделяли в зависимости от молекулярной массы как при атмосферном давлении, так и под вакуумом.

Из табл. 1 видно, что выход этил-, н-пропил-, н-бутил-, н-амил- и аллилацетонилсульфидов составляет соответственно 73,1; 62,3; 58,9; 57,3 и 63,8% мас.

Физические константы этилмеркаптопропанона-2 совпадали с литературными данными [6]. Идентификацию остальных сульфидов осуществили ИК- и МПР-спектрами.

ИК-спектры снимали на приборе UR-20. В области 1710 см⁻¹ наблюдались полосы поглощения, относящиеся к валентным колебаниям C=O.

Регистрацию ПМР-спектров производили на спектрометре «R-32» «Perkin-Elmer», с резонансной частотой 90 Мгц, без разбавления растворителем. Ядерную стабилизацию производили по сигналу эталонного вещества — гексаметилдисилоксана.

Высокое разрешение прибора позволило зарегистрировать отчетливые сигналы у органических групп, входящих в состав молекул идентифицируемых соединений. Подавление соответствующего сигнала приводит к вырождению дублета в синглет, что доказывает наличие CH₂—S—связи.

Химические сдвиги взаимодействия для ацетонильной группы соединений R—CH₂—CO—CH₃ (II—V) приведены в табл. 2.

Химические сдвиги и константы спин-спинового взаимодействия (б, м. д. J гц) для предельной части соединений II—IV и непредельной части соединений V следующие:

- II. 1,08 т (3 H) 7,1; 1,7 к. т. (2 H) 7,1; 6,9. 2,59 т (2 H) 6,9.
- III. 1,07 т (3 H) 7,1; слож. мультиплет (4 H) 1,4—1,9; 2,64 т (2 H) 6,9.
- IV. 1,09 т (3 H) 7,1; слож. мультиплет (6 H) 1,4—1,9; 2,66 т (2 H) 6,9.
- V. 5,35 д. д. т. (H) 17,0—2,0—1,0; 5,37 д. д. т. (H) 9,4—2,0—1,0. 6,06 т. д. д. (H) 6,9—9,4—17,0; 3,39 д. д. д. (2 H) 6,9—1,0—1,0.

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

მ. ბაჯიშივი, ნ. ნებიერიძე, ძრ. არეშიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის
აკადემიკოსი), ზ. ამირიძე

მერკაპტანების (C_2-C_5) ურთიერთქმედება მონოქლორაცეტონთან

რეზიუმე

გამოკვლეულია მონოქლორაცეტონის მიღება სახეცვლილი მეთოდით (CCl_4 დამატებით) რითაც მიღწეულია საწყისი ნივთიერების გამოსავლიანობის გაზრდა.

მიღებული მონოქლორაცეტონის ურთიერთქმედებით ალიფატური რიგის მერკაპტანებთან (C_2-C_5) და ალილმერკაპტანთან სინთეზირებულია შესაბამისი ალილაცეტონისუფლები და ალილაცეტონისუფიდი. სამიზნო ნაერთები ადვილად გამოიყოფა რეაქციის პროდუქტებისაგან, აქვთ ასიამოვნო სუნი და ოთახის ტემპერატურაზე მდგრადია.

ჩატარებულია მიღებული ნაერთების ელემენტური ანალიზი, ხოლო სტრუქტურა დადგენილია პმრ და იწ-სპექტროსკოპიის გამოყენებით.

ჩატარებულია მიღებული ნაერთების ელემენტური ანალიზი, ხოლო სტრუქტურა დადგენილია პმრ და იწ-სპექტროსკოპიის გამოყენებით.

ეთილ-, პროპილ-, ბუთილ-, ამილ- და ალილაცეტონისუფიდების გამოსავლიანობა შესაბამისად შეადგენს: 73,1; 62,3; 58,9; 57,3 და 68,8% მას. თეორიულიდან.

ORGANIC CHEMISTRY

M. K. GAJIEV, N. M. NEBIERIDZE, Ch. I. APRESHIDZE, Z. S. AMIRIDZE

INTERACTION OF MERCAPTANS (C_2-C_5) WITH MONOCHLORACETONE

Summary

Initial monochloroacetone has been obtained by an altered method, enabling a 16.4 to 55.4% mass increase of the target compound yield. The obtained monochloroacetone was interacted with mercaptans of the (C_2-C_5) aliphatic series and with allylmercaptan in the presence of alkali. The synthesized alkylacetyl-sulphides and allylacetonylsulphide are colourless liquids and are readily isolated from the reaction products. The yield of ethyl, n-propyl-n-butyl-, n-amyl-, allylmercaptopropane-2 was 73.1; 62.3; 58.9; 57.3 and 68.8% mass respectively. The obtained compounds were identified by their Ir- and PMR spectra.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Родионов, Б. М. Богословский. Сб. Моск. текст. ин-та, VIII, 1939, 115.
2. В. М. Родионов, Б. М. Богословский, З. С. Казакова. ЖОХ, 18, 11, 1948, 1898.
3. E. G. Werner. Rec. trav. 68, 1949, 509.
4. И. Х. Фельдман, Н. П. Прейн. ЖОХ, 21, 9, 1951, 1651.
5. Н. К. Кочетков, В. Н. Виноградова. ЖОХ, 27, 2, 1957, 460.
6. Л. И. Захаркин. Изв. АН СССР, отд. хим. наук, № 3, 1959, 437.
7. Fritsch Ann., 1894, 313.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИНЦАДЗЕ, Э. В. МИКЕЛАШВИЛИ, Т. И. ЦИВЦИВАДЗЕ

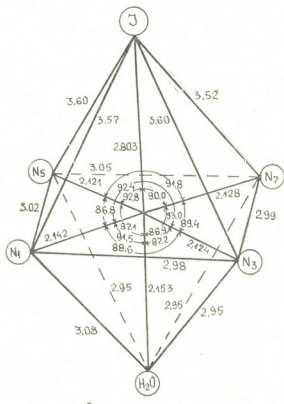
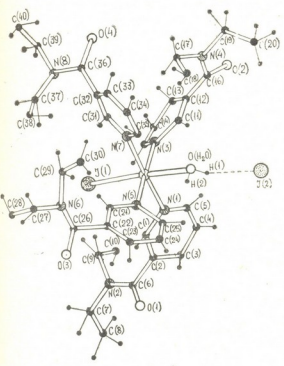
РЕНТГЕНОСТРУКТУРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ
 МОНОИДОМОНООКВОТЕТРА (ДИЭТИЛНИКОТИНАМИД)
 НИКЕЛЯ [NiJ(C₁₀H₁₄N₂O)₄·H₂O]J

(Представлено академиком Г. В. Цицишвили 18.2.1981)

В плане систематического исследования кристаллических структур координационных соединений микроэлементов с лекарственными веществами определена структура [NiJ(C₁₀H₁₄N₂O)₄·H₂O]J¹.

Кристаллы принадлежат к ромбической сингонии (Ф. гр. P2₁2₁2₁).
 Параметры решетки: a = 10,401(6), b = 12,779(8), c = 34,848(14) Å.
 V = 4632,0(3) Å³, d_{рентг} = 1,47 г/см³, Z = 4.

Экспериментальный рентгеновский материал получен на четырех-
 кружном автоматическом дифрактометре «Синтекс P2₁», на излучении
 MoKα с графитовым монохроматором. Интенсивности 2825 независи-



¹ C₁₀H₁₄N₂O — N,N-диэтилникотинамид — ДЭНА.

В органическом лиганде межатомные расстояния и валентные углы имеют обычные значения (Рис. 1, в, г). Вероятные погрешности в расстояниях Ni—lig лежат на уровне 0,008Å, в расстояниях N—C, C—O и C—C—на уровне 0,02—0,03Å. Погрешности в углах при атоме никеля 0,3°, а при легких атомах 1°. Пиридиновые циклы плоские, максимальное отклонение атомов из плоскости цикла не превышает 0,02Å. Атомы C(6), C(16), C(26) и C(36) расположены в плоскостях соответствующих пиридинов циклов, но плоскости, проходящие через атомы C(2) C(6) O(1) N(2), C(12) C(16) O(2) N(4), C(22) C(26) O(3) N(6) и C(32) C(36) O(4) N(8), составляют с плоскостями соответствующих пиридиновых циклов углы 88, 37, 51 и 64°, т. е. сопряжение П-систем гетероциклов и н амидных групп O(1)—C(6)—N(2), O(2)—C(16)—N(4), O(3)—C(26)—N(6), O(4)—C(36)—N(8) отсутствует.

Упаковка комплексных молекул в кристалле определяется водородными связями типа O—H... J между молекулой воды и некоординированным атомом йода: O(H₂O)—H(1) ... J(2) 3,45Å, O(H₂O)—H(1) 1,00Å, H(1) ... J(2) 2,53Å, угол O(H₂O)H(1)J(2) 152°. Молекула воды также участвует в образовании водородной связи с атомом кислорода карбонильной группы ДЕНА O(H₂O)—H(2) ... O(2) 2,76Å, O(H₂O)—H(2) 0,93Å, H(2) ... O(2) 2,08Å, угол O(H₂O)H(2)O(2) 142°. Другие межмолекулярные контакты близки или больше сумм соответствующих ван-дер-ваальсовых радиусов.

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

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 27.3.1981)

ფიზიკური ქიმიის

ბ. ცინცაძე, ზ. შიქელაშვილი, თ. წივწივაძე

მონოორთომონოკაპატებრა [დიეთილნიკოტინამიდ] ნიკელის
[NiJ(C₁₀H₁₄N₂O)₄·H₂O]J კრისტალბის რენტგენოსტრუქტურული
გამოკვლევა

რეზიუმე

დადგენილია [NiJ(C₁₀H₁₄N₂O)₄·H₂O]J კოორდინაციული ნერთის კრისტალური სტრუქტურა. კრისტალბი მიეკუთვნება რომბულ სანგონიას (სივრცობრივი ჯგუფი P2₁2₁2₁): a= 10, 401 (6), b= 12, 779 (8), C=34, 848 (14) Å, V=4632, O(3)Å³, d_{რგვ.} = 1,47 გ/სმ³, Z=4 (დიფრაქტომეტრია, 2807 რეფლექსი, R=0,048).

მონოორთომონოკაპატებრა [დიეთილნიკოტინამიდ] ნიკელის კრისტალური სტრუქტურა შეიცავს ცალკეულ ოქტაედრულ კომპლექსებს, რომლებიც

ერთმანეთთან დაკავშირებული წყლის მოლეკულის წყალბადური ბმებით:
 $O(H_2O)-H \dots J3,45 \text{ \AA}$ და $O(H_2O)-H \dots O 2,76 \text{ \AA}$. ნიკელის ატომის გარშემო ოქ-
 ტაედრული კონფიგურაცია ხორციელდება ორგანული მოლეკულის ჰეტეროციკლის
 აზოტის ოთხი ატომით ($Ni-N(1) 2,142(8)$, $Ni-N(3) 2,124(9)$, $Ni-N(5) 2,121$
 (9) და $Ni-N(7) 2,128(8) \text{ \AA}$), ოდის ერთი ატომით ($Ni-J 2,803(2) \text{ \AA}$) და
 წყლის მოლეკულის ჟანგბადის ატომით ($Ni-H_2O 2,153(8) \text{ \AA}$).

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. TSINTSADZE, Z. V. MIKELASHVILI, T. I. TSIVTSIVADZE

ROENTGEN-STRUCTURAL STUDY OF THE CRYSTALS OF
 MONOIODINE MONOQUATETRA (DIETHYLNICOTINAMIDE)
 NICKEL $[NiI(C_{10}H_{14}N_2O)_4 \cdot H_2O]I$

Summary

The crystal structure of the coordination compound $[NiI(C_{10}H_{14}N_2O)_4 \cdot H_2O]I$ has been determined. The crystals belong to rhomboid system (spa-
 tial group $P2_1 2_1 2_1$): $a=10,401(6)$, $b=12,779(8)$, $c=34,848(14) \text{ \AA}$, $v=4632$,
 $0(3) \text{ \AA}^3$, $d_{roent} = 1.47 \text{ g.cm}^3$, $z = 4$ (diffractometry, 2807 reflex, $R = 0.048$).

The crystalline structure of monoiodinemonoquatetra [diethylnicotinam-
 ide] nickel contains separate octahedral complexes which are interconnected
 by the hydrogen bonds of the H_2O molecule: $O(H_2O)-H \dots I3.45 \text{ \AA}$ and
 $O(H_2O)-H \dots O 2.76 \text{ \AA}$. The octahedral configuration around the nickel atom
 is effected by four nitrogen atoms of the heterocycle of the organic molecule:
 $Ni-N(1)2,142(8)$ $Ni-N(3)2,124(9)$, $Ni-N(5)2,121(9)$, and $Ni-N(7)2$,
 $128(8) \text{ \AA}$, one atom of iodine ($Ni-I2,803(2) \text{ \AA}$) and the oxygen atom and H_2O
 molecule ($Ni-H_2O 2,153(8) \text{ \AA}$).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Андрианов, З. Ш. Сафина, Б. Л. Тарнапольский. Рентген-75. Автоматизированная система программ для расшифровки структур кристаллов. Черногловка, 1975.



ЭЛЕКТРОХИМИЯ

М. В. ЧАНКАШВИЛИ, Г. С. ЦУРЦУМИЯ, О. О. ДЕНИСОВА, Т. Р. АГЛАДЗЕ

РОЛЬ РЕАКЦИИ ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЯ ВОДЫ В
ПРОЦЕССЕ ОБРАЗОВАНИЯ ЦИКЛОПЕНТАДИЕНИЛЬНОГО
АНИОНА В РАСТВОРАХ В ДИМЕТИЛСУЛЬФОКСИДЕ

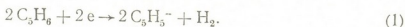
(Представлено академиком Р. И. Агладзе 19.1.1981)

Циклопентадиенильные комплексы переходных металлов обладают антидетонационными, каталитическими и другими ценными свойствами [1]. Поиск эффективных путей синтеза этих соединений является актуальной задачей.

В последнее время появилось указание на возможность синтеза циклопентадиенильных комплексов металлов путем электролиза растворов непосредственно циклопентадиена (Цп) в апротонной среде [2]. Учитывая перспективность этого метода, представлялось целесообразным исследовать механизм электродной реакции, приводящей к образованию циклопентадиенильных комплексов металлов в процессе электролиза растворов Цп.

Опыты проводили в 0,5 М растворах LiClO_4 в диметилсульфоксиде (ДМСО). Методика препаративных работ и поляризационных измерений, применяемая в настоящей работе, не отличалась от описанной ранее [3, 4]. Потенциал измеряли относительно потенциала водного насыщенного каломельного электрода. Мономер циклопентадиена получали из технического дидициклопентадиена по методике, описанной в [5].

На основе анализа состава электролита и выделившегося в процессе препаративного электролиза газа было установлено, что при электролизе с платиновым электродом растворов в ДМСО, содержащих свежеприготовленный мономер Цп, в области потенциалов отрицательнее $-1,6$ В основными продуктами катодной реакции являются газообразный водород и циклопентадиенильный анион. Это позволяет записать суммарный процесс в виде



Для изучения механизма реакции (1) проводили динамические и импульсные поляризационные измерения.

Вольт-амперные кривые, измеренные со скоростью 0,5 В/с в прямом и обратном направлении в области от +1,0 до $-2,3$ В после предварительной выдержки при потенциале 0,0 В в растворах, не содержащих Цп (рис. 1, кр. 1), характеризуются одним катодным пиком и четырьмя анодными пиками при $-1,4$ (I), $-1,15$ (II), $-0,4$ (III) и $+0,8$ в (IV). Анализ этих данных был проведен в работе [3], где было показано, что катодный пик обусловлен необратимой реакцией восстановления воды (РВВ) в ДМСО, а анодные пики — реакциями окисления продуктов катодной реакции: адсорбированного водорода (I, II), ионов гидроксила (IV), а также диметилсульфида (III), образовавшегося в результате взаимодействия адсорбированного водорода с молекулами растворителя.

Введение в электролит мономера Цп сопровождается появлением на анодной ветви нового анодного пика (IIIa) при $-0,28\text{В}$ (рис. 1). Сопоставление потенциала этого пика с потенциалом пика окисления аниона C_5H_5^- и его аналога (последний вводили в раствор в виде соединения $m\text{-FC}_6\text{H}_4\text{-C}_5\text{H}_4\text{Li}$) показало, что анодный пик при $-0,28\text{В}$ обусловлен реакцией окисления генерируемых в катодном процессе циклопентадиенильных анионов.

Увеличение концентрации Цп ($\text{C}_{\text{Цп}}$) сопровождается возрастанием катодного пика (i_n^k) и анодного пика при $-0,28\text{В}$ и убыванием анодного пика окисления гидроксильных ионов (рис. 1).

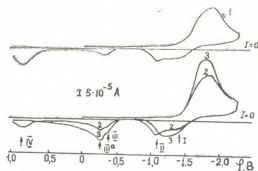


Рис. 1. Вольт-амперные кривые, измеренные на Pt в растворе $0,5\text{M LiClO}_4 + 0,15 \text{ мас. \% H}_2\text{O} + x\text{M Цп}$ в ДМСО. x : 1—0; 2—0,02; 3—0,1.
 $V_{\phi} = 0,5 \text{ В/с}$, $S = 0,17 \text{ см}^2$

При анализе данных по кинетике реакции (1) следует учитывать, что в фоновом электролите основной реакцией на платине в исследованной области потенциалов является РВВ [3]:



Учитывая необычайно сильную для углеводородов кислотность Цп [6], можно предположить, что при РВВ в растворах в ДМСО в присутствии Цп может протекать гомогенная химическая реакция между образовавшимися в реакции (2) ионами OH^- и молекулами Цп:



Из предложенной схемы (2—3) следует, что суммарный процесс, приводящий к образованию циклопентадиенильного аниона при электролизе растворов Цп, описывается реакцией (1), в то время как РВВ протекает по каталитическому механизму по схеме (2—3).

Согласно предложенному механизму, увеличение $\text{C}_{\text{Цп}}$ должно приводить, с одной стороны, к возрастанию концентрации ионов C_5H_5^- , а с другой стороны, к пропорциональному уменьшению концентрации ионов OH^- . Для проверки справедливости этого вывода определяли концентрации ионов C_5H_5^- и OH^- при различных $\text{C}_{\text{Цп}}$ из уравнения нестационарной диффузии [7]:

$$i_n = 2,7 \cdot 10^2 \cdot C \cdot D^{1/2} V_{\phi}^{1/2} \quad (4)$$

для токов анодных пиков окисления ионов C_5H_5^- и OH^- . Зависимости определенных таким образом концентраций ионов C_5H_5^- и OH^- от $\text{C}_{\text{Цп}}$ представлены на рис. 2. Видно, что наблюдаемые на опыте кривые согласуются с теоретически предсказанными закономерностями.

Определенная из опытных кривых зависимость параметра $i_n^k / \sqrt{V_{\phi}}$ от V_{ϕ} согласуется с теоретической зависимостью для каталитических



реакций предложенного вида [7]. Это обстоятельство позволяет оценить константу скорости химической реакции (3) (K_x) с помощью каталитической кривой зависимости отношения $i_n^k(C_{Цп} \neq 0) / i_n^k(C_{Цп} = 0)$ от параметра $\sqrt{\psi} = \sqrt{K_x C_{Цп} RT / V_{\phi} \alpha F}$, приведенной в работе [7]. Приблизительное значение K_x составляет (64 ± 36) л/м·с.

Каталитический механизм разряда воды в присутствии Цп подтверждается также экспериментальными данными, полученными методом ступенчатого переключения потенциала. Согласно данным, полученным в работе [3], переходные кривые, измеренные в фоновом элек-

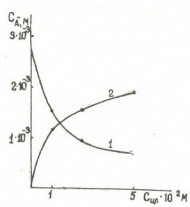


Рис. 2. Зависимость концентрации ионов OH^- (1) и C_5H_5^- (2) от концентрации Цп в растворе $0,5\text{M LiClO}_4 + 0,15$ мас. % $\text{H}_2\text{O} + x\text{M Цп}$ в ДМСО. $V_{\phi} = 0,5$ В/с

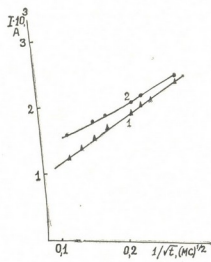


Рис. 3. Изменение скорости катодного процесса во времени при ступенчатом переключении потенциала от значения $0,0\text{В}$ на значение $-1,9\text{В}$ в растворе $0,5\text{M LiClO}_4 + 0,01$ мас. % $\text{H}_2\text{O} + x\text{M Цп}$. x : 1—0; 2—0,5.

тролите при мгновенном переключении потенциала из области положительных значений в область потенциалов, где протекает РВВ, спрямляются в координатах $(i_k - 1/\sqrt{t})$ (рис. 3, кр. 1). На основе этих и других данных в [3] был сделан вывод о том, что в фоновом растворе переходные кривые характеризуют закономерности необратимой РВВ в условиях нестационарной диффузии молекул воды к поверхности платины. При введении в фоновый электролит мономера Цп наблюдается отклонение переходных кривых от линейной зависимости в координатах $(i_k - 1/\sqrt{t})$ (рис. 3, кр. 2). Из рисунка видно, что степень отклонения от линейности возрастает с ростом t . Наблюдаемое на опыте изменение формы переходных кривых при введении в раствор Цп соответствует отклонению от законов нестационарной диффузии за счет образования дополнительного количества воды по реакции (3). В этом случае из данных рис. 3 (кр. 2) можно оценить константу скорости реакции (3) на основе уравнения, описывающего закономерности изменения тока каталитического процесса во времени [8]:

$$I = FSD_{\text{H}_2\text{O}}^{1/2} C_{\text{H}_2\text{O}} [\exp(-K_x C_{Цп} t) / \pi^{1/2} t^{1/2} + (K_x C_{Цп})^{1/2} \text{erf}((K_x C_{Цп} t)^{1/2})]. \quad (5)$$

Оценка дает значение $K_x = (70 \pm 30)$ л/М·с. Таким образом, найденные из независимых измерений значения K_x по порядку величины удовлетворительно согласуются между собой.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической
 химии и электрохимии

Физико-химический институт
 им. Л. Я. Карпова
 МХП СССР

(Поступило 22.1.1981)

ელექტროქიმია

მ. ჩანკაშვილი, გ. წურცუმია, ო. დენისოვა, თ. აგლადზე

წყლის ელექტროაღდგენის რეაქციის როლი დიმეთილსულფოქსიდის
 ხსნარებში ციკლოპენტადიენილის ანიონის წარმოქმნის პროცესში

რეზიუმე

დადგენილია ციკლოპენტადიენის მონომერის შემცველ დიმეთილსულფოქსიდის ხსნარებში ციკლოპენტადიენილის ანიონის კათოდური გენერირების რეაქციის მექანიზმი.

ELECTROCHEMISTRY

M. V. CHANKASHVILI, G. S. TSURTSUMIA, O. O. DENISOVA, T. R. AGLADZE

ON THE ROLE OF THE WATER ELECTROREDUCTION REACTION
 IN THE PROCESS OF CYCLOPENTADIENYL-ANION FORMATION
 IN DIMETHYLSULPHOXIDE SOLUTIONS

Summary

The mechanism of cyclopentadienyl-anion cathodic generation reaction in dimethylsulphoxide solutions containing cyclopentadiene monomer has been established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Марганцевые антидетонаторы. Под ред. А. Н. Несмеянова. М., 1971.
2. Патент ФРГ № 2720165, 1979, РЖХ 22 Н122 П, 1979.
3. М. В. Чанкашвили, О. О. Денисова, Т. Р. Агладзе. Сообщения АН ГССР, 102, № 2, 1981.
4. Т. Р. Агладзе, Г. С. Цурцумия, Н. П. Абрашкина. Защита металлов, 5, 1975, 609.
5. К. Юрьев. Практические работы по органической химии. М., 1961.
6. Д. Крам. Основы химии карбонильных. М., 1967.
7. R. S. Nicholson, I. Shain Anal. Chem., 36, 1964, 706.
8. D. D. Macdonald В кн.: Transient Techniques in Electrochemistry, New York-London, 1977, p. 111.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Т. Э. ЛОГУА, Д. С. ИОСЕБИДЗЕ, В. П. ОБЛАЩИКОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЗКОСТНО-ТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ
УГЛЕРОДНЫХ СУСПЕНЗИОННЫХ ТРАНСМИССИОННЫХ
МАСЕЛ

(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 24.10.1980)

В связи с необходимостью повышения долговечности и надежности автомобилей и тракторов большое внимание уделяется за последнее время вопросу улучшения качества и понижения расходов авто-тракторных горюче-смазочных материалов.

Одним из путей достижения этой задачи является применение маловязких моторных и трансмиссионных масел, обладающих высокими эксплуатационными свойствами. Такие масла за счет низкой вязкости (около 6—10 сСт при +100°C) и характерных свойств обеспечивают сравнительно малые потери энергии на внутреннее трение машин и этим экономят топлива.

В указанном аспекте перспективны также маловязкие суспензионные масла на основе высокодисперсных антифрикционных материалов, таких как графит, дисульфид молибдена и особенно аморфный углерод, получаемый электрокарбонизацией ароматических углеводородов или окислительным пиролизом природного газа [1—4].

Согласно нашим ранним исследованиям, такие углеродные суспензионные масла обладают высокими трибо-механическими свойствами [5, 6].

В настоящей статье приведены результаты исследования вязкостно-температурных свойств суспензионных трансмиссионных масел высокодисперсного углерода, получаемого окислительным пиролизом метана [7].

Изучено также влияние при этом отдельных компонентов данной суспензии — индустриального масла И-12А (ГОСТ 20799—75), углерода (УПМ), стабилизатора А-1 и депрессатора АзНИИ (ГОСТ 8443—57) на ее вязкостно-температурные свойства.

Для сравнения исследованы также указанные свойства товарных и признанных перспективными автомобильных трансмиссионных масел ТАп-15В (ТУ 38101176—74), северного ТС-10-ОГП (ТУ 38101148—72), ТС-14,5-ДФ-11 (ТУ 38101294—72) и ТСп-15 К.

Эксперименты проведены на ротационном вискозиметре марки «Reotest-2» (ГДР) в интервале температур от +100 до 0°C на Камском автомобильном заводе.

Результаты экспериментов приведены в таблице.

Из данных таблицы видно, что в диапазоне указанных положительных температур компоненты исследуемых суспензий — высокодисперсный углерод-УПМ, стабилизатор А-1 и депрессатор АзНИИ проявляют загущающий эффект в отношении исходного масла И-12А. Так, например, добавление присадок 1% АзНИИ, 17,5% А-1 и композиций присадок 17,5% А-1+1% УПМ вызывает повышение динамической вязкости масла И-12А соответственно при +100°C на 0,6, 1,2 и 2,1 Спз, а при 0°C — на 30, 160 и 190.



Присадка А-1 при введении в исходное масло в количестве 4—20% по мере возрастания ее концентрации в масле вызывает непрерывное повышение динамической вязкости последнего. Причем А-1 в количестве 4—12% дает существенный эффект в среднем в диапазоне температур от +30 до 0°C, а в количестве более 12% — во всем диапазоне температур от +100 до 0°C.

№ п/п	Наименование композиции	Температура, °С					
		100	90	70	50	30	0
		Динамическая вязкость, сПз					
1	И-12А	3,6	4,9	7,9	14,1	35,1	170,0
2	И-12А+0,5%АзНИИ	3,8	5,0	8,0	14,2	35,3	190,0
3	И-12А+1%АзНИИ	4,2	5,2	8,2	16,5	35,5	200,0
4	И-12А+4%А-1	4,4	5,3	8,4	16,9	36,3	220,0
5	И-12А+12%А-1	4,6	5,5	8,6	17,2	36,7	250,0
6	И-12А+17,5%А-1	4,8	5,9	9,2	20,5	48,5	330,0
7	И-12А+20%А-1	5,1	6,8	10,7	23,2	55,5	420,0
8	И-12А+4%А-1+1%УПМ	4,6	5,5	8,7	17,1	38,9	230,0
9	И-12А+4%А-1+3%УПМ	4,8	6,6	10,3	19,1	46,5	240,0
10	И-12А+4%А-1+5%УПМ	5,0	6,9	11,5	20,0	50,8	260,0
11	И-12А+12%А-1+1%УПМ	5,2	7,1	11,8	22,1	53,3	310,0
12	И-12А+12%А-1+3%УПМ	5,5	7,6	12,7	22,8	56,1	360,0
13	И-12А+12%А-1+5%УПМ	5,6	8,0	12,9	23,1	57,0	380,0
14	И-12А+17,5%А-1+1%УПМ	5,7	7,4	12,0	23,8	54,1	360,0
15	И-12А+17,5%А-1+3%УПМ	5,8	7,9	13,2	24,4	56,6	420,0
16	И-12А+17,5%А-1+5%УПМ	6,2	9,3	15,6	30,5	85,9	430,0
17	И-12А+20%А-1+1%УПМ	5,8	7,6	13,6	29,6	60,0	450,0
18	И-12А+20%А-1+3%УПМ	6,0	8,2	15,1	32,0	74,9	470,0
19	И-12А+20%А-1+5%УПМ	6,8	10,0	16,6	37,6	86,6	500,0
20	И-12А+4%А-1+1%АзНИИ	4,5	5,4	8,5	16,0	36,5	220,0
21	И-12А+12%А-1+1%АзНИИ	4,8	6,0	9,0	18,2	40,1	230,0
22	И-12А+17,5%А-1+1%АзНИИ	5,0	6,4	10,5	21,6	46,1	315,0
23	И-12А+20%А-1+1%АзНИИ	5,4	7,1	11,5	24,3	57,4	395,0
24	И-12А+4%А-1+1%УПМ+1%АзНИИ	4,8	6,0	9,0	16,9	40,0	228,0
25	И-12А+4%А-1+3%УПМ+1%АзНИИ	5,0	7,1	11,0	20,6	48,9	230,0
26	И-12А+4%А-1+5%УПМ+1%АзНИИ	5,1	7,4	12,4	22,8	52,3	250,0
27	И-12А+12%А-1+1%УПМ+1%АзНИИ	5,1	6,9	11,6	21,5	51,9	290,0
28	И-12А+12%А-1+3%УПМ+1%АзНИИ	5,4	7,4	12,4	22,3	55,8	320,0
29	И-12А+12%А-1+5%УПМ+1%АзНИИ	5,5	7,7	12,6	22,8	56,5	340,0
30	И-12А+17,5%А-1+1%УПМ+1%АзНИИ	5,6	7,2	11,7	22,0	53,6	340,0
31	И-12А+17,5%А-1+3%УПМ+1%АзНИИ	5,7	7,5	12,8	23,9	55,9	410,0
32	И-12А+17,5%А-1+5%УПМ+1%АзНИИ	6,0	9,0	15,1	30,1	84,2	420,0
33	И-12А+20%А-1+1%УПМ+1%АзНИИ	5,7	7,4	13,2	29,1	59,2	440,0
34	И-12А+20%А-1+3%УПМ+1%АзНИИ	5,9	8,0	14,8	31,7	73,0	455,0
35	И-12А+20%А-1+5%УПМ+1%АзНИИ	6,6	10,8	15,9	36,8	84,5	480,0

Добавление 1—5% высокодисперсного углерода (УПМ) к композиции масла И-12А и стабилизатора А-1, содержащим последний в количестве 4, 12, 17,5 и 20%, еще больше увеличивает их динамическую вязкость. Суммарный эффект повышения вязкости исходного масла в данном случае тоже находится в прямой зависимости от концентрации присадок А-1 и УПМ. Так, например, при добавлении к маслу И-12А композиции присадок 1% УПМ+4%А-1, 5%УПМ+4%А-1, 10%УПМ+20%А-1 и 5%УПМ+20%А-1 приращение динамической вязкости при 50°C составляет соответственно 2,1, 5,9, 15,5 и 23,5 сПз.

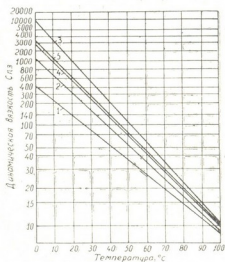
Как указано, депрессатор АзНИИ также повышает динамическую вязкость масла И-12А. Причем указанный эффект не очень значителен, но все-таки можно заметить его прямую зависимость от концентрации АзНИИ даже в пределах 0,5—1% последнего.

Добавление данного депрессатора в количестве 1% к композициям, содержащим масло И-12А и 4, 12, 17,5 и 20% присадки А-1 или же масло И-12А и 4% А-1 с 1, 3 и 5% присадки высокодисперсного углерода, вызывает их загущение во всем диапазоне температур от +100 до 0°C. При добавлении же 1% АзНИИ к остальным исследуемым композициям, содержащим масло И-12А и 12, 17,5 и 20% А-1 с 1, 3 и 5% присадки УПМ, происходит снижение их динамической вязкости во всем указанном диапазоне положительных температур. Так, например, добавление 1% АзНИИ к композициям И-12А + 1% УПМ + 12% А-1 и И-12А + 5% УПМ + 20% А-1 вызвало снижение их вязкости при +100°C на 1,2 и 2,2 Спз, при 0°C — на 50 и 60 Спз, а при 0°C — на 50 и 60 Спз соответственно.

Анализ данных таблицы показывает, что с понижением температуры от +100 до 0°C загущающий эффект присадки А-1 и композиции присадок А-1 и УПМ в отношении исходного масла И-12А усугубляется, чем несколько ухудшаются вязкостно-температурные свойства последнего. Присадка АзНИИ в процентном соотношении в среднем равномерно повышает вязкость данного масла при всех температурах от +100 до 0°C и, следовательно, практически не влияет на его вязкостно-температурные свойства. Например, при +100, 150 и 0°C приращение вязкости масла И-12А от добавления 1% АзНИИ составляет соответственно 16,6, 17 и 77,6%.

Однако, если суммарный эффект действия масла И-12А и присадок УПМ, А-1 и АзНИИ в указанных сочетаниях оценить на фоне существующих ныне автомобильных трансмиссионных масел, можно считать вязкостно-температурные свойства исследуемых углеводородных суспензионных масел довольно хорошими (см. рис. 1).

Рис. 1. Зависимость динамической вязкости от температуры масла: 1— И-12А + 5%УПМ + 17,5%А-1+1% АзНИИ, 2—ТС-10-ОТП, 3—ТАп-15В, 4—ТС-14,5-ДФ-11, 5—ТСП-15К



Вместе с тем нетрудно заметить, что основным носителем таких высоких вязкостно-температурных свойств из компонентов углеродных суспензионных масел является исходное маловязкое индустриальное масло И-12А.

Следовательно, низкий уровень вязкости и хорошие вязкостно-температурные свойства углеродных суспензионных масел обуславливаются базисным минеральным маслом.

Из диаграммы видно, что оптимальный по трибо-механическим свойствам опытный образец углеродного суспензионного трансмиссионного масла И-12А + 5% УПМ + 17,5% А-1 + 1% АзНИИ, по сравнению

с товарными автомобильными трансмиссионными маслами ТАп-15В, ТС-14,5-ДФ-11, северным ТС-10-ОТП и перспективным ГСп-15К, имеет более пологую вязкостно-температурную характеристику. Кроме этого преимущества, оно имеет также сравнительно меньшую динамическую вязкость во всем диапазоне температур от +100 до 0°C, чем указанное масло. Например, оно обладает при +50°C на 108 и 28 Спз и при 0°C на 9580 и 1080 Спз меньшей вязкостью, чем масла ТАп-15В и северное ТС-10-ОТП соответственно.

Указанные хорошие высокие вязкостно-температурные свойства и низкий уровень вязкости опытных углеродных суспензионных трансмиссионных масел могут обеспечить улучшение подачи масла в зону трения деталей и уменьшения энергетических потерь на перемешивание масла в агрегатах трансмиссий, что в итоге приводит к снижению эксплуатационных расходов автомобилей, подтвержденному практикой.

Академия наук Грузинской ССР

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

(Поступило 6.11.1980)

ქიმიური ტექნოლოგია

თ. ლოგუა, ჯ. იოსებიძე, ვ. ობლაშჩიკოვი

ნახშირბადოვანი სუსპენზიური ტრანსმისიული ზეთების ბლანტურ-ტემპერატურული თვისებების კვლევა

რეზიუმე

შესწავლილია მინერალურ ზეთში შეტანილი მაღალდისპერსული ამორფული ნახშირბადის სუსპენზიების ბლანტურ-ტემპერატურული თვისებები, სხვადასხვა დანამატის თანაობისას.

CHEMICAL TECHNOLOGY

T. E. LOGUA, J. S. IOSEBIDZE, V. P. OBLASHCHIKOV

STUDY OF THE VISCOUS-TEMPERATURE PROPERTIES OF CARBONACEOUS SUSPENSION TRANSMISSION OILS

Summary

Study has been made of the viscous-temperature properties of high-dispersed amorphous carbonaceous suspensions in mineral oils with different additives.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Р. Брейтуйт. Твердые смазочные материалы и антифрикционные покрытия. М., 1967.
2. И. Э. Виноградова. Противозносные присадки к маслам. М., 1972.
3. Автомобильная промышленность США, № 2, 1979.
4. Реферативный журнал. Двигатели внутреннего сгорания. Отдельный выпуск, 1976, № 5. М., 1979.
5. Л. Д. Меликадзе, Д. С. Иосебидзе и др. Авторское свидетельство № 633895, бюл. № 43, 1978, 83.
6. Л. Д. Меликадзе, Д. С. Иосебидзе. Сообщения АН ГССР, 54, № 3, 1969.
7. Д. С. Иосебидзе, Т. Э. Логуа и др. Расчет и конструирование деталей машин. Научные труды, № 3 (224). Тбилиси, 1980.

Н. И. КВАРАЦХЕЛИА

НЕКОТОРЫЕ АЭРОКЛИМАТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СТРУЙНЫХ ТЕЧЕНИЙ НАД РАЙОНОМ БАТУМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Ф. Асланикашвили 11.12.1980)

Несмотря на то что со времени открытия струйных течений в атмосфере прошло значительное время (около 40 лет), интерес к изучению вопросов, связанных со струйным течением, все еще не ослабевает, так как они являются весьма существенным метеорологическим объектом. В связи с этим очевидно, что выявление слоев атмосферы, где можно ожидать резкие горизонтальные и вертикальные сдвиги ветра, имеет весьма важное практическое значение при обеспечении авиации метеорологическими данными.

В статье приведены характер изменения с высотой средних значений скорости ветра при струйных течениях, величины вертикальных градиентов скорости ветра, повторяемость направлений и скорости и другие параметры струйных течений.

Для выполнения этой работы были использованы данные ветрового зондирования атмосферы над Батуми за 1968—1978 гг., проведенного в январе, апреле, июле и октябре. Всего было проанализировано почти 1900 случаев ветрового зондирования. К струйным течениям относились результаты зондирования, при которых в верхней половине тропосферы и в нижней стратосфере в слое 6—20 км на двух смежных высотах, толщиной не меньше 1 км, скорость ветра превышала 30 м/сек. Для всего времени наблюдений число случаев струйных течений оказалось равным 655.

Наиболее часто струйные течения над районом Батуми наблюдаются летом. Это объясняется частым нахождением над этой территорией планетарных высотных фронтальных зон (ПВФЗ), которые обуславливают в это время года нахождение в верхней тропосфере и нижней стратосфере субтропических струйных течений. Свообразно изменяются с высотой при струйных течениях средние величины скорости ветра над Батуми. На рис. 1 приводится распределение средней величины скорости ветра при струйных течениях. В январе и апреле средняя скорость ветра в струйном течении достигает максимального значения 35—37 м/сек на высоте 10 км. В июле средняя скорость струйного течения достигает максимального значения 41 м/сек на высоте 12 км. В октябре средняя скорость ветра достигает максимального значения 35 м/сек на высоте 11 км. Из этого следует, что наибольшее значение средних скоростей ветра при струйных течениях наблюдается в июле, но в нижней половине тропосферы до высоты 7—8 км средняя скорость ветра при струйных течениях меньше по величине, чем в остальные месяцы. Как видно из рис. 1, средние значения скорости ветра в слое стратосферы значительно больше в январе, чем в апреле, июле и октябре. Столь своеобразный годовой ход средних значений скорости

ветра в слоях стратосферы объясняется тем, что летом выше 18—20 км над Закавказьем преобладает восточное направление ветра, которое характеризуется небольшими скоростями.

В таблице приведены средние величины вертикальных градиентов скорости ветра при струйных течениях над Батуми. Из рассмотренной таблицы следует, что при струйных течениях наблюдаются скачкообразное возрастание и убывание скорости ветра с высотой.

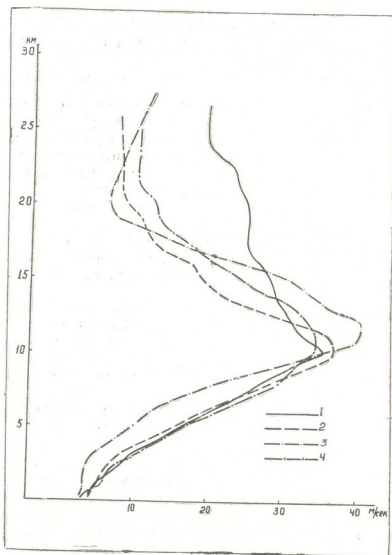


Рис. 1. Средние значения скорости ветра над Батуми для случаев, когда наблюдались струйные течения: январь (1), апрель (2), июль (3), октябрь (4)

Экспериментальными полетами самолетов установлено, что на тех высотах, где наблюдаются резкие вертикальные и горизонтальные изменения скорости ветра, отмечаются турбулентные движения в атмосфере, которые вызывают болтанку самолетов, затрудняют управление и иногда приводят к разрушению самолета [1].

В зависимости от величины температурных контрастов между взаимодействующими воздушными массами в области нахождения высотных фронтальных зон скорости струйного течения в атмосфере могут изменяться в значительных пределах.

В отдельных случаях скорости ветра в струйном течении изменяются в широких пределах. Однако над Батуми в большинстве случаев они не превышают 50 м/сек. В редких случаях скорости ветра в струйных течениях над районом Батуми могут превышать 60 м/сек.

Средние вертикальные градиенты скорости ветра (м/сек·км) над районом Батуми для случаев струйных течений

Месяцы	Слой, км										
	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—8	8—9	9—10	10—11	11—12
Январь	2,3	2,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,2	3,7	4,6	3,2	-1,9
Апрель	1,0	1,9	3,7	4,0	3,7	4,7	4,9	4,8	2,9	-0,3	-4,5
Июль	-0,2	1,0	2,7	2,7	2,6	4,1	5,2	6,9	6,8	4,6	0,5
Октябрь	1,5	3,4	3,4	3,6	4,7	4,0	3,4	2,7	2,8	0,4	-1,3

Месяцы	Слой, км										
	12—13	13—14	14—15	15—16	16—17	17—18	18—19	19—20	20—21	21—22	22—23
Январь	-0,8	-1,0	-0,4	-1,6	-1,6	-0,1	0,3	-0,2	-0,3	-0,2	-0,4
Апрель	-6,5	-4,0	-2,6	-2,2	-3,4	-1,6	-1,4	-1,0	-0,9	0,1	-0,2
Июль	-0,8	-3,8	-5,4	-6,4	-7,4	-5,7	-3,7	-1,0	0,3	1,0	0,7
Октябрь	-1,8	-4,0	-3,3	-3,0	-3,1	-3,0	-1,5	-0,6	-2,3	-0,1	0,1

Струйные течения над районом Батуми имеют преимущественно западное, юго-западное и северо-западное направления.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 12.12.1980)

ფიზიკური გეოგრაფია

ბ. კვარაცხელია

ბათუმის ზღადა ჰაერის ნაკადურ დინებათა ზოგადი
აეროკლიმატური მახასიათებელი

რეზიუმე

სეზონურ კრილში შესწავლის შედეგად გამოვლენილია, რომ ბათუმის ზღადა ჰაერის ნაკადურ დინებათა სიმძლავრე მკვეთრად მატულობს მიწის ზედაპირიდან 10—11 კმ სიმაღლემდე, შემდეგ მკვეთრადვე ეცემა და 20 კმ-ის ზევით სტაბილურს უახლოვდება.

N. I. KVARATSKHELIA

SOME AEROClimatic CHARACTERISTICS OF AIR FLOWS OVER
BATUMI AREA

Summary

A seasonal cross-sectional study has revealed that the power of air flows above Batumi sharply increases up to the height of 10-11 km, then drops drastically, and above 20 km approaches stability.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Г. Пчелко, Н. В. Петренко, Г. С. Булдовский. Метеорологические условия полетов сверхзвуковых самолетов. Л., 1970, 162.



ГЕОЛОГИЯ

А. А. КВИЦИАНИ, В. И. ГЕЛЕНШВИЛИ, Д. Г. САЛИЯ, Г. А. ДЖАПАРИДЗЕ

ЗОЛОТО-РТУТНАЯ РУДНАЯ ФОРМАЦИЯ
 (на примере одного рудного района)

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 6.11.1980)

Исследуемый район характеризуется слабой складчатостью, обусловленной жестким палеозойским фундаментом под покровом мезозойских отложений [1]. В центральной его части расположена субширотная вулкано-тектоническая депрессия мозаично-блокового строения, осложненная разноориентированными тектоническими разрывами.

В районе широко развиты месторождения и рудопроявления медно-колчеданной, барит-полиметаллической, гематитовой, золоторудной и марганцевой рудных формаций [2]. Проявления золото-ртутной формации в данном районе впервые выделены авторами. Детальные геологические, петрографические и минералогические исследования, проведенные в пределах ранее открытых (А. А. Чехани, Г. Б. Твилдиани) ртутных рудопроявлений, позволили коренным образом изменить представления об их геологическом строении и вещественном составе руд.

Ниже описывается одно из рудопроявлений этого типа.

В геологическом строении рудопроявления принимают участие верхнемеловые вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы кислого, среднего, редко основного состава, вмещающие дайки диабазов. Важную роль играют липаритовые экструзивы изометричной формы, андезитовые порфириты и липарито-дациты. Последние часто альбитизированы. В русле реки местами отмечаются лавовые потоки долеритов неоген-четвертичного возраста.

Вулканогенные породы в отдельных участках претерпели интенсивное гидротермальное изменение, в результате чего они преобразованы в различные фации гидротермальных аргиллизитов и кварцитов. Наиболее интенсивно вдоль дорудных разломов изменены псефитовые туфы кислого состава. Гидротермальные метасоматиты образуют тела удлиненной формы. Центральная их часть мощностью 5—40 м слагается вторичными кварцитами (фации монокварцитов и кварц-гидрослюдистых кварцитов с сульфидной минерализацией). Кварциты окаймлены кварц-каолинит-гидрослюдистыми аргиллизитами, периферическую часть которых слагают кварц-каолинит-гидрослюда-альбитовые (или адуляровые) аргиллизиты. В двух последних фациях отмечается интенсивная пиритизация. Зональное строение метасоматитов хорошо прослеживается на всем протяжении рудной зоны. Само рудопроявление представлено двумя параллельными зонами широтного простирания, расположенными в центральной части гидротермальных аргиллизитов и падающими на юг (60—75°). Они прослежены по простиранию на 3 км при мощности от 5 до 10 м.

Рудовмещающие породы окварцованы до монокварцитов и кварц-гидрослюдистых кварцитов. Местами они содержат прожилково-

вкрапленное оруденение киновари, барита, редко халькопирита, галенита и сфалерита. Иногда отмечаются линзы (50×10 см) чистой киновари. Жильные минералы представлены кварцем, диккитом, баритом, диккит-каолинитом и карбонатами; в ассоциации с ними отмечаются мелкие зеленоватые прожилки алунита. В зоне окисления кварцитов наблюдаются примазки и гнезда азурита, малахита, гидроокислов железа и ярозита, в виде выделений неправильной формы часто присутствует вторичная киноварь.

Привлекают внимание брекчированные участки монокварцитов и кварц-гидрослюдистых кварцитов, сцементированных белым или серым крупнокристаллическим кварцем поздней генерации (продуктивный на золото кварц). Этот кварц совместно с мелкокристаллическим кварцем первой генерации представляется одним из основных компонентов вторичных кварцитов. В них часто наблюдаются хорошо развитые кристаллы кварца и рудная пыль. Выделения золота приурочены к обогащенным киноварью участкам, залегания которых колеблются от дневной поверхности до значительных глубин.

Киноварь здесь представлена мелкозернистой разновидью, в которой изредка отмечаются микроскопические крестовидные двойники. В киноварных рудах часто наблюдаются пластинки золота и мелкие эмульсионные выделения галенита и сфалерита. Золото обычно встречается в виде тонкодисперсной или мелкой изометричной вкрапленности в киновари, а также совместно с ней в кварце поздних генераций, что, возможно, обусловлено их одновременным образованием, которое происходило при температуре 80—250°C. Эти данные позволяют представить вторичные кварциты с киноварной минерализацией, расположенные в центральных частях гидротермальных аргиллизитов, в виде единого золотосодержащего рудного комплекса.

Следует отметить, что на месторождениях золото-серебряной формации Восточно-Азиатского вулканогенного пояса гидротермальные аргиллизиты занимают самую верхнюю часть метасоматической колонки, в которой рудные тела расположены на глубине 150—400 м [3]. В нашем случае повышенные содержания золота фиксируются в различных фациях гидротермальных аргиллизитов. Это дает возможность предположить о перспективности глубоких горизонтов на золото и рекомендовать вскрытие буровыми скважинами известных ртутных проявлений до глубин 400 м. Наличие в рудных полях гидротермальных аргиллизитов свидетельствует о незначительной глубине эрозийного среза, что обеспечивает сохранность золото-ртутных рудных тел.

Результаты проведенных исследований позволяют впервые для данного района выделить новую золото-ртутную рудную формацию, представителями которой, помимо вышеотмеченного проявления, являются многочисленные участки ртутного оруденения, обладающие сходными геологическими особенностями.

Кавказский институт минерального сырья
им. А. А. Твалчрелидзе

(Поступило 6.11.1980)

ა. კვიციანი, ვ. ბელიშვილი, ჯ. სალია, გ. ჯაპარიძე

ოქრო-ვერცხლისწყლის მადნიანი ფორმაცია (ერთ-ერთი მადნიანი რაიონის მაგალითად)

რეზიუმე

ერთ-ერთი მადნიანი რაიონის ვერცხლისწყლის გამოვლინებების მადნების და ჰიდროთერმულად შეცვლილი ქანების დეტალური შესწავლის საფუძველზე დავადგინეთ ოქროს და ვერცხლისწყლის გამადნებათა გენეტიკური კავშირი და ოქროს აწეული შემცველობები სინგურის მადნებში და მადანშემცველ ჰიდროთერმულ არგილიზიტებში, რაც საშუალებას გვაძლევს მოცემული რაიონებისათვის გამოვყოთ ოქრო-ვერცხლისწყლის მადნიანი ფორმაცია.

GEOLOG.

A. A. KVITSIANI, V. I. GELEISHVILI, J. G. SALIA, G. A. JAPARIDZE

A Au-Hg ORE FORMATION

Summary

On the basis of a detailed study of ores and metasomatic rocks of Hg manifestations from an ore region it has been determined that Au ores are genetically connected with Hg ones, and that the latter are characterized by a high content of gold, as well as of hydrothermal argillites. This can serve as a criterion in searching for ore bodies of a Au-Hg formation in the region in question.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Д. Гамкrelidze. В кн.: «Геологическое строение и металлогения Юго-Восточной Грузии». Тбилиси, 1965.
2. Г. А. Твалчrelidze. Эндогенная металлогения Грузии. М., 1961.
3. А. А. Сидоров. Золото-серебряная формация Восточно-Азиатских вулканогенных поясов. Магадан, 1978.



И. В. КВАНТАЛИАНИ, Т. А. ПАЙЧАДЗЕ, В. А. ТОДРИА

О БЕРРИАСЕ У «ГОЛУБОГО ОЗЕРА» В УЩЕЛЬЕ
р. БЗЫБЬ (ГРУЗИЯ)

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 1.12.1980)

Отложения, соответствующие берриасскому ярусу, на территории Грузии развиты в основном на южном склоне Большого Кавказа. Однако не во всех разрезах можно встретить фауну, позволяющую датировать вмещающие породы. Поэтому в большинстве случаев берриас выделяется условно по стратиграфическому положению в разрезе. В зависимости от литологического характера пород частота находок фауны бывает самой различной. Так, например, в большом количестве встречаются брахиоподы (отсюда название «брахиоподовый горизонт»), относительно редко — двустворчатые, а еще реже — аммониты. Можно назвать лишь несколько обнажений, в которых были найдены единичные берриасские аммониты: в бассейнах рр. Псоу (приток р. Арква), Бзыбь, в окрестностях г. Гагра, по р. Галидзга, на Мамисонском перевале, в Юго-Осетии и Зааалазанской Кахети. Лишь в Западной Абхазии (в окрестностях г. Гагра и в верховьях р. Псоу), а также в Раче (на Мамисонском перевале) берриас согласно залегает на породах титона, а в остальных пунктах — трансгрессивно на различных стратиграфических уровнях средней и верхней юры. Отложения берриаса согласно сменяются валанжином, и литологическая граница между ними настолько нечеткая, что их трудно отделить друг от друга. В работах [1—4], а также М. С. Эрстави в 1950 г. и Н. А. Ясамановым в 1967 г. даны интересные сведения по стратиграфии и фауне берриасских отложений бассейна р. Бзыбь. При упомянутой скудности фауны каждая новая находка берриасских аммонитов и других ископаемых организмов вызывает большой интерес исследователей, а отложения, заключающие эти ископаемые, несомненно заслуживают описания. Излагаемые ниже результаты наших исследований касаются распространения берриасских отложений в ущелье р. Бзыбь, в районе Голубого озера.

На опубликованных геологических картах этот участок ущелья р. Бзыбь предшествующими исследователями изображался по-разному. На одних [5] в мульде Ачмардской синклинали (рассеченной здесь ущельем р. Бзыбь) указано наличие неокомских отложений, на других же [6, 7] полоса неокомских отложений показана замкнутой по обе стороны р. Бзыбь, а в самом ущелье отмечены лишь верхнеюрские образования. Это обстоятельство говорит о том, что целесообразно вернуться к рассмотрению спорного вопроса для всестороннего и окончательного его решения на основании новых неоспоримых палеонтологических данных. На южном крыле указанной синклинали берриасские аммониты впервые были найдены Б. А. Соколовым (*Dalmsiceras* sp. ex gr. *dalmasi* Piot.), затем Т. А. Пайчадзе, а несколько позднее И. В. Кванталиани. Чуть севернее, уже на другом крыле той

же синклинали В. А. Тодриа в шлифах обнаружил берриасский комплекс кальпиевелеид.

Ниже описывается разрез, наблюдаемый по шоссе в ущелье р. Бзыбь, от Голубого озера в сторону озера Рица (рис. 1).

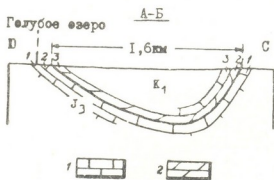


Рис. 1. Схематический геологический разрез Ачмардской синклинали севернее Голубого озера, в ущелье р. Бзыбь: 1 — известняки, 2 — мергели

На южном крыле Ачмардской синклинали возвышающиеся над Голубым озером отвесные скалы сложены породами, наклоненными на север $360^\circ \rightarrow 35^\circ$:

J_3t (?) 1. Средне- и тонкослоистые светло-серые кристаллические доломитовые и буровато-серые криптокристаллические известняки, при ударе молотком издающие запах нефти, но не содержащие фауну 25—30 м

2. Массивные и толстослоистые буровато-серые кристаллические известняки. В шлифах обнаружены *Glomospira* sp., *Quinqueloculina* sp., *Ostracoda* 25—30 м

K_1b 3. Чередование среднеслоистых светло-серых песчаных известняков (мощность слоев 30—40 см) и тонкослоистых, часто рассланцованных песчаных мергелей (мощность пачек 50—60 см). В песчаных мергелях на 1 м выше подошвы толщи обнаружены *Fauriella incomposita* (Ret.), *F. shipkovensis* (Nikolov et Mandov), *Dalmasiceras* cf. *crassicostatum* Djan., *D. sp.*, *Neocosmoceras* sp., *Pomeliceras* sp. На 1,5 м выше от предыдущего образца найдены *Dalmasiceras* sp. ind. . . 2,5—3,0 м

Более высоко залегающие породы перекрыты четвертичными отложениями, развитыми вдоль дороги на протяжении 1,0—1,2 км. Дальше обнажаются отложения северного крыла Ачмардской синклинали, наклоненные на юг $180^\circ \rightarrow 50^\circ-60^\circ$:

J_3t (?) 1. Толсто- и среднеслоистые розовато- и светло-серые кристаллические и крупнозернистые известняки. В шлифах обнаружены *Glomospira* sp., *Textularia* sp., *Quinqueloculina* sp., *Ostracoda* 20—25 м

K_1b 2. Чередование толстослоистых зеленовато-серых песчаных известняков (мощность слоев 0,8—1,0 м) и тонкослоистых рассланцованных песчаных мергелей (мощность пачек 1,0—1,5 м). В мергелях наблюдаются редкие неопределимые фрагменты аммонитов 12—15 м

3. Толсто- и среднеслоистые голубовато-серые песчаные и кристаллические известняки. В шлифах обнаружены *Calpio-*

nella alpina Lor., Tintinnopsella carpathica (Murg. et Fil.), T. cf. doliphormis (Col.), Remaniella cf. cadischiana (Col.), Calpionellopsis cf. simplex (Col.), Calpionellites cf. darderi (Col.), Lorenziella cf. hungarica Knauer et Nagy, Amphorellina cf. subacuta Col., Stenosemellopsis cf. hispanica (Col.) 25—30 м

Толща 3 южного крыла синклинали содержит аммониты, стратиграфическое распространение которых не выходит за пределы берриаса. Учитывая большое литологическое сходство и наличие неопределимых фрагментов аммонитов, по всей вероятности, этот же возраст можно распространить и на толщу 2 северного крыла синклинали. Расположенная выше толща 3 северного крыла синклинали является самым молодым членом из всех наблюдаемых образований синклинали. Она содержит богатый комплекс кальционеллид, большинство членов которого впервые появляется в берриасском веке, а некоторые из них — даже в позднем берриасе.

Учитывая непрерывность разреза, с полным основанием можно допустить наличие в синклинали всего берриаса. Литологически сходные и содержащие одинаковые неопределимые остатки фораминифер и остракод толща 2 южного крыла и толща 1 северного крыла синклинали, которые подстилают несомненно датированный берриас, по всей вероятности, соответствуют верхам титона и, пока не найдена руководящая фауна, относятся к этому ярусу условно.

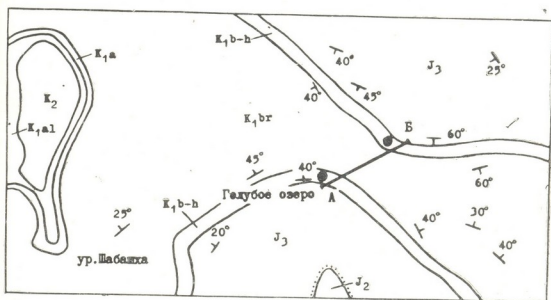


Рис. 2. Схема геологического строения района «Голубого озера» в ущелье р. Бзыбь (составлена по материалам С. Г. Букция и др. [1] с изменениями авторов): K_2 — верхний мел нерасчлененный; K_{1aI} — альб, глины и мергели; K_{1a} — апт, мергели и мергелистые известняки; K_{1br} — баррем, слоистые известняки, доломитизированные известняки, мергели и мергелистые известняки; K_{1b-h} — берриас-готерив, доломитизированные битуминозные известняки, мергелистые и песчанистые известняки; J_3 — верхняя юра нерасчлененная, терригенные и карбонатные отложения; J_2 — байос, среднеюрская порфиритовая серия; — — — — — границы несогласного залегания пород; ● — места находок ископаемой фауны

Таким образом, в ущелье р. Бзыбь, в северном направлении от Голубого озера, на протяжении почти 1,6 км распространены нижнемело-

вые отложения, непрерывно простирающиеся с правобережной стороны на левобережную (рис. 2). Берриаский возраст крыльев Ачмардской синклинали следует считать бесспорно установленным на основании изучения обнаруженных здесь аммонитов и кальпионеллид. Однако в мульде синклинали, где на протяжении 12 км отложения мела перекрыты четвертичными образованиями, по всей вероятности, представлены и более высокие стратиграфические уровни неокома, возможно даже вплоть до баррема включительно.

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

ГрузКНИПО СевкавНИПИнефть

(Поступило 11.12.1980)

გეოლოგია

ი. კვანტალიანი, თ. პაიჩაძე, ვ. თოდრია

მდ. ბზივზის ხეობაში „ცისფერი ტბის“ მიდამოების ბერიასულის შესახებ

რეზიუმე

„ცისფერი ტბის“ მიდამოები წინა მეკლევართა მიერ მოცემულ გეოლოგიურ რუკებზე ნაჩვენებია იყო ხან ზედაიურული, ხან კი ქვედაცარცული ნალექების გავრცელების არედი. ახალი პალეონტოლოგიური მონაცემებისა და სტრატиграფიული დაკვირვებების საფუძველზე დამტკიცდა, რომ ამ რაიონში გამავალი აჩმარდის სინკლინის ფრთები აგებულია ბერიასული ნალექებით, ხოლო ნაოჭის გულში დაშვებულია ნეოკომურის უფრო ახალგაზრდა წარმონაქმნების არსებობა.

GEOLOGY

I. V. KVANTALIANI, T. A. PAICHADZE, V. A. TODRIA

ON THE BERRIASIAN OF THE "BLUE LAKE" ENVIRONS IN THE BZYB VALLEY (GEORGIA)

Summary

On the geological maps of previous workers in the environs of the "Blue Lake" either Upper Jurassic or Lower Cretaceous deposits are shown. New palaeontological data and stratigraphic studies demonstrate that the flanks of the Achmarda syncline—the major structure here—are formed of Berriasian deposits, whereas in its core the occurrence of higher horizons of the Neocomian is probable.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Г. Букня и др. Геологическая карта и карта полезных ископаемых Абхазской АССР. Объяснительная записка. М., 1971.
2. Э. В. Котетишвили. Изв. Геол. о-ва АН ГССР, т. III, вып. 2, 1963.
3. Н. Г. Химшиашвили. Верхнеюрская фауна Грузии. Тбилиси, 1957.
4. М. С. Эристави. Труды Геол. ин-та АН ГССР, сер. геол., т. VI (XI), 1952.
5. К. Н. Паффенгольц. Геологический очерк Кавказа. Ереван, 1959.
6. Геологическая карта ГССР, м-б 1:600 000. Под ред. П. Д. Гамкрелидзе. М., 1961.
7. Геологическая карта Кавказа, м-б 1:500 000, Под ред. Д. В. Наливкина и В. И. Яркина. М., 1976.

Ф. Д. МАИСАДЗЕ

О ФАЦИЯХ ПАЛЕОГЕНА АБХАЗИИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 19.1.1981)

В геологическом строении Абхазии палеогеновые отложения играют значительную роль. По фаціальным признакам с севера на юг можно выделить три отличающиеся друг от друга зоны: 1 — переходных фаций (верховья рр. Псоу и Бзыбь), 2 — смешанных фаций (восточное окончание Сочи-Адлерской депрессии) и 3 — субплатформенных фаций (междуречье Бзыби и Ингури). Первые две из них развиты в Гагрско-Джавской зоне, а последняя — на Грузинской глыбе. Для каждой из этих зон характерны различные фаціальные и литологические особенности, отражающие условия осадконакопления в соответствующих зонах.

Отложения зоны переходных фаций по своей природе являются переходными между субфлишевыми и субплатформенными фациями. Здесь в основном развиты карбонатно-терригенные отложения небольшой мощности.

Породы зоны смешанных фаций, выделяемые нами впервые, как по литологическим признакам, так и по мощностям четко отличаются от отложений зоны переходных фаций. С породами же зоны субплатформенных фаций их связывает определенное сходство; в частности, нижняя часть их разреза (палеоцен-низы верхнего эоцена) проявляет сходство с одновозрастными отложениями зоны субплатформенных фаций. Верхние же части разрезов этих зон характеризуются различными фациями и мощностями.

Эти различия и сходства обусловили выделение отложений, слагающих восточное окончание Сочи-Адлерской депрессии, в самостоятельную зону смешанных фаций.

Породы зоны переходных фаций фаунистически слабо охарактеризованы и их возраст, за исключением отдельных толщ, определяется условно по их стратиграфическому положению или же по другим косвенным признакам.

В рассматриваемой фаціальной зоне основные выходы палеогеновых образований развиты в верхнем течении р. Бзыбь, где они принимают участие в строении синклинали Рихва. Литологически здесь представлены мергели, песчанистые известняки, песчаники, гравелиты и пелитолиты. По имеющимся в настоящее время фактическим материалам возраст этих отложений определяется как нижний и средний эоцен, хотя не исключена возможность, что часть осадков охватывает как палеоцен, так и низы верхнего эоцена.

В западной части зоны (верховья р. Псоу) палеогеновые отложения представлены в основном немыхи шенковидно-оскольчатými аргилитами с прослоями песчаников, возраст которых условно датируется палеоцен-средним эоценом.



Видимая мощность этих отложений колеблется в пределах 150—300 м. Более детальная характеристика палеогеновых отложений разбитых в зоне переходных фаций дана нами в [1, 2].

Развитые южнее смешанные и субплатформенные фации представлены всеми ярусами палеогена. Эти отложения, за исключением их верхней части (олигоцен), фаунистически хорошо охарактеризованы, и их возраст как палеонтологически, так и стратиграфически можно считать хорошо обоснованным [3].

Ввиду неодинаковой степени фаунистической охарактеризованности упомянутых зон сопоставление их отдельных стратиграфических единиц часто затруднено.

Палеогеновые отложения зоны смешанных фаций по литологическим признакам разделяются на две части: нижняя (палеоцен-низы верхнего эоцена), представленная маломощной (170—200 м) типично субплатформенной фацией и верхняя (верхний эоцен-олигоцен), представленная сравнительно мощной (1600—1800 м) молассоидной фацией предгорного прогиба.

В полевых условиях хорошо выделяются литологические пачки, которые не всегда совпадают с биостратиграфическими единицами, в силу чего для зоны смешанных фаций будет дана характеристика литологических пачек.

Самыми древними из них является пачка нижних зеленых мергелей (дат-низы палеоцена), представленная зеленовато-серыми мергелями с редкими прослоями известняков. Контакт мергелей с нижележащими маастрихтскими известняками согласный.

Следующие выше нижние пестроцветные мергели постепенно сменяют по разрезу вышеописанную пачку, ввиду чего проведение границы между этими литологическими единицами затруднено. Пачка состоит из чередования зеленовато-серых, коричневатых-серых и серых мергелей с редкими прослоями песчаных известняков. По содержащейся в них микрофауне эти отложения датируются как верхний палеоцен-нижний эоцен.

Пестроцветные мергели также постепенно сменяются верхними зелеными мергелями (средний эоцен). Граница между ними более или менее четкая. Макроскопически эти мергели похожи на нижние зеленые мергели. При выветривании они часто становятся комковатыми, встречаются в них включения пирита.

Над верхними зелеными мергелями согласно залегают лиролепсовые мергели, являющиеся в Абхазии маркирующим горизонтом, возраст которых соответствует самым низам верхнего эоцена. Макроскопически лиролепсовые мергели легко отличаются от других осадков, слагающих палеоген. Они коричневатые-серые, коричневые, почти черные, плитчатые, при выветривании становятся листоватыми. В них довольно часто встречаются чешуи рыб, включения пирита и лимонитизированные конкреции.

Лиролепсовые мергели вверх по разрезу постепенно сменяются верхними пестроцветными мергелями верхнего эоцена. Макроскопически эти отложения аналогичны раннеописанным нижним пестроцветным мергелям.

Над пестроцветными мергелями следуют регрессивные отложения мацестинской свиты (верхний эоцен). Литологически она расчленяется на три горизонта: нижний—песчано-глинистый, средний — «горизонт с включениями» (олистостромы) и верхний — глинисто-песчаный.



Песчано-глинистый горизонт постепенно сменяет нижележащие мергели верхнего эоцена. В нижней части он представлен мергелями, редко карбонатными глинами. В них появляются прослои мелкозернистых карбонатных песчаников. Вверх по разрезу количество и мощность песчаных прослоев постепенно увеличивается, составляя чередование с мергелями.

Средняя часть мацестинской свиты — «горизонт с включениями» (олигостромы) представляет собой типичное подводно-оползневое образование [4]. Основными породами горизонта с включениями являются песчаные мергели и карбонатные глины, которые содержат олистолиты мергелей, известняков и кремней, размер которых варьирует от нескольких сантиметров до нескольких метров в поперечнике, достигая иногда десятков метров.

Следующий выше глинисто-песчаный горизонт без следов прерыва сменяет олигостромы и представлен карбонатными глинами, мергелями и песчаниками. Роль последних вверх по разрезу заметно увеличивается.

Общая мощность мацестинской свиты в среднем равна 320—350 м.

Самая верхняя часть палеогена, обнажающаяся в рассматриваемой зоне, представлена также регрессивными отложениями хостинской свиты (олигоцен). Эта свита, сложенная в основном более плотными толстослоистыми песчаниками, создает положительные элементы рельефа. В составе свиты принимают участие также карбонатные глины и мергели, встречающиеся в виде прослоев.

Мощность хостинской свиты составляет 400—460 м.

Сочинская свита (олигоцен), следующая над хостинской свитой, на рассматриваемой территории не обнажается, и ее присутствие здесь было подтверждено бурением. Она представлена в основном песчанистыми глинами с прослоями песчаников.

Мощность этой свиты должна составлять 900—1000 м.

Субплатформенные фации, развитые в междуречье Бзыби и Ингури, характеризуются незначительной фациальной изменчивостью. Наиболее выдержанными в этом отношении являются верхнеэоценовые и олигоценные образования.

Большая часть палеогеновых пород зоны содержит фауну, характеризуется небольшими мощностями (за исключением олигоцена) и несложной тектоникой, что и обусловило их хорошую стратиграфическую и палеонтологическую изученность.

Палеоцен в рассматриваемой фациальной зоне представлен кремнесодержащими и глауконитовыми известняками. Исключение составляет лишь междуречье Отхара и Апста, где палеоцен-средний эоцен представлен мергелями.

Нижний эоцен, постепенно сменяющий вверх по разрезу палеоценовые породы, представлен нижнефораминиферовыми мергелями и известняками, содержащими пирит и кремний. Средний эоцен в основном представлен пиритсодержащими мергелями. Лишь в районе Новог Афона развиты известняки.

Нижняя часть верхнего эоцена, как и в зоне смешанных фаций, представлена лиролепидовыми мергелями, а верхняя часть — верхнефораминиферовыми мергелями.

Мощность палеоцен-верхнеэоценовой части в рассматриваемой зоне в среднем равна 130—180 м.

Олигоценные отложения в зоне субплатформенных фаций, как на большей части территории Кавказа, представлена хорошо известной

майкопской серией, охватывающей олигоцен и нижний миоцен. В отличие от многих областей, где майкопские отложения трансгрессивно залегают на нижележащих породах, в рассматриваемой зоне наблюдается постепенный переход от верхнеэоценовых мергелей в хадумские слои нижнего олигоцена. Мощность олигоценовой части майкопской серии меняется в пределах от 100 до 600 м.

Таким образом, анализ фаций и мощностей палеогеновых отложений подтверждает в пределах Абхазии правильность выделения трех самостоятельных фациальных зон, отличающихся друг от друга и по характеру истории геологического развития.

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

(Поступило 22.1.1981)

გეოლოგია

ფ. მაისაძე

აფხაზეთის პალეოგენის ფაციესების შესახებ

რეზიუმე

აფხაზეთის ტერიტორიაზე ჩრდილოეთიდან სამხრეთის მიმართულებით პალეოგენური ნალექების მიხედვით გამოიყოფა სამი ერთმანეთისაგან განსხვავებული ზონა: 1 — გარდამავალი ფაციესებისა (მდ. ფსოუს და ბზიფის ზემო წელი); 2 — შერეული ფაციესებისა (სოჭი — ადლერის დეპრესიის აღმოსავლეთი დაბოლოება, გამოყოფილია პირველად) და 3 — სუბპლატფორმული ფაციესებისა.

თითოეულ ზონაში განვითარებული პალეოგენური ნალექები ერთმანეთისაგან განსხვავდება ფაციესურად, ლითოლოგიურად და სიმქლავრებით.

GEOLOGY

F. D. MAISADZE

ON ABKHAZIAN PALEOGENE FACIES

Summary

On the territory of Abkhazia, from north to south, three different zones are distinguished in the Paleogene sediments: 1) transitional facies (in the upper parts of the rivers Psou and Bzyb); 2) mixed facies (distinguished for the first time in the eastern end of the Sochi-Adler depression), and 3) sub-platform facies.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Ш. Салуквадзе, Ф. Д. Майсадзе. Сообщения АН ГССР, 72, № 2, 1973.
2. Ф. Д. Майсадзе. Сообщения АН ГССР, 74, № 1, 1974.
3. Н. Ш. Салуквадзе. Сб. «Вопросы геологии северо-западной части Абхазии». Тбилиси, 1972.
4. Ф. Д. Майсадзе. Сообщения АН ГССР, 83, № 2, 1976.



Г. В. ГИГИАДЗЕ, В. Д. ГУНИАВА

ПРЕНИТ-ПУМПЕЛЛИТОВЫЕ МЕТАСОМАТИТЫ БАССЕЙНА
 р. ДЖЕДЖОРА (ГРУЗИЯ)

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 26.1.1981)

В бассейне р. Джеджора, в пределах развития оруденений свинцово-цинковой рудной формации, широким распространением пользуются гидротермально измененные породы, относимые к пропилитам. В их составе впервые установлена пренит-пумпеллитовая фация, которая развивается, главным образом, в приконтактных зонах субцелочных гранит-порфировых и трахи-порфировых пород, секущих байосскую вулканогенно-осадочную толщу андезито-базальтового состава, а также в зонах повышенной трещиноватости.

Пренит-пумпеллитовая фация подразделяется на три субфации: 1) пренит-пумпеллит-альбит-хлоритовую, 2) пренит-альбит-хлоритовую и 3) пумпеллит-альбит-хлоритовую. Последняя развивается преимущественно по субцелочным гранит-порфирам и трахи-порфирам, а две другие — по дайковым и вулканогенно-осадочным образованиям андезито-базальтового состава.

Макроскопически пумпеллит и пренитсодержащие породы характеризуются темно-зеленым и серовато-зеленым цветами, массивным строением, чаще миндалекаменной текстурой. Пумпеллит, количество которого в гидротермально измененных породах достигает 30% объема породы, в тесной ассоциации с пренитом слагает пренит-пумпеллитовую фацию. Этот минерал замещает вкрапленники полевых шпатов и пироксена, в ядерных частях которых наблюдаются его удлиненные, спутанно-волокнистые агрегаты. Нередки его выделения и в основной массе. Во вкрапленниках пумпеллит ассоциируется с пластинами пренита и чешуйками хлорита (рис. 1).

Пренит развивается главным образом в ядерных частях вкрапленников основного плагиоклаза и пироксена. В первом случае внешняя часть вкрапленников замещается альбитом, во втором — кальцитом. Пренит и пумпеллит нередко образуют также разноформенные миндалины до 0,5 мм в диаметре. Пумпеллит занимает внешние части миндалины, а пренит совместно с кальцитом и альбитом слагает внутренние зоны. Второстепенными минералами данной фации являются кварц, ломонтит, анальдим, сфен, редкими — пирит, рутил и эпидот.

Поскольку пумпеллит встречается в Грузии редко, то целесообразно привести результаты комплексного изучения этого минерала. Макроскопически он характеризуется различными формами выделения, окрашенными в различные оттенки зеленого цвета.

Под микроскопом пумпеллит почти всегда идиоморфен, представлен игольчатыми, пластинчатыми, брусковидными кристаллами, образующими спутанно-волокнистые, радиально-лучистые и венικοобразные агрегаты. В проходящем свете минерал обнаруживает большой диапазон цветовой гаммы: сине-зеленый, зеленый, аквамаринный, золоти-

стый, желтый, коричневый и бесцветный. Нередко отдельные индивиды окрашены зонально: основание кристаллов имеет темно-зеленый цвет, который постепенно переходит в бледно-зеленый, соломенно-желтый или бесцветный.



Рис. 1. Пренит-пумпеллитовое выделение в проходящем свете: светлое — пренит, темное — пумпеллит

Густоокрашенный пумпеллит имеет сравнительно высокие оптические константы: высокий показатель преломления: $Ng' = 1,69 \pm 0,002$, $Np' = 1,71 \pm 0,002$, $2V = -56^\circ$, оптически отрицательный, высокое двупреломление, сильную дисперсию и резкий плеохроизм: по Ng бесцветный или бледно-зеленый, по Np густо-зеленый или сине-зеленый. Светлоокрашенный пумпеллит обладает низким показателем преломления: $Ng' = 1,67 \pm 0,002$, $Np' = 1,69 \pm 0,002$, $2V = -84^\circ$, оптически положительный. Скрытокристаллическая разновидность грязно-зеленого цвета имеет аномальные буровато-синие цвета интерференции, близко приближается к изотропной.

В таблице приводятся результаты рентгенометрического изучения пумпеллита. Рассчитанные параметры ячейки составляют: $a = 8,749 \text{ \AA}$, $b = 5,953 \text{ \AA}$, $\beta = 97,6^\circ$. По данным химического анализа мономинеральной фракции пумпеллита, содержание окислов следующее: $SiO_2 - 39,8$; $Al_2O_3 - 21,7$; $Fe_2O_3 - 7,72$; $FeO - 1,97$; $TiO - 0,18$; $P_2O_5 - 0,02$; $MnO - 0,24$; $CaO - 18,9$; $MgO - 2,00$; $Na_2O - 0,9$; $K_2O - 0,13$; $H_2O^+ - 5,90$; $H_2O^- - 0,90$. Кристаллохимическая формула, рассчитанная по методу И. Д. Борнеман-Старинкевич [1], имеет такой вид: $K_{2,02}, Na_{0,28}, (OH)_{0,36}, Ca_{3,34}, (Mg_{0,49}, Mn_{0,03}, FeO_{0,27}, Fe^{3+}_{0,95}, Al_{4,22}, Ti_{0,02}) Si_6 [O_{22,11} (OH)_{1,89}] (OH)_2 1,12 H_2O$.

Колебание оптических свойств пумпеллита зависит от содержания в нем железа. Исследуемый образец является железистым; суммарное содержание Fe^{2+} и Fe^{3+} составляет 1,22 (в атомных количествах). Спектральным анализом в нем установлено следующее содержание микроэлементов (в %): $Ti > 1\%$; $Mn - 0,п$; $V, Zr - 0,0п$; $Cu, Pb, Zn, Ni, Ga, Sr - 0,00п$; $Co, Tl, Sc, Ge - 0,000п$; $Mo - 0,0000$.

На кривой ДТА выделяются три обычных для пумпеллита эндотермических эффектов — при 600, 720, 820°C и один экзотермический пик при 880°C. Кроме того, при 200°C наблюдается нехарактерный для пумпеллита экзотермический пик, появление которого, по-видимому, связано с окислением примесного железа.

На присутствие пренита в миндалинах вулканогенных пород, распространенных в бассейне р. Деджора, ранее указывал Г. С. Дзоцеидзе [2], который приводит следующие его оптические константы:

$N_g = 1,643 - 1,637 \pm 0,002$; $N_p = 1,608 - 1,615 \pm 0,002$; $N_g - N_p = 0,002$; $2V = +62^\circ$. Эти данные близко совпадают с результатами наших измерений: показатель преломления яснокристаллической разности $N'_g = 1,649 \pm 0,002$, $N'_p = 1,616 \pm 0,002$, скрытокристаллической $-N'_g = 1,646 \pm 0,002$, $N'_p = 1,611 \pm 0,002$.

Результаты рентгенометрического анализа

№ п/п	Пумпеллит		Пренит	
	d/n	I	d/n	I
1	4,657	49	(5,25)	24
2	4,35	45	4,645	52
3	3,940	20	(3,856)	38
4	3,775	74	(3,633)	37
5	3,510	35	3,540	64
6	(3,20)	52	3,470	71
7	3,02	32	(3,380)	46
8	2,90	100	3,29	66
9	2,73	47	3,28	72
10	2,62	49	3,07	92
11	2,515	25	3,01	100
12	2,44	37	(2,80)	41
13	2,31	30	2,55	90
14	2,18	38	2,35	36
15	2,10	15	2,331	39
16	2,08	25	2,100	15
17	1,59	21	2,060	30
18	1,482	14	1,909	23

В изученном районе пренит наблюдается преимущественно в виде белых, реже светло-серых жил, прожилков и миндалин. Под микроскопом он бесцветный, изредка бледно-зеленый. Характерными формами являются таблитчатые, шестоватые, радиально-лучистые, сноповидные и метельчатые агрегаты. Минерал характеризуется хорошо выраженной спайностью, шагреновой поверхностью и сильной дисперсией, иногда аномальными низкими цветами интерференции. В таблице приведены рентгеноструктурные данные пренита. Химическим анализом в его монофракциях установлены следующие содержания окислов (в %): SiO_2 —43,4; Al_2O_3 —20,8; Fe_2O_3 —3,12; FeO —0,17; TiO_2 —0,07; MnO —0,09; CaO —24,9; MgO —0,30; Na_2O —0,65; K_2O —0,02; H_2O^+ —5,57; H_2O^- —0,12. Кристаллохимическая формула пренита имеет следующий вид: $(Na_{0,11}, K_{0,02}, Ca_{1,88})(Al_{0,8}, Fe_{0,17}^3, Fe_{0,01}^2)(OH)_2 [Al_{0,93}, Si_{3,07}, O_{9,96}(OH)_{0,04}] 1,02 H_2O$.

По геологическим наблюдениям и экспериментальным данным (3—5), пренит-пумпеллитовая ассоциация устойчива в узком температурном интервале $280 - 240^\circ$. Это хорошо согласуется с отсутствием в рассматриваемых прожилках высокотемпературных эпидиотовых и актинолитовых ассоциаций минералов при широком распространении низкотемпературных хлорит-альбит-кварц-кальцитовых парагенезисов.

Как известно, пумпеллит образуется в богатых CaO и SiO_2 породах. В районе проведенных исследований высокая активность этих окислов наблюдается в приконтактных частях субщелочных гранит-порфириновых и трахи-порфириновых интрузий с андезито-базальтовыми образованиями.

На сводной рудно-метасоматической колонке [2] пренит-пумпеллитовая фация должна быть отнесена к рудному уровню. Если это так,

то она заслуживает самого пристального внимания, поскольку анализ имеющихся данных позволяет предположить, что прениит-пумпеллиитовая фация пользуется широким распространением в пределах рудных районов Южного склона Большого Кавказа.

Кавказский институт
минерального сырья
им. А. А. Твалчрелидзе

(Поступило 30.1.1981)

პეტროლოგია

ბ. ზიზიაძე, ვ. გუნიავა

მდ. ჯეჯორის აუზის პრენიტ-პუმპელლიტური მეტასომეტიტები
(საქართველო)

რეზიუმე

მდ. ჯეჯორის აუზში ტყვია-თუთის გამადნებასთან დაკავშირებულ პიდროტერმულად შეცვლილ ქანებში — პროპილიტებში პირველად დადგენილი პრენიტ-პუმპელლიტური ფაციესი, რომელიც ვითარდება ანდეზიტ-ბაზალტური ვულკანოგენების შეხების ზოლში გრანიტ-პორფირებისა და ტრახიპორფირის გამკვეთ სხეულებთან. აღნიშნული ფაციესი მიეკუთვნება გამადნების დონეს და ამდენად შეიძლება გამოვიყენოთ რეგიონის გამადნების პერსპექტიულობის განმსაზღვრელ კრიტერიუმად.

PETROLOGY

G. V. GIGIAZDE, V. D. GUNIAVA

THE PREHNITE-PUMPELLYITE METASOMATITES OF THE RIVER JEJORA BASIN (GEORGIA)

Summary

The prehnite-pumpellyite facies, developed in the adjacent zones of subalkaline granite-porphyrries and trachy-porphyrries together with andesite-basaltic volcanites, was first discovered within the limits of development of mineralization in the hydrothermally changed propylite rocks of the Jejora basin. The facies in question is related to the ore level and therefore can be considered an evaluating marker for the prospective prognostication of mineralization.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Д. Борнеман-Старинкевич. Руководство по расчету формул минералов. М., 1964.
2. გ. ს. ძოწენიძე, ს. ა. გეოლოგიური ინსტიტუტის შრომები ტ. III, 1938.
3. Л. П. Гуревич. Очерки физико-химической петрологии. М., 1974.
4. В. В. Золотухин, Ю. Р. Васильев, А. Г. Смекалин, И. Т. Бакуменко. Материалы по генетической и экспериментальной минералогии, т. V. Новосибирск, 1967.
5. Н. П. Лупанова, В. П. Кудрявцев. Изв. АН СССР, сер. геол., № 6, 1962.
6. В. Г. Гогишвили, В. Д. Гуниава, И. П. Ратман. Изв. АН СССР, сер. геол., II, 1976.



УДК 546.56:552.321.1.(479.29)

ГЕОХИМИЯ

Ш. А. БУХНИКАШВИЛИ

ГЕОХИМИЯ МЕДИ В ГРАНИТОИДАХ КЕЛАСУРСКОГО
 ИНТРУЗИВА

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 9.1.1981)

Изучение поведения рудных элементов в процессе дифференциации магмы позволяет получать важную информацию об условиях магмообразования и минералообразования [1, 2], а также относительно возможной связи рудообразования с магматизмом. Тем не менее, геохимия меди и, в частности, поведение ее в породах кислого состава изучены недостаточно. По Грузии изучением вопросов геохимии меди занимаются Т. Д. Мchedlishvili [3], Т. В. Иваницкий и Т. Н. Мгелиашвили [4, 5] и др.

Нами изучены закономерности содержания и распределения меди на примере Келасурского гранитоидного массива на основании свыше 100 количественных определений ее в породах и минералах⁽¹⁾.

Келасурский гранитоидный массив расположен в северо-западной части Южного склона Большого Кавказа. По геологическим и радиологическим данным интрузив датируется батским возрастом. Образование гранитов, видимо, является следствием палингеного плавления кристаллического субстрата. В формировании интрузива нами выделены три разобщенные во времени фазы: I — фаза крупнозернистых гранитов и гранит-порфиров; II — фаза аляскитов и III — заключительная фаза аплитов [6].

Содержание меди и ее распределение по породам различных фаз приводится в таблице.

Основные параметры распределения меди в гранитоидах (г/т)

Фаза	Средние	Дисперсия	Асимметрия	Эксцесс	Коэффициент вариации
I—гранит	11,33	30,77	0,82	-0,28	49%
I—гранит-порфирит	11,72	41,21	0,95	0,54	54%
II—аляскит	9,16	19,08	0,96	1,43	47%
III—аплит	8,63	15,85	0,58	-1,32	46%
Среднее по массиву—10,21					

Полученные аналитические данные обрабатывались методами математической статистики. Для сравнения средних содержаний использовался t-критерий Стьюдента, для сравнения дисперсий содержаний—

(1) Определение меди проводилось на атомно-абсорбционном фотометре в лаборатории физико-химических методов исследований минералов и пород Геологического института АН ГССР.

F-критерий Фишера. В породах всех трех фаз распределение меди подчинено нормальному закону. Заслуживают внимания низкие величины дисперсии и коэффициента вариации.

Как видно из таблицы, величины содержания меди как по породам отдельных фаз, так и в целом по массиву убогие — почти в 2 раза ниже значений, принятых разными исследователями для кислых пород (Виноградов — 20 г/т, Сандэлл и Голдич — 21 г/т, Перельман и Борисенко — 19 г/т и т. п.). Значения средних содержаний меди по породам отдельных фаз достаточно выдержаны: статистически значимо лишь уменьшение содержаний меди в аплитах. Таким образом, тенденция понижения величины средних содержаний меди, характерная для дифференциации магмы основного состава, появилась и здесь — при кристаллизации кислой магмы.

Одним из дискуссионных вопросов в геохимии меди и по сей день является форма нахождения элемента в породах. Петрогенными аналогами меди являются магний и двухвалентное железо. Из них между собой более близки железо и медь, как по физико-химическим свойствам (близость ионных радиусов, значений энергетических коэффициентов и др.), так и по геохимическим (оба элемента выявляют тенденцию накапливаться в породах основного состава и в производных основных магм), т. е. одной из возможных форм существования меди в породах является ее нахождение в виде изоморфных примесей в железосодержащих породообразующих минералах. С другой стороны, еще В. М. Гольдшмидт [7] высказал мысль о предпочтительном существовании меди в породах в виде собственных минералов-сульфидов. В то же время случаи прямой зависимости между содержаниями меди и двухвалентной серы в породах очень редки.

Для выяснения формы нахождения меди в исследованных породах нами произведено избирательное выщелачивание меди по существующей методике [8], изучены полированные шлифы гранитоидных пород, определены содержания серы в породах, изучена корреляционная зависимость меди с двухвалентным железом и определены содержания меди в породообразующих минералах.

Среднее содержание серы в породах исследованного массива составляет 0,23% (18 определений). Этого количества достаточно для образования сульфидных минералов. Микроскопическое изучение полированных шлифов⁽¹⁾ выявило в них наличие значительного количества сульфидных минералов (халькопирит, пирит, сфалерит, блеклая руда, тронлит, арсенопирит и т. д.). Т. о. наличие сульфидов, в том числе и медьсодержащих, в исследованных породах точно установлено. Проведенное автором совместно с химиками-аналитиками Н. Меунаргия и М. Мачавариани избирательное выщелачивание меди из пород и минералов подтвердило предпочтительное существование элемента в независимой форме. Высленные коэффициенты корреляции между медью и двухвалентным железом оказались незначимыми, что свидетельствует об отсутствии между этими двумя элементами прямой зависимости. Исходя из вышесказанного можно считать установленным существование меди в исследованных породах в основном в виде сульфидных соединений.

⁽¹⁾ Полированные шлифы описаны аспирантом ГИН АН ГССР Д. Павленишвили при консультации проф. Т. В. Иваницко.

В то же время установление содержаний меди в главнейших породообразующих минералах выявило следующую картину:

Кварц—	5 г/т—	среднее из 5 определений	
К. п. ш.—	5 г/т	”	”
Плагиоклаз—	5 г/т	”	”
Биотит—	27 г/т	”	15 ”
Магнетит—	147 г/т	”	9 ”

Из приведенных данных следует, что в лейкократовых составляющих породы медь содержится в минимальных количествах, в то время как содержание ее в биотите, и особенно в магнетите возрастает в несколько десятков раз. Полученные данные не позволяют отрицать наличия тесной взаимосвязи между медью и двухвалентным железом, одной из форм проявления которой может являться изоморфизм между ними. Исходя из этого можно считать, что медь в породах исследованного массива присутствует как в виде собственных минералов, так и в виде изоморфной примеси в железосодержащих минералах.

На основании количественно-минералогического состава породы нами рассчитан баланс меди связанной с породообразующими минералами, и выявлены минералы-носители и минералы-концентраторы. Минералом-концентратором оказался магнетит, а минералами-носителями — биотит и калиевый полевой шпат. Изучение распределения меди по минералам-носителям и минералам-концентраторам показало что выделение меди происходило равномерно, в течение всего процесса дифференциации.

Основные выводы по содержанию и распределению меди в гранитоидах Келасурского интрузива сводятся к следующему:

Медь характеризуется нормальным законом распределения при низких значениях средних содержания.

Нормальный закон распределения, малые величины дисперсии и коэффициента вариации, а также равенство функций распределения свидетельствуют о равномерном и постоянном выделении меди в течение всего процесса дифференциации.

Наиболее вероятным является существование меди в породах и минералах как в виде сульфидов, так и в виде изоморфной примеси, и эти две формы существования элемента взаимно не исключают друг друга.

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

(Поступило 16.1.1981)

ბეჭდვის

ზ. ბუნიაშვილი

სპილენძის გეოქიმია კელასურის გრანიტოიდულ ინტრუზივში

რეზიუმე

კელასურის გრანიტოიდული მასივის ქანებში და მინერალებში სპილენძის რაოდენობების განსაზღვრის საფუძველზე ცალკეული ფაზების მიხედვით დადგენილია მისი განაწილების კანონი, ქცევის ხასიათი ინტრუზივის ჩამოყალიბების პროცესში და მისი შესაძლო არსებობის ფორმები ქანებში და მინერალებში.

Sh. A. BUKHNIKASHVILI

COPPER GEOCHEMISTRY IN THE GRANITOIDS OF THE
KELASURI MASSIF

Summary

Basing on Cu determination in rocks and minerals of the Kelasuri granitoid massif, the regularities of Cu distribution in the rocks of distinct stages as well as the character of its behaviour in the differentiation processes, and possible forms of occurrence in rocks and minerals are established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Н. Овчинников, Л. С. Бородин, В. В. Лхович. Сб. «Магматизм, формации кристаллических пород и глубины Земли». М., 1972.
2. А. И. Тугаринов, И. В. Лактионов, Р. Мохамти. Геохимия, № 12, 1973.
3. Т. В. Иванецкий, Н. Д. Гварамадзе, Т. Д. Мchedlishvili. Сообщения АН СССР, XIV, № 2, 1966.
4. Т. В. Иванецкий, Т. Н. Мгелиашвили. Геохимия свинца, цинка и меди в магматических породах Локского массива в связи с вопросом металлогенической специализации пород. Тбилиси, 1971.
5. Ш. А. Бухникашвили. Геохимия Грузии, Тбилиси, 1977.
6. В. М. Гольдшмидт. Сб. «Редкие элементы в изверженных породах и минералах». М., 1945.
7. Н. П. Смирнова, А. И. Альмухамедов. Геохимия, № 12, 1967.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

К. Т. ЧХИКВАДЗЕ

ПРОСТРАНСТВЕННЫЕ СОБСТВЕННЫЕ КОЛЕБАНИЯ
 ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКИ АЭС

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Налетваридзе 17.10.1980)

Рассматриваются пространственные собственные колебания противоаварийной защитной оболочки, расчетная схема которой соответствует одному из вариантов реальных расчетных схем.

Эта оболочка представляет собой полый цилиндр с внутренним диаметром 45, высотой с фундаментной частью 63,25 и толщиной стенки 1,2 м. Купол, перекрывающий цилиндрическую часть оболочки, имеет радиус кривизны 35 и толщину 0,8 м. Фундаментная часть оболочки представляет собой плиту высотой 2,5 м, на которую опираются полый цилиндр и шахта реактора высотой 11,75 и толщиной стенки 2,5 м. На расстоянии 11,75 м от фундамента расположена кольцевая плита толщиной 2,5 м, соединяющая шахту реактора с внешней цилиндрической оболочкой.

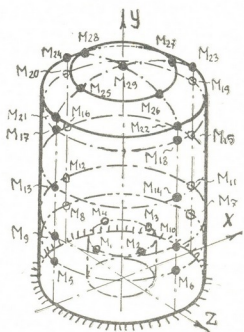


Рис. 1. Динамическая расчетная схема защитной оболочки АЭС

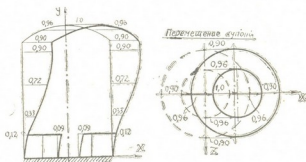


Рис. 2. Первая форма собственных колебаний оболочки

Поставленная задача решена методом конечных элементов. При этом для аппроксимации геометрии сооружения применен тонкий оболочечный элемент четырехугольной формы. Каждый элемент имеет пять

узлов, четыре из которых расположены в углах четырехугольника, а пятый, впоследствии исключаемый, — в центре.

Динамическая расчетная схема (рис. 1) представляет собой сеть невесомых упругих конечных элементов, несущих в 29 выделенных узлах сосредоточенные массы. Каждая масса имеет три степени свободы.

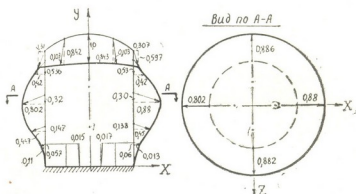


Рис. 3. Вторая форма собственных колебаний оболочки

На рис. 2 приводится первая — основная форма собственных колебаний защитной оболочки при периоде собственных колебаний 0,27 с, соответствующая первой форме колебаний упругого консольного бруса, жестко заземленного в основании.

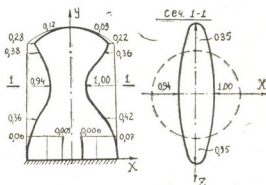


Рис. 4. Третья форма собственных колебаний оболочки

На рис. 3 показана вторая форма собственных колебаний при периоде 0,195 с, представляющая собой совокупность вертикальных и кольцевых деформаций оболочки.

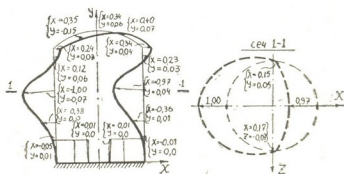


Рис. 5. Четвертая форма собственных колебаний оболочки

Третья форма собственных колебаний, представляющая в горизонтальном сечении оболочки эллипс, имеет период 0,17 с (рис. 4).

Четвертая форма, показанная на (рис. 5), при периоде 0,146 с соответствует второй форме собственных колебаний консольного бруса.

Пятая форма собственных колебаний с периодом 0,123 с представляет собой совокупность трех видов деформаций: вращательно-кольцевой, вертикально-осевой и горизонтальной (рис. 6).

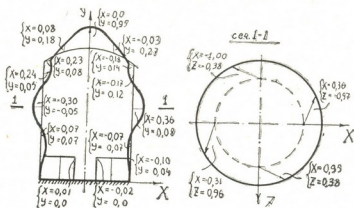


Рис. 6. Пятя форма собственных колебаний оболочки

На основании разработанной методики расчета составлена вычислительная программа на языке Фортран IV, реализованная на ЭВМ БЭСМ-6. Она позволяет определить все 87 форм собственных колебаний защитной оболочки.

В настоящей работе мы ограничились показом лишь первых пяти форм собственных колебаний оболочки.

Сопоставление частот собственных колебаний одной и той же защитной оболочки, определенных экспериментальным и расчетным методами [1], показало, что частота первой формы собственных колебаний, полученная нами и равная 3,70 Гц, практически совпадает с результатом НИС Гидропроекта, полученным при испытании физической модели и равным 3,78 Гц.

Грузинский научно-исследовательский институт
энергетики и гидротехнических сооружений

(Поступило 17.10.1980)

საშენებლო მეცნიება

ბ. ჩინკვაძე

ატომური ელემენტროსაღებურის რკინაბეტონის დამცველი გარსის
სივრცული საკუთრივი რხევები

რეზიუმე

დამცველი გარსის დინამიკური მახასიათებლების მისაღებად გამოყენებულია სასრული ელემენტების მეთოდი. საანგარიშო დინამიკური სქემა წარმოდგენილია უწონადო თხელი გარსული ელემენტების ერთობლიობით. განიხილება დინამიური სისტემა 29 შეყურსული მასით. გათვალისწინებულია თითოეული მასის სამი წრფივი თავისუფლების ხარისხი.

К. Т. ЧХИКВАДЗЕ

THE SPATIAL NATURAL OSCILLATIONS OF THE REINFORCED
CONCRETE PROTECTIVE ENVELOPE OF AN ATOMIC ELECTRIC
POWER STATION

Summary

The method of final elements has been used to obtain the dynamic characteristics of the protective envelope. The design dynamic scheme is represented by a network of weightless thin shell elements. A dynamic system of 29 concentrated masses is discussed. Each mass is considered to have three degrees of linear freedom.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Кириллов, Ю. К. Амбришвили и др. Труды Гидропроекта, № 57, 1978.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Э. В. ДАНЕЛИЯ

МОДЕЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ
 ГРУНТА НА ПОДПОРНУЮ СТЕНКУ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 5.2.1981)

Исследование статического давления грунта было выполнено в целях разработки методики модельного исследования работы подпорных стенок в условиях сейсмических воздействий.

В лаборатории динамики Института строительной механики и сейсмостойкости АН ГССР этот вопрос был исследован на модели жесткой вертикальной подпорной стенки высотой 1,43 м и толщиной 0,14 м при протяженности 3,0 м, которая крепилась на мощной сейсмической платформе так, что имела возможность поворачиваться вокруг нижнего ребра при помощи шарнира. Податливость грунта основания моделировалась с помощью стальных спиральных пружин. Модель подпорной стенки была выполнена из металлического каркаса с последующим заполнением бетоном марки 200, что обеспечивало большую поперечную жесткость. Несвязной материал грунтовой засыпки моделировался среднезернистым кварцево-речным песком Чиатурского месторождения с плотностью $1,7 \text{ т/м}^3$ с естественной влажностью 4,3% и углом естественного откоса 35° .

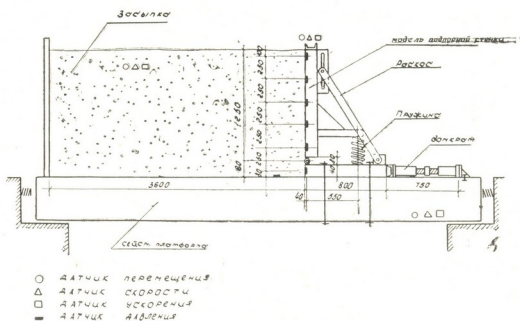


Рис. 1. Схема конструкции модели подпорной стенки и расположения датчиков давления

Расстояние от модели подпорной стенки до торцевой стены платформы т. е. протяженность грунтовой засыпки, составляла, около 3,5 м, что вполне приемлемо в смысле вписывания выпора в насыпи.

Датчики давления были установлены в плоскости вертикальной стенки модели в трех створах, в каждом по шесть датчиков, расположенных с шагом 25 см по высоте и один датчик — в плоскости платформы.

На рис. 1 дана схема расположения в модели датчиков давления грунта на подпорную стенку, а также самой конструкции модели.

При исследовании статического давления грунта на подпорную стенку на первом этапе модель была закреплена на платформе так, что исключалась возможность поворота ее в вертикальной плоскости вокруг нижнего ребра. Так что статическое нагружение модели песком соответствовало расчетной схеме «состояние покоя», хорошо известной из теории давления сыпучего грунта на подпорную стенку.

Засыпка осуществлялась слоями по 0,25—0,45 м с трамбовкой вручную, а после полной засыпки слоя осуществлялось уплотнение в процессе колебания платформы, после чего брались отчеты по датчикам давления. На рис. 2 приведен осредненный график изменения статического давления грунта по высоте модели подпорной стенки. График имеет треугольное очертание с максимальной ординатой у основания, что вполне согласуется с теорией.

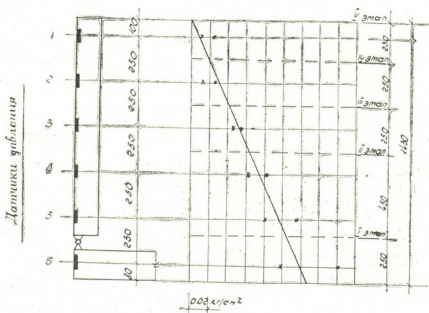


Рис. 2. Осредненный график изменения статического давления грунта по высоте модели подпорной стенки

Было воспроизведено пассивное давление грунта на подпорную стенку при ее повороте вокруг вертикальной оси. Тот же эффект был моделирован горизонтальным смещением конструкции модели относительно основания (платформы) при помощи механических домкратов. Указанные эксперименты проводились поэтапно последовательным увеличением угла поворота или поступательного перемещения.

Для оконтурения призмы выпирания по ходу эксперимента измерялись соответствующие вертикальные перемещения на горизонтальном



участке насыпи. Протяженность призмы выпирания в нашем случае оказалась равной 1,55 м при высоте модели подпорной стенки 1,43 м, что на 24% меньше теоретического значения 2,07 м.

Академия наук Грузинской ССР
Институт строительной механики
и сейсмостойкости

(Поступило 5.2.1981)

საშენიანო მექანიკა

ე. დანელია

საყრდენ კედელზე გრუნტის სტატიკური დაწოლის მოდელური
გამოკვლევა

რეზიუმე

მძლავრ სეისმურ ბაქანზე გამოცდილია 1,43 მ სიმაღლის, 0,14 მ სისქის და 3,0 მ სიგრძის საყრდენი კედლის მოდელი გრუნტის სტატიკურ დაწოლაზე.

STRUCTURAL MECHANICS

E. V. DANELIA

STUDIES OF THE STATIC PRESSURE OF THE GROUND ON THE
RETAINING WALL MODEL

Summary

Static pressure of the ground on the retaining wall model of $1.43 \times 0.14 \times 3.0$ m size, on a strong seismic platform, has been studied.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

К. Т. ЧХИКВАДЗЕ

НАПРЯЖЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЖЕЛЕЗОБЕТОННОЙ ЗАЩИТНОЙ
ОБОЛОЧКИ АЭС, УСТАНОВЛЕННОЕ С УЧЕТОМ СЕЙСМИЧЕСКИХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 17.10.1980)

В [1] нами были рассмотрены пространственные собственные колебания железобетонной защитной оболочки АЭС.

В настоящей работе изучается напряженное состояние указанной оболочки при одновременном сейсмическом воздействии в вертикальном и двух взаимноперпендикулярных горизонтальных направлениях.

Для установления напряженного состояния оболочки от сейсмического воздействия использован также метод конечных элементов.

В качестве сейсмического воздействия принята компонента «восток—запад» акселерограммы землетрясения «Газли» от 17 мая 1976 г., пересчитанная на скальное основание.

Согласно временным нормам проектирования АЭС [2] расчеты на сейсмостойкость должны выполняться при одновременном воздействии всех трех составляющих сейсмического воздействия. Была принята одна и та же компонента «В—З» акселерограммы землетрясения «Газли» для всех трех направлений, с целью исключения влияния на результаты расчета особенностей каждой компоненты с применением одной и трехкомпонентной акселерограммы.

Все вычисления велись по спектральной теории сейсмостойкости, принятой в нормах [3], т. е. без учета фактора времени как параметра.

Для расчета на сейсмическое воздействие был принят коэффициент сейсмичности $k_e=0,1$, соответствующий расчетной сейсмичности защитной оболочки 9 баллов. Инерционные силы вычислялись по действующим нормам сейсмостойкого строительства.

После определения напряжений в оболочке от нагрузок основного сочетания вычислялись напряжения и от сейсмических воздействий по-разному для каждого случая направления действия вышеуказанной компоненты акселерограммы землетрясения.

Для установления напряженного состояния защитной оболочки АЭС от одновременного воздействия компоненты акселерограммы по всем трем направлениям задавались соотношениями между коэффи-

циентами сейсмичности $k_c^{(x)}$, $k_c^{(y)}$ и $k_c^{(z)}$ для направлений осей ox , oy и oz . Приняв $k_c^{(x)} = k_c^{(z)}$, $k_c^{(y)} = 0,7 k_c^{(x)}$ и учитывая, что $[k_c^{(x)}]^2 + [k_c^{(y)}]^2 + [k_c^{(z)}]^2 = [k_c]^2$, получили $k_c^{(x)} = k_c^{(z)} = 0,63 k_c$ и $k_c^{(y)} = 0,44 k_c$.

Напряжения, вызванные воздействием компоненты «В—3» акселерограммы землетрясения «Газли», направленной порознь вдоль осей ox , oy , oz , помножаются на соответствующие коэффициенты $k_c^{(x)}$, $k_c^{(y)}$, $k_c^{(z)}$ и полученные результаты суммируются. Напряжения от нагрузок основного сочетания суммируются с напряжениями, вызванными сейсмическим воздействием, заданным в виде компоненты «В—3» акселерограммы землетрясения «Газли» при одновременном ее действии по всем трем направлениям. Знаки перед напряжением от сейсмических сил выбирались исходя из того, чтобы суммарное напряжение было максимальным.

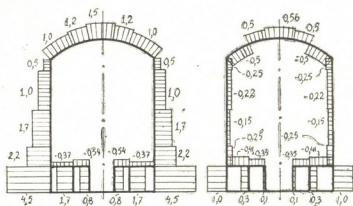


Рис. 1. Напряженное состояние защитной оболочки АЭС от нагрузок основного сочетания и сейсмического воздействия

Таким образом, установлено напряженное состояние защитной оболочки АЭС от нагрузок основного сочетания и сейсмических воздействий. Полученные значения нормальных напряжений показаны на рис. 1.

Грузинский научно-исследовательский институт
энергетики и гидротехнических сооружений

(Поступило 17.10.1980)

საგზინაგებლო მშენებლობა

კ. ჩხიკვაძე

აქვე რეკონსტრუქციის დამცავი გარსის დამატებითი მდგომარეობის
ბანსაზღვრა სეისმური ზემოქმედების ბათვალისწინებით

რეზიუმე

დამცავი გარსის დამატებითი მდგომარეობა გამოკვლეულია სეისმური ზემოქმედების სივრცულობის გათვალისწინებით. საანგარიშო მეთოდად გამოყენებულია სასრულო ელემენტების მეთოდი. საანგარიშო სეისმურ ზემოქმედე-

ბად აღებულია გაზლის მიწისძვრის სამმდგენელიანი აქსელეროგრამა. სამშენებლო ნორმების შესაბამისად ანგარიშები დაფუძნებულია სეისმომედეგობის სპექტრალურ თეორიაზე.

STRUCTURAL MECHANICS

K. T. CHKHIKVADZE

DETERMINATION OF THE STRESSED STATE OF THE REINFORCED CONCRETE PROTECTIVE ENVELOPE OF AN ATOMIC POWER STATION WITH ACCOUNT OF THE SEISMIC EFFECT

Summary

The stressed state of the protective envelope has been studied with account of the spatiality of a seismic impact. The method of finite elements was used in the calculations. The three-component accelerogram of the Ghazli earthquake was adopted as the computational seismic effect. The calculations are based on the spectral theory of seismic stability, in conformity with constructional standards.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Т. Чхиквадзе. Сообщения АН ГССР, 102, № 3, 1981.
2. Временные нормы проектирования атомных энергетических установок для сейсмических районов. М., 1979.
3. СНиП П—А. 12—69. Строительство в сейсмических районах. М., 1977.

М. Г. КЕКУА, М. О. ПАГАВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СВОЙСТВА СПЛАВА КРЕМНИЙ-ГЕРМАНИЙ, ЛЕГИРОВАННОГО АЛЮМИНИЕМ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 2.9.1980)

В легированных полупроводниковых материалах при нагреве происходят разные релаксационные процессы, которые приводят к изменению свойств материалов. Знание изменения этих свойств в зависимости от температуры имеет важное значение для развития полупроводниковой техники. В связи с этим представляют интерес характеристики в зависимости от температуры полупроводниковых сплавов системы кремний-германий, которые являются высокотемпературными материалами. В этой связи к настоящему времени изучены сплавы Si—Ge, легированные бором, фосфором и мышьяком [1—5], проведены теоретические расчеты [6] и экспериментальные исследования теплопроводности сплавов при высоких температурах [7].

В настоящей статье приведены результаты исследования влияния термической обработки при 1000°C на микроструктуру, микротвердость и электрические свойства легированных алюминием сплавов $Si_{0,85}—Ge_{0,15}$ в зависимости от количества присадки алюминия.

Экспериментальные образцы, легированные алюминием в пределах 0,15—9,6 ат% (по исходному расплаву), были вырезаны из кристаллов, полученных методом вытягивания из большого объема расплава в среде гелия под давлением 1,5 атм. Перед термической обработкой образцы травились в кипящей 25%-ной щелочи калия с добавлением нескольких капель пергидроля, после чего промывались в кипящей дистиллированной воде несколько раз. Обработанные образцы в вакуированных кварцевых ампулах (10^{-3} мм рт. ст.) подвергались нагреву в печи сопротивления при 1000°C. Выдерживались образцы при этой температуре две недели согласно [8], что было достаточно для приведения в равновесие взятых сплавов. Затем производилась закалка в вакуированных ампулах в воде.

Экспериментальные образцы сплавов были исследованы до и после термической обработки. Однородность образцов проверялась микроструктурным анализом и измерением микротвердости.

Для микроструктурного анализа был использован микроскоп МИМ-7. Микротвердость исследовалась на приборе ПМТ-3. Исследования эффекта Холла и электропроводности проводились обычным компенсационным методом при постоянном токе и магнитном поле (≈ 9000 эрстед).

До термической обработки экспериментальные образцы были крупнокристаллические с двойниковой структурой. Следы второй фазы обнаруживались в образцах с концентрацией носителей тока выше $4,4 \cdot 10^{19}$ см $^{-3}$. С дальнейшим увеличением содержания алюминия уве-

личивались как количество, так и размеры включений второй фазы, которая выделялась по границам зерен (рис. 1).

Микроструктурные исследования термообработанных образцов показывают, что вторая фаза, в отличие от исходной структуры, проявляется в виде округлых темных включений, размеры и количество которых значительно больше, чем наблюдаемые до термической обработки.



Рис. 1. Микроструктура легированного алюминием двухфазного сплава Si—Ge до термической обработки

Микротвердость образцов сплава Si—Ge уменьшается по мере увеличения степени легирования его алюминием (рис. 2). Сравнение значений микротвердости образцов до и после термической обработки показывает, что в результате термической обработки наблюдается повышение значений микротвердости сплава, что особенно выражено в двухфазных сплавах.

Согласно полученным данным в результате термообработки во всех исследуемых образцах снизились концентрации дырок (рис. 3). Соответственно изменилась и электропроводность. Снижение особенно существенно отмечается в двухфазных сплавах. Соответственно наблюдается повышение значений подвижности в исследуемых сплавах.

Проведенное исследование показывает, что растворимость алюминия в сплаве Si—Ge при температуре 1000°C уменьшается. Максимальная концентрация носителей тока при этой температуре достигает значений $\sim 3,6 \cdot 10^{19} \text{см}^{-3}$. Учитывая, что исследуемые нами образцы сплава по содержанию находятся ближе к кремнию, аналогия наблюдаемых изменений к тому, что происходит в системе Si—Al [9], позволяет отметить, что в сплаве Si—Ge алюминий обладает ретроградной растворимостью.

Анализ полученных результатов исследования микроструктуры, микротвердости, а также электрических свойств, позволяет заключить, что при термической обработке в условиях 1000°C сильнолегированного алюминием сплава $\text{Si}_{0,85}\text{—Ge}_{0,15}$, происходит перераспределение

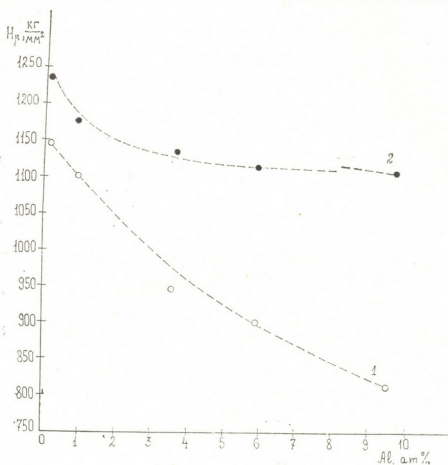


Рис. 2. Изменение микротвердости сплава Si—Ge от содержания алюминия. Кривые 1 и 2: до и после термической обработки, соответственно

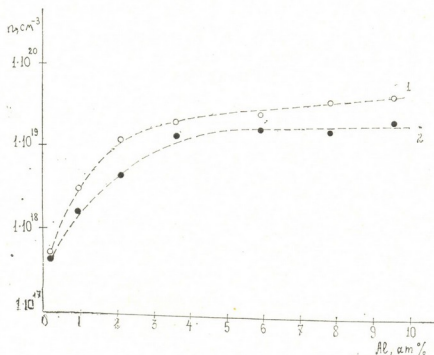


Рис. 3. Изменение концентрации носителей тока сплава Si—Ge от содержания алюминия. Кривые 1 и 2: до и после термической обработки, соответственно

атомов алюминия. Излишек алюминия при этой температуре уходит из матрицы и выделяется отдельной фазой, в результате чего увеличивается количество второй фазы, уменьшается концентрация носителей тока, повышается микротвердость матрицы сплава.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии
 им. 50-летия СССР

(Поступило 5.9.1980)

მეტალურგია

მ. კეკუა, მ. ფაღავა

თერმული დამუშავების გავლენა ალუმინით ლეგირებული
 Si—Ge შენადნობის თვისებებზე

რეზიუმე

შესწავლილია თერმული დამუშავების გავლენა ალუმინით ძლიერლეგირებული Si—Ge შენადნობის მიკროსტრუქტურაზე, მიკროსისალესა და ელექტრულ თვისებებზე. დადგენილია, რომ აღნიშნული შენადნობის სტრუქტურა და თვისებები 1000°C ტემპერატურაზე განიცდის ცვლილებას: იზრდება გამოყოფილი მეორე ფაზის რაოდენობა, მცირდება დენის მატარებელთა კონცენტრაცია და იზრდება მატრიცის მიკროსისალე.

METALLURGY

M. G. KEKUA, M. O. PAGAVA

STUDY OF THE EFFECT OF THERMAL TREATMENT ON THE
 PROPERTIES OF ALUMINIUM-DOPED Si-Ge ALLOY

Summary

The effect of thermal treatment on the microstructure, microhardness and electrical properties of a Si-Ge alloy heavily-doped with aluminium has been studied.

At 1000°C in the samples of the Si_{0.85}-Ge_{0.15} alloy the quantity of the precipitated second phase was found to increase, the carrier concentration to decrease and the matrix microhardness to increase.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. P. Dismukes, I. Ekstrom, E. F. Steigmeier, I. Kudman, D. S. Beers. *J. Appl. Phys.*, 35, № 10, 1964.
2. Л. Д. Дудкин, Р. С. Ерофеев. *Изв. АН СССР, Неорг. матер.*, 5, № 3, 1969, 502.
3. L. Ekstrom, J. P. Dismukes. *J. Phys. Chem. Solids*, 27, 1966, 857-863.
4. R. D. Nasby, E. L. Burgess. *J. Appl. Phys.*, 43, № 6, 1972, 2908.
5. Г. И. Каландадзе и др. *Изв. АН СССР, Неорг. матер.*, VIII, № 10, 1972, 1846.
6. Ch. M. Bhandari, G. S. Verma. *Phys. Rev.*, 138, № 1A, 1965.
7. E. F. Steigmeier, B. Abeles. *Phys. Rev.*, 136, № 4A, 1964.
8. H. Spergler. *Metall.*, 5/6, 1955, 181.
9. В. М. Глазов, В. С. Земсков. *Физико-химические основы легирования полупроводников*. М., 1967, 122.



В. Г. КАБУЛАШВИЛИ

ДИНАМИЧЕСКАЯ СЖИМАЕМОСТЬ МЕТАЛЛОВ ПРИ РАЗНЫХ НАЧАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Оклеем 18.2.1981)

При прохождении ударной волны в веществе на ее фронте развивается давление P , которое можно разделить на две части [1, 2]:

$$P = P_x(v) + P_T(v, T), \quad (1)$$

где $P_x(v)$ представляет собой упругое давление. Оно связано с потенциальной энергией соотношением

$$P_x(v) = - \frac{dE_x(v)}{dv} \quad (2)$$

и обусловлена силами отталкивания атомов друг от друга. В ударных волнах большой интенсивности происходит значительное нагревание вещества, которое приводит к появлению давления

$$P_T(v, T) = \Gamma(v) \frac{E_T}{v}, \quad (3)$$

связанного тепловым движением атомов. Входящая в (3) величина $\Gamma(v)$ представляет собой отношение теплового давления к тепловой энергии решетки и называется коэффициентом Грюнайзена. При нормальных условиях, т. е. при $V=V_0$ и $P=P_0$, оно связано с другим параметрами вещества соотношением [2]

$$\Gamma(v_0) \equiv \Gamma_0 = \frac{\alpha C_0^2}{C_v}, \quad (4)$$

где α — коэффициент объемного теплового расширения; C_0 — скорость звука; C_v — теплоемкость.

Для большинства веществ при вышеуказанных условиях $\Gamma_0 = 2$ [3, 4].

Таким образом, для вычислений давлений на фронте ударной волны возникает необходимость определения функций $P_x(v)$. В работе [5] получена зависимость упругого давления и упругой энергии от объема $P_x(v)$ и $E_x(v)$, которые дают возможность рассчитать ударные адиабаты для разных веществ. Они имеют следующий вид:

$$E_x(v) = \frac{A^2 v_0^2 (B^2 + 6 - 6B)}{v^2 B^4} \ln \frac{Bv - v_0(B-1)}{v_0} + \frac{A^2 (v_0 - v) v_0 (3vB^2 - 2B^2 v_0 + 2v_0)}{v^2 B^3 [Bv - v_0(B-1)]} + \frac{A^2 Bv^2 - v_0^2 (5B-4) + 4v_0 v (B-1)}{v^2 B^3}, \quad (6)$$

$$\begin{aligned}
 P_x(v) = & \frac{2 A^2 v_0^2 (B^2 + 6 - 6B)}{B^4 v^3} \ln \frac{Bv - v_0 (B - 1)}{v_0} - \\
 & - \frac{2 A^2 v_0}{B^3 v^3} [v_0 (5B - 4) - 2v (B - 1)] - \frac{2 A^2 v_0}{B^3 v^2} \frac{v_0 (3B^2 + 2 - 3B) - 3B^2 v}{[Bv - v_0 (B - 1)]} + \\
 & + \frac{A^2 v_0 (v_0 - v) (3B^2 v - 2B^2 v_0 + 2v_0) [3Bv^2 - 2v_0 v (B - 1)]}{v^4 B^3 [Bv - v_0 (B - 1)]^2}. \quad (7)
 \end{aligned}$$

Эти формулы полуэмпирического характера.

Общая энергия на фронте ударной волны дается следующим выражением [1, 2]:

$$E = E_x + E_r = \frac{1}{2} P (v_0 - v). \quad (8)$$

Принимая во внимание, что $E_r = C_v T$, тогда температура на фронте ударной волны, т. е. на адиабате Гюгонно можно вычислять по формуле [6]

$$T^\circ K = 300^\circ C + \left[\frac{1}{2} P (v_0 - v) - E_x \right] / C_v. \quad (9)$$

Из литературных данных [7] известно, что коэффициент Грюнайзе на $\Gamma(v)$ на адиабате Гюгонно определяется следующим образом:

$$\Gamma(v) = \frac{v}{v_0 - v/2}. \quad (10)$$

С помощью вышеуказанных формул были рассчитаны P , P_x , P_r , E , E_x , E_r , T , Γ термодинамические параметры на фронте ударной волны для разных веществ при разных начальных температурах. В качестве примера в таблице даются параметры для Cu .

$T = 25^\circ C$

$\frac{v_0}{v}$	$P \cdot 10^5$ бар	$P_x \cdot 10^5$ бар	$P_r \cdot 10^5$ бар	$E \cdot 10^8$ эрг/г	$E_x \cdot 10^8$ эрг/г	$E_r \cdot 10^8$ эрг/г	$T^\circ K$	Γ
1,05	0,747	0,745	0,002	2,02	1,89	0,13	303	1,82
1,1	1,64	1,62	0,02	8,37	7,55	0,82	321	1,67
1,15	2,7	2,64	0,06	19,73	16,9	2,83	373	1,54
1,2	3,95	3,8	0,15	36,96	29,92	7,06	483	1,43
1,25	5,42	5,1	0,32	60,68	46,47	14,21	669	1,33
1,3	7,13	6,53	0,6	91,95	66,44	25,51	962	1,25
1,35	9,12	8,09	1,02	132,63	89,7	42,93	1415	1,18
1,4	11,41	9,75	1,67	182,74	116,09	66,65	2032	1,16

$T = 500^\circ C$

1,05	0,566	0,565	0,001	1,56	1,48	0,08	775	1,82
1,1	1,22	1,21	0,01	6,42	5,85	0,57	786	1,67
1,15	1,98	1,94	0,04	14,85	12,97	1,88	817	1,54
1,2	2,84	2,75	0,09	27,29	22,69	4,6	880	1,43
1,25	3,82	3,62	0,2	43,95	34,86	9,09	984	1,33
1,3	4,93	4,56	0,37	65,54	49,31	16,23	1150	1,25
1,35	6,17	5,56	0,61	92,26	65,85	26,41	1387	1,18
1,4	7,56	6,59	0,97	124,44	84,31	40,13	1706	1,11



Как видно из таблицы, если амплитуда ударной волны увеличивается, т. е. сжимаемость растет, относительная роль теплового давления возрастает. Изменение коэффициента Грюнайзена вдоль адиабаты Гюгонно не зависит от начальной температуры материала.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики
им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 19.2.1981)

მეტალურგია

3. კაბულაშვილი

მეტალურგის დინამიკური კუმოვადობა სხვადასხვა საწყისი ტემპერატურის პირობებში

რეზიუმე

დარტყმითი ტალღის ფრონტზე წარმოქმნილი წნევა დაყოფილია სითბურ და დრეკად მდგენელად. წნევისა და ენერჯის დრეკადი მდგენელებისათვის მოცემულია გამოსახულება ანალიზური სახით, რომელიც საშუალებას იძლევა გამოითვალოს მეტალების თერმოდინამიკური პარამეტრები დარტყმითი ტალღის ფრონტზე სხვადასხვა ტემპერატურის დროს. მაგალითისათვის მოცემულია აღნიშნული პარამეტრები სპილენძისათვის.

METALLURGY

V. G. KABULASHVILI

DYNAMIC COMPRESSIBILITY OF METALS UNDER DIFFERENT INITIAL TEMPERATURE CONDITIONS

Summary

Analytic expressions are presented for the elastic portion of energies and pressures developing at the pressure-shock front. These expressions are of semi-empiric nature, i. e., their constants describing the material are determined experimentally. Given the dependence of these constants on temperature, it is feasible to calculate the pressure, energy, temperature, and the values of the Gruneisen relation at the pressure-shock front at various initial temperatures. The above thermodynamic parameters are calculated, by way of an example, for copper.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Физика взрыва», под ред. К. П. Станюковича. М., 1975.
2. Я. Б. Зельдович, Ю. П. Райзер. Физика ударных волн и высокотемпературных гидродинамических явлений. М., 1966.
3. Сб. «Динамические исследования твердых тел при высоких давлениях», под ред. В. Н. Жаркова. М., 1965.
4. Сб. «Высокоскоростные ударные явления», под ред. В. Н. Николаевского, М., 1973.
5. Э. О. Миндели, Э. Ш. Чагелишвили, В. Г. Кабулашвили. Динамика сплошной среды, вып. 43. М., 1980.
6. Л. В. Альтшулер, Л. В. Кулешова, М. Н. Павловский. ЖЭТФ, 39, вып. 1 (7), 1960.
7. В. Ф. Анисичкин. ФГВ, № 6, 1979.



МЕТАЛЛУРГИЯ

В. Г. РЦХИЛАДЗЕ, Д. Ш. ЦАГАРЕИШВИЛИ, И. И. АГЛАДЗЕ,
 Д. Ш. РЦХИЛАДЗЕ

РАСЧЕТ СТАНДАРТНОЙ ЭНТРОПИИ АРСЕНИДОВ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 29.5.1981)

Для арсенидов цветных металлов термодинамические константы в литературе представлены недостаточно, а для ряда арсенидов они в настоящее время отсутствуют. В частности, для арсенидов меди, никеля, кремния, магния, натрия, стронция, титана, германия, вольфрама, рения, европия и некоторых других редкоземельных элементов отсутствуют значения их стандартной энтропии и теплоемкости.

В статье предложена формула для расчета стандартной энтропии S_{298} арсенидов. При этом показано, что для приближенного определения S_{298} арсенидов может быть применен разработанный в [1] один из способов расчета стандартной энтропии для сходных с арсенидами соединений — фосфидов металлов.

Таблица 1

Значения расчетных и экспериментальных величин S_{298} некоторых арсенидов

Арсениды	S_{298}^{Me} кал г-атом·К [2]	p_{Me}	\tilde{S}_{298}^{Me} кал г-атом·К	N	η	S_{298} кал/моль·К		Δ кал г-атом·К
						расч. по (1)	эксп	
GaAs	9,77	4	2,44	8	2	15,89	15,34 [3]	+0,27
InAs	13,82	5	2,76	9	2	19,44	18,1 [3]	+0,67
CdAs ₂	12,38	5	2,48	13	3	26,72	22,68 [4]	+1,34
AlAs	6,77	3	2,26	7	2	13,08	14,4 [3]	-0,66
CoAs	7,18	4	1,80	8	2	13,65	13,01 [4]	+0,32
Co ₃ As	7,18	4	1,80	12	3	20,92	20,19 [4]	+0,24
SnAs	12,32	5	2,46	9	2	18,24	20,54 [5]	-1,15
Sn ₄ As ₃	12,32	5	2,46	32	7	71,34	72,61 [5]	-0,18
ZnAs ₂	9,98	4	2,49	12	3	24,55	19,93 [4]	+1,54

Воспользуемся введенным в [1] гипотетическим понятием — «стандартной квантовой энтропией твердого соединения». Введением этого понятия оправдано тем, что оно обладает свойством аддитивности; в частности, стандартную квантовую энтропию арсенида приблизительно можно считать равной усредненной по всем атомам сумме «стандартных квантовых энтропий» металла и мышьяка. При этом под «стандартной квантовой энтропией» твердого металла (\tilde{S}_{298}^{Me}) подразумевается его г-атомная энтропия (S_{298}^{Me}), деленная на его главное квантовое число p_{Me} (номер периода): $\tilde{S}_{298}^{Me} = S_{298}^{Me} / p_{Me}$.

Исходя из работы [1] формула для расчета стандартной энтропии (в кал/моль·К) арсенидов будет иметь следующий вид:

$$S_{298} = \left(\frac{N-m}{\eta} \right) (\eta_{Me} \tilde{S}_{298}^{Me} + \eta_{AS} \tilde{S}_{298}^{AS}), \quad (1)$$

где η —число атомов в молекуле арсенида ($\eta = \eta_{Me} + \eta_{AS}$); $N = \eta_{Me} n_{Me} + \eta_{AS} n_{AS}$ (n_{Me} и n_{AS} —соответственно главные квантовые числа металла и мышьяка ($n_{AS}=4$)); \tilde{S}_{298}^{Me} и \tilde{S}_{298}^{AS} —„стандартные квантовые энтропии“ металла и мышьяка; при этом $\tilde{S}_{298}^{AS} = S_{298}^{AS}/n_{AS} = 2,10$ кал/г·атом·К, так как $S_{298}^{AS} = 8,40$ кал/г·атом·К [2]; m —коэф.циент, учитывающий возникновение химической связи Me—AS при образовании арсенидов, величина которой принята нами равной 1,0. При этом заметим, что для оксидов металлов $m=0,5$.

Таблица 2

Значения стандартных энтропий некоторых арсенидов

Арсениды	\tilde{S}_{298}^{Me} кал/г·атом·К [2]	n_{Me}	\tilde{S}_{298} кал/г·атом·К	N	η	S_{298} кал/моль·К
Cu ₃ As	7,96	4	1,99	16	4	30,26
GeAs	7,43	4	1,86	8	2	13,86
GeAs ₂	7,43	4	1,86	12	3	22,24
NiAs	7,14	4	1,79	8	2	13,62
SiAs ₂	4,49	3	1,50	11	3	18,97
Sn ₃ As ₂	12,68	5	2,54	23	5	52,01
Mg ₃ As ₂	7,77	3	2,59	17	5	38,30
CrAs	5,64	4	1,41	8	2	12,29
WAs ₂	7,81	6	1,30	14	3	23,83
Eu ₃ As ₂	16,98	6	2,83	26	5	63,45
MgAs ₄	7,77	3	2,59	19	5	39,56
Na ₃ As	12,29	3	4,10	13	4	43,17
ReAs ₂	8,72	6	1,45	14	3	24,48
TiAs	7,31	4	1,83	8	2	13,76
CeAs	1,53	6	2,55	10	2	20,93
LaAs	13,6	6	2,27	10	2	19,67
GdAs	16,24	6	2,71	10	2	21,65
Rh ₂ As	7,53	5	1,51	14	3	22,17
V ₂ As	6,91	4	1,73	12	3	20,41
PdAs ₂	9,06	5	1,81	13	3	24,04
OsAs ₂	7,8	6	1,30	14	3	23,82
ScAs	8,28	4	2,07	8	2	14,60
PrAs	17,67	6	2,95	10	2	22,73
NdAs	16,99	6	2,83	10	2	22,19
TbAs	17,52	6	2,92	10	2	22,59
DyAs	17,90	6	2,98	10	2	22,86
HoAs	17,93	6	2,99	10	2	22,91
FrAs	17,49	6	2,92	10	2	22,59
TmAs	17,69	6	2,95	10	2	22,73
YbAs	14,30	6	2,38	10	2	20,16
LuAs	12,18	6	2,03	10	2	18,59

В табл. 1 сопоставлены значения величин стандартных энтропий некоторых арсенидов, вычисленных по формуле (1), и наиболее достоверные данные экспериментального определения. Максимальное рас-

хождение Δ между значениями этих величин не превышает 1,54 кал/г-атом·К, а Δ (среднее) = $\pm 0,71$ кал/г-атом·К, что указывает на удовлетворительную точность формулы (1).

При помощи уравнения (1) были рассчитаны значения S_{298} для арсенидов (табл. 2), стандартная энтропия которых экспериментально еще не исследована. Погрешность приведенных в табл. 2 величин S_{298} следует оценить в пределах $\pm 0,7\mu$.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии
 им. 50-летия СССР

(Поступило 29.5.1981)

მეტალურგია

მ. რცხილაძე, დ. ცაგარეიშვილი, ი. აგლაძე, დ. რცხილაძე

არსენიდების სტანდარტული ენტროპიის განსაზღვრა

რეზიუმე

მოცემულია არსენიდების სტანდარტული ენტროპიის (S_{298}) გასაანგარიშებელი ფორმულა, რომლის საფუძველზე გათვლილი სიდიდეები კარგად ემთხვევა ექსპერიმენტულ მნიშვნელობებს. სიდიდეები გათვლილია აგრეთვე იმ არსენიდებისათვის, რომელთა სტანდარტული ენტროპია ჯერ კიდევ არაა შესწავლილი ექსპერიმენტულად. გაანგარიშებით ნაპოვნი S_{298} -ის მნიშვნელობების ცდომილება შეიძლება შევაფასოთ $\pm 0,7\eta$ კალ/მოლ·К-ის ფარგლებში, სადაც η არის ატომთა რიცხვი არსენიდის მოლეკულაში.

METALLURGY

V. G. RTSKHILADZE, D. Sh. TSAGAREISHVILI, I. I. AGLADZE,
 D. Sh. RTSKHILADZE

CALCULATION OF THE STANDARD ENTROPY OF ARSENIDES

Summary

A formula is given for calculating the standard entropy of arsenides. The calculated values correlate well with the experimental data. The unknown values of standard entropy were calculated for some arsenides. The error of the calculated values of standard entropy is $\pm 0.7\eta$, cal/mol·K, where η is the number of atoms in the arsenide molecule.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Б. Бараташвили, Д. Ш. Цагарейшвили. Сб. «Термодинамические исследования неорганических материалов», вып. 1. Тбилиси, 1980, 68.
2. В. А. Киреев. Методы практических расчетов в термодинамике химических реакций. М., 1970.
3. Термические константы веществ. Под ред. В. П. Глушко, вып. 5. М., 1971.
4. Термические константы веществ. Под ред. В. П. Глушко, вып. 6. М., 1972.
5. А. Ф. Демиденко, В. И. Кощенко, Т. З. Вдовина, З. С. Медведева. ЖНХ, 20, № 10, 1975, 2682.

Н. Е. ВАСАДЗЕ, В. А. АНИСТРАТЕНКО

ГИДРОДИНАМИКА СУХИХ КЛАПАННЫХ ПРЯМОТОЧНЫХ КОНТАКТНЫХ УСТРОЙСТВ С ДВУМЯ ЗОНАМИ КОНТАКТА ФАЗ

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 26.12.1980)

С целью увеличения эффективности работы известных прямооточных клапанных контактных устройств массообменных аппаратов на боковых стенках клапанов устанавливаются направляющие перегородки (рис. 1). Пар (газ), проходя через отверстия клапанов, с помощью направляющих перегородок разделяется на два потока. Выходящий из клапанов пар (газ) контактирует с поступающей на тарелке жидкостью и образуются две характерные паро-жидкостные зоны, движущиеся в прямооточном режиме. Разделение паровой (газовой) струи позволяет увеличить межфазную поверхность и более рационально распределить газо-жидкостный поток в межтарелочном объеме.

Сопротивление контактных устройств движущемуся паровому (газовому) потоку является одним из определяющих величин при конструировании новых аппаратов. Основную долю в полном сопротивлении контактного устройства занимает сопротивление сухой тарелки, которая зависит от конструктивных характеристик контактных устройств.



Рис. 1

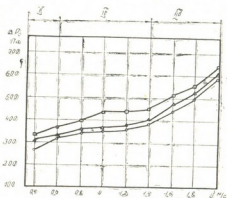


Рис. 2

Сопротивление сухих тарелок [1—5] определялось в экспериментальных колоннах диаметрами 250, 500 и 1000 мм. Скорости воздуха в колонне изменялись от 0,2 до 2 м/с. Клапаны на всех тарелках были одинакового размера. Характеристики исследуемых контактных устройств приведены в таблице.

В исследуемых клапанных контактных устройствах (рис. 2), так же как и на клапанных тарелках других типов [2—5] наблюдаются три характерные области изменения зависимости сопротивления сухой тарелки $\Delta P_{\text{сух}}$ от скорости воздуха, где особый интерес представляют вторая (с момента начала подъема клапана до полного открытия) и третья (клапаны полностью открыты) области работы.

На рис. 2—4 приведены зависимости сопротивления сухих тарелок от скорости воздуха в колонне для различных конструкций тарелок с различными диаметрами. Из рис. 2, 3 видно, что гидродинамическое сопротивление сухих тарелок с клапанными контактными устройствами без направляющих перегородок меньше, чем сопротивление клапанных устройств с направляющими перегородками. Анализ графиков показал, что установка направляющей перегородки увеличивает сопротивление примерно на 25%.

№ тарелки	Диаметр колонны, мм	Удельно-массовая нагрузка, кг/м ²	Живое сечение, %	Угол раскрытия направляющей перегородки, град.	Максимальный угол раскрытия клапана, град.
1А	250	27,23	8,57	—	25
2А	250	31,23	6,53	10	
3А	250	31,23	4,49	20	
4А	250	27,23	10,61	—	
5А	250	31,23	8,57	10	
6А	250	31,23	6,53	20	
1Б	500	27,23	6,96	—	25
2Б	500	31,23	5,31	10	
3Б	500	31,23	3,65	20	
4Б	500	27,23	8,62	—	
5Б	500	31,23	6,96	10	
6Б	500	31,23	5,31	20	
1В	1000	27,23	8,43	—	25
2В	1000	31,23	6,42	10	
3В	1000	31,23	4,41	20	
4В	1000	27,23	10,43	—	
5В	1000	31,23	8,43	10	
6В	1000	31,23	6,42	20	

При низких скоростях воздуха в колонне, в одних и тех же условиях, гидродинамическое сопротивление исследуемых сухих клапанных тарелок больше, чем чешуйчатых и S-образных (рис. 3). При больших скоростях воздуха в колонне гидродинамическое сопротивление исследуемых сухих клапанных тарелок больше, чем чешуйчатых, но меньше, чем S-образных тарелок.

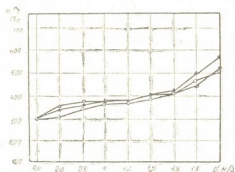


Рис. 3

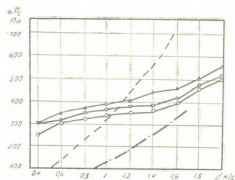


Рис. 4

Анализ литературных данных [2—5] и основных характеристик исследуемых контактных устройств позволили выяснить, что во второй области (0,6—1,2 м/с) работы клапанных контактных устройств исходными функциями для расчета сопротивления сухих тарелок можно было принять следующее:



$$\Delta P_{\text{сухII}} = f(v \cdot D \cdot q \cdot \beta), \quad (1)$$

а для третьей области работы—

$$\Delta P_{\text{сухIII}} = f(v \cdot D \cdot F \alpha \cdot \beta), \quad (2)$$

где v — скорость воздуха в колонне м/с; D — диаметр колонны, мм; q — удельная массовая нагрузка, кг/см²; α — угол раскрытия клапана; β — угол раскрытия направляющей перегородки; F — свободное сечение тарелки.

Обработка результатов исследования сопротивления сухих тарелок были проведены методом корреляции и были получены следующие расчетные зависимости для второй области работы:

$$\Delta P_{\text{сухII}} = 9,912 D^{-0,0124} \beta^{-0,455} q^{0,252} v^{0,2244}, \quad (3)$$

для третьей области работы:

$$\Delta P_{\text{сухIII}} = 46,06 \beta^{-0,306} \alpha^{-0,726} F^{-0,758} v^{1,884} D^{0,106}. \quad (4)$$

Отклонение величин $\Delta P_{\text{сух}}$, рассчитанных по формулам (3) и (4), не превышают 9% от величины опытных данных.

Исследования гидродинамического сопротивления сухих прямооточных клапанных контактных устройств показали, что направляющая перегородка существенно влияет на гидродинамическое сопротивление сухих прямооточных клапанов тарелок. Диаметр колонны не влияет существенно на гидродинамическое сопротивление сухих прямооточных клапанных тарелок (рис. 4). С увеличением скорости воздуха в колонне увеличивается гидродинамическое сопротивление сухих прямооточных клапанных тарелок, во всем диапазоне нагрузки по газу.

Киевский технологический институт
пищевой промышленности

(Поступило 27.12.1981)

მანქანათმშენებლობა

ბ. შახაძე, ვ. ანისტრატენკო

ორზონიანი კონტაქტური არეების მშრალი სარკველის კონტაქტური
წინაღობის მოწყობილობის ჰიდროდინამიკა

რეზიუმე

კვლევის შედეგებმა გეჩვენეს, რომ წამმართველი ტიხრი არსებით გავლენას ახდენს სარქველის ჰიდროდინამიკაზე, და ეს გავლენა ერთნაირად იხსახება სარქველის მუშაობის როგორც მეორე, ისე მესამე არისათვის. ცდების შედეგების საფუძველზე მიღებულია ფორმულები მშრალი თეფშების ჰიდროდინამიკური წინაღობის გასაანგარიშებლად მათი მუშაობის მეორე და მესამე არისათვის.

MACHINE BUILDING SCIENCE

N. E. VASADZE, V. A. ANISTRATENKO

HYDRODYNAMICS OF DRY VALVE DIRECT-FLOW CONTACT DEVICES WITH TWO ZONES OF PHASE CONTACT

Summary

A study of the hydrodynamic resistance of the title devices has shown that the guide partition materially affects the hydrodynamic resistance of direct flow valve plates. This influence is equally reflected in the second and

third areas of the work of the valve. On the basis of the results of experiments formulae have been derived for calculating the hydrodynamic resistance of dry plates for the second and third areas of their operation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Анистратенко, В. Н. Стабников. Изв. вузов СССР, Пищевая технология, № 1, 1964, 128—142.
2. М. А. Арафа, О. С. Чехов. Теоретические основы химической технологии, т. 6, № 3, 1972, 343—354.
3. В. М. Задорский. Изв. вузов СССР, Пищевая технология, № 5, 1970, 136—141.
4. В. В. Кафаров. Основы массопередачи. М., 1979, 270—275.
5. А. И. Родионов, Л. Н. Петушинский и др. Труды МХТИ им. Д. И. Менделеева, вып. 69, 1972, 223—227.



Р. К. КВАЧАКИДZE

НОВЫЕ И РЕДКИЕ АССОЦИАЦИИ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Н. Н. Кецохели 5.2.1981)

Горные леса Грузии типологически богаты и разнообразны, что обусловлено разнообразием природных условий, сложной историей развития и воздействием человека [1]. Поэтому вполне понятно, что, несмотря на довольно хорошую изученность лесной растительности Грузии, при детальных исследованиях отдельных горных ущелий выявляются новые и весьма интересные лесные сообщества, а также новые местонахождения редких сообществ.

К числу редких и весьма интересных сообществ принадлежат лесные группировки с покровом из ожики (*Luzula silvatica* (Huds.) Caud.). Леса, в частности пихтарники, с покровом из ожики на территории Грузии были описаны В. А. Ссориным [2] в Верхней Сванети, где они были встречены «на значительной площади в бассейнах только нескольких левобережных притоков Ингури—Ипари, Пилосан, Хелры и в небольшом количестве на р. Ураши» (с. 479). По данным А. Г. Долуханова [3], ожиковые пихтарники встречаются также в бассейне левого притока р. Ингури—Хумпрери и в урочище Тита, в бассейне правого притока р. Ингури—Ненскра.

Таким образом, отмеченные В. А. Ссориным и А. Г. Долухановым ожиковые пихтарники — очень редкие для Грузии сообщества. Описаны два типа леса: 1) пихтарник ожиковый (*Abietum luzulosum*), распространенный в основном в верхнегорном поясе и представленный древостоями II—III бонитета; 2) пихтарник разнотравно-ожиковый (*Abietum mixtoherboso-luzulosum*), развитый в основном в субальпийском поясе (выше 1700 м н. у. м.) и представленный древостоями III—IV бонитета.

Оба типа леса, описанные в лесах Верхней Сванети, принадлежат к группе ожиковых пихтарников (*Abieta luzulosa*).

Сообщества этой группы пихтарников более широкого распространения достигают в горах Сев.-Зап. Кавказа [4—7], в частности в бассейнах рр. Б. Зеленчука и Б. Лабы. Примечательно, что ожиковые пихтарники и на Северном Кавказе представлены двумя высотнозональными типами леса: 1) пихтарник ожиковый среднего и верхнего поясов, распространенный в пределах от 1400 до 1800 м н. у. м. и представленный древостоями I—II бонитета; 2) пихтарник ожиковый субальпийского пояса, распространенный в пределах от 1800 до 2100 м н. у. м. и представленный древостоями в основном III—IV бонитета.

Как уже сообщалось [8], при геоботаническом обследовании лесной растительности Верхней Сванети (бассейн р. Ингури) нами были описаны сообщества букового леса, где в травяном покрове домини-

рует лесная ожика, в частности, были описаны три новые ассоциации высокогорных букняков — букняк ожиковый (*Fagetum luzulosum*), букняк ожиково-мятликовый (*Fagetum luzuloso-poosum*) и букняк азалиево-ожиковый (*Fagetum azaleoso-luzulosum*). Нами там же отмечалось, что эти ассоциации являются коренными и их следует отнести к группе колхидских ассоциаций букового леса (*Fageta luzulosa*).

В 1979 г. при геоботаническом обследовании лесной растительности Нижней Сванети (бассейн р. Цхенискали) мы описали две новые ассоциации высокогорных лесов: 1) букняк папоротниково-ожиковый (*Fagetum filicoso-luzulosum*); 2) буково-пихтовый лес с покровом из горной овсяницы и лесной ожики (*Fageto-Abietum festucoso-luzulosum*).

Приводим описание ассоциаций.

Ассоциация *Fagetum filicoso-luzulosum* была описана в восточной части Мингрельского хребта, в верховьях правого притока р. Цхенискали—Деваши (впадает в Цхенискали на 3 км ниже пос. Лентехи). Ассоциация высокогорная, встречается выше 1900 м н. у. м. и достигает верхнего предела распространения прямостоячего букового леса — 2100 м н. у. м. Представлена небольшими участками на склоне западной экспозиции с общей крутизной 28—35°. Наблюдается определенная приуроченность к выуклому мезорельефу. Почва бурая лесная, суглинистая, свежая, средней мощности (40—50 см). Подстилка, мощностью 1,5—2,0 см, образована в основном из листьев бука.

Древостой чисто буковый, преимущественно семенного происхождения, разновозрастный. К буку единично примешана пихта (*Abies nordmanniana*). Средняя высота господствующих деревьев бука 14—16 м, средний диаметр 27—31 см, возраст 80—100 лет. Бонитет IV. Полнота древостоя 0,6—0,7. Сомкнутость полога неравномерная, в среднем 0,6—0,7. 30—40% стволов бука искривлены у основания. Довольно много (около 35%) многоствольных экземпляров.

Подлесок не развит. Единично встречаются: *sol.*⁽¹⁾ -*sp.*- *Daphne mezereum*, *Rosa canina*, *Vaccinium arctostaphylos*.

Травяной покров развит хорошо, достигая в среднем 65—75% проективного покрытия. Высота основной массы травостоя 25—35 см (I декада августа). В покрове доминируют папоротник жецский и лесная ожика (ср.₃—*Athyrium filix femina*, *Luzula silvatica*). Из других видов более характерны: ср.₂—*Asperula odorata*; ср.₁—*Cicerbita petiolata*, *Fragaria vesca*, *Milium effusum*; sp.—*Calamintha grandiflora*, *Dentaria bulbifera*, *Dryopteris filix mas*, *Gymnocarpium Dryopteris*, *Oxalis acetosella*, *Paris incompleta*, *Senecio rhombifolius*, *Valeriana alliariaefolia*. Мхи встречаются единично и малыми пятнами, преобладают: *Dicranum scoparium*, *Mnium rugicum*, *Pleurozium schreberi*.

Естественное возобновление происходит семенами и вегетативным путем. Семенной подрост приурочен к окнам и более разреженным участкам леса. Насчитывается на 1 га: подрост бука — 800—1000 экз., пихты — 80—100 экз., около 30% деревьев бука имеют 3—5 разновозрастных порослей.

(¹ Для определения участка кустарниковых и травянистых видов в лесных сообществах используется шкала Друде («покрытие-обиле» [9]).



Описанная ассоциация является самым важным вариантом ожиновых бучин Грузии.

Ассоциация *Fageto-Abietum festucoso-luzulosum* описана в той же (восточной) части Мингрельского хребта, в верховьях правого притока р. Цхенискала—Лахашура (впадает в Цхенискалаи на 7 км ниже пос. Лентехи; местное название местности Лабрахи). И эта ассоциация высокогорная, распространена выше 1900 м н. у. м (верхняя граница — 2050 м, значительно снижена под воздействием человека). Встречается в виде небольших участков преимущественно по выпуклому мезорельефу на склоне южной экспозиции, общей крутизной 35—40°. Участки данной ассоциации чередуются с участками ассоциации *Fageto-Abietum festucosum*.

Экологически эти две ассоциации довольно близки друг другу (на экологическую схожесть ожиновых и овсянищевых пихтарников указывал и А. Я. Орлов [4]). Почва бурая лесная, хорошо дренированная, со средней мощностью 30—40 см.

Состав древостоя 5—7 пихты, 3—5 бука, разновозрастный. Главный полог образован деревьями пихты и бука высотой 21—23 м, диаметром 31—35 см, возраст 110—120 лет. Бонитет III. Средняя полнота древостоя 0,5. Сомкнутость крон неравномерная, в среднем 0,6. 20—30% стволов бука искривлены у основания.

Подлесок не развит. С низким обилием, преимущественно малыми группами встречаются: *sp.-cop.*₁—*Rubus caucasicus*, *Vaccinium arctostaphylos*, *V. myrtillus*.

Высота основной массы травостоя 25—30 см, проективное покрытие 60—70% (I декада августа). В покрове господствуют лесная ожика и горная овсяница (*cop.*₂—*Luzula silvatica*; *cop.*₂—*Festuca montana*). Из других видов более характерны: *cop.*₁—*Asperula odorata*, *Senecio propinquus*; *sol.-sp.-Athyrium filix femina*, *Calamintha grandiflora*, *Dentaria bulbifera*, *Dryopteris filix mas*, *Epilobium montanum*, *Lapsana grandiflora*, *Oxalis acetosella*, *Sanicula europea*, *Sedum oppositifolium*, *Valeriana alliariaefolia*. На стволах деревьев и на камнях встречаются мхи и лишайники, в составе преобладают: *Dicranum scoparium*, *Eurhynchium striatum*, *Isothecium myurum*, *Mnium rugicum*, *Cladonia coniocraea*, *Usnea sp.*

Естественное возобновление удовлетворительное. Подрост на 1 га: бука — 700—900 экз., пихты — 400—500 экз.

Описанная ассоциация, как отмечалось выше, экологически (и ценологически) близка горноовсянищевым пихтарникам и ее можно считать промежуточной (экотонной) между описанной В. А. Скориним ассоциацией *Abietum luzulosum* и широкораспространенной в горах Грузии ассоциацией *Fageto-Abietum festucosum*.

Описанные нами новые ассоциации буковых и пихтовых лесов много расширяют географию лесов с покровом из лесной ожики, ареал которых на территории СССР все еще остается очень ограниченным. Примечательно, что в горных лесах Грузии лесная ожика проявляет себя как растение с довольно широкой экологической амплитудой и небольшой конкурентоспособностью. Это дает основание думать о дальнейшем расширении и усилении ценологических позиций лесной ожики в горных лесах Грузии.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило 6.2.1981)

რ. შვაჩაკიძე

საქართველოს მთის ტყეების ახალი და იშვიათი ასოციაციები

რეზიუმე

ქვემო სვანეთში, მდ. ცხენისწყლის მარჯვენა შენაკადების — დევაშისა და ლახაშურას სათავეებში (სამეგრელოს ქედის აღმოსავლეთი ნაწილი) აღწერილია მაღალმთის ტყეების ორი ახალი ასოციაცია: 1) წიფლნარი გვიმრიან-ისლურიანი (*Fagus orientalis* — *Luzula silvatica* + *Athyrium filix femina*) ავტორის მიერ 1976 წ. ზემო სვანეთში (მდ. ენგურის აუზი) აღწერილი ისლურიანი წიფლნარების (*Fageta luzulosa*) ჯგუფიდან; 2) წიფლნარ-სოჭნარი მთისწივანიან-ისლურიანი (*Abies nordmanniana* + *Fagus orientalis* — *Luzula silvatica* + *Festuca montana*) ჩრდ.-დას. კავკასიაში გავრცელებული უშვით ასოციაციათა ჯგუფიდან — ისლურიანი სოჭნარები (*Abieta luzulosa*).

BOTANY

P. K. KVACHAKIDZE

NEW AND RARE ASSOCIATIONS OF GEORGIAN MOUNTAIN FORESTS

Summary

Two new associations of high mountain forests have been described in Lower Svaneti in the Tskhenistskali river basin (eastern part of the Megrelian Range): 1) Fagetum filicoso-luzulosum (*Fagus orientalis*—*Luzula silvatica*+*Athyrium filix femina*); 2) Fageto-Abietum festucoso-luzulosum (*Abies nordmanniana*+*Fagus orientalis*—*Luzula silvatica*+*Festuca montana*).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Кеңховели. Растительный покров Грузии. Тбилиси, 1960.
2. В. А. Ссорин. Бот. ж., 36, № 5, 1951.
3. А. Г. Долуханов. Темнохвойные леса Грузии. Тбилиси, 1964.
4. А. Я. Орлов. Темнохвойные леса Северного Кавказа. М., 1951.
5. В. З. Гулисашвили. Горное лесоводство. М.—Л., 1956.
6. В. Н. Овсянкин. Труды Всесоюз. заоч. лесотех. ин-та, № 8, М., 1964.
7. Л. Б. Махатадзе. Темнохвойные леса Кавказа. М., 1966.
8. P. K. Kvachakidze. Сообщения АН ГССР, 84, № 3, 1976.
9. Б. А. Быков. Геоботанический словарь. Алма-Ата, 1973.

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Л. П. РАПАВА, Т. С. СУЛАКАДЗЕ, Т. А. ЦЕРЦВАДЗЕ

ОБОСОБЛЕНИЕ ПРОТОПЛАЗМЫ У НЕКОТОРЫХ ОВОЩНЫХ РАСТЕНИЙ В СВЯЗИ С МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬЮ

(Представлено академиком Н. Н. Кецихели 28.7.1980)

Изучение морозостойкости растений имеет важное значение и для южных районов, где нередки (особенно в горных районах) зимние понижения температур до критических, которые особенно сильно отражаются на зимневегетирующих растениях.

В повышении морозостойкости растений, как известно, большую роль играет период покоя. Морозостойкость несовместима не только с активным ростом, но и с высокой жизнедеятельностью. Одним из необходимых условий подготовки растений к зиме и повышения устойчивости является прекращение роста и переход в состояние покоя [1—3]. Нередко при переходе растений в состояние покоя наблюдается также явление обособления протоплазмы клеток [4].

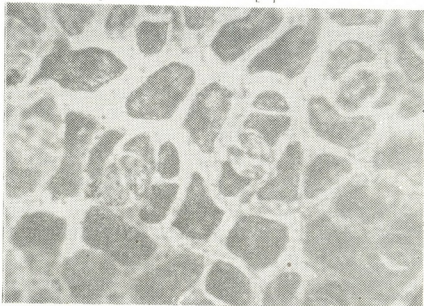


Фото 1. Белокачанная капуста

Обособление протоплазмы подтверждается многими исследователями, которые наблюдали это явление на различных объектах при различных условиях: в случаях засоления [5], во время засухи и влажности [4—7], зимой у вечнозеленых и зимнезеленых растений [6] и др.

Исходя из вышеизложенного мы поставили целью изучить у некоторых зимующих овощных растений явление обособления протоплазмы в связи с их морозостойкостью.

Объектом исследования были подобраны следующие овощные культуры: капуста (*Brassica Capitata* L.) белокачанная—сорт Брауншвейг-

ская, краснокочанная—сорт Гакэ 741, шпинат (*Spinacia oleraceae* L.)—сорт Годри, лук (*Allium sera* L.)—сорт Кафа.

С целью оценки морозостойкости наши опытные объекты замораживались в искусственных условиях в холодильнике.

Замораживание опытных растений проводилось в ноябре, декабре и январе. Для первого срока (ноябрь) были подобраны температуры -5° , -8° , -10° . В последующие сроки были взяты более низкие температуры, в частности, в декабре растения замораживались при температурах -6° , -10° , -12° и -15° , а в январе — при -10° , -12° , -15° .

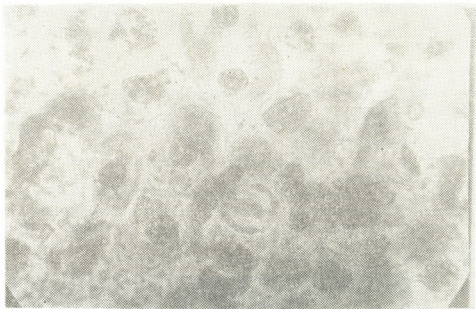


Фото 2. Краснокочанная капуста

Анализ проведенных в ноябре замораживаний показал, что к взятым температурам растения оказались чувствительными, так как к этому сроку они не прошли полного цикла подготовки к зиме, вследствие чего сильно повредились при сравнительно высоких температурах.

Из результатов замораживаний, проведенных в декабре и январе, видно, что к этому времени стойкость опытных растений заметно увеличилась по сравнению с ноябрьским сроком ввиду того, что на протяжении этого периода растения прошли необходимые этапы закалки. Согласно полученным данным, более высокую морозоустойчивость проявили белокочанная капуста и шпинат, критическая температура для которых составила -15° , критическая t для краснокочанной капусты колебалась между -12° и -13° , а для лука она равняется -12° . Таким образом, опытные растения по степени устойчивости расположились в ряд, где более морозоустойчивыми являются белокочанная капуста и шпинат, а менее устойчивыми — краснокочанная капуста и лук.

Наряду с определением морозоустойчивости, было изучено зимнее состояние клеток. Обособление протоплазмы исследовалось в клетках нижнего эпидермиса по методу Генкеля и Окиной [4] в три срока: в ноябре, начале января и в апреле. Согласно полученным данным, явление обособления у всех изученных нами растений хорошо выражено в январе (фото 1, 3, 4). Исключение составляет краснокочанная капуста, у которой этот процесс выражен сравнительно слабо (фото 2). Вместе с тем, надо отметить, что у опытных растений начало обособления наблюдалось неодновременно. Например, у белокочанной капусты обособление началось раньше, еще в ноябре, у других же обо-

собление наблюдалось позже, к январю, когда опытные растения были более выносливыми, нежели в ноябре. Количество клеток с обособившейся протоплазмой в этот срок увеличивалось и достигало почти 100%. В апреле ни в одном из изученных растений обособления не было замечено.



Фото 3. Шпинат

Следовательно, можно заключить, что между морозостойкостью растения и обособлением протоплазмы отмечается определенная зависимость.



Фото 4. Лук (зеленый)

Таким образом, зимой в клетках зимневегетирующих растений отчетливо наблюдается явление обособления протоплазмы. Это дает основание считать, что наши опытные растения зимой приостанавливают рост и этим способствуют некоторому повышению той степени морозостойкости, которая нами наблюдалась.

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

(Поступило 4.9.1980)

ლ. რაპავა, თ. სულააკაძე, თ. ცერცვაძეზოგიერთი ბოსტნეული მცენარის პროტოპლაზმის განმხოლოება
ყინვაბამძლეობასთან დაკავშირებით

რეზიუმე

შესწავლილია ზოგიერთი ბოსტნეული მცენარის ყინვაგამძლეობა და მათი ფოთლის ეპიდერმისის უჯრედების პროტოპლაზმის განმხოლოება (თეთრთავიანი კომბოსტო, წითელთავიანი კომბოსტო, ისპანახი, ხახვი) შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში.

დადგინდა საცდელ მცენარეთა კრიტიკული ტემპერატურები: შედარებით გამძლე — თეთრთავიანი კომბოსტოსათვის და ისპანახისათვის — 15° , ნაკლებ გამძლე წითელთავიანი კომბოსტოსათვის და ხახვისათვის — $12-13^{\circ}$. აღნიშნულ მცენარეებში უჯრედის პროტოპლაზმის განმხოლოება არაერთდროულად იწყება, თეთრთავიან კომბოსტოში ის უფრო ადრე — ნოემბერში იქნა შემჩნეული, ხოლო ხახვა შესწავლილ მცენარეებში — იანვარში. გამოაკლისს წარმოადგენს წითელთავიანი კომბოსტო, რომელშიც ეს პროცესი შედარებით სუსტია. აპრილში კი არცერთი შესწავლილი მცენარის ეპიდერმისში განმხოლოება არ შეგვიინშნავს.

PLANT PHYSIOLOGY

L. P. RAPAVA, T. S. SULAKADZE, T. A. TSERTSVADZEPROTOPLASM ISOLATION OF SOME VEGETABLE PLANTS IN
RELATION TO FROST RESISTANCE

Summary

The frost resistance and isolation of the cell protoplasm of the leaf epidermis of some vegetable plants (white-head cabbage, red-head cabbage, spinach, onion) in the autumn-winter period have been studied.

The critical temperatures of the plants under study have been ascertained: -15°C for the relatively hardy white-head cabbage and spinach; $-12-13^{\circ}\text{C}$ for the less hardy red-head cabbage and onion. The isolation of the cell protoplasm in these plants begins at different times; in white-head cabbage it was observed earlier (in November), and in the other plants studied in January. Red-head cabbage constitutes an exception, for the indicated process is comparatively weak in it. In April isolation was not noted in the epidermis of any of the plants under study. Thus a definite correlational dependence is noted between the frost resistance of plants and their cell protoplasm isolation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Максимов. Изв. Лесного ин-та, 25, 1952.
2. И. И. Туманов. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М., 1940.
3. И. И. Васильев. Зимовка растений. М., 1956.
4. П. А. Генкель, Е. З. Окнина. Состояние покоя и морозостойчивость плодовых растений. М., 1964.
5. Б. П. Строгонов, Е. З. Окнина. Физиол. раст., т. 8, вып. 1, 1961.
6. Н. А. Генкель, Л. В. Баканова. Сб. «Физиол. состояние покоя у растений». М., 1968.
7. Н. А. Тулбуре. Физиол. раст., т. 17, вып. 1, 1970.



УДК 581.1.036

მცენარეთა ფიციოლოგია

მ. მიქელაძე, ს. შამციანი, ს. აბრამიძე, ნ. რაზმაძე

ვაზის ყინვაგამძლეობა გამობრძმედასთან დაკავშირებით

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 4.12.1980)

საქართველოში ადგილობრივი ვაზის ჯიშებს ყინვა ხშირად არ აზიანებს, მაგრამ ზოგიერთ წელს დაზიანების საშიშროება მაინც იქმნება. ნ. კეცხოველის, დ. ტაბიძისა და მ. რამიშვილის [1] მრავალი წლის დაკვირვებებით დადგენილია, რომ ჩვენში ვაზის ყინვის მიმართ გამძლეობა — 12—16°C ფარგლებში მერყეობს, ხოლო ზოგიერთი ყინვაგამძლე ჯიში უფრო დაბალ ტემპერატურასაც იტანს.

განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს ამ პრობლემას მკაცრი ზამთრის პირობებში, როცა ჰაერის ტემპერატურა ჩვენი რესპუბლიკის ზოგიერთ რაიონში ეცემა — 24°-მდე და კიდევ უფრო დაბლა [2], რაც იწვევს ვაზის მნიშვნელოვან დაზიანებას ან მის მთლიანად დაღუპვას.

ვაზის სიკვდილი გამოწვეულია მისი არასაკმარისად მომზადებით ზამთრის მკაცრი პირობების მიმართ, სადაც ლიმიტირებულ ფაქტორს დაბალი ტემპერატურა წარმოადგენს.

საქართველოში ფილოქსერით დაზიანების თავიდან ასაცილებლად ვენახი გაშენებულია მხოლოდ ნამყენი ვაზით და გამძლეობისათვის მნიშვნელობა აქვს როგორც სანამყენეს, ისე საძირეს. აქედან გამომდინარე, ჩვენი კვლევის მიზანს შეადგენდა ზოგიერთი ევროპული და ამერიკული ვაზის ჯიშის ყინვაგამძლეობის დადგენა.

საცდელად აღებული იყო აღმოსავლეთ საქართველოში გავრცელებული ძირითადი საწარმოო ჯიშები რქაწითელი და საფერავი, ამერიკული საძირე ჯიშები: ბერლანდიერი X რიპარია 5 ბზ, რიპარია X რუპესტრის 3309, შასლა X ბერლანდიერი 41 ბ და რუპესტრის X დიულო, რომლებიც გაშენებულია ბოტანიკის ინსტიტუტის დილმის ექსპერიმენტულ ბაზაზე.

ყინვაგამძლეობა ისაზღვრებოდა შუა ლერწიდან აღებულ სამუხლიან რქაზე პირდაპირი ლაბორატორიული მეთოდით ხელოვნურად გაყინვის გზით მაცივრებში — ნოემბერში, დეკემბერში, იანვარში, თებერვალში და მარტში. გაყინვა ტარდებოდა იმ ტემპერატურებზე, რომელიც ახლოს იყო ბუნებრივ პირობებთან. ტემპერატურის დაწვევა ხდებოდა 2°-ის სიჩქარით საათში.

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, მცენარეები, გაყინული — 8°-ზე, ნოემბრის თვეში სრულებით არ დაზიანდა, ხოლო — 13°-ზე შეინიშნებოდა უმნიშვნელო დაზიანება. ვაზის გაყინვით დეკემბრის თვეში — 17°-ზე არ გამოვლინდა დაზიანება, თუმცა როგორც ი. კონდო [3] აღნიშნავს, მოლდავეთის პირობებისათვის ზამთარში, როცა ჰაერის ტემპერატურა უდრის — 16—17°, შეინიშნება კვირტების მნიშვნელოვანი დაზიანება — 20°-ზე და განსაკუთრებით — 22°-ზე



გაყინვისას ძლიერ დაზიანდა რქაწითელი და საფერავი, აგრეთვე საძირე ჯიში 3309, რომელსაც დაუზიანდა კვირტების 38%.

ო. თ უ მ ა ნ ვ ი [4] აღნიშნავს, რომ მერქნიან მცენარეებს აქვთ უნარი ვაიარონ გამობრძმედის I ფაზა 0°-ზე ცოტათი მაღალ ტემპერატურის პირობებში უკეთ, ვიდრე საშემოდგომო მარცვლოვნებს. ჩვენს ცდებში ვაზს ბუნებრივ პირობებში გავლილი ჰქონდა ღეკემბრის თვეში I ფაზისთვის შესაფერისი ტემპერატურა.

იანვრის თვეში, ბუნებრივ პირობებში გამობრძმედის შემდეგ გაყინულმა ვაზმა გამოავლინა მეტი ყინვაგამძლეობა წინა თვეებთან შედარებით. ყველაზე მეტად დაზიანდა საფერავი როგორც —20°-ზე, ისე —22°-ზე, ხოლო საძირე-ებიდან დაზიანდა 3309 და 41 ბ.

ვაზის ყინვაგამძლეობა (კვირტების დაზიანების ხარისხი, %) ცხრილი 1

ჯიში	ნოემბერი		დეკემბერი			იანვარი			თებერვალი			მარტი		
	-8°	-13°	-17°	-20°	-22°	-17°	-20°	-22°	-17°	-20°	-22°	-7°	-10°	-15°
რქაწითელი	0	31	0	25	71	0	30	52	0	0	30	0	36	65
საფერავი	0	13	0	50	90	0	65	85	6	65	65	0	37	100
5 ბბ	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	26	0	14	70
3309	0	11	0	0	38	0	0	29	0	0	30	0	20	100
დიულო	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	8	0	0	22
41 ბ	0	0	0	0	0	0	13	28	0	0	30	0	0	80

თებერვლის თვეში გაყინულმა ვაზებმა აჩვენა საკმაოდ მეტი ყინვაგამძლეობა, ევროპულმა ვაზებმა შედარებით მეტიც კი ვიდრე იანვარში, ხოლო მარტში გამძლეობამ მკვეთრად იწყო დაცემა, რაც სავსებით კანონზომიერია, რადგანაც დადგა კვირტების დაბერვის ფაზა.

შესწავლილი ვაზის ყინვაგამძლეობის გადიდებაში გამობრძმედის როლის დასადგენად ჩავატარეთ გამობრძმედის ორივე ფაზა ხელოვნურ პირობებში, რის შემდეგაც მაცივრებში გაიყინა როგორც გამობრძმედილი, ისე საკონტროლო ვაზები — 20°, —22° და —24°-ზე.

ვაზის ყინვაგამძლეობა გამობრძმედისთან დაკავშირებით (კვირტების დაზიანების ხარისხი, %) ცხრილი 2

ჯიში	—20°		—22°		—24°	
	გამოუბრძმე-დავი	გამოუბრძმე-დილი	გამოუბრძმე-დავი	გამოუბრძმე-დილი	გამოუბრძმე-დავი	გამოუბრძმე-დილი
რქაწითელი	0	0	72	24	100	53
საფერავი	0	0	90	35	100	60
5 ბბ	0	0	0	0	65	0
3309	0	0	38	14	70	23
დიულო	0	0	0	0	6	0
41 ბ	0	0	0	0	67	0

გამობრძმედის I ფაზა მოიცავდა ტემპერატურებს 3°-დან 0°-მდე 10 დღის ინტერვალით, ხოლო II ფაზა 3°-დან ტემპერატურის თანდათანობითი დაწე-ვით — 14°-მდე 12 დღის ინტერვალით.

2 ცხრილი ადასტურებს, რომ ვაზი, გაყინული — 20°-ზე, არ დაზიანებულია. — 24°-ზე გაყინულმა ვაზმა გამოავლინა მკვეთრი განსხვავება გამობრძმედით და გამოუბრძმედად მცენარეებს შორის. თუ გამობრძმედით მცენარეებში კვირტების მხოლოდ 35% დაზიანდა, მეორე შემთხვევაში კვირტების დაზიანებამ 90% მიაღწია.

გამობრძმედის და განსაკუთრებით II ფაზის დადებითი მნიშვნელობა გამოავლინა — 24°-ზე გაყინულმა ვაზებმა. გამობრძმედის ჩატარების შედეგად ყინვის ზეგავლენით დაიღუპა რქაწითელის 53% და საფურავის 60%. ამავე დროს იგივე ჯიშების გამოუბრძმედავი ვაზები მთლიანად დაიღუპა.

განსაკუთრებით მაღალი ყინვაგამძლეობით გამოირჩეოდნენ საძირე ვაზები, მათ შორის ყველაზე მეტად ყინვაგამძლე აღმოჩნდა საძირე დიულო.

მიღებული მონაცემები მოწმობენ, რომ ევროპული ვაზის ჯიშების ყინვაგამძლეობა საძირე ჯიშებთან შედარებით უფრო დაბალია.

ყინვაგამძლეობაზე გავლენას ახდენს გამობრძმედის ხარისხი, როგორც კ. პოლოსიანი აღნიშნავს [5], ვაზის ღრმა სველების პერიოდში, ოქტომბერში, კვირტების ყინვაგამძლეობა დაბალია, რადგან მომდევნო თვეებში ვაზი ბუნებრივ პირობებში გადის გამობრძმედას, ყინვაგამძლეობა შესამჩნევად მატულობს ნოემბერში და დეკემბრის დასაწყისში, მაგრამ იგი თავის მაქსიმუმს არ აღწევს. ჩვენი მონაცემები ემთხვევა ავტორის მიერ გაკეთებულ დასკვნებს.

შესწავლილ მცენარეებს შორის რქაწითელი აღმოჩნდა უფრო გამძლე ყინვის მიმართ საფურავთან შედარებით.

საძირეებიდან მაღალი ყინვაგამძლეობით გამოირჩევა დიულო, რომელმაც უმნიშვნელო დაზიანებით გაუძლო ყველა დაბალ ტემპერატურას. შემდეგ მოდის 5 ბბ და 41 ბ. ნაკლებ ყინვაგამძლე აღმოჩნდა 3309, რომლის ყლორტები და კვირტები ყველაზე დიდი პროცენტით დაზიანდა.

ვინაიდან საქართველოში ვენახები გაშენებულია ნამყენი ვაზით, ჩვენ ვიძლევიტ რეკომენდაციას, რომ ევროპული საწარმოო ჯიშები დამყენი იქნეს დიულოს ჯიშის საძირეებზე, რომელიც ჩვენი მაჩვენებლების მიხედვით ყველაზე ყინვაგამძლე აღმოჩნდა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 5.12.1980)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Э. Г. МИКЕЛАДЗЕ, С. М. ШАМЦЯН, С. П. АБРАМИДЗЕ, Н. Г. РАЗМАДЗЕ

МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ В СВЯЗИ С ЗАКАЛИВАНИЕМ

Резюме

Представлены данные морозостойкости сортов виноградной лозы, полученные в результате искусственного замораживания. Изучалась морозостойкость сортов Ркацитли и Саперави, а также подвоев, применяемых в производстве: Берландиери×Рипария 5 ББ; Рипария×Рупестрис 3309, Шасла×Берландиери 416 и Рупестрис Дюло.

Производственный сорт Ркацители выявил высокую морозостойкость по сравнению с Саперави. Среди подвоев наиболее морозостойким оказался сорт Дюло.

Закалка, в особенности ее вторая фаза, способствует увеличению морозостойкости испытанных лоз.

PLANT PHYSIOLOGY

E. G. MIKELADZE, S. M. SHAMTSIAN, S. P. ABRAMIDZE, N. G. RAZMADZE

FROST-RESISTANCE OF THE VINE IN RELATION TO HARDENING

Summary

Evidence is presented on the frost-resistance of vine varieties in conditions of artificial freezing. The study involved the Rkatsiteli and Saperavi varieties, as well as industrial rootstocks; Berlandieri × Riparia 5 BB, Riparia × Rupestris 3309, Chasselas × Berlandieri 41B and Rupestris Dulo.

The industrial variety Rkatsiteli showed a higher frost-resistance than Saperavi. Among rootstocks the Dulo variety proved most frost-resistant.

Hardening, in particular its second phase, promotes an increase of the frost-resistance of the vines studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ნ. ქეცხოველი, დ. ტაბიძე, მ. რამიშვილი. საქართველოს ამაღლოგრაფია. თბილისი, 1960.
2. გ. ჩხუბიანიშვილი, გ. გოგიტაძე. ვახის და ხეხილის ყინვებით დაზიანება საქართველოში. თბილისი, 1979.
3. И. П. Кондо. Устойчивость виноградного растения к морозам, засухе и почвенному засолению. Кишинев, 1970.
4. И. И. Туманов. Физиология закаливания и морозостойкости растений. М., 1979.
5. К. С. Погосян. Материалы докладов по физиологии и устойчивости растений. Киев, 1968.



ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Г. Я. ДАРАСЕЛИЯ

ЕСТЕСТВЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ MYCOBACTERIUM RUBRUM
 ПО СИНТЕЗУ КАРОТИНОИДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Джохадзе 14.10.1980)

Явление естественной изменчивости, или диссоциации микроорганизмов, широко распространено среди бактерий, грибов и актиномицетов. Колониально-морфологическая изменчивость часто приводит микроорганизмы к утере своих свойств, весьма полезных и очень нужных человеку. В связи с этим изучение естественной изменчивости микроорганизмов имеет большое значение. Интерес к изучению представителей рода *Mycobacterium* обусловлен тем, что среди этих микроорганизмов есть виды, патогенные для человека и животных. Большая группа микобактерий, относящихся к сапрофитам, привлекает внимание в качестве продуцентов ряда физиологически активных веществ.

Спонтанная изменчивость микобактерий по синтезу каротиноидов изучена слабо. Имеются работы, касающиеся диссоциации микобактерий на S-, R- и M-формы у *Mycobacterium phlei* [1, 2], *Mycobacterium lacticolum* [3, 4], *Mycobacterium brevicale* [5], *Mycobacterium mucosum* [6]. Что касается культуры *Mycobacterium rubrum*, то она в этом отношении не изучена. Данному вопросу и посвящена настоящая работа.

Для изучения спонтанной изменчивости суспензию исходной трехсуточной культуры рассевали на синтетической среде следующего состава (г/л): мочевины—1,5, глюкоза—30, сахара—10, $MgSO_4$ —1, Na_2HPO_4 —2,5, KH_2PO_4 —3, $FeCl_3$ —0,005, тиамин — 25 мг, агар — 20.

На поверхность агара в чашки Петри наносили по 0,1 мл суспензии и тщательно растирали шпателем Дригальского. Густоту суспензии подбирали с таким расчетом, чтобы на чашке Петри выросло не более 50—60 колоний. Посев производили в 15—20 чашках Петри.

После инкубации в термостате при температуре 28° в течение 5 суток просматривали выросшие колонии и отличающиеся по внешнему виду варианты отсеивали в пробирки со скошенным агаром.

Для определения способности отсеянных культур синтезировать каротиноидные пигменты их выращивали на той же агаризованной среде и выдерживали в течение 5 суток в термостате при температуре 28°. Затем выставляли из термостата и держали в комнате в течение 3 суток при освещении.

Биомассу получали путем смыва выросшей культуры стерильной водой и последующего центрифугирования суспензии при 8 тыс. оборотов в течение 20 минут. Из сырой биомассы брали навески по 0,5 г и извлекали из них каротиноидные пигменты. Для этого биомассу растирали тщательно с толченым стеклом в фарфоровой ступке, заливая подогретым растворителем, состоящим из смеси спирта с ацетоном (1:3). Процедуру повторяли 2—3 раза до полного обесцвечивания биомассы. Экстракт освобождали от клеток путем фильтрования через

фарфоровый фильтр № 4. Концентрацию каротиноидных пигментов определяли на ФЭК-56 с синим светофильтром 4. Количество каротиноидных пигментов высчитывали по калибровочной кривой, построенной по β -каротину. Данные обрабатывали статистически [7].

Изучение естественной изменчивости *Mycobacterium rubrum* ВКМ В-874 показало, что культура представлена четырьмя стабильными вариантами, отличающимися между собой по пигментации, размеру колоний, консистенции и биосинтезу каротиноидов.

Первый тип. Колония желтого цвета, круглая, с зазубренными краями, приподнятая от питательной среды, центр колоний круглый и немного приподнятый, поверхность колоний имеет черепицеобразные рисунки. Диаметр колоний на 10-е сутки роста 0,9—1,0 см. Консистенция сухая, колония R-формы.

Второй тип. Колония интенсивно оранжевого цвета, с волнистыми краями, приподнятая от питательной среды, центр круглый, наиболее приподнятый и блестящий. Поверхность колоний имеет черепицеобразные рисунки. Диаметр колоний на 10-е сутки роста 1,1—1,2 см. Консистенция сухая. Колонии часто оказываются выросшими в агаризованную питательную среду, с трудом снимаются с ее поверхности петлей, рассылаются на мелкие ломтики при прикосновении и имеют характерные признаки R-формы.

Третий тип. Колония желто-оранжевого цвета, круглая, края зазубренные. Центр наиболее приподнятый, круглый, блестящий, гладкий. Поверхность колоний имеет черепицеобразные рисунки. Диаметр колоний на 10-е сутки роста 0,8—0,9 см. Консистенция сухая. Колония по всем признакам характеризуется как R-форма.

Четвертый тип. Колония бледно-желтого цвета, с неровными краями. Центр круглый, наиболее приподнятый, матовый. Как и у других типов, поверхность колоний имеет черепицеобразные рисунки. Диаметр колоний на 10-е сутки роста 0,9—1,0 см. Консистенция мягкая и характеризуется как S-форма. Большую вариабельность *Mycobacterium rubrum* можно объяснить гетерогенностью культуры. На основании результатов десяти повторных опытов определена частота встречаемости спонтанных вариантов и установлена значительная стабильность диссоциирующих типов колоний.

Количество каротиноидных пигментов, синтезируемых спонтанными вариантами *Mycobacterium rubrum*

Морфологические варианты, типы	Пигментация вариантов	Частота встречаемости вариантов, %	Число колоний, проверенных на активность	Каротиноиды, мкг/г сырой биомассы
Первый тип, R-форма	Желтый	10,0	49	170,0±10,2
Второй тип, R-форма	Интенсивно-оранжевый	66,0	53	240,5±12,5
Третий тип, R-форма	Желто-оранжевый	7,5	41	195,1±18,4
Четвертый тип, S-форма	Бледно-желтый	16,5	5,0	106,0±14,3

Из более 1 млн. просмотренных колоний варианты первого типа составляли 10,0%, второго типа — 7,5%, третьего — 66,0 и четвертого — 16,5%. Различия по морфолого-культуральным признакам наследственно закреплены и сохранялись при многократных пересевах.

Характерным признаком спонтанных вариантов *Mycobacterium rubrum* является фенотипическая специфичность колоний, значительно облегчающая их обнаружение и выделение в чистом виде.

В расеве *Mycobacterium rubrum* встречаются варианты, обладающие разной потенциальной способностью к пигментообразованию и различающиеся по соотношению продуцируемых каротиноидов (см. таблицу).

Спонтанная изменчивость культур неодинаково выявляется на различных агаризованных средах, поэтому целесообразно изучать варибельность исходного штамма на нескольких агаризованных средах. Такой подход дает возможность выбрать именно ту наиболее оптимальную среду, на которой наиболее сильно выражена морфологическая изменчивость культуры.

С учетом вышензложенного нами был проведен расев исследуемой культуры на различных твердых питательных средах (картофельный агар, сусло-агар, МПА, среда № 19 капустная, комплексная среда с кукурузным экстрактом и мелассой).

Как показали результаты исследования, наиболее оптимальной средой для выявления морфологических вариантов *Myc. rubrum* является синтетическая среда, приведенная выше. Что касается выделенных морфологических вариантов, они оставались заметными, однако соотношение их резко изменялось.

Таким образом, изучение естественной изменчивости *Myc. rubrum* позволит выявить в популяции перспективный по синтезу каротиноидов тип колонии и отобрать активный вариант для дальнейшей селекции.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 20.11.1980)

ბენეტიკა და სელექცია

ბ. დარასელია

MYCOBACTERIUM RUBRUM-ის ბუნებრივი ცვალებადობა
 კაროტინოიდების სინთეზის მიხედვით

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია *Mycobacterium rubrum*-ის სპონტანური ცვალებადობა კაროტინოიდების სინთეზის მიხედვით. დადგინდა, რომ კოლონიების საერთო რაოდენობის ძირითადი მასა მოდის R-ფორმასზე. გამოირკვა, რომ კაროტინოიდების ბიოსინთეზის მიხედვით R-ფორმის კოლონიები უფრო აქტიურია, ვიდრე S-ფორმისა.

GENETICS AND SELECTION

G. I. DARASELIA

NATURAL VARIABILITY OF *MYCOBACTERIUM RUBRUM* DEPENDING
 ON THE SYNTHESIS OF CAROTINOIDS

Summary

Spontaneous variability of *Mycobacterium rubrum*, depending on carotenoid synthesis, has been studied. The bulk of the total amount of colonies was found to be represented as R-form. Depending on carotenoid biosynthesis, R-form colonies were found to be more active than those of S-forms.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Я. Дараселия. Генетика, т. 137, XX, № 8, 1971.
2. Г. Я. Дараселия. Сб. «Микробные метаболиты и их использование в сельском хозяйстве». Л., 1973, 43.
3. Н. С. Егоров, Е. С. Милько. Вестник Моск. ун-та, сер. биология, почвоведение, № 6, 1974, 59.
4. Е. С. Милько, Н. С. Егоров. Вестник Моск. ун-та, сер. биология, почвоведение, № 4, 1975, 71.
5. Г. Я. Дараселия, Л. П. Даушвили. Сообщения АН ГССР, 89, № 3, 1978, 677.
6. Г. Я. Дараселия. Материалы докл. IV науч. конф. микробиологов и вирусологов. Тбилиси, 1980, 68.
7. И. П. Ашмарин, Н. Н. Васильев, В. А. Абрамов. Быстрые методы статистической обработки и планирование экспериментов, Л., 1971.



ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

М. А. ДЕВИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПРИ ГИПЕРОКСИИ
 НА КЛЕТКИ КОСТНОГО МОЗГА БЕЛЫХ МЫШЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. Д. Рчеулишвили 21.1.1981)

В настоящее время особенно актуальны исследования, посвященные изучению возможности модификации при действии различных факторов повреждения на наследственные структуры клеток. Весьма важным в теоретическом и практическом аспектах модифицирующим фактором можно считать гипероксию.

По литературным данным высокое давление кислорода приводит как к физиологическим, так и к генетическим изменениям. Например, изучено токсическое действие повышенного парциального давления кислорода в клинических экспериментах на легочной ткани, представляющее особую опасность при воспалительных процессах [1]. Старок и Нан описали мутагенное действие повышенной концентрации кислорода на клетки млекопитающих при изобарических условиях [2].

Проведены исследования и на высших растениях. Обработка кислорода бутонов цветка или сухих зерен пыльцы *Tradescantia* вызывает хромосомные aberrации, которые неотличимы от aberrаций, вызванных ионизирующей радиацией [3]. Обработались также проросшие семена пшеницы гипербароксигенацией (ГБО) при разных режимах. Исходя из этих данных, авторы предполагают, что существует порог в давлении кислорода, при котором наблюдается максимальный цитогенетический эффект; при этом превышение порога ведет к снижению числа перестроек в первом митозе по сравнению с низкими дозами ГБО [4]. Алисон указывает на роль ферментов лизосом в условиях гипероксии, так как в этих условиях повышается проницаемость мембран лизосом и ферменты переходят в цитоплазму [5]. Рассматривая литературные данные, Гершман и др. высказали гипотезу, что оксигенация и радиационное повреждение имеют общую основу действия, возможно через формирование окислительных свободных радикалов [6].

Цель работы состоит в исследовании действия ионизирующего излучения в условиях гипероксии.

Опыты проводили на белых нелинейных мышах весом 200—250 г. (возраст 2—3 месяца). На мышей воздействовали острым рентгеновским облучением в дозе 100, 200 и 400 р (492 р/мин). При гипербарической оксигенации мышей подсаживали на 2 часа в барокамеру, где давление кислорода равнялось 2 АТА, в первом варианте сразу же перед облучением а во втором — после облучения. В каждом варианте опыта исследовали по пять мышей. Фиксировали материал через 24 часа после облучения. Фиксацию проводили следующим образом: за 80 минут до фиксации вводили 0,5 мл 10% раствора колхицина. Через 80 минут мышей забивали. Из бедренных костей брали костный мозг, который гипотонизировали 0,95%-ным раствором цитрата натрия в те-

Отдельное и комбинированное действие рентгеновского облучения и гипербарической оксигенации

Доза облучения	Вид обработки	Число последовательных метафаз	Тип аберраций																Полиплоидия	
			Пробелы		Одичные фрагменты		Парные фрагменты		Множественные фрагменты		Межхромосомные обмены		Кольцевые хромосомы		Перестройки в клетках		Клетки с перестройками			
			абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%	абс. число	%
100 p	Облучение	500	7	1,4	81	16,2	54	10,8	22	4,4	6	1,2	7	1,4	177	35,4	139	27,8±2,0	5	1,0±0,44
	Облучение +2ATA	500	5	1,0	99	19,8	77	15,4	24	4,8	16	3,2	41	8,2	262	52,4	205	41±2,19	5	1,0±0,44
	2ATA+ облучение	500	3	0,6	85	13	37	7,4	2	0,4	4	0,8	14	2,8	145	29,0	95	19±1,75	4	0,8±0,39
200 p	Облучение	500	7	1,4	130	26	113	22,6	42	8,4	31	6,2	32	6,4	355	71,0	227	45,4±2,22	3	0,6±0,34
	Облучение +2ATA	500	8	1,6	141	28,2	113	22,6	35	7,0	27	5,4	72	14,4	396	79,2	253	50,6±2,23	4	0,8±0,39
	2ATA+ облучение	500	3	0,6	156	31,2	78	15,6	35	7,0	21	4,2	35	7,0	328	65,6	191	38,2±2,17	2	0,4±0,28
400 p	Облучение	500	7	1,4	183	36,6	140	28,0	190	38,0	86	17,2	80	16,0	685	137	322	64,4±2,14	3	0,6±0,34
	Облучение +2ATA	500	1	0,2	242	48,4	152	30,4	118	23,6	104	20,8	83	16,6	700	140	331	66,2±2,11	2	0,4±0,28
	2ATA+ облучение	500	2	0,4	241	48,2	157	31,4	109	21,8	117	23,4	77	15,4	70	14,0	338	67,6±2,09	7	1,4±0,52
	2ATA	500	2	0,4	4	0,8	1	0,2	—	—	3	0,6	—	—	10	2,0	10	2±0,62	7	1,4±0,52
	Контроль	500	2	0,4	3	0,6	1	0,2	1	0,2	2	0,4	1	0,2	10	2,0	10	2±0,62	5	1,0±0,44

M. A. Дендзее

чение 40 минут при 37°C. Центрифугировали при 1000 об/мин в течение 5 минут. В полученный осадок добавляли фиксатор, который готовили из трех частей метила и одной части ледяной уксусной кислоты. После двукратной замены фиксатора, суспензию переносили на предварительно охлажденные предметные стекла. Для анализа использовали только те метафазы, в которых хромосомы были хорошо распределены и конфигурация была четко выражена.

У каждого варианта по комбинированному действию был контроль только по действию ионизирующего излучения и соответственно только по действию гипероксии, имелся также чистый биологический контроль.

Как видно из таблицы при 120-минутной экспозиции в двух атмосферах у мышей не наблюдаются какие-либо значительные изменения по сравнению с контролем ($2,0 \pm 0,62$) как в количественном отношении, так и по спектрам структурных нарушений хромосом ($2,0 \pm 0,62$). При отдельном действии радиации (100, 200 и 400 р) процент хромосомных aberrаций (35,4; 71; 137) имеет пропорциональную зависимость от дозы облучения и соответственно растет процент клеток с перестройками ($27,8 \pm 2,0$; $45,4 \pm 2,22$; $64,4 \pm 2,14$). При совместном действии облучения и гипероксии абсолютное число хромосомных перестроек возрастает (262, 396, 700), и чем меньше доза облучения, тем больше разница между отдельным и комбинированным действием; а при облучении дозой 400 р разница между вариантами отдельного и комбинированного воздействия исчезает. При обратном варианте комбинированного воздействия, т. е. когда мыши сперва обрабатываются гипербарической оксигенацией и после облучаются, наблюдается уменьшение абсолютного числа хромосомных aberrаций (145, 328, 603), но и в этом случае с увеличением дозы разница уменьшается, а при облучении в 400 р разница исчезает. Уровень полиплоидии во всех рассмотренных случаях в основном не меняется.

Как следует из литературных данных, высокое давление кислорода способствует возникновению хромосомных мутаций. Но при нашем режиме обработки (2 АТА, 2 часа) этого не наблюдается. Возможно, что более длительная обработка при повышенном давлении кислорода даст какие-либо изменения. Так как цель работы заключается в исследовании комбинированного действия облучения и гипероксии, как модифицирующего фактора, используемый нами подход, как мы и ожидали, должен был дать изменения в мутационном уровне.

Известно, что при облучении рентгеновскими лучами в клетках формируются свободные радикалы, а в присутствии кислорода количество свободных радикалов возрастает [6]. В проведенном эксперименте кислородное давление после облучения усиливало выход хромосомных мутаций, что сказывалось особенно на числе кольцевых хромосом. В обратном варианте, т. е. при гипербарической обработке перед облучением, выход aberrации не усиливался, а, наоборот, снижался. Возможно, что при таком режиме обработки в клетках усиливаются ферментативные процессы, которые, в свою очередь, усиливают действие репаративной системы клетки, и в результате клетка становится более устойчивой к облучению. Снижение количества структурных нарушений сказывается больше на парных и множественных фрагментах. Когда происходит гипербарическая обработка кислородом после облучения, возникшие свободные радикалы в присутствии избытка кислорода могут дать начало другим радикалам [6]. Это в итоге может привести к повреждению как репаративной системы, так и генетического материала.

Модифицирующее действие гипероксии касается сравнительно малых доз облучения (100 и 200 р). С повышением дозы разница между

отдельным действием облучения и комбинированным действием облучения и гипероксии уменьшается, а при облучении дозой 400 p разница вообще исчезает. Видимо, при больших дозах облучения структура клеток настолько повреждается, что модифицирующие факторы не оказывают никакого влияния.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 30.1.1981)

გენეტიკა და სელექცია

მ. დევიძე

რენტგენის სხივების მოქმედება თეთრი თაგვების ძვლის ტვინის უჯრედებში ჰიპეროქსიის პირობებში

რეზიუმე

ჰიპერბარული ოქსიგენაცია 2 ატმოსფეროთი ზემოქმედებისას, დასხივების წინ ამცირებს, ხოლო დასხივების შემდეგ აღიერებს 100 და 200 რენტგენზე მაიონიზებული გამოსხივების დამაზიანებელ მოქმედებას.

გამოსხივების დოზის გაზრდისას ჰიპერბარული ოქსიგენაციის მამოლდობიერი მოქმედება სუსტდება, ხოლო 400 რენტგენზე საერთოდ ქრება.

GENETICS AND SELECTION

M. A. DEVIDZE

X-RAY EFFECTS OF BONE MARROW CELLS OF WHITE MICE IN HYPEROXIA

Summary

Hyperbaric oxygenation (2 atm.) at 100 and 200 R before X-ray exposure decreases the number of chromosomal aberrations, and after X-ray exposure increases it. Oct 400 R the modifying effect of hyperbaric oxygenation disappears in the bone marrow cells of white mice.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. M. Winter, G. Smith. *Anesthesiology*, 37, № 2, 1972, 210-227.
2. I. B. Sturock, I. F. Nunn. *Mutat. Res.*, 57, № 1, 1978, 27-33.
3. A. D. Conger, L. M. Fairchild. *Proc. N.S.A.*, 38, № 4, 1952, 289-295.
4. Е. П. Гуськов и др. Докл. IV Всесоюз. симп. «Молекулярные механизмы генетических процессов». М., 1979, 32-33.
5. A. S. Allison. *Nature*, 205, № 4967, 1965, 141-143.
6. R. Gershman *et al.* *Science*, 119, № 3097, 1954, 623-626.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

М. С. НАРИКАШВИЛИ, Д. В. КАДЖАЯ, З. И. НАНОВАШВИЛИ,
И. Г. БИЛАНИШВИЛИ, С. П. НАРИКАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

ВЛИЯНИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ ДОРЗАЛЬНОГО ЯДРА ШВА СТВОЛА
ГОЛОВНОГО МОЗГА НА КОРКОВЫЙ РИТМИЧЕСКИЙ РАЗРЯД
ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ

Ритмический разряд последействия, возникающий в сенсорной коре больших полушарий головного мозга в ответ на периферическое или центральное (например, таламическое) раздражение, представляет собой явление, отражающее состояние соответствующих таламо-кортикальных систем. Хорошо известна также значительная роль таламических ядер в развитии ритмического разряда последействия [1], который фактически является вызванной вспышкой веретена [2—4].

Известно, что нейроны ряда стволовых образований (сине пятно и ядра шва) посылают прямые проекции к многим структурам переднего мозга, в том числе ко всем областям коры больших полушарий [5, 6]. Норадреналинсодержащие и серотонинсодержащие окончания нейронных аксонов означенных стволовых образований широко разветвляются в коре и оказывают определенное влияние на активность корковых нейронов [7—9], данные о характере которого все еще разноречивы. В этом смысле любое исследование, вносящее известную ясность в вопрос о характере действия той или иной системы подуляторов, должно представлять значительный интерес. Этот интерес усиливается в нашем случае благодаря применению такой тест-реакции, которая хорошо отражает активность таламокортикальной системы.

В одной из предыдущих работ [10] сообщалось о результатах опытов, в которых изучалось влияние электрического раздражения синего пятна на ритмический разряд последействия. Активация синего пятна, как и остальной ретикулярной массы заднего и среднего мозга, угнетала эту реакцию, действуя, видимо, как на возбуждающие, так и на тормозящие процессы на таламическом и корковом уровнях.

В данной работе излагаются результаты изучения влияния раздражения одного из ядер шва — дорзального ядра (*n. raphe dorsalis*) на ритмический разряд последействия, вызванного раздражением кожи контралатеральной передней лапы. Опыты проводились на наркотизированных уретаном (1,2 г/кг) взрослых белых крысах (200—300 г). Биполярные электроды по координатам атласа [11] стереотаксически вводились в область синего пятна и в дорзальное ядро шва (ДЯШ). Таким образом, материал относительно синего пятна, опубликованный в предыдущей статье данного номера, был получен на тех препаратах, на которых одновременно испытывалось влияние раздражения ядер шва (результаты сообщаются сейчас). В этом смысле полученные результаты сравнимы. Монопольно отводимые потенциалы регистрировались эпидурально. Индифферентный электрод — в лобной кости.

В качестве примеров влияния раздражения ДЯШ на ритмический разряд последействия приводятся рис. 1 и 2. На каждой осциллограмме сверху вниз регистрируются разные части сенсомоторной коры: перед-

няя (1) и задняя (2) части *area postcentralis oralis* (поле 3) и *area postcentralis intermedia* (3, поле 1) по Кригу [12]. Треугольниками отмечается раздражение ДЯШ (4—6 прямоугольных импульсов, 4 в, 0,3 мсек, 100/сек), а точками — одиночная стимуляция кожи передней лапы (4 в, 0,5 мсек). Калибровка на всех рисунках: 1 сек и 100 мкв.

На рис. 1 хорошо видно, что околопороговое раздражение кожи контралатеральной передней лапы вызывает относительно слабо выраженный разряд последствия (А). Отдельное околопороговое раздражение ДЯШ (Б) также провоцирует вспышку синхронизированной активности (хотя и заметно слабее выраженную). Когда сочетаются два таких раздражения (В) — сперва стимуляция ДЯШ, а через 100 мсек кожная, эффекты их как бы суммируются и дают мощную ритмическую активность в виде длительного последствия с волнами большой амплитуды. То же самое наблюдается при любых интервалах времени между раздражениями ДЯШ и кожи (рис. 2, Б — интервал 50 мсек, Г — интервал 400—500 мсек).

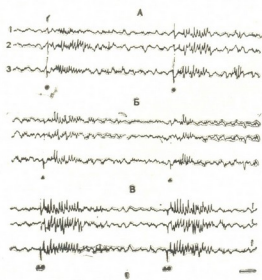


Рис. 1

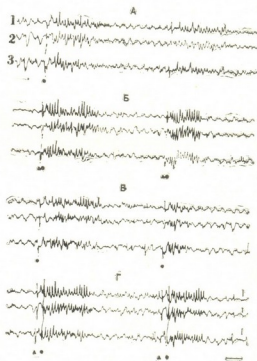


Рис. 2

Таким образом, наиболее характерным для восходящего влияния ядер шва (судя по данным, полученным при раздражении ДЯШ) оказалось его синхронизирующее влияние на корковую электрическую активность, что уже отмечалось нами ранее на примере возникновения вспышек [13]. Оно проявляется при самых слабых раздражениях и ничем не отличается от такого же эффекта, вызванного периферическим раздражением. В обоих случаях частота волн одинаковая (6—7 в секунду). При сочетании этих раздражений происходит, вероятно, просто суммирование обоих эффектов, как это уже отмечалось нами ранее в отношении нейронной активности ядер шва [14, 15]. Как бы ни происходило облегчение ритмического разряда последствия под влиянием раздражения ядер шва, нельзя не подчеркнуть, что эти ядра, в отличие

от, например, синего пятна и некоторых других частей ретикулярной формации, явно склонны производить синхронизацию корковой электрической активности.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 14.11.1980)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

მ. ნარიკაშვილი, დ. კაჯაია, ზ. ნანობაშვილი, ი. ბილანიშვილი,
 ხ. ნარიკაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი)

თავის ტვინის ღეროს ნაკერის დორზალური ბირთვის გაღიზიანების
 გავლენა ჰერძის რიტმულ შემდეგმოქმედებაზე

რ ე ზ ი ე მ ე

ურთვანით დანარკოზებულ (1,2 გ/კგ თეთრ ვირთაგვებზე შევისწავლეთ ნაკერის დორზალური ბირთვის (n. raphe dorsalis) ელექტრული გაღიზიანების გავლენა ცხოველის წინა თათის კანის ერთხელობრივი გაღიზიანებით ქერქში აღძრულ რიტმულ შემდეგმოქმედებაზე. ნაკერის ბირთვის წინასწარი გაღიზიანება (4—6 იმპულსი, 0,3 მსეკ, სიხშირე 100/სეკ), რომელიც თავისით იწვევდა სუსტ რიტმულ აქტივობას (სურ. 1), აძლიერებდა რიტმულ შემდეგმოქმედებას — იზრდებოდა მისი ხანგრძლივობა და ცალკეულ ტალღათა ამპლიტუდა (სურ. 1B, 2B, Γ). მართალია, აღნიშნულ პირობებში ქერქის რიტმული შემდეგმოქმედების გაძლიერება გაპირობებული უნდა იყოს ძირითადად ორი გაღიზიანების ეფექტის შეჯამებით, მაგრამ ამავე დროს ეს და სხვა ცდები გვიჩვენებს ნაკერის ბირთვის დიდი ტვინის ქერქზე მასინქრონიზებელ გავლენას.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

M. S. NARIKASHVILI, D. V. KAJAIA, Z. I. NANOBASHVILI,
 I. G. BILANISHVILI, S. P. NARIKASHVILI

THE EFFECT OF N. RAPHE DORSALIS STIMULATION ON CORTICAL RHYTHMIC AFTERDISCHARGE

Summary

The effect of electrical stimulation of nucleus raphe dorsalis on cortical rhythmic afterdischarge evoked by single electrical stimulation of the forepaw skin of albino rats anaesthetized with urethane (1.2 g/kg) was studied. The conditioning stimulation of n. raphe dorsalis (4v, 4-6 stimuli, 0.3 msec duration, 100/sec), which itself evoked weak rhythmic activity (Fig. 1E), augmented the rhythmic afterdischarge, i. e. both the spindle duration and individual wave amplitude increased (Figs. 1B, 2B, Γ). Though the increase of cortical afterdischarge must mainly occur due to the summation of the two stimulation effects, this and other experiments at the same time, speak in favour of the synchronising effect of the raphe nuclei on the cerebral cortical activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. Andersen, S. A. Andersson. *Physiological Basis of Alpha Rhythm*. N. Y. Appleton-Century-Crofts, 1968.
2. С. П. Нарикашвили. ЖВНД, 25(3), 1975, 562—566.
3. С. П. Нарикашвили. *Нейрофизиология*, 7 (4), 1975, 339—345.
4. С. П. Нарикашвили, Д. В. Каджая, А. С. Тимченко, Э. Л. Мегедь. ЖВНД, 26(4), 1976, 828—834.
5. A. Dahlström, K. Fuxe. *Acta physiol. scand.*, 62, 1964, suppl. 232, 5-55.
6. U. Ungerstedt. *Acta physiol. scand.*, Suppl. 367, 1971, 1-148.
7. K. Fuxe, B. Hamberger, Th. Hökfelt. *Brain Res.*, 8, 1968, 125-131.
8. L. Descarries, A. Baudet, K. C. Watkins. *Brain Res.*, 100(3), 1975, 563-588.
9. P. Levitt, R. Y. Moore. *Brain Res.*, 139(2), 1978, 219-231.
10. З. И. Нанобашвили, Д. В. Каджая и др. *Сообщения АН ГССР*, 1981.
11. E. Fikova, J. Marsala. "Stereotaxic atlas for the rat brain". In: J. Bures, N. Petrán, Zachar. *Electrophysiological Methods in Biological Research*, Academic Press, New York, 1967, pp. 653-695.
12. W. J. S. Krieg. *J. Comp. Neurol.*, 84, № 2, 1946, 221-275.
13. С. П. Нарикашвили, Т. Г. Татевосян. *Сообщения АН ГССР*, 61, № 3, 1971, 673—676.
14. С. П. Нарикашвили, В. С. Арутюнов, Т. Г. Татевосян. *Нейрофизиология*, 3 (1), 1971, 32—42.
15. В. С. Арутюнов, С. П. Нарикашвили, Т. Г. Татевосян. *Физиол. ж. СССР*, 58(3), 1972, 337—345.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

З. В. САМАДАШВИЛИ, Л. Д. ДЖОХАДЗЕ

АНТИДРОМНЫЕ ОТВЕТЫ КОРЫ ЛАТЕРАЛЬНОЙ И СУПРАСИЛЬВИЕВОЙ ИЗВИЛИН ПРИ ПАРНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ МОЗОЛИСТОГО ТЕЛА

(Представлено академиком Т. Н. Ошани 18.12.1980)

Поведенческими и электрофизиологическими экспериментами, проведенными с целью изучения функции мозолистого тела (МТ), было показано, что это образование имеет важное значение для функционального взаимодействия полушарий мозга [1, 2]. Из литературы известно, что волокна МТ устанавливают связи как между гомо- и гетеротопическими корковыми областями противоположных полушарий [3—6], так и между корковыми областями ипсилатерального полушария посредством возвратных коллатералей [7, 8].

Целью настоящей работы являлось исследование электрофизиологических характеристик корковых антидромных ответов, регистрируемых при активации возвратных коллатералей каллозальных нейронов.

Эксперименты ставились на 15 наркотизированных нембуталом (37—40 мг/кг) кошкам, которым за 7—10 дней до начала эксперимента парасагитально перерезалась МТ. Биопотенциалы с коры полушарий регистрировались в ответ на электрическую стимуляцию различных частей МТ. Стимуляция МТ (с помощью ЭСУ-2) производилась константовыми биоплярными электродами диаметром 0,1 мм (продолжительность стимулов 0,1—0,3 мсек). Они погружались по атласу Джапера и Аймонне-Марсана [9] в сплениальную часть (Fr-5) и в тело (Fr-9,5) МТ.

Потенциалы отводились монополярно и после предварительного усиления через УБП регистрировались на экране катодного осциллографа С1-18.

При электрической стимуляции сплениальной части МТ (Fr-5) стабильные вызванные антидромные ответы (ВАО) возникали в средних частях латеральной (поля 18, 19) и супрасильвиевой извилины, а также в верхних частях задней латеральной и задней супрасильвиевой извилин [10].

При электрической стимуляции тела (Fr-9,5) ВАО возникали в более передних частях коры мозга. Следует отметить, что ВАО, регистрируемые из супрасильвиевой извилины, имеют более высокую амплитуду, чем ВАО, регистрируемые из других извилин коры.

В первой серии опытов при парной стимуляции сплениального участка МТ и регистрации ВАО из супрасильвиевой извилины возникали два ВАО. Каждый из них состоял из двух положительно-отрицательных фаз. Вместе с тем, амплитуда фаз второго ВАО менялась в зависимости от интервала между двумя стимулами.

Как показано на рис. 1е, при интервале между стимулами 40 мсек и менее отрицательная фаза второго ВАО увеличивалась на 34%, а при интервале 65 мсек — на 18% (д). При дальнейшем увеличении ин-

тервала отрицательная фаза второго ВАО постепенно уменьшалась и достигала своей фоновой величины (б) при интервале 250 мсек.

Во второй серии опытов при парной электрической стимуляции той же точки МТ (Fr-5), но регистрации ВАО из латеральной извилины (граница полей 17—18 и поле 18) возникали два ответа, которые также отличались друг от друга. Изменение интервала между двумя стимулами также влияло на амплитуду второго ВАО. Однако изменение второго ответа в этом случае диаметрально отличалось по характеру от ВАО, регистрируемого из супрасильвиевой извилины. В латеральной извилине вторые ВАО угнетались. Так, например, как показано на рис.

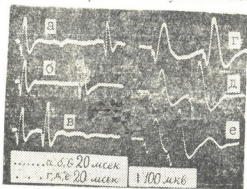
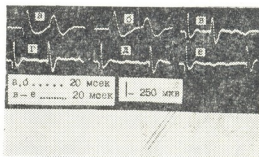


Рис. 1 Облегчение второго ВАО супрасильвиевой извилины при парном раздражении одной точки (Fr-5) спленального участка МТ

2 (а, б), при интервале между стимулами 50—80 мсек и менее отмечалось резкое угнетение второго ВАО. Надо отметить, что отрицательная фаза уменьшалась на 34%, положительный же компонент вовсе исчезал. С увеличением интервала между стимулами отрицательный компонент ВАО возрастал (в) и при интервале 240 мсек достигал фоновой величины (г). С увеличением межстимульного интервала положительная фаза второго ВАО возрастала медленнее, чем отрицательная фаза, и достигала начальной амплитуды при интервале между двумя стимулами 350 мсек (рис. 2, д, е).

Рис. 2 Угнетение второго ВАО латеральной извилины при парном раздражении одной точки (Fr-5) спленального участка МТ



Сходные результаты были получены при раздражении тела МТ (Fr-9,5) и регистрации ВАО с тех же участков латеральной и супрасильвиевой извилины.

Наши результаты согласуются с данными, которые были получены Кларом, Ландау и Бишопом [7] при раздражении МТ и записи смешанных ответов (когда корковые ответы воспроизводятся импульсами, направляющимися из МТ в кору полушария как орто-, так и антидромными путями) из латеральной, супрасильвиевой и эктосильвиевой извилины.

Данные записи ответов из супрасильвиевой извилины (первая серия опытов) можно объяснить следующим образом: в литературе хорошо известен факт [11, 12] постактивационной потенциации синаптического проведения. Согласно этому явлению, при повторном возбуждении пресинаптического терминаля происходит высвобождение большего по сравнению с первым возбуждением количества медиатора, что спо-



способствует лучшему проведению возбуждения и вызывает большой по амплитуде постсинаптический потенциал. Очевидно, в синапсах возвратных коллатералей каллозальных нейронов при повторном раздражении развивается выраженная постактивационная потенциация синаптического проведения, что отражается в амплитуде ВАО.

При объяснении данных второй серии опытов следует допустить, что при интервале между стимулами (до 250—300 мсек) второй импульс активирует гораздо меньшее количество корковых клеток, так как заторможенные вследствие первого электрического раздражения корковые клетки не успевают выйти из этого состояния. Видимо, это и является причиной регистрации из латеральной извилины второго ВАО более низкой амплитуды. В пользу данного соображения говорят данные Финнея и Орема [13], которые показали, что при антидромном направлении импульсов по волокнам МТ в кору (исследовались те же участки коры—граница полей 17—18 и поле 18) у 59% из 154 регистрируемых нейронов полностью или значительно подавлялась фоновая электрическая активность на протяжении 300 мсек и более (лишь 12% нейронов активировались раздражением МТ).

Полученная нами разница в эффектах при парной антидромной каллозальной импульсации дает нам право предположить, что связи каллозальных клеток через возвратные коллатерали с другими нейронами ипсилатеральной коры в супрасильвиевой извилине отличаются по характеру своего действия от связей каллозальных клеток в латеральной извилине коры головного мозга.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

им. И. С. Бериташвили

(Поступило 26.12.1986)

ალამინისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ზ. სამაღაზვილი, ლ. ჯოხაძე

სუპრასილვიური და ლატერალური ხვეულების ანტიდრომული პასუხები კორძიანი სხეულის წყვილადი გაღიზიანებისას

რ ე ზ ი ე მ ე

ცდები ჩავატარეთ ნემბულტალით დანარკოზებულ კატებზე (37—40 მგ/კგ), რომელთაც წინასწარ (7—10 დღით ადრე) პარასაგიტალურად გადაკვეთილი ჰქონდათ კორძიანი სხეული.

კორძიანი სხეულის ერთი წერტილის (Fr-5) წყვილადი გაღიზიანების საბასუხოდ ლატერალური ხვეულიდან რეგისტრირებული მეორე ანტიდრომული პასუხი ითრგუნება, ხოლო სუპრასილვიური ხვეულიდან მეორე ანტიდრომული პასუხი ადვილდება (სტიმულთა შორის ინტერვალი 40—350 მსეკ). უნდა დავუშვათ, რომ კალოზალური ნეირონების უკუშედეგი კოლატერალების კავშირები იფსილატერალურ ქერქის ნეირონებთან სუპრასილვიურ და ლატერალურ ხვეულებში ფუნქციონალურად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან.

Z. V. SAMADASHVILI, L. D. JOKHADZE

 STUDY OF ANTIDROMIC RESPONSES EVOKED IN THE
 SUPRASYLVIAN AND LATERAL GYRI AT PAIRED CALLOSAL
 STIMULATION

Summary

Experiments were carried out in nembutalized cats (37-40 mg/kg) in which 7-10 days prior to the experiment the corpus callosum was sectioned parasagittally.

Paired stimulation of one point in the corpus callosum (Fr-5) resulted in the suppression of second antidromic responses from the lateral gyrus (the border of fields 17 and 18 and field 18) at 40-350 msec interval between the stimuli.

Both positive and negative phases of the evoked responses were attenuated. During recording of antidromic responses from the suprasylvian gyrus paired stimulation of the same point resulted in the facilitation of responses. It is assumed that the recurrent collaterals from the callosal neurons to the ipsilateral cortical neurons seem to be functionally different in the suprasylvian and lateral gyri.

It may be suggested that the facilitation of responses from the suprasylvian gyrus must be based on post-activation potentiation, while the inhibition of antidromic responses in the lateral gyrus may be explained by the triggering of inhibitory mechanisms activated by recurrent collaterals of the callosal neurons. All this must have a definite significance in the complex mechanisms of interhemispheric relationship.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Мосидзе, Р. С. Рижинашвили, Н. К. Тотибадзе, З. Ш. Кеванишвили, К. К. Акбардия. Расщепленный мозг. Тбилиси, 1972.
2. R. W. Sperry. *Science*, 133, № 3466, 1961, 13-22.
3. R. J. Cajal. *Histologie du systeme nerveux*. Paris, 1909-1911.
4. R. Lorent de No., *Trab. Lab. Invest. Biol. Univ.* № 20. Madrid, 1922, 41-78.
5. S. Jacobson. *J. Comp. Neurol.* 124, 1965, 131-146.
6. H. J. Curtis. *J. Neurophysiol.* № 3, 1940, 407-413.
7. M. H. Clare, N. M. Landau, G. H. Bishop. *Electroencephal. Clin. Neurophysiol.* № 13, 1961, 21-33.
8. Д. П. Пурпура. *Механизмы целого мозга*. М., 1963, 9—137.
9. H. H. Jasper, C. Ajmone-Marsan. *Stereotaxic Atlas of Diencephalon of Cat*. Ottawa, 1954.
10. З. В. Самадашвили, М. Л. Гугушвили, В. М. Мосидзе. *Физиол. ж. СССР*, XI, 1975, 347—353.
11. J. del Castillo, B. Katz. *J. Physiol.* № 124, 1954, 5/4-585.
12. J. Dadel, S. W. Kyuffler. *J. Physiol.*, № 155, 1961, 543-562.
13. D. M. Feeney, L. M. Ogem. *Exp. Neurol.* 33, 1971, 310-321.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

М. Э. ГВИЛАВА, М. Н. ТАВАДЗЕ

О ЛАБИЛЬНОСТИ КОРКОВЫХ ТАНГЕНЦИАЛЬНЫХ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН

(Представлено академиком Т. Н. Ошани 20.12.1980)

С целью изучения физиологических свойств нейрональных элементов коры больших полушарий в нейрофизиологии часто пользуются методом анализа различных вызванных реакций ЭКоГ. В этой связи т. н. прямые корковые ответы, впервые описанные Эдрианом [1], оказались подходящим тестом для идентификации элементов коры, ответственных за происхождение отдельных компонентов этого сложного комплексного ЭКоГ ответа [2—7]. Однако некоторые аспекты интимных механизмов динамики отдельных компонентов прямого коркового ответа (ПКО) нуждаются в дальнейшем уточнении.

В наших экспериментах были получены данные, позволяющие судить о степени лабильности т. н. тангенциальных нервных волокон поверхностных слоев коры, ответственных за проведение возбуждения от места прямого раздражения к апикальным разветвлениям дендритов, суммарные деполяризационные постсинаптические потенциалы которых регистрируются на ЭКоГ в виде первичного негативного потенциала (ПНП) ПКО [7, 3].

Опыты проводились в условиях острого эксперимента на ненаркотизированных, обездвиженных миорелаксантом кошках. Для непосредственного электрического раздражения поверхности коры использовались спаренные константановые электроды с межполюсным расстоянием 0,3 мм. ЭКоГ регистрировалась на расстоянии 2—3 мм от места раздражения, и для этой цели использовались фитильковые электроды, смоченные в физиологическом растворе.

Еще со времен первых исследователей ПКО известно, что если поверхность коры раздражать постепенно возрастающей частотой электрических стимулов, то ПНП, или, как их часто называют [2—4], дендритные потенциалы (ДП), прогрессивно уменьшаются в амплитуде и при частоте стимуляции 40—45/сек полностью исчезают. Однако в наших условиях при такой же частоте (40—45/сек) раздражения ответы хотя сильно редуцировались, но полностью не исчезали. Это показано на рис. 1,А, из которого видно, что одиночный электрический стимул с параметрами, вызывающими ДП значительной амплитуды, в случае его повторяющегося применения частотой 8—9/сек обуславливает возникновение более мощной интенсивности ответов, которые на дальнейшее учащение стимуляции прогрессивно уменьшаются, растягиваются во времени (рис. 1,Б), при частоте 40—45/сек становятся минимальными (рис. 1,В). Это уменьшение амплитуды ДП на увеличение частоты раздражения можно было объяснить развитием пессимального состояния в тех тангенциальных волокнах поверхностных слоев коры, которые проводят возбуждения от места стимуляции к дендритным отросткам регистрируемого участка [2]. Однако в наших опытах привлекает

внимание то обстоятельство, что при раздражении коры частотой 40—45/сек ответы хотя и сильно редуцируются, но полностью не исчезают и появляются с противоположным знаком (рис. 1,В). Кроме того, «инверсия» знака, начинающегося с момента прогрессивного уменьшения амплитуды ответов (конец Б и начало В, рис. 1), происходит на фоне значительного сдвига постоянного потенциала коры в сторону отрицательности (рис. 1,В). И наконец, при резком урежении частоты раздражения первые два ответа, возникающие на фоне отрицательного сдвига уровня постоянного потенциала коры, также имеют положительный знак и по мере возвращения постоянного потенциала к начальному уровню ДП постепенно приобретают исходный знак и величину (рис. 1,Г).

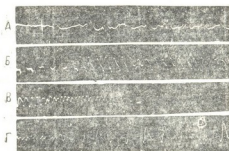


Рис. 1. Изменение амплитуды и знака ДП в зависимости от частоты раздражения: А — фоновая ЭКоГ и начало прямого раздражения поверхности коры постепенно возрастающей частотой; Б, В, Г — непосредственное продолжение А (объяснения в тексте). Калибровка: 100 мсек, 200 мкВ

Исходя из вышеописанных фактов уменьшение амплитуды ДП с последующим изменением знака можно объяснить действием следующего механизма: обычно при прямом электрическом раздражении поверхности коры к апикальным дендритам регистрируемого участка приходят импульсы как по деполяризующим, так и по гиперполяризующим пре-синапсам [8]. Однако при одиночной и низких частотах стимуляции дендритные эффекты гиперполяризующих синапсов маскируются более мощными эффектами деполяризующих синапсов. Вследствие этого на ЭКоГ в виде отрицательного ДП регистрируются суммированные эффекты деполяризующих синапсов. При увеличении же частоты стимуляции к дендритам регистрируемого участка импульсы приходят с меньшим временным интервалом и создаются благоприятные условия для их суммации в виде деполяризационного плато. С одной стороны, это обстоятельство обуславливает сдвиг постоянного потенциала коры в сторону отрицательности (рис. 1,В); а с другой стороны, из-за значительного отклонения мембранного потенциала дендритов от уровня равновесия гиперполяризационных ТПСР лучше выявляются эффекты гиперполяризующих синапсов.

Для проверки этого предположения нами были проведены серии других опытов, в которых поверхность сигмовидной извилины раздражали двумя парами электродов (P_1 и P_2), расположенных на одной линии друг против друга, а отводящий электрод (0) помещали на этой же линии между раздражающими электродами. Вначале кору раздражали электродами P_1 низкой частотой (рис. 2,А) и на этом фоне наносили одиночное раздражение электродами P_2 параметрами, вызывающими ответы меньшей амплитуды (рис. 2, А, указано стрелкой). Затем стимуляцию коры через P_1 учащали до 40—45/сек, и, когда ответы становились минимальными (рис. 2, В), добавляли одиночное раздражение через P_2 (рис. 2,Б, указано стрелкой). Следует подчеркнуть, что на фоне угнетения корковых ответов на раздражение коры через P_1 сильно редуцируются и ДП, вызванные раздражением через P_2 . Это угнетение ДП, вызванное раздражением коры через электроды P_2 , должно быть

следствием развития деполяризационного плато в дендритах регистрируемой области коры, а не пессимального состояния тангенциальных волокон участка P_1-0 , ибо, в данной серии опытов ответы одного и того же конечного пункта коры вызывались разными его входами и пессимум в случае его развития в одном пути (участок P_1-0) не должен влиять на ответ, вызываемый через другой путь. Логичность такого суждения вытекает из осциллограмм Г и Д рис. 2. На рис. 2,Г видно,

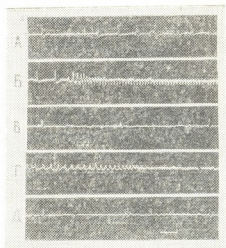


Рис. 2. Прямое раздражение коры двумя парами (P_1 и P_2) электродов.

Калибровка: 100 всек, 200 мкв

что в начале постепенного учащения прямого раздражения поверхности коры через электроды P_2 , когда в дендритах регистрируемого пункта, по всей видимости, еще не развилось деполяризованное плато, одиночная стимуляция через P_1 вызывает обычный ДП нормальной амплитуды (рис. 2,Г, указано стрелкой). Такой же нормальный ДП в смысле амплитуды и знака вызывается (рис. 2,Д) через электроды P_1 и тогда, когда поверхность коры раздражается через P_2 такой частотой (70—100/сек), при которой тангенциальные волокна участка P_2-0 явно должны впадать в пессимальное состояние и вследствие этого мембранный потенциал дендритов регистрируемого пункта находится на обычном, исходном уровне.

Исходя из вышеизложенного можно заключить, что уменьшение амплитуды ДП в связи с увеличением частоты иногда может быть следствием развития в дендритах регистрируемого участка коры деполяризованного плато, а при дальнейшем увеличении частоты (65—80/сек)—следствием пессимального механизма тангенциальных волокон.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 26.12.1980)

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

მ. გვილაზა, მ. თავაძე

ქირქის ტანგენციალური ნერვული ბოჭკოების ლაბილობის შესახებ

რეზიუმე

პირდაპირი ქერქული პასუხების ამპლიტუდისა და ნიშნის ცვლილების საფუძველზე უნარკოზო კატის პრეპარატზე შევისწავლეთ ზედაპირული ტანგენციალური ნერვული ბოჭკოების ლაბილობა. ექსპერიმენტული მასალის ანა-

ლიზის საფუძველზე ვასკენით, რომ აღნიშნული ნერვული ბოჭკოები ხასიათდებიან შედარებით მაღალი ლაბილობით და, ზოგჯერ, ვალიზიანების გახშირებისას პასუხების ამპლიტუდის შემცირების მიზეზი შეიძლება იყოს აპიკალურ დენდრიტებში განვითარებული ძლიერი და ხანგრძლივი დეპოლარიზაციული ძვრები.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

M. E. GVILAVA, M. N. TAVADZE

LABILITY OF THE CORTICAL TANGENTIAL FIBRES

Summary

The lability of the cortical superficial neural fibres was studied in the cat's unanesthetized preparations on the basis of the differences in the sign and the amplitude of the direct cortical responses (dcr). Analysis of the experimental data permits to conclude that the above-mentioned cortical fibres are characterized by relatively high lability. Sometimes, diminished amplitude of the dcr may be caused by the strong and prolonged depolarization shifts developed in the cortical apical dendrites.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. D. Adrian. *J. Physiol.*, 1936, 88, 127.
2. А. И. Ройтбак. *Биоэлектрические явления в коре больших полушарий*. Тбилиси, 1955.
3. В. М. Окуджава. *Активность верхушечных дендритов коры больших полушарий*. Тбилиси, 1963.
4. H. T. Chang. *J. Neurophysiol.*, 14, 1951, 1.
5. W. D. Berns. *J. Physiol.*, 112, 1951, 156.
6. V. F. Castelluci, S. Goldering. *Electroencephalog. Clin. Neurophysiol.*, 28, 1970, 10.
7. J. C. Eccles, W. D. Rall. *J. Neurophysiol.*, 14, 1951, 353.
8. D. P. Purpura, M. Girado, H. Grungfest. *Science*, 125, 1957, 1200.

БИОХИМИЯ

И. Л. ДЖАПАРИДЗЕ, Н. Г. КВАЧАДЗЕ

ПОЛУЧЕНИЕ ИЗОЛИРОВАННОЙ ТКАНИ НЕКОТОРЫХ
ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА VINCA

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Нуцубидзе 23.7.1980)

Род *Vinca* привлекает к себе внимание в связи со способностью накапливать алкалоиды, входящие в состав особо ценных лекарственных соединений. В этой связи в Институте фармакохимии АН ГССР изучаются индольные алкалоиды некоторых представителей рода *Vinca*. Однако перспектива выделения и изучение биосинтеза индольных алкалоидов вне зависимости от времени года и трудностей сбора растений обусловили получение изолированных тканей барвинка в лаборатории культуры клеток и тканей Института биохимии растений АН ГССР.

Из стеблей и листьев произрастающих в Грузии барвинков — *Vinca major*, *Vinca minor*, *Vinca herbaceae* были получены каллусные ткани, впоследствии переведенные в стабильные культуры (3-летние культуры, 20—24 пассажа). Для каллусообразования были испробованы три классические питательные среды: Мурасиге и Скуга, Хеллера, Уайта. Максимальное каллусообразование наблюдалось на среде Мурасиге и Скуга (рис. 1, 2).

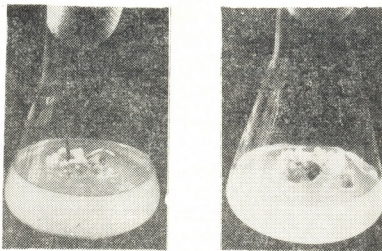


Рис. 1, 2. Образование каллусной ткани листьями и стеблями барвинка

Изучалось влияние различных минеральных и органических добавок на прирост биомассы. В основную питательную среду вносились в различных концентрациях ионы железа, гидролизат казеина, дрожжевой экстракт, витамины — тиамин, инозит, а также ауксины — β -индолилуксусная кислота, 2,4-дихлорфеноксиуксусная кислота, дей-

ствие которых благоприятно на рост и накопление алкалоидов в культурах тканей алкалоидных растений [1, 2]. Испробованы были также различные физические факторы воздействия на рост тканей [3]. Длительность каждого пассажа составляла 30—90 дней, прирост биомассы оценивался по 12-балльной системе [4]. В результате основания среда Мурасиге и Скуга была оптимизирована и применяется в настоящее время как для каллусообразования, так и для получения биомассы. Полученная на оптимизированной среде ткань плотная, белая, с сероватым оттенком, выделяются более темные участки. Поверхность ткани зернистая, блестящая, обводненная. Цитоплазматическое исследование выявило типичность каллусных клеток. Размеры клеток резко варьируют: 1) мелкие, соединенные в группы; 2) крупные, растянутые. Контуры клеток резко очерчены. Цитоплазма гомогенна, окрашивается слабо, не содержит видимых вакуолей. Мембрана ядра слабо просматривается. Ткань редифференцируется с некоторым переходом к образованию сосудистых элементов (рис. 3). Органогенез выражен очень слабо, ризогенез совершенно отсутствует.



Рис. 3. Культура ткани листьев *Vinca major*

Накопление биомассы листовыми и стеблевыми культурами тканей *Vinca* происходит очень медленно, ткань при переносе на свежую питательную среду темнеет, но сохраняет способность размножаться и после периода адаптации образует обычную, нормально размножающуюся ткань.

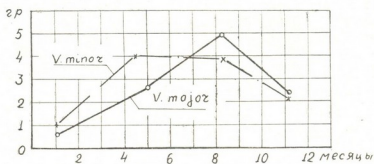


Рис. 4. Сезонность накопления биомассы культурой ткани листьев *V. major* и *V. minor*

В течение всего периода культивирования ткани *Vinca* наблюдается сезонность в накоплении биомассы (рис. 4). В случае культуры тканей листьев *V. major* и *V. minor* активность накопления биомассы отмечается в апреле-мае и в августе-сентябре, что совпадает с перио-

дами активного каллусообразования. Динамика накопления оксиндольных алкалоидов в живых растениях *Vinca* [5] сходна с динамикой накопления биомассы тканями этих же растений, что указывает на способность культуры тканей сохранять в искусственных условиях некоторые свойства, присущие произрастающему в природе интактному растению. Нанесенные на тонкий слой силикагеля вытяжки из всех полученных нами культур тканей *Vinca* проявляются реактивом Драгендорфа в виде пятен характерной оранжевой окраски, что говорит о наличии в нем индольных алкалоидов [5, 6].

Институт биохимии растений
АН ГССР

(Поступило 20.11.1986)

ბიოქიმია

ი. ჯაპარიძე, ნ. კვაჩაძე

VINCA-ს გვარის ზოგიერთი წარმომადგენლის იზოლირებული ქსოვილების მიღება

რ ე ზ ი მ ე

მიღებულია საქართველოში მოზარდი გველის სუროს *V. major*, *V. minor* და *V. herbaceae* ღეროსა და ფოთლის იზოლირებული ქსოვილის სტაბილური კულტურები, ქსოვილებისათვის შერჩეულია ოპტიმალური პირობები — საკვები არე, ზრდის სტიმულატორები, ფიზიკური ფაქტორები. ჩატარებულია მიღებული ქსოვილის კულტურების მორფოლოგიური და ციტოლოგიური შესწავლა. დადგენილია ქსოვილის ბიომასის დაგროვების სეზონური დინამიკა, რაც ეთანხმება როგორც კალუსის წარმოქმნას, ისე ბიომასის დაგროვებას *in vitro*. დადგენილია ალკალოიდების წარმოქმნის უნარი ექვსივე მიღებული კულტურის მიერ.

BIOCHEMISTRY

I. L. JAPARIDZE, N. G. KVACHADZE

PRODUCTION OF ISOLATED TISSUES OF SOME REPRESENTATIVES OF THE GENUS *VINCA*

Summary

Stable tissue cultures of periwinkle (*Vinca major*, *V. minor*, *V. herbaceae*), growing in Georgia, were obtained. The optimal conditions for the tissue cultures, such as the growth medium, growth stimulators, physical factors, have been chosen. The obtained cultures were studied morphologically and cytologically. The seasonal dynamics of the accumulation of tissue biomass was found to correspond to the callus formation and biomass accumulation *in vitro*. All of the six tissue cultures obtained retain the ability to accumulate indole alkaloids.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Б. Тихонов, Н. Г. Клецко, Р. Г. Бутенко. Сб. «Поиски новых источников биологически активных веществ», вып. I. М., 1970.
2. Л. Н. Березнеговская, И. Ф. Гусев, С. Е. Самородин, Н. А. Трофимова, Н. А. Шмыкова. Культура тканей и клеток алкалоидных растений. Томск, 1975.
3. Р. Г. Бутенко. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза. М., 1964.
4. Л. И. Слепян, Н. Н. Арнаутов, И. В. Трушвицкий. Растительные ресурсы, т. XI. Л., 1975.
5. В. Ю. Вачнадзе. Автореферат докт. дисс. Тбилиси, 1975.
6. Ю. А. Рачукс, Ю. Ф. Василяускас. Сб. «Методы в биохимии». Вильнюс, 1975.
7. R. Gautheret. La culture des tissus vegetaux. Paris, 1959.

БИОХИМИЯ

З. Я. КИКВИДZE, Л. Г. ЦАКАДZE, З. П. КОМЕТИАНИ,
 М. З. ДЖАПАРИДZE

КИНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ЭФФЕКТА НОРАДРЕНАЛИНА
 НА Na,K-АТРАЗную СИСТЕМУ

(Представлено академиком П. А. Кометнани 5.11.1980)

Ранее было показано, что Na,K-АТРаза синаптических мембран чувствительна к норадреналину [1—3]. Поэтому изучение кинетики действия норадреналина на Na,K-АТРАЗную систему представляет определенный интерес, ибо такой анализ может дать дополнительную информацию о механизме работы и функциональном значении эффекта нейротрансмиттерв на Na,K-АТРАЗную систему. Зависимость Na,K-АТРАЗной активности от норадреналина изучена хорошо, она выражена двухфазной формой: высокие концентрации проявляют ингибирующее действие, а низкие — активирующее [4]. ЭГТА снимает активирующее действие, не затрагивая ингибирование на всем диапазоне изменения концентрации норадреналина. Очевидно, эти два эффекта имеют взаимонезависимые механизмы [3].

Эксперименты проводили по ранее разработанной методике [1—3]. На микросомальной фракции, обработанной NaI, эффект отсутствовал (рис. 1). Это еще раз подтверждает ранее высказанное предположение Логуа [1] о том, что, возможно, при очистке белкового препарата удаляются компоненты, необходимые для связывания норадреналина с ферментом (X-участки).

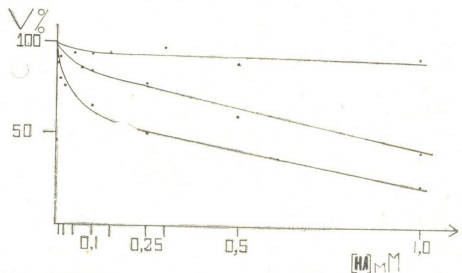


Рис. 1. Эффект норадреналина на Na, K-АТРАЗную систему: Кривая 1 — микросомальная фракция, обработанная NaI, кривая 2 — фракция синаптических мембран, 2а — в присутствии 0,4 мМ ЭГТА

Для выяснения характера влияния норадреналина на Na,K-АТРАЗную активность был проведен кинетический анализ эффек-

та на активацию ионами Na и K, субстратную зависимость Na, K-АТРазной системы. По-видимому, норадренилин является не-

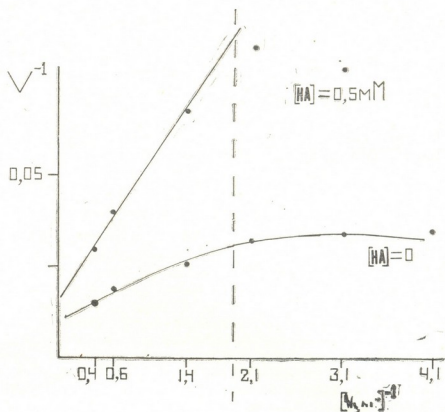


Рис. 2. Эффект норадренилина на Na, K-АТРазную систему. Фракция синаптических мембран в присутствии 0,4 мМ ЭГТА

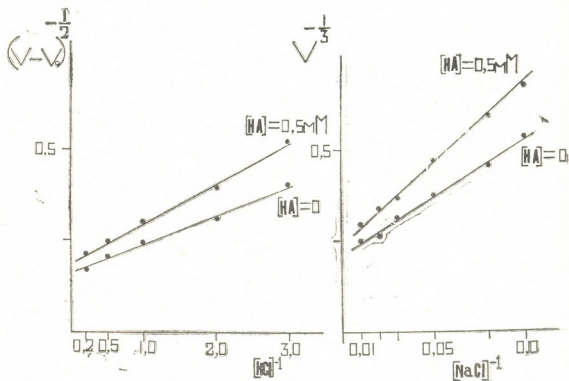


Рис. 3. Эффект норадренилина на активацию ионами Na и K Na, K-АТРазы

полным ингибитором Na,K-АТФазы, так как при высоких концентрациях лиганда (1 мМ) полное отсутствие активности не наблюдается (рис. 1). Присутствие ЭГТА предотвращает от наложения активационного эффекта, т. е. имеет место «чистый» ингибиторный эффект. На рис. 2 показана зависимость Na,K-АТФазной активности синаптических мембран от концентрации норадrenalина в присутствии ЭГТА (0,4 мМ) в координатах $(V_0 - V)^{-1}$ от $[NA]^{-1}$ (где V_0 — скорость реакции при $[NA] = 0$). Характерная выпуклая параболическая кривая указывает на то, что норадrenalин связывается с ферментом в нескольких центрах и эти центры взаимосвязаны аллостерически — наблюдается т. н. отрицательная кооперативность при связывании норадrenalина. При построении графика той же зависимости в координатах $(V_0 - V)^{-2}$ от $[NA]^{-1}$ и $(V_0 - V)^{-3}$ от $[NA]^{-1}$ также получаются выпуклые кривые, при координатах $(V_0 - V)^{-4}$ от $[NA]^{-1}$ зависимость линейна, а при координатах $(V_0 - V)^{-5}$ от $[NA]^{-1}$ и $(V_0 - V)^{-6}$ от $[NA]^{-1}$ появляются вогнутые кривые. Полученный результат можно объяснить в свете данных по изучению структуры Na,K-АТФазы, согласно, которым Na,K-АТФаза существует в виде олигомера, в котором каталитические субъединицы ассоцииро-

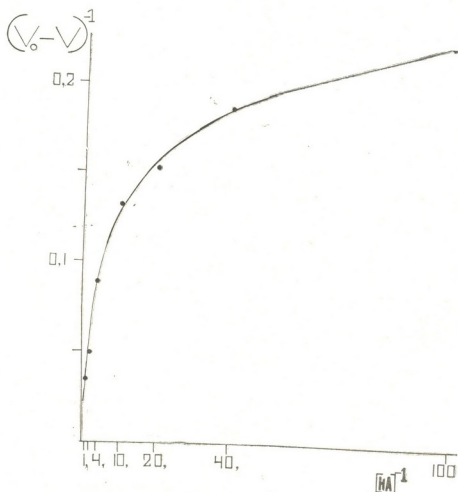


Рис. 4. Эффект норадrenalина на субстратную зависимость Na, K-АТФазы

ваны с гликопротеидными субъединицами, способными присоединять молекулу норадrenalина подобно рецепторам, проявляя при этом отрицательную кооперативность.

На рис. 3 показаны графики влияния норадреналина на активацию Na,K-АТФазы ионами K и Na. Линейная зависимость наблюдается при построении в координатах $(V - V_0)^{-1/2}$ от $[KCl]^{-1}$ и $V^{-1/3}$ от $[NaCl]^{-1}$, что соответствует стехиометрии работы Na,K-АТФазной системы: Na:K = 3:2 на одну расщепленную молекулу АТФ.

На рис. 4 даны графики зависимости Na,K-АТФазной активности от концентрации субстрата — MgАТФ в отсутствии и присутствии 0,5 мМ норадреналина: в координатах V^{-1} от $[MgATP]^{-1}$ наблюдается выпуклая кривая, что указывает на наличие двух или более центров связывания MgАТФ. В присутствии 0,5 мМ норадреналина можно наблюдать двухфазную зависимость скорости реакции от концентрации MgАТФ: в координатах V^{-1} от $[MgATP]^{-1}$ в области высоких концентраций субстрата закономерность нарушается. Возможно, это происходит от того, что при понижении концентрации субстрата фермент переходит в другую функциональную форму, меняя режим работы. Предполагается, что это т. н. Na-АТФазный режим. Разумеется, возможны и другие интерпретации константированного факта.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

им. И. С. Бериташвили

(Поступило 6.11.1980)

ბიოქიმიის

ზ. კიკვიძე, ლ. წაკაძე, ზ. კომეთიანი, მ. ჯაპარიძე

Na,K-ATPაზის სისტემაზე ნორადრენალინის ეფექტის კინეტიკური
 შესწავლა

რეზიუმე

ნორადრენალინი Na,K-ATPაზის ალოსტერული მოდიფიკატორია და ფერმენტთან დაკავშირებისას უარყოფით კოოპერატიულობას ამჟღავნებს. ინჰიბიციის დროს ნორადრენალინი არ ცვლის Na,K-ATPაზური რეაქციის სტექიომეტრიას, მისი ეფექტი საერთო ინჰიბიციით გამოიხატება.

BIOCHEMISTRY

Z. I. KIKVIDZE, L. G. TSAKADZE, Z. P. KOMETIANI, M. Z. JAPARIDZE

KINETIC STUDY OF THE NORADRENALINE EFFECT ON THE NA, K-ATPase SYSTEM

Summary

Noradrenaline is an allosteric modifier of the Na, K-ATPase system, associating with the enzyme anticooperatively. It inhibits Na, K-ATPase activity without modifying its stoichiometry; inasmuch as the effect depends on MgATP concentration, the Na, K-ATPase system can operate in different functional modes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ш. Логуа, З. П. Кометиани. Сообщения АН ГССР, 57, № 3, 1970, 685.
2. З. П. Кометиани и др. Изв. АН ГССР, сер., биол., 1, № 2, 1975, 190.
3. З. П. Кометиани и др. Биохимия, вып. 5, 1975, 1039.
4. З. Я. Киквидзе. Тез. VIII Респ. студ. конф. ТГУ, Тбилиси, 1978.
5. I. M. Glynn, S. J. D. Karlish. Ann. Rev. Physiol., 37, 1975, 13-55.



БИОХИМИЯ

Н. И. КОШОРИДZE, Н. Г. АЛЕКСИДZE

ВОЗРАСТНЫЕ СДВИГИ В СОДЕРЖАНИИ СУЛЬФИДРИЛЬНЫХ И ДИСУЛЬФИДНЫХ ГРУПП В БЕЛКАХ ГОЛОВНОГО МОЗГА

(Представлено академиком П. А. Кометиани 14.1.1981)

Изучение обмена сульфгидрильных групп в головном мозге приобретает особый интерес при изучении биологических основ старения [1—6]. Известно, что старение сопровождается повышением содержания дисульфидных групп в нервной ткани. Однако, с какими именно белками связаны эти сдвиги, остается невыясненным.

Исходя из вышесказанного, была предпринята попытка исследовать содержание сульфгидрильных и дисульфидных групп в белках, отличающихся по растворимости в разных структурных образованиях мозга молодых и старых крыс.

В качестве объекта были взяты молодые (в 2—4-месячном возрасте) и старые белые крысы (2-годичные). Готовили 10% гомогенат коры и белого вещества больших полушарий, мозжечка, гиппокампа и продолговатого мозга крыс на дистиллированной воде. Полученный

Таблица 1

Сравнительные данные содержания сульфгидрильных и дисульфидных групп в водорастворимых белках разных структур головного мозга молодых и старых крыс после 24-часового диализа. Содержание сульфгидрильных и дисульфидных групп выражено в $10^{-6}M$ на 100 мг белка. Среднее из 10 опытов.

Разные области головного мозга крыс	Содержание сульфгидрильных групп			Содержание дисульфидных групп			Показатель соотношения SH/SS	
	Молодые	Старые	P	Молодые	Старые	P	Мо-	Ста-
							лодые	рые
Кора больших полушарий	$0,622 \pm 0,065$	$0,500 \pm 0,025$	$<0,05$	$0,060 \pm 0,01$	$0,080 \pm 0,055$	$<0,05$	10,03	6,33
Белое вещество	$0,670 \pm 0,035$	$0,454 \pm 0,017$	$<0,001$	$0,077 \pm 0,009$	$0,150 \pm 0,030$	$<0,05$	8,70	3,03
Мозжечок	$0,680 \pm 0,035$	$0,526 \pm 0,098$	$<0,01$	$0,060 \pm 0,011$	$0,120 \pm 0,010$	$<0,01$	11,33	4,38
Продолговатый мозг	$0,793 \pm 0,063$	$0,478 \pm 0,016$	$<0,01$	$0,080 \pm 0,015$	$0,145 \pm 0,017$	$<0,05$	9,81	3,30
Гиппокамп	$0,543 \pm 0,095$	$0,352 \pm 0,028$	$<0,001$	$0,052 \pm 0,012$	$0,127 \pm 0,012$	$<0,05$	10,44	2,78

после центрифугирования осадок обрабатывали 1% раствором тритона-X100 или додецилсульфатом (ДСС). Содержание сульфгидрильных групп (А) в экстрактах белков определяли по ранее описанной нами методике [7], белок — по Лоури [8].

Сравнительное изучение содержания сульфгидрильных и дисульфидных групп в водорастворимых белках головного мозга молодых и старых крыс показало, что, как правило, с возрастом содержание SH-групп уменьшается, а содержание S—S нарастает. В гиппокампе обнаруживается достоверно более низкое содержание SH-групп сравнительно с продолговатым мозгом. Кроме того, гиппокамп старых крыс отличается более низким содержанием SH-групп сравнительно с белками изучаемых нами структур (табл. 1).

Таблица 2

Сравнительные данные содержания сульфгидрильных и дисульфидных групп в тритон-X100-экстрагируемых белках после удаления водозэкстрагируемых фракций в разных структурах головного мозга молодых и старых крыс. Содержание сульфгидрильных и дисульфидных групп выражено в $10^{-6}M$ на 100 мг белка. Среднее из 10 опытов.

Разные области головного мозга крыс	Содержание сульфгидрильных групп			Содержание дисульфидных групп		
	Молодые	Старые	P	Молодые	Старые	P
Кора больших полушарий	$0,493 \pm 0,027$	$0,426 \pm 0,009$	$< 0,05$	$0,025 \pm 0,006$	$0,158 \pm 0,016$	$< 0,01$
Белое вещество	$0,54 \pm 0,0053$	$0,517 \pm 0,010$	$< 0,05$	$0,023 \pm 0,004$	$0,185 \pm 0,009$	$< 0,01$
Мозжечок	$0,487 \pm 0,015$	$0,505 \pm 0,020$	$> 0,05$	$0,089 \pm 0,002$	$0,213 \pm 0,011$	$< 0,001$
Продолговатый мозг	$0,228 \pm 0,178$	$0,358 \pm 0,03$	$< 0,05$	$0,063 \pm 0,000$	$0,303 \pm 0,007$	$< 0,001$
Гиппокамп	$0,531 \pm 0,063$	$0,364 \pm 0,023$	$< 0,05$	$0,105 \pm 0,050$	$0,209 \pm 0,015$	$< 0,05$

Содержание SH-групп в тритон-X100 экстрагируемых белках (табл. 2) в мозге молодых крыс по сравнению с водорастворимыми белками меньше во всех отделах мозга, за исключением продолговатого мозга.

Таблица 3

Сравнительные данные содержания сульфгидрильных и дисульфидных групп в ДДС-экстрагируемых белках после удаления водозэкстрагируемых фракций в разных структурах головного мозга молодых и старых крыс. Содержание сульфгидрильных и дисульфидных групп выражено в $10^{-6}M$ на 100 мг белка. Среднее из 10 опытов.

Разные области головного мозга крыс	Содержание сульфгидрильных групп			Содержание дисульфидных групп		
	Молодые	Старые	P	Молодые	Старые	P
Кора больших полушарий	$0,414 \pm 0,058$	$0,375 \pm 0,025$	$> 0,05$	$0,409 \pm 0,040$	$0,513 \pm 0,000$	$< 0,05$
Белое вещество	$0,537 \pm 0,122$	$0,404 \pm 0,028$	$> 0,05$	$0,175 \pm 0,018$	$0,599 \pm 0,023$	$< 0,05$
Мозжечок	$0,518 \pm 0,202$	$0,556 \pm 0,043$	$> 0,05$	$0,343 \pm 0,005$	$0,734 \pm 0,004$	$< 0,05$
Продолговатый мозг	$0,521 \pm 0,080$	$0,386 \pm 0,058$	$> 0,05$	$0,336 \pm 0,010$	$0,986 \pm 0,021$	$< 0,05$
Гиппокамп	$0,524 \pm 0,127$	$0,352 \pm 0,015$	$> 0,05$	$0,288 \pm 0,015$	$1,238 \pm 0,065$	$< 0,05$

Примерно в 2 раза меньше в тритон-экстрагируемых белках содержание S—S-групп в коре больших полушарий, а в белом веществе — в 3 раза. Такая же закономерность обнаружена в мозге старых крыс, но, в отличие от молодых, содержание S—S-групп у них больше в 2 и 3 раза.



Особенно высокое содержание S—S-групп было найдено нами в белках, экстрагируемых ДДС. В частности, в разных структурах мозга как молодых, так и старых крыс содержание S—S-групп выше в 5—6 раз по сравнению с белками, экстрагируемыми водой. Имея в виду, что детергентами (тритон-X100 и ДДС) преимущественно экстрагируются мембранные белки, нужно думать, что при старении сдвиги в содержании SH- и S—S-групп в большей степени затрагиваются на уровне мембранных белков (табл. 3).

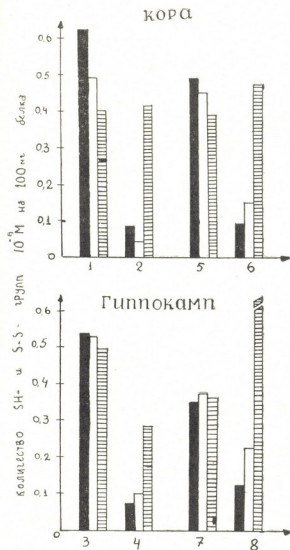


Рис. 1. Распределение сульфгидрильных и дисульфидных групп в белках, экстрагируемых в воде (черные столбики), тритоне-X-100 (белые столбики) и ДДС (заштрихованные столбики) новых (кора больших полушарий) и старых (гиппокамп) отделов головного мозга молодых (1, 2, 3, 4) и старых (5, 6, 7, 8) крыс

Представляли особый интерес сравнительные данные изучения распределения SH- и S—S-групп в новой (кора больших полушарий) и старой (гиппокамп) коре мозга. Полученные результаты приведены на рис. 1. Анализ материала позволяет заключить, что содержание SH-групп в водо-, тритон- и ДДС-экстрагируемых белках коры больших полушарий молодых крыс в связи с возрастом уменьшается (1, 2, 3).

Этот показатель в гиппокампе в зависимости от экстрагируемого агента не изменяется. Такая же закономерность выявлена и у старых крыс (7, 8, 9) с тем отличием, что закономерные сдвиги обнаруживаются на фоне общего уменьшения содержания SH-групп. В отличие от SH-групп, уровень S—S-групп как в новой, так и в старой коре молодых и старых крыс возрастает в белках, экстрагируемых ДДС, трито-

ном-X100, водой. Из этих данных вновь напрашивается вывод о преимущественном сдвиге в содержании SH-групп в белках в связи с возрастом мембранного происхождения.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 30.1.1981)

БИОХИМИЯ

ბ. კოშორიძე, ნ. ალექსიძე

თავის ტვინის ცილებში სულფჰიდრილისა და დისულფიდური ჯგუფების შემცველობის ასაკობრივი ცვლილებები

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ორგანიზმის დაბერებას თან სდევს სულფჰიდრილის ჯგუფების რაოდენობრივი შემცირება წყალში, ტრიტონ-X100-ში და დოდეცილსულფატში ხსნად ცილებში. დისულფიდური ჯგუფების რაოდენობა მატულობს ცილების ფრაქციებში, რომლებიც ექსტრაგირდებიან შემდეგი თანმიმდევრობით: დოდეცილსულფატი >ტრიტონ-X100>წყალი. მიღებული შედეგებით ირკვევა, რომ დაბერების თანმხლები ძვრები სულფჰიდრილისა და დისულფიდური ჯგუფების განაწილებაში უპირატესად ხდება მემბრანულ ცილების დონეზე.

BIOCHEMISTRY

N. I. KOSHORIDZE, N. G. ALEKSIDZE

AGE CHANGES IN THE CONTENT OF SH AND S-S GROUPS OF BRAIN PROTEINS

Summary

The study has shown that aging is accompanied by a quantitative decrease of sulphhydryl groups in proteins soluble in water, triton-X100 and dodecyl sulphate. The number of disulphide groups increases in protein fractions extractable in the sequence: dodecylsulphate >triton-X100 >water. The findings lead to the assumption that the changes in the distribution of sulphhydryl and disulphide groups occur predominantly at the level of membrane proteins.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Д. Смирнови др. ДАН СССР, 87, № 1, 1952.
2. J. Carter. J. Biochem. 12, № 1, 1973, 171.
3. H. Kather *et al.* Naynyn-Schmiederberg's Arch. Farm., 292, № 2, 1976, 286.
4. F. Palmieri. Biochem. Biophys. Acta, 333, № 2, 1976, 195.
5. O. Scornic *et al.* J. Biol. Chem., 242, № 1, 1967, 131.
6. B. Deuticke. Biochem. Biophys. Acta, 507, № 1, 1978, 137.
7. Н. Г. Алексидзе, Н. И. Кошоридзе. Бюлл. эксп. биол. и мед., 1, 1980, 66—68.
8. O. Lowry *et al.* J. Biol. Chem., 193, 1951, 265.



МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

З. В. ОРДЖОНИКИДЗЕ, В. Е. КУРАШВИЛИ

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ СТАФИЛОКОККОВ К НЕКОТОРЫМ
 АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫМ ПРЕПАРАТАМ И ИХ КОМБИНАЦИЯМ
 in vitro

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. К. Пагава 26.12.1980)

В настоящее время частота гнойно-воспалительных заболеваний, вызванных антибиотикорезистентными стафилококками, остается высокой [1—3]. Широкое распространение устойчивых штаммов стафилококков привело к снижению эффективности антибактериальной терапии стафилококковых инфекций. Поэтому без определения чувствительности стафилококков к химиотерапевтическим препаратам невозможен выбор правильного лечения больного и достижение терапевтического эффекта.

В настоящей статье представлены результаты изучения чувствительности стафилококков, выделенных непосредственно из желчи и дуоденального содержимого после зондирования при хронических воспалительных заболеваниях желчевыводящих путей, к антибактериальным препаратам и их комбинациям.

Изучена чувствительность 113 штаммов стафилококков к отдельным антибактериальным препаратам, 50 из них — к различным их комбинациям. Чувствительность определялась общепринятым методом двукратных серийных разведений к следующим препаратам: к природному пенициллину и его производным — метициллину, оксациллину, ампициллину и карбенициллину, цефалоридину (цепорину), стрептомицину, канамицину, мономицину, гентамицину, левомицетину, основным антибиотикам тетрациклинового ряда, производным нитрофурана — фурагину и фуразолидону, а также эритромицину, олеандомицину, линкомицину и ристомицину; к 36 парным сочетаниям 12 антибактериальных препаратов с каждым из аминогликозидов (мономицин, канамицин и гентамицин), с метициллином, оксациллином, ампициллином, цефалоридином, тетрациклином, окситетрациклином, хлортетрациклином, эритромицином, ристомицином, фурагином и фуразолидоном.

Чувствительность микроорганизмов определялась по минимальной ингибирующей концентрации (МИК) препарата в микрограммах на мл среды.

Наиболее активным антибактериальным препаратом по отношению к большинству штаммов стафилококков (92%) оказался гентамицин (МИК 0,04—3,1 мкг/мл); относительно большой процент (87—80%) штаммов был чувствительным к канамицину и мономицину (для большинства штаммов МИК канамицина колебалась в пределах 0,78—3,1, а для мономицина — 0,78—6,35 мкг/мл), цефалоридину (МИК 0,78—6,25 мкг/мл), полусинтетическим бета-лактамазаустойчивым пенициллинам — метициллину и оксациллину (МИК для большинства штаммов составляла 1,56—6,95 и 0,39—3,1 мкг/мл соответственно), ри-



стомицину и линкомицину (МИК 0,33—3,1 и 0,18—3,1 мкг/мл соответственно).

Значительное число (55—62%) штаммов проявляло чувствительность к полусинтетическим бета-лактамазачувствительным пенициллинам — ампициллину и карбенициллину (МИК 0,78—12,5 для ампициллина и 3,1—12,5 мкг/мл для карбенициллина), макролидам — эритромицину и олеандомицину (МИК 0,39—3,1 и 0,18—3,1 мкг/мл соответственно), фурагину и фуразолидону (МИК для фурагина 5—50 мкг/мл, а для фуразолидона 5—25 мкг/мл).

Наиболее низким (16—20) был процент чувствительных штаммов стафилококков к таким длительно и широко применяемым антибиотикам, как стрептомицин (МИК для большинства штаммов 3,1—50 мкг/мл), природный пенициллин (для большинства штаммов МИК 100—200 ед/мл), препараты тетрациклинового ряда (для большинства штаммов всех препаратов МИК 6,25—12,5 мкг/мл), левомецетин (МИК 3,1—12,5 мкг/мл).

Анализ чувствительности штаммов стафилококков, выделенных непосредственно из желчи и из дуоденального содержимого после зондирования при хронических воспалительных заболеваниях желчевыводящих путей, показал, что подавляющее большинство штаммов обладало чувствительностью к антибиотикам аминогликозидной группы, полусинтетическим пенициллинам первой группы, цефалоридину, а также линкомицину и ристомиицину.

Нами также выявлено широкое распространение полирезистентности среди изученных штаммов стафилококков.

Набор детерминант резистентности был достаточно широким и включал от одного до 15 и более химиотерапевтических препаратов. Большинство штаммов (96%) обладало резистентностью одновременно к 5 и более препаратам. Чаще всего встречались штаммы со следующими наборами детерминант устойчивости: бензилпенициллин, стрептомицин, тетрациклин; ампициллин, карбенициллин, левомецетин, стрептомицин, тетрациклин; бензилпенициллин, ампициллин, карбенициллин, левомецетин, стрептомицин, нитрофураны.

Выявленная полирезистентность стафилококков определяет необходимость поиска рациональных путей повышения эффективности антибактериальных препаратов. Исследованиями многих авторов [4—5] установлено, что усиление антимикробного эффекта наблюдалось при комбинировании двух или нескольких препаратов, обладающих различными механизмами действия.

Изучение чувствительности стафилококков к различным комбинациям антибактериальных препаратов с целью выбора эффективного синергиднодействующего сочетания показало, что наиболее активными в отношении этого вида возбудителя оказались (таблица) сочетания гентамицина или мономицина с ампициллином, эритромицином, тетрациклином, цефалоридином, метициллином, оксациллином, фурагином и фуразолидоном; канамицина с эритромицином, тетрациклином, фурагином и фуразолидоном. В этих сочетаниях в основном наблюдался синергизм (60—90%), реже суммирующий эффект (5—25%) и индифференция (3—12%). Антагонизм отмечался в единичных случаях (2—4%).

В отношении изученных штаммов стафилококков из вышеуказанных комбинаций наиболее эффективным является сочетание аминогликозидов — мономицина или гентамицина — с ампициллином, эритромицином и тетрациклином.

Минимальная ингибирующая концентрация препаратов по сравнению с отдельными компонентами в этих сочетаниях уменьшалась в 32 раза и более.

Следует отметить, что, несмотря на высокую эффективность гентамицина и его компонентов в сочетании с другими препаратами в отношении стафилококков, выделенных из желчи при заболеваниях желчевыводящих путей, он вряд ли может быть эффективен при этих заболеваниях, так как гентамицин в желчи не концентрируется [5], что и надо принимать во внимание для выбора лечения воспалительных заболеваний желчевыводящих путей.

Результаты изучения чувствительности стафилококков к антибактериальным препаратам и их комбинациям имеют практическое значение и указывают на то, что правильный выбор химиотерапевтических препаратов или их комбинаций требует тщательного лабораторного обоснования и построения тактики антибактериальной терапии на этих основах.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей
МЗ СССР

(Поступило 26.12.1980)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ზ. ორჯონიკიძე, ვ. კურაშვილი

სტაფილოკოკების მგრძობელობა ზოგიერთი ანტიბაქტერიული პრეპარატისა და მათი კომბინაციების მიმართ *IN VITRO*

რეზიუმე

სტაფილოკოკების შტამები მალალ მგრძობელობას იჩენს ამინოგლიკოზიდების ჯგუფის ანტიბიოტიკების (გენტამიცინი, კანამიცინი, მონომიცინი), ნახევრად სინთეტიკური პენიცილინების (მეტიცილინი, ოქსაცილინი), ცეფალორიდინის და აგრეთვე რისტომიცინისა და ლინკომიცინის მიმართ.

სტაფილოკოკების მიმართ უფრო ეფექტური აღმოჩნდა გენტამიცინისა და მონომიცინის კომბინაცია ამპიცილინთან და ტეტრაციკლინებთან.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

Z. V. ORJONIKIDZE, V. E. KURASHVILI

STAPHYLOCOCCUS SENSITIVITY TO SOME ANTIBACTERIAL PREPARATIONS AND THEIR COMBINATIONS *IN VITRO*

Summary

A vast majority of staphylococcus strains was found to be sensitive to antibiotics of the aminoglycoside group, semisynthetic penicillins of the first group, cephaloridine, as well as to lincosamine and ristomycin.

Combinations of gentamycin or monomycin with ampicillin, erythromycin and tetracycline proved most active against staphylococci.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. А. Говорович, А. М. Маршак, В. П. Яковлев. Сов. мед., № 7, 1973, 40.
2. А. Я. Веселов. Антибиотики, № 11, 1975, 993—994.
3. А. В. Григорян, Л. А. Гамалея, П. И. Толстых, Ю. В. Стручков, В. П. Сажин, О. А. Беляева. Антибиотики, № 4, 1979, 306—312.
4. З. В. Ермольева. Антибиотики. Интерферон. Бактериальные полисахариды. М., 1965.
5. С. М. Навашиц, И. П. Фомина. Справочник по антибиотикам. М., 1974.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

О. Н. ГУДУШАУРИ (академик АН ГССР), Б. М. ТОГОНИДЗЕ,
 Л. Р. ГОНГАДЗЕ, Н. Н. КАЧАРАВА, Р. М. ГУГУШВИЛИ

ОСОБЕННОСТИ МОРФО-ГИСТОХИМИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ
 ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ПРИ ОБЩЕМ
 ПЕРЕГРЕВАНИИ ОРГАНИЗМА

Интенсивное освоение аридных территорий с миграцией населения в зоне жаркого климата страны выдвигает проблему изучения общих закономерностей становления компенсаторно-приспособительных механизмов в опорно-двигательном аппарате в условиях высокой температуры внешней среды.

Целью данной работы является изучение микроструктурных и гистохимических особенностей тканей опорно-двигательного аппарата при действии на организм гипертермии разной степени продолжительности.

Объектом исследования служили 70 неполовозрелых беспородных крыс-самцов весом 100—120 г, из которых пять были контрольные. Подопытные животные подвергались каждодневной гипертермии (Т 42°C) по 1 часу в течение 30 дней. Животные забивались декапитацией в сроки 1, 3, 5, 7, 14, 21, 30 суток. Для морфологических исследований брались ткани опорно-двигательного аппарата нижних конечностей. Материал изучался гистологически и гистохимически гематоксилин-эозином, пикрофуксином и импрегнированием серебром по Футу, толуидиновым синим при разных значениях рН, ШИФ-реакцией по Мак-Манусу, кальций-кобальтовым методом по Гомору.

Изучение материала показало, что при гипертермии в отдельных конструкциях опорно-двигательного аппарата отклонения от нормы не наблюдались.

В эпифизарной хрящевой пластинке структурные изменения выявлялись уже в первые дни эксперимента и выражались в неравномерной гипертрофии и появлении макрофагов у базальной границы. По мере увеличения сроков их число не нарастало, однако все чаще встречались люки, заполненные элементами межкостных пространств. В конечные сроки равномерно-прямолинейное расположение хрящевых колонок было нарушено, хрящевые колонки были разобщены, межколлектовые пространства увеличены и заполнены гомогенным содержимым. В мышечно-связочной ткани признаки отклонения от нормы отмечались на 5-й день эксперимента, они выражались в появлении в межволокнистых пространствах диффузных круглоклеточных инфилтратов преимущественно из плазмо- и лимфоцитарных клеток. В поздние сроки в мышечной ткани отмечалась нерезко выраженная атрофия с заполнением межволокнистых пространств нежной сетью клеточно-волокнистой ткани.

Гистохимически у интактных животных интенсивная реакция на кислые мукополисахариды выявлялась в эпифизарной хрящевой пластинке, где яркая γ-метахромазия основного вещества и клеток ничуть не ослаблялась при снижении рН красителя, но резко снижалась под

влиянием тестикулярной гиалуронидазы. Суставной хрящ характеризовался избирательной окраской. γ -Метахромазия, полностью снимающаяся действием тестикулярной гиалуронидазы, но не подавляющаяся при снижении рН красителя ниже 4, отмечалась в круглых капсулированных хрящевых клетках и их перичеселлюлярных ободках. В периферических зонах метахромазия незначительно подавлялась. Снижение рН вызывало частичное подавление β -метахромазии в незрелых костных структурах. В мышечной ткани отмечалась преимущественно ортохромазия, мало поддающаяся контрольным реакциям. ШИК-позитивная реакция выявлялась во всех тканевых элементах опорно-двигательного аппарата с выборочным усилением в определенных участках. Так, например, в суставном хряще наибольшей интенсивностью характеризовались поверхностная и кальцифицированная зоны. В мышечной ткани и субхондральной костной пластинке реакция была также высокая. Эпифизарная хрящевая пластинка с реактивом ШИФ плохо реагировала. Контрольная обработка ферментом амилазой вызывала полное исчезновение окраски из многих хондроцитов суставного хряща и эпифизарной хрящевой пластинки, а также из клеток хондробластического ряда мениска. Частично подавлялась окраска в мышечной ткани.

Наибольшая активность щелочной фосфатазы у интактных животных наблюдалась в поверхностной зоне суставного хряща и элементах костного мозга. Ферментативной активностью в нисходящей степени характеризовались хондроциты, аникальная часть хрящевой пластинки, базальные клетки хрящевых колонок, мышечные волокна и остециты. Наибольшая активность кислой фосфатазы отмечалась в остеоцитах преимущественно субхондриальной кости, в узкой поверхностной зоне суставного хряща и элементах костного мозга.

Суммируя результаты гистохимических наблюдений у интактных животных, устанавливаем, что эпифизарная хрящевая пластинка содержит исключительно, а суставной хрящ преимущественно сульфатированные формы кислых мукополисахаридов типа хондроитинсульфатов А и С. Гиалуроновая кислота встречается в минимальном количестве в кольцевых зонах суставного хряща и костной ткани, гликоген — в мышечной ткани и хондроцитах. В остальных структурах ШИК-позитивность обусловлена нейтральными мукополисахаридами. В локализации щелочной и кислой фосфатаз обнаруживается реципрокное отношение: в излюбленных местах первой — в хондроцитах средней зоны суставного хряща и эпифизарной хрящевой пластинки — нет или почти нет второй, и наоборот; в участках наибольшей активности второй — в субхондральной кости — почти не присутствует первая. Исключение представляют узкая поверхностная зона суставного хряща и некоторые элементы костного мозга, в которых четко выявляется активность обоих ферментов.

В первый день эксперимента гистохимическая картина при окраске толуидиновым синим приближалась к норме. На 3-й и особенно на 5-й день отмечалось резкое усиление метахромазии в суставном хряще и эпифизарной пластинке. Снижение рН-красителя не изменяло интенсивность окраски в последней и несколько ослабляло ее в межзубчатой ткани суставного хряща. На 7-й день усиление окраски отмечалось в субхондральной кости, что заметно подавлялось на низких значениях рН и полностью исчезало при действии тестикулярной гиалуронидазы. В последние сроки высокие гистохимические показатели сохранились.



Результаты контрольных реакций были однозначны с результатами предыдущего срока.

В первые же дни эксперимента на фоне сохранения ШИК-позитивной реакции отмечалось резкое снижение концентрации гликогена. По мере увеличения сроков параллельно нарастающего уменьшения концентрации гликогена отмечалось снижение ШИК-реакции, подавляющейся ацелированием. На 30-й день на фоне общего снижения ШИК-окраски отмечалось почти полное отсутствие гликогена.

Увеличение активности щелочной фосфатазы отмечалось на 5-й день эксперимента в эпифизарной хрящевой пластинке и в кальцифицированном хряще, на 7-й день — в мышечной ткани. Высокие показатели фосфатазной активности отмечались в конечные сроки эксперимента.

Активность кислой фосфатазы заметных отклонений от нормы не выявляла. Преимущественной локализацией активности этого фермента по-прежнему оставались костные структуры.

Таким образом, изучение материала показало, что гипертермия разных сроков продолжительности вызывает неоднозначные изменения отдельных тканевых компонентов опорно-двигательного аппарата, выражающиеся в разности их микроскопического строения, степени васкуляризации и гистохимических показателей.

Наиболее стабильными по отношению к температурному фактору являются суставной хрящ, а также костная ткань, в которых отклонения гистохимических показателей не приводят к каким-либо существенным изменениям микроструктуры. Наиболее лабильной структурой представляется эпифизарная хрящевая пластинка, в которой гистохимические сдвиги уже в первые сроки эксперимента сочетаются с микроструктурными изменениями и в конечные сроки во многих случаях приводят к деструкции ткани.

Выявленные гистохимические сдвиги в тканях опорно-двигательного аппарата, выражающиеся в качественных и количественных изменениях кислых мукополисахаридов, в нарастающем снижении концентрации гликогена и увеличении активности фосфомоноэстераз, находятся, по-видимому, в коррелятивной связи и представляются компенсаторно-адаптационной реакцией, направленной на усиление, с одной стороны, гликолитического обмена с максимальным использованием тканевых углеводов, а с другой — синтеза высокомолекулярных полианнионов, обладающих большим сродством к катионам и воде и тем самым имеющих огромное значение для метаболической активности бессосудистого хряща.

Выявленные гистохимические сдвиги при гипертермии указывают не на снижение метаболизма тканей, что, по литературным данным [1, 2], отмечено в других органах, а на усиление биосинтетических и энергетических процессов. Возможно, оно обусловлено особой функциональной ролью костно-суставного аппарата, как поставщика определенных энергетических веществ, чем достигаются баланс метаболических процессов и тем самым адаптация организма к измененным условиям среды.

Научно-исследовательский институт
травматологии и ортопедии
МЗ СССР

(Поступило 5.12.1980)

ო. ლუღუშაური (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ბ. ტოგონიძე,
ლ. ლონღაძე, ნ. კაჭარავა, რ. გუგუშვილი

საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის მორფო-ჰისტოქიმიური
თავისებურებანი ორგანიზმის ზოგადი გადახურების პირობებში

რეზიუმე

ექსპერიმენტში შესწავლილია საყრდენ-მამოძრავებელი აპარატის ქსოვილთა ჰისტოლოგიური და ჰისტოქიმიური ცვლილებები ჰიპერთერმიის პირობებში.

დადგენილი ჰისტოქიმიური ძვრები განხილულია ძვალ-სახსროვანი აპარატის გარკვეულ ფუნქციონალურ როლთან კავშირში, რაც ორგანიზმის საერთო ადაპტაციური რეაქციის გამოხატულებას უნდა წარმოადგენდეს.

EXPERIMENTAL MEDICINE

O. N. GUDUSHAURI, B. M. TOGONIDZE, L. R. GONGADZE, N. N. KACHARAVA,
R. M. GUGUSHVILI

PECULIARITIES OF THE MORPHOHISTOCHEMICAL CHANGES
OF THE LOCOMOTOR APPARATUS IN HYPERTHERMIA

Summary

The histological and histochemical changes of the locomotor apparatus have been studied in conditions of experimental hyperthermia. The established histochemical changes have been considered in relation to a definite functional role, which must be expressive of the general adaptational reaction of the organism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. А. Архангельский. Бюлл. эксп. биол. и мед., 12, 1951, 513.
2. В. И. Баев, И. П. Щербачев. Физиол. ж. СССР, т. XLV, № 8, 1959. 988.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. М. ГАГУА

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ ХИРУРГИЧЕСКОЙ
ГЕПАТОЛОГИИ

(Представлено академиком И. К. Пагава 26.9.1980)

Изучению патологии печени давно уделяется пристальное внимание клиницистов и экспериментаторов. Тем не менее работ, специально посвященных изучению патогенеза острой печеночной недостаточности (ОПН), крайне мало. Наши предварительные исследования и данные литературы показали, что существующее представление о патогенезе ОПН не может квалифицироваться как достаточно научно обоснованное, а применяемые методы лечения ОПН недостаточно эффективны. Все вышеизложенное побудило нас к проведению комплексных исследований с применением рентгено-анатомического и экспериментального методов, а также анализа клинико-секционного материала НИИСП им. Н. В. Склифосовского МЗ РСФСР.

С целью изучения патогенеза ОПН и разработки более эффективных методов ее лечения нами выполнено 650 исследований. Эксперименты проводились на 293 животных (288 собак и 5 свиней). Рентгено-анатомические исследования осуществлялись на 120 трупах, в том числе на 40 умерших от ОПН, а также на 30 собаках, погибших от печеночной комы после пересадки печени. Кроме того, проведен анализ клинико-секционного материала 150 умерших от ОПН и печеночно-почечной комы в НИИСП им. Н. В. Склифосовского за последние 10 лет.

На основании комплексных исследований: воротной вены и ее внутриорганных ветвей, артериальной системы, желчных протоков, печеночных вен, данных экспериментальных исследований, анализа клинико-секционного материала, изучения физиологии и патофизиологии воротного кровообращения и т. д. выявлено, что ведущим фактором в патогенезе ОПН является нарушение портального кровообращения, развивающееся на почве интоксикации при различных заболеваниях, травмах, эндо- и экзогенных отравлениях. Патологические процессы при ОПН развиваются в следующей последовательности: при попадании токсинов в портальную систему они вызывают раздражение, пролиферацию и отек купферовских клеток, выстилающих синусоиды, и просветы последних суживаются и закрываются. Одновременно рефлексорно замыкаются шлюзовые аппараты естественных порто-кавальных анастомозов и развивается острая портальная гипертензия. В результате резко повышается внутрипеченочное давление, которое вызывает нарастающую компрессию внутриорганных сосудов, желчных протоков и паренхимы печени. Одновременно наступает полная блокада портального кровообращения в печени и желудочно-кишечном тракте. Резервирование огромного количества крови в портальной системе нарушает общее кровообращение, вызывая развитие сердечно-сосудистой недостаточности, быстро ведущей к летальному исходу. Это установле-

но нами на моделях ОПН, созданных на собаках, когда животные погибали после введения им токсических веществ в первые часы от острой сердечной недостаточности, часто сопровождавшейся отеком легких. При этом функция печени была относительно сохранена и развитие печеночной комы не наблюдалось. Клинически этот период выражался «молчанием печени» в начальной стадии развития ОПН. В этих случаях морфологические тесты, указывающие на серьезные нарушения в печеночной паренхиме, еще не проявлялись, но подопытные животные находились в тяжелом состоянии. В клинических условиях особенно важно уловить этот переходный период и применить все имеющиеся средства, направленные на декомпрессию портальной системы и дезинтоксикацию организма. Нами было установлено также, что симптому «молчания печени» всегда предшествует острая портальная гипертензия, и были указаны методы ее диагностики — порто-, спленоманометрия или радионуклидная гепатография [1—4].

С целью изыскания эффективных методов лечения ОПН на заранее смоделированных собаках были проведены исследования: по артериализации печени, дренированию грудного лимфатического протока и экстракорпоральной подсадке изолированной алло- и ксеногенной печени.

При артериализации печени на фоне статистически достоверного усиления ферментативной активности обнаруживались гистологические изменения печеночной ткани вплоть до значительной ее дистрофии. Таким образом, метод артериализации печени оказался неэффективным в борьбе с ОПН. В связи с этим нами была предпринята попытка изучения эффективности метода дренирования грудного лимфатического протока с целью эвакуации токсинов по лимфовыводящим путям. Было установлено, что тенденция к снижению содержания концентрации молочной кислоты сочетается с высокой ферментативной активностью. Полученные данные позволяют заключить, что между количеством эвакуируемой лимфы и изменениями гомеостаза не существует корреляционной зависимости. Необходимость восполнения гипопроteinемии ставит под серьезное сомнение возможность широкого клинического применения данного метода лечения ОПН.

С целью борьбы с ОПН экстракорпоральной подсадке и изолированной алло- и ксеногенной печени в наших экспериментах использовались три варианта перфузии: перфузия печени только через печеночную артерию, восстановление циркуляции в изолированном трансплантате через воротную вену и путем одновременной рециркуляции печени как через печеночную артерию, так и через воротную вену. Жизнеспособность трансплантата оценивалась определением объемной скорости кровотока, изменения объема желчи и морфологическим исследованием печени. Как показали наши опыты, объемная скорость кровотока резко снижается на фоне интенсивного нарастания отека печени. Таким образом, и этот метод оказался малоэффективным для лечения ОПН [2, 5].

Результаты опытов по гетеротопической аллотрансплантации печени (пересадка дополнительной печени), задачей которой явились: а) топографо-анатомическое обоснование данной методики на трупах людей; б) отработка операционной техники в условиях эксперимента на собаках и в) определение целесообразности ее применения в клинике, показали, что размещение дополнительной печени после спленэктомии более целесообразно в левом поддиафраг-

мальном пространстве. При этом методе условия для восстановления кровообращения в трансплантате более благоприятны. Однако он не является радикальным методом лечения ОПН. Кроме того, возможности перегиба сосудов с последующим нарушением кровообращения в трансплантате, вынужденным расположением печени в неестественной позиции, конкуренцией печени реципиента с трансплантатом и мн. др. делает метод малопримемлемым в практике при всей его теоретической привлекательности [3, 5, 6].

Ортотопическая пересадка (полная замена) печени. При выполнении наиболее распространенных методик ортотопической трансплантации печени трансплантат неизбежно подвергается действию ишемии, что препятствует внедрению этих методик в клиническую практику. По разработанному нами методу ортотопической трансплантации печени трансплантат можно переместить от донора к реципиенту без нарушения кровообращения в органе до момента полного включения его в систему кровообращения реципиента. В результате сохраняется функциональная активность трансплантата и упрощается техническая сторона операции [5, 7—9].

Для сравнения результативности применяемых хирургических методов лечения ОПН возникла необходимость объективной оценки их эффективности. Для этого нами рекомендуется 10-балльная система. Десятью баллами обозначается максимум эффективности каждого метода. Средняя оценка по каждому методу рассчитывается суммированием баллов по рекомендуемым нами критериям и выведением среднего арифметического показателя. Результаты апробации по использованию 10-балльной системы позволили составить представление о преимуществах и недостатках каждого из примененных методов лечения [10—12].

НИИ экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 26.9.1980)

ქვეყნიური მედიცინის
სამსახური

ა. ბაბუა

თანამედროვე ქირურგიული ჰეპატოლოგიის აქტუალური საკითხები

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ღვიძლის მწვავე უკმარისობის მიზეზი პორტული (კარის ვენის) სისხლმიმოქცევის დარღვევაა. ფორმულირებულია ღვიძლის მწვავე უკმარისობის პათოგენეზის ახალი კონცეფცია. დადგენილია აღნიშნული პათოლოგიის ახალი სინდრომი „ღვიძლის ღუმლის“ სახელწოდებით; რეკომენდებულია მისი დროული გამოვლინების მეთოდები. ღვიძლის ქირურგიული ანატომიის შესწავლის საფუძველზე დამუშავებული და შეფასებულია ღვიძლის უკმარისობის მკურნალობის სხვადასხვა ქირურგიული მეთოდი. ანატომიურად დასაბუთებულია ღვიძლის გადანერგვის მეთოდები. დამუშავებულია ღვიძლის ორთოტოპიული გადანერგვის ორიგინალური ოპერაცია.

A. M. GAGUA

URGENT PROBLEMS OF MODERN SURGICAL HEPATOLOGY

Summary

On the basis of his studies the author concludes that the main factor in the pathogenesis of acute hepatic insufficiency is acute damage of portal blood circulation, involving damage of arterial blood circulation and that of retrograde afflux of blood to the liver through the hepatic veins due to compression of intraorgan branches of the hepatic veins. Hence the author suggests that treatment of acute hepatic insufficiency should begin with decompression of the portal system and with measures for detoxication of the portal blood. Heterotopic transplantation is technically most desirable, but it is performed with a limited success. Orthotopic liver transplantation is believed to be the most promising method.

The available techniques of orthotopic transplantation of the liver are very complex. This is due to the considerable difficulties involved in the temporary conservation of the transplant (before grafting), which hinders its wide implementation in clinical practice. The author has developed a method of orthotopic transplantation involving the use of extra- and intracorporal shunts, which permits the transfer of the graft from donor to recipient without disturbance of circulation in the organ until its complete inclusion in the recipient's circulation system. As a result the functional viability of the transplant is preserved and the technical side of operation is simplified.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 84, № 1, 1976, 205—208.
2. A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 87, № 2, 1977, 481—484.
3. ა. გ ა გ უ ა. საბჭოთა მედიცინა, 2, 1977, 35—38.
4. ლ. ლ. გუგუშვილი, A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 78, № 1, 1975, 206—208.
5. ა. გ ა გ უ ა. საბჭოთა მედიცინა, 3, 1979, 51—55.
6. ლ. ლ. გუგუშვილი, A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 94, № 2, 1979, 206—208.
7. A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 94, № 2, 1979, 477—480.
8. В. П. Демихов, Л. Л. Гугушвили, A. M. Gagua, В. М. Горяйнов. Изобретения в СССР и за рубежом, 13, 6, 1980, 2.
9. A. M. Gagua. Сообщения АН ГССР, 89, № 3, 1978, 685—688.
10. A. M. Gagua. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1968.
11. Г. Ш. Васадзе, A. M. Gagua. Труды Ин-та эксп. и клин. хирургии МЗ ГССР, 12. Тбилиси, 1970, 104—108.
12. Г. Ш. Васадзе, A. M. Gagua. Эксп. хир. и анест., № 4, 1971, 71—73.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

З. К. ЧХАИДЗЕ

ИЗМЕНЕНИЕ ФАЗОВОЙ СТРУКТУРЫ СИСТОЛЫ ЛЕВОГО
ЖЕЛУДОЧКА У БОЛЬНЫХ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО
ВОЗРАСТА, ОПЕРИРОВАННЫХ ПО ПОВОДУ ПЕРЕЛОМА
ПРОКСИМАЛЬНОГО КОНЦА БЕДРЕННОЙ КОСТИ

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 18.12.1980)

Оперативное лечение перелома проксимального конца бедра (остеосинтез трехлопастным гвоздем) считается методом выбора. Однако для больных пожилого и старческого возраста оно является серьезным вмешательством. Это обусловлено, с одной стороны, ограничением адаптационно-приспособительных механизмов и наличием хронических заболеваний у этой категории больных, а с другой — нарушением вследствие травмы функций внутренних органов, которые не всегда успевают восстанавливаться полностью к моменту операции. Дополнительная операционная травма довольно часто значительно ухудшает общее состояние больного и отрицательно влияет на исход заболевания.

Из внутренних органов в таких случаях чаще всего нарушается деятельность сердечно-сосудистой системы. Всестороннее изучение функции сердца до операции и на различных этапах постоперационного периода с целью проведения патогенически обоснованного корригирующего лечения является важной задачей терапевтической службы травматологической гериатрии.

Надежным методом оценки функционального состояния сердца, в частности сократительной способности миокарда, служит поликардиографический анализ фазовой структуры левого желудочка.

Этим методом нами была изучена сократительная способность миокарда у 214 больных пожилого и старческого возраста, оперированных по поводу перелома проксимального конца бедра. Аналогичных работ в доступной литературе мы не встретили.

Сократительная способность миокарда изучалась у больных до операции, в первые сутки после операции, а также на 4—5-й, 10-й и 20-й день постоперационного периода. Полученные данные сравнивались с соответствующими показателями 38 практически здоровых лиц в возрасте 60—75 лет (контрольная группа). Весь цифровой материал был обработан методом вариационной статистики.

Были изучены следующие поликардиографические показатели: период напряжения (Р) и составляющие его фазы: асинхронного (ФАС) и изометрического (ФИС) сокращения, период изгнания (Е) и его фазы: быстрого (ФБИ) и медленного (ФМИ) изгнания, механическая (Sm), электрическая (S_e) и общая (S₀) систолы, скорость повышения внутрижелудочкового давления (Vi), длительность диастолы (Д) и ряд относительных показателей — механический коэффициент Блюмберга (КБ), внутрисистолический показатель (ВСП), индекс напряжения миокарда (ИНМ), гемодинамический интервал Хеглина (ИХ), отноше-

ние фаз медленного и быстрого изгнания (ФМИ/ФБИ), время изгнания минутного объема (ВИМО), длительность сердечного цикла ($R-R$) или частота сокращения сердца (ЧСС).

Было установлено, что некоторые кардиодинамические показатели, измененные вследствие острой травмы, не успевают нормализоваться перед операцией и остаются статистически достоверно отклоненными от нормы. Например, R и составляющие его фазы АС и ИС оставались статистически достоверно удлиненными по сравнению с нормой (P_4 ($^1 < 0,01$)) во всех случаях. E ($P_4 < 0,05$), ФМИ ($P_4 < 0,01$) и диастола ($P_4 < 0,05$) укорачивались, КБ уменьшался ($P_4 < 0,01$), а ИНМ ($P_4 < 0,01$) и ЧСС ($P_4 < 0,01$) увеличивались.

Таким образом, несмотря на проведение комплексного лечения, у большинства пожилых и старых больных с переломом проксимального конца бедра в предоперационном периоде не удается нормализовать большинство показателей кардиодинамики. Сопоставляя данные первого дня после травмы с данными предоперационного периода, мы не нашли значительной разницы. Исключение составили E ($P_3 < 0,05$), КБ ($P < 0,05$), V_i ($P < 0,05$). Это указывает на то, что некоторое улучшение сердечной деятельности в результате лечения, проведенного с целью подготовки больных к операции, происходит за счет перенапряжения сократительной функции миокарда и неэкономной перестройки фазовой структуры левого желудочка. Изменение длительности его отдельных фаз и межфазовых интервалов, которое является частью сложной адаптационной реакции организма, часто совмещается с патологическими сдвигами данных показателей, и не всегда легко разграничить эти позитивные и негативные факторы.

В первые сутки после операции по сравнению с предоперационным этапом исследования наблюдались достоверное удлинение ФИС ($P < 0,01$), ИНМ ($P < 0,05$), укорочение E ($P < 0,01$) в основном за счет его медленной фазы. Однако этот показатель по сравнению с должной величиной не давал достоверного различия ($P_3 > 0,05$). Уменьшались V_i ($P < 0,001$), отношение фаз медленного и быстрого изгнания ($P < 0,05$), диастола ($P < 0,001$) и длительность сердечного цикла ($P < 0,001$). Показатель S_3 достоверно увеличивался по сравнению с должной величиной ($P_3 < 0,05$), а показатель ВИМО по сравнению с предыдущим этапом исследования ($P < 0,02$) не давал достоверной разницы с должной величиной ($P_3 > 0,2$).

Таким образом, в первые сутки после операции на сводном материале выявлялось некоторое ухудшение сократительной способности миокарда, в основном в сторону фазового синдрома гиподинамии. Однако на этом этапе исследования отмечалось неоднотипное изменение кардиодинамических показателей. Например, у 124 больных (50,82%) был выявлен фазовый синдром гиподинамии, у 59 (24,18%) — фазовый синдром гипердинамии, у 35 (14,34%) — синдром высокого диастолического давления, а у 26 (10,66%) показатели колебались в пределах нормы.

На 4—5-й день после операции по сравнению с предыдущими этапами исследования достоверно удлинялась ФИС ($P < 0,01$), укорачивался ИХ ($P < 0,01$). Уменьшались E (в основном за счет его медленной фазы) и ВИМО как по сравнению с предыдущим этапом исследования ($P < 0,01$ и $P < 0,02$ соответственно), так и с должными величина-

($^1 P$ —разница между этапами исследования; P_3 —разница между должными и фактическими величинами; P_4 —разница между нормой и данными дооперационного периода).

ми ($P_3 < 0,001$ и $P_3 < 0,02$). Показатели S_m и S_s достоверно отклонялись от должных величин ($P_3 < 0,05$ в обоих случаях), причем не давали достоверного различия с данными предыдущего этапа исследования ($P > 0,2$ и $P > 0,5$ соответственно).

На этом этапе исследования все поликардиографические показатели, кроме ФБИ и S_0 , достоверно отклонялись от показателей предоперационного периода, выявлялось увеличение P на 18,52%, ФАС — на 28,57%, ИНМ — на 21,51%. S_s удлинялась по сравнению с должной величиной на 6,02%. Уменьшались следующие показатели: КБ — на 23,08%, V_i — на 25,9%, ВСП — на 5,79%, ИХ — на 50%, ФМИ/ФБИ — на 17%, диастола — на 21,84%, длительность сердечного цикла — на 12,29%. E и ВИМО укорачивались по сравнению с должными величинами соответственно на 15,4 и 11,18%.

Таким образом, на 4—5-й день после операции у большинства больных (70,4%) был выявлен фазовый синдром гиподинамии, обусловленный оперативным вмешательством и рядом факторов, неблагоприятно влияющих на сократительную способность миокарда.

На 10-й день после операции по сравнению с предыдущим этапом исследования отмечались достоверное укорочение P ($P < 0,01$) и составляющих его фаз АС ($P < 0,01$) и ИС ($P < 0,02$), уменьшение ИНМ ($P < 0,01$). Наблюдалось удлинение E ($P < 0,01$), в основном за счет его медленной фазы ($P < 0,01$), однако этот показатель оставался достоверно укороченным по сравнению с должной величиной ($P_3 < 0,01$). Увеличивались также КБ ($P < 0,01$), ИХ ($P < 0,001$), ФМИ/ФБИ ($P < 0,05$), диастола ($P < 0,05$) и длительность сердечного цикла ($P < 0,05$), однако все эти величины оставались также достоверно отклоненными от нормы. Остальные показатели изменялись незначительно.

Таким образом, на 10-й день после операции наблюдались слабо выраженные положительные сдвиги в фазовой структуре систолы левого желудочка, которые не устранили функциональную слабость сократительной способности миокарда.

На 20-й день после операции по сравнению с предыдущим этапом исследования отмечались статистически достоверное уменьшение P ($P < 0,05$) ФИС ($P < 0,001$), ИНМ ($P < 0,01$), увеличение E как по сравнению с предыдущим этапом исследования ($P < 0,01$), так и с должной величиной ($P_3 < 0,05$), ФМИ ($P < 0,01$), КБ ($P < 0,001$) и диастола ($P < 0,02$). Остальные показатели изменялись незначительно, однако большинство из них по сравнению с данными 4—5-го дня после операции достоверно улучшались и не давали значительных отклонений от физиологических норм и должных величин. Исключение составляли E ($P_3 < 0,05$), ФМИ ($P < 0,01$), V_i ($P < 0,01$), ИНМ ($P < 0,05$ и ФМИ/ФБИ ($P < 0,05$).

Таким образом, на 20-й день после операции прослеживалась определенная тенденция к нормализации большинства показателей кардиодинамики. Это указывает на улучшение сократительной способности миокарда, однако и на данном этапе полного его восстановления не наблюдалось.

На основании всего сказанного следует заключить, что изучение фазовой структуры систолы левого желудочка сердца дает возможность выявить скрытые формы сердечной недостаточности. Исследование изменений соотношения фазовых и межфазовых интервалов сердечного цикла способствует более детальному изучению кардиодинамических сдвигов, выявляет их закономерность. Все это позволяет проводить у больных пожилого и старческого возраста при оперативном вме-

шателъстве по поводу перелома проксимального конца бедра патогенически обоснованную и корригирующую терапию сердечно-сосудистой системы.

НИИ травматологии и ортопедии
МЗ ГССР

(Поступило 19.12.1980)

ქვეყნიერების მედიცინა

ზ. ჩხანძე

მარცხენა პარაპეზის სისტოლის ფაზური სტრუქტურის ცვლილება ბარძაყის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილობის გამო ნაოპერაციო ხანდაზმული და მოხუცი ასაკის ავადმყოფებში

რეზიუმე

214 ხანდაზმული და მოხუცი ასაკის ავადმყოფში, რომელსაც გაუკეთდა ოპერაცია ბარძაყის პროქსიმალური ბოლოს მოტეხილობის გამო, შესწავლილია მიოკარდიუმის შეკუმშვითი უნარი პოლიკარდიოგრაფიული მეთოდით.

დადგენილია, რომ ოპერაცია, უმრავლეს შემთხვევაში, იწვევს ჰიპოდინამიის ფაზური სინდრომის განვითარებას. იგი უფრო მკაფიოდ არის გამოხატული ოპერაციიდან IV—V დღეს, ხოლო XX დღისათვის კარდიოდინამიკის მაჩვენებლების უმრავლესობა ამჟღავნებს ნორმალიზაციისადმი ტენდენციას.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Z. K. CHKHAIDZE

POLYCARDIOGRAPHIC CHANGES IN OLD-AGE AND SENILE PATIENTS OPERATED ON FOR FEMUR PROXIMAL END FRACTURE

Summary

Myocardial contractility was studied by the polycardiographic method in 214 old-age and senile patients operated on for femur proximal end fracture.

Surgical intervention (osteosynthesis of the neck of the femur with a three-bladed nail) was found to cause a change in the phase structure of the left ventricle systole—in the majority of cases according to the type of hypodynamic phase syndrome. The change is more pronounced on the 4th-5th day after operation. Weakly expressed positive changes in cardiodynamic indices are observed on the 10th day after operation, while on the 20th day most of the indices tend toward normalization; however, at this stage of investigation no complete rehabilitation of myocardial contractility was observed.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Н. Ш. ДАРЧИЯ, Зиг. А. ЗУРАБАШВИЛИ, М. Г. ДЗАМАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ МЕХАНИЗМА ДЕЙСТВИЯ АМИНАЗИНА

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 25.12.1980)

Усиленные поиски веществ с преимущественным действием на ЦНС привели к тому, что в середине 50-х гг. XX в. были синтезированы соединения, обладающие определенной, направленной, фармакологической активностью. Одним из первых соединений был ларгактил (от французского слова «широкий»). Подобные соединения впоследствии были синтезированы в различных странах и получили названия «хлорпромазин», «мегафен» и т. д. В СССР препарат синтезирован в 1954 г. под названием «аминазин». С этого времени интерес к аминазину не только не ослабел, но и значительно усилился. Объяснением служат его высокая фармакологическая активность, широкий и эффективный спектр действия. Однако, несмотря на это, механизм действия аминазина изучен далеко не полностью.

Вначале предполагалось, что основным механизмом действия транквилизаторов является угнетение ретикулярной формации головного мозга. Ряд ученых связывали действие препарата с гипофизом, надпочечником, считали ведущим моментом в действии «химическую гипофизэктомия» и т. д. Большинство исследователей приходило к выводу, что аминазин (хлорпромазин) оказывает тормозящее влияние на подкорковые структуры и в первую очередь на ретикулярную формацию. Хотя местом действия аминазина считалась подкорка, клинические, клинико-экспериментальные и экспериментальные наблюдения указывали, что существует определенная заинтересованность и со стороны коры головного мозга.

Целью работы является дальнейшее изучение механизма действия аминазина. Объектом исследования были выбраны форменные элементы белой крови больных шизофренией. Больные находились в остром периоде заболевания с четко выраженными кататоническими проявлениями.

Цитологическое изучение материала показало, что аминазин влияет на лизосомы, укрепляя мембраны лизосом, приводит к появлению цитолисом. Так, если у доноров (на контрольном материале) отмечалось 5—10% лизосом, то у больных шизофренией до введения аминазина наблюдалось более 70% лизосом. Введение аминазина приводит к увеличению числа лизосом до 75—80% уже через 15 мин с момента использования препарата. Это именно тот промежуток времени, в течение которого достигается максимальная концентрация препарата в клетках. Далее имеет место снижение числа лизосом до уровня, имеющего место до введения препарата.

Укрепляя мембраны лизосом и превращая их в цитолисомы, аминазин способствует усилению клазматоза. Так, если до введения аминазина клазматоз в форменных элементах белой крови больных шизофренией почти не представлен, то после введения уже через



15 мин он резко усиливается и достигает своего максимума через час после введения препарата. Интенсивный клазматоз наблюдается в течение первых 3 часов с момента введения аминазина. Далее он снижается.

Электронномикроскопическое изучение материала показало, что клазматозные образования представлены: матриком цитоплазмы, цитолосомами, зернами гликогена, вакуолями и включениями. Существует прямая зависимость между лизосомами и клазматозными образованиями. Известно, что аминазин укрепляет мембраны лизосом. В нашем случае, он способствует укреплению мембраны лизосом — появлению цитолисом и усилению клазматоза.

Аминазин влияет на полисахаридный обмен (снижает его), способствует появлению «свободного» гликогена. Известно, что гликоген играет важную роль в дезинтоксикационных возможностях клетки.

В предварительных исследованиях было показано, что аминазин (в течение первых 6 часов) изменяет ядерно-плазменные отношения клетки, меняется при этом и индекс Гертвига. Влияя на хроматин, препарат способствует снижению гетеро- и возрастанию эухроматина, что связано с повышением активности обмена в ядре. Существует прямая зависимость между гетерохроматином и числом ядрышек. Возрастание гетерохроматина приводит к появлению многоядрышковой структуры, что наблюдается и на нашем материале. Так, до введения аминазина отмечается многоядрышковая структура в лимфоцитах, при этом большая часть ядра занята гетерохроматином. Аминазин способствует исчезновению многоядрышковости, снижению гетерохроматина и увеличению эухроматина. По данным автордиографии, снижение гетерохроматина приводит к уменьшению синтеза рибосомальной РНК (в частности, рибосомальной РНК ядрышка) и усилению синтеза информационной РНК. Последняя, выходя из ядра, копирует различные участки молекулы ДНК и несет информацию для управления синтезом белка в рибосоме.

Влияя на половой хроматин, аминазин увеличивает его, особенно через час с момента введения препарата, способствуя при этом усилению пентозо-фосфатного пути обмена. Усиление пентозо-фосфатного пути обмена вызывает дополнительное повышение энергетических возможностей клетки.

Аминазин, укрепляя мембраны лизосом, приводит к возникновению цитолисом, способствуя этим усилению клазматоза. Увеличивая половой хроматин, препарат, переводит клетку на пентозо-фосфатный путь обмена (последний связан с прямым окислением глюкозы и с дополнительным высвобождением энергетических возможностей клетки), что, в свою очередь, также способствует усилению клазматоза.

Снижая полисахаридный обмен, аминазин вызывает появление «свободного» гликогена, который может принять участие в дезинтоксикации клетки.

Влияя на ядерно-плазменные отношения, препарат снижает количество гетерохроматина и способствует появлению эухроматина. Следовательно, приводит к исчезновению многоядрышковости. Отсюда, снижается синтез рибосомной РНК и повышается информационной, что играет весьма важную роль в транскрипции и репликации участков ДНК.

НИИ психиатрии
им. М. М. Асатнани

(Поступило 26.12.1980)

Е. ღარჩია, ზიგ. ზურაბაშვილი, მ. ძამაშვილი

ამინაზინის მოქმედების მექანიზმის ზოგიერთი ასპექტი

რ ე ზ ი უ მ ე

ამინაზინი ამაგრებს ლიზოსომების მემბრანას, იწვევს ციტოქსომების წარმოქმნას, რითაც ხელს უწყობს კლაზმატოზის არსებობას. იწვევს სასქესო ქრომატინის რაოდენობის მომატებას, (გადაჰყავს უჯრედი პენტოზ-ფოსფატურ ცვლაზე), რომელიც თავის მხრივ აგრეთვე იწვევს კლაზმატოზის გაძლიერებას. ამცირებს პოლისაქარიდულ ცვლას, იწვევს „თავისუფალი“ გლიკოგენის წარმოქმნას, რომელიც მონაწილეობას იღებს უჯრედის დეზინტოქსიკაციურ პროცესებში.

პრეპარატი ამცირებს ჰეტეროქრომატინსა და შესაბამისად იწვევს ეუქრომატინის რაოდენობის მომატებას (ისპობა მრავალბირთვაციანობა). მცირდება რიბოსომული რნმ-ის სინთეზი და იზრდება ინფორმაციული რნმ-ის სინთეზი. უკანასკნელი თამაშობს მნიშვნელოვან როლს ღნმ-ის უბნების ტრანსკრიპციისა და რეპლიკაციის პროცესებში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

N. Sh. DARCHIA, Zig. A. ZURABASHVILI, M. G. DZAMASHVILI

SOME ASPECTS OF THE MECHANISM OF THE ACTION OF AMINAZINE

Summary

Aminazine, strengthening the lysosome membranes, facilitates the emergence of lysosomes, thus intensifying clasmatosis.

The compound converts cells to the pentose phosphatic way of metabolism. It reduces the quantity of heterochromatin and increases that of eucromatin.

К. Г. ТАТИШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ О ПЕРИДИНЕЕВЫХ ВОДОРΟΣЛЯХ ВЕРХНЕПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ АХАЛЦИХСКОГО РАЙОНА

(Представлено академиком Л. К. Габуния 1.10.1980)

Верхнепалеогеновые отложения Ахалцихского района были достаточно полно охарактеризованы фауной моллюсков и наземных позвоночных, однако они до сих пор никем не были подвергнуты палеоальгологическому исследованию. Такая попытка предпринята впервые нами.

Изучение микрофитопланктона имеет важное значение для освещения вопросов палеоэкологии, палеогеографии бассейнов, геологического прошлого и стратиграфии соответствующих толщ.

В статье приводятся данные по микрофитопланктону из верхнепалеогеновых отложений (разрезы по рр. Марда, Борбало, Абастумни-геле), откуда нами прежде была детально описана фауна моллюсков [1].

Верхнеэоценовые отложения Ахалцихского района, мощностью до 400 м, трансгрессивно залегают на туфогенной толще среднего эоцена и представлены внизу переслаиванием вулканических туфов, туфопесчаников, туфобрекчий, а выше — чередованием глинистых, глинисто-песчанистых, местами глинисто-мергелистых пород, содержащих разнообразные комплексы фауны.

Глинистые мергели по р. Марда содержат следующий комплекс представителей фитопланктона: *Deflandrea phosphoritica phosphoritica* Eisenack, *D. oebisteldensis* Alberti, *Hystriosphæra ramosa* Wetzel, 2 темно-серые глины и песчаные глины включают большое количество тех же видов истрихосфер и одиночные дефландрен: *Deflandrea speciosa* Alberti, *D. arcuata* Vozzhennikova.

В верхнеэоценовых породах по р. Борбало, представленных чередованием песчаников, песчанистых глин, мергелей и алевролитов, общей мощностью до 200 м, захоронены остатки *Deflandrea phosphoritica phosphoritica* Eisenack, *D. speciosa* Alberti, *D. oebisteldensis* Alberti, *D. arcuata* Vozzhennikova, *Hystriosphæra ramosa* Vozzhennikova, *H. tubiferum* Deflandre.

В туфогенных песчаниках и туфоконгломератах верхнего эоцена по р. Абастумни-геле фитопланктона мы не обнаружили, что, вероятно, связано с неблагоприятными условиями захоронения.

Олигоценые отложения Ахалцихского бассейна представлены осадками большой мощности и распространения. В хронологическом порядке это «слои Куратубани», «нижние песчаники Цхрута-Цахана», лигнитовая толща, «верхние песчаники Цхрута-Цахана».



В рассмотренных нами разрезах обнажаются только «слои Куратубани» мощностью до 50 м, являющиеся возрастными аналогами хадумского горизонта Южной Украины, Северного Кавказа, Мангышлака, низовьев Аму-Дарьи и рюпельского яруса Западной Европы.

В разрезе р. Марда олигоценовых отложений нет.

В разрезе р. Борбало они представлены глинистыми песчаниками и мергелями, в которых отмечается резкое обновление фитопланктона: *Wetzeliella articulata* Eisenack, *W. clathrata* Eisenack, *W. solida* Gocht, *W. simmetrica* Weiler, *Rhombodinium draco* Gocht, *Rh. glabra* Eisenack.

В разрезе р. Абастумни-геле в глинистых песчаниках и мергелях олигодена появляются *Wetzeliella articulata* Eisenack, *W. clathrata* Eisenack, *W. simmetrica* Weiler, *W. solida* Gocht.

Следует отметить, что олигоценовые отложения в этом разрезе охарактеризованы и богатым комплексом моллюсков (53 вида), на основании чего мы [1] датировали вмещающие породы средним олигоценом, рюпелем. Эта серия заканчивается глинистыми породами, содержащими комплекс моллюсков [2], характерный для соленовского горизонта Юга СССР: *Lentidium* (*Janschinella*) *garetzkii* Merklin, *Tympanotonos margaritaceum* Brocchi, *Polinices achatensis* Reclutz, *Aporrhais speciosa* Schloth. Здесь также встречены остатки фитопланктона—представители родов *Wetzeliella* и *Rhombodinium*.

Таким образом, дефландреи и гистрихосферы характерны в основном для верхнеэоценовых отложений Ахалцихского района, а ветцелиеллы и ромбодиниумы — для олигоценовых.

Палеоэкологическое изучение всех органических остатков из верхнеэоценовых отложений — моллюсков, нуммулитов, кораллов, морских ежей, зубов акул — дает основание предполагать, что температура, газовый режим и глубины верхнеэоценового морского бассейна были более или менее постоянными.

Данные по нанопланктону подтверждают высказанное нами ранее предположение о том, что в верхнеэоценовое время Ахалцихский бассейн был нормальносоленым.

Изучаемые нами перидиней обитали в верхней толще воды, хорошо освещенной и аэрируемой, а погибая, опускались на дно вместе со всеми другими отмершими организмами, но, по-видимому, они сохранялись в ископаемом состоянии только в тонкозернистых отложениях, так как здесь не разрушались их хрупкие остатки.

Равномерная встречаемость перидиней, относящихся к роду *Deflandrea* в верхнеэоценовых отложениях Ахалцихского бассейна, наряду с другими представителями морского биоса, тоже указывает на постоянство абиотических факторов.

Начало олигодена ознаменовалось изменением биомических условий Ахалцихского морского бассейна, на что указывает появление новых комплексов фитопланктона и моллюсков, свойственных низам хадума Южной Украины, Северного Кавказа и рюпельскому ярусу Западной Европы.

Таким образом, анализ фитопланктона и моллюсковой фауны, приводит нас к заключению, что в начале олигоценового времени произошли значительные изменения в режиме изучаемого бассейна.

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии
им. Л. Ш. Давиташвили

(Поступило 12.12.1980)



ბ. ტატიშვილი

ზოგიერთი მონაცემი ახალციხის დეპრესიის ზედაპალეოგენური ნალექების პერიდინული წყალგვინარების შესახებ

რეზიუმე

ახალციხის დეპრესიის ზედაპალეოგენური ნალექებიდან მოპოვებული მიკროფიტოპლანქტონის ანალიზი მიუთითებს იმაზე, რომ ოლიგოცენის დასაწყისი აღინიშნა ამ ზღვიური აუზის ბიონომიური პირობების ცვლილებით, რაზედაც ლაპარაკობს მიკროფიტოპლანქტონის და მოლუსკების ახალი კომპლექსების გამოჩენა ზედა ეოცენის და ოლიგოცენის საზღვარზე.

PALAEOBIOLOGY

K. G. TATISHVILI

SOME EVIDENCE ON THE PERIDINIAN ALGAE OF UPPER PALAEOGENE SEDIMENTS OF THE AKHALTSIKHE BASIN

Summary

Analysis of microphytoplankton from the Upper Palaeogene sediments of the Akhaltsikhe basin indicates that the beginning of Oligocene was marked by changes of the bionomic conditions of this sea basin. That is proved by the emergence of new complexes of microphytoplankton and mollusks, at the boundary of the Upper Eocene and Oligocene.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Г. Татишвили. Моллюски позднего эоцена и раннего олигоцена Ахалцихской депрессии. Тбилиси, 1965.
2. К. Г. Татишвили. Сб. «Фауна кайнозоя Грузии и ее геонисторическое значение». Тбилиси, 1967.



ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

Г. С. АВАКОВ, Д. Г. ДЖИГАУРИ, Л. Т. ЧЕЛИДЗЕ

НОВЫЕ ДАННЫЕ ОБ ЭОЦЕНОВОЙ ФЛОРЕ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 16.12.1980)

Эоценовая флора на Кавказе до сих пор была известна только по двум местонахождениям в Грузии — в лиролеписовых слоях в Душетском районе на речке Саманис-хеви и в верхнеэоценовых песчаниках на левобережье р. Поцхови в окрестностях г. Ахалцихе. Оба эти местонахождения изучала М. Д. Узнაძე, данные о втором из них опубликованы в [1]. В 1974 г. новое местонахождение флоры нашел один из авторов — Д. Г. Джигаури — в песчано-глинистых отложениях среднего эоцена, на южном склоне куэстообразной возвышенности, отделяющей ущелье самого нижнего левого притока р. Уравели от бассейна р. Поцхови, в 300 км к западу от седловины хребта, в которой проходит шоссейная дорога к развалинам с. Грели и к Сафарскому монастырю, в 100 м справа от дороги (в дальнейшем это местонахождение обозначается как флороносный слой 1). Впоследствии Г. С. Аваковым были найдены еще два местонахождения флоры: а) на том же стратиграфическом уровне, в 2,5 км восточнее первого, над местом впадения р. Уравели в Куру (флороносный слой 1а, б) на северном склоне той же горы, примерно на 80 м стратиграфически выше слоя 1, в глинистых песчаниках у родника, в 0,5 км к юго-востоку от нынешнего с. Грели (флороносный слой 2).

Вмещающая флороносные слои пачка пород слагает северное крыло Рустави-Сафарской антиклинали и представлена переслаивающимися слоистыми аргиллитами, туфами, туфопесчаниками, глинисто-мергелистыми породами и отдельными мощными пластами пестроокрашенных лавовых и туфовых брекчий. Она согласно залегает на грубослойной толще верхней части среднего эоцена и трансгрессивно перекрывается отложениями верхнего эоцена. В 2—2,5 км западнее от местонахождения флоры (слой 1) типично морские отложения пачки по простиранию фациально сменяются континентальными или прибрежно-водными крупнообломочными и глыбовыми туфобрекчиями с конгломератовыми прослоями, обильно содержащими обособления высококачественного трубчатого агата (Памачская группа месторождений) и обломки обугленной древесины. В настоящее время считается общепризнанным образование трубчатого агата вследствие выполнения халцедоном полостей, возникших при выщелачивании органического вещества захороненных древесных стволов. Отпечатки листьев в рассматриваемых местонахождениях флоры и агатовые трубки упомянутого месторождения приурочены к синхронным отложениям, и можно полагать, что они связаны общностью происхождения от одного наземного растительного комплекса, разнородные остатки которого оказались в неодинаковых условиях захоронения.

Флороносные слои 1 и 1а представляют собой линзы желтого, распадающегося при выветривании на тонкие плитки мергелистого песча-

ника. Другие подобные линзы прослеживаются по простиранию на том же уровне в пачке серых грубозернистых песчаников, и в них встречается растительный детрит с чешуей рыб, но отпечатки листьев хорошей сохранности были найдены только в упомянутых местах. Флоросносный слой 2 отличается более глинистым составом. Фауны моллюсков флоросносные слои не содержат.

Определены следующие растения:

Слой 1—*Asplenium subcretaceum* Sap., *Coniferae* indet. 1, 2 (семена), *Myrica hakeaefolia* (Ung.) Sap., *M. longifolia* Ung., *Salix haidingeri* Ett., *Populus* sp., *Dryophyllum curticellense* (Wat.) Sap. et Mar., *Fagaceae* indet. (ср. *Lithocarpus* sp.), *Cinnamomum* cf. *scheuchzeri* (Ung.) Heer, *Ziziphus paradisiacus* (Ung.) Heer, *Ziziphus ziziphoides* (Ung.) Heer, *Ulmus* sp. (плод), *Rhus* sp., *Cornus studeri* Heer, *Cedrela* sp., *Ailanthus* cf. *gigas* Ung., *Phyllites* cfr. *Xanthoceras* sp. и много неопределённых остатков.

Слой 1а—*Myrica* cf. *banksiaefolia* Ung. и неопределённые пока листья.

Слой 2—*Dryophyllum* sp., *Quercus mauritanica* Sap. et Mar. и ряд неопределённых пока листьев.

По количеству отпечатков в слое 1 первое место занимает *Myrica hakeaefolia* (Ung.) Sap. Остальные определяемые формы найдены в количестве 1—3 экземпляров. Вообще флора не может быть названа богатой, но у нее замечается определенное своеобразие. В ней почти не представлены лавровые, за исключением единичного отпечатка *Cinnamomum*, довольно много листопадных умеренного климата, имеются типичные древнепалеогеновые формы (*Dryophyllum* и *Ziziphus paradisiaca*), плод *Ailanthus* cf. *gigas* по форме и размерам приближается к индийским видам этого рода.

По своему составу эта флора несомненно эоценовая, но в ней нет бесспорных признаков, соответствующих общепринятому представлению о тропическом характере эоценовой флоры.

Вероятно, это можно объяснить, исходя из обилия листьев *Myrica*. В экологии различных современных видов этого рода есть одна общая черта, состоящая в том, что восковницы селятся на всякого рода бесплодных и недавно образованных субстратах. Они приспособлены к обитанию на них благодаря способности усваивать азот из атмосферы при помощи симбиотических грибов на корнях и поэтому могут расти на скалах, песчаных наносах вдоль рек и на приморских пляжах, на сухих и избыточно увлажненных местах (болотах), в холодных высокогорьях и жарких низинах, словом, в условиях, могущих быть названными до известной степени экстремальными. При этом они являются светолюбивыми [2, 3]. Поэтому их можно считать растениями-пионерами, первыми поселенцами на новых местах.

Очевидно, описанное здесь местонахождение эоценовой флоры отражает отчасти скудную растительность, формирующуюся именно на таких местах. Если сопоставить ее с характером вмещающих отложений (грубозернистые песчаники с лавовой брекчией), то можно будет предположить, что в местах, откуда поступали эти растительные остатки, была весьма беспокойная тектоническая обстановка, было много осыпей, обнажений коренных пород, песчаных и пирокластических на-



В. Ш. ЛЕБАНИДЗЕ

ФОРМУЛА «ОТ МИФА К ЛОГОСУ» И ЕЕ ВНУТРЕННЯЯ ПРОБЛЕМАТИКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. З. Чавчавадзе 14.10.1980)

Выражение «от мифа к логосу» давно уже превратилось в хрестоматийную формулу, призванную подытожить наши представления о том мировоззренческом сдвиге, который составил содержание досократической эпохи. Цель данной статьи — не упразднить имеющую безусловно позитивное значение хрестоматийность этой формулы, а указать на ее внутреннюю проблематичность — на ту проблематичность, которая неизбежно привносится в самую формулу из независимой от нее и в конечном счете — по идее — питающей ее (эту формулу) проблемной сферы досократики. Взглянуть на формулу через ту проблемную сферу и обновить тем самым — в какой-то мере — перспективу ее собственно «формулярного» (подытоживающе резюмирующего) осмысления — такова задача данной статьи.

Установившийся смысл обсуждаемой формулы четко выражен в следующем высказывании Ф. Х. Кессиди: «Переход от религиозно-мифологических представлений о мире к философскому его пониманию, или, что то же, переход от мифа к логосу, означал замену произвольного (фантасматического, вымышленного) «рассказа» обоснованной аргументацией, разумно-логическими соображениями, то есть тем, что греками было обозначено термином «логос» (в отличие от термина «мифос») [1, с. 107]. Такое же по сути толкование досократического мировоззренческого сдвига дает В. Кранц (что свидетельствует о почти неоспоримой уже хрестоматийности такого толкования): «Люди начали доискиваться первопричин — таких первопричин, которые предполагались находящимися в самих вещах, а не в силах, трансцендентных по отношению к миру» [2, с. 26], и при этом мыслящий субъект хотел убедить другого путем применения связанного рассуждения — умозаключения, суждения и сравнения» [2, с. 26].

Наша задача — проблематизировать устоявшийся смысл формулы «от мифа к логосу» — конкретизируется двумя следующими внутренне взаимосвязанными вопросами: оправдано ли считать — если исходить из данных социально-исторической психологии — что формула «от мифа к логосу» должна быть истолкована (в первичном и решающем ее значении) как переход от «неаргументированного рассказа» к «аргументированному рассуждению»? Миф, конечно, есть рассказ, и тот, кто рассказывает миф, не прибегает к аргументации. Но означал ли отказ от мифа, прежде всего и в первую очередь отказ именно от этого его аспекта? Второй вопрос — продолжение первого, и он сосредоточивается на ключевом термине формулы — на «логосе». Для интерпретации формулы важен в первую очередь тот аспект функционирования «логоса», который мог и должен был иметь мировоззренческое значение — только этим своим аспектом логос мог прийти на

смену мифу. Но можно ли в таком случае при определении логоса обойти тот смысл этого термина, который придавал ему Гераклит — философ, возведший логос в ранг космического принципа? Моги ли Гераклит — мыслитель, который (как считает А. Ф. Лосев), в отличие от других досократиков, «доводил до конца раннюю критику антропоморфной мифологии» [3, с. 378], не исходить именно из такого — в мировоззренческом смысле первичного — аспекта логоса? Ведь «термин «логос» впервые был введен в философию Гераклитом Эфесским» [1, с. 215], и уже поэтому мы должны считать, что значение «логоса» и обсуждаемой нами формуле должно мыслиться как смысловой субстрат гераклитовского космического принципа. Этот принцип в любом случае есть результат транспозиции (перенесения из внекосмологической сферы в сферу философской космологии) и трансформации (преобразования в космологическом контексте и прежде всего во взаимодействии с философией «огня») именно такого субстрата. Но гераклитовский логос — проблема, далекая от разрешения. Не значит ли это, что проблемность гераклитовского логоса должна быть перенесена и на смысл «формулярного» логоса? Сказать, что «логос» в формуле — это «обоснованная аргументация», или, что то же самое, «связное рассуждение, направленное на то, чтобы «убедить другого», — значит по сути определить смысловой субстрат гераклитовского логоса со ссылкой на речевую сферу обычной повседневности. Но поддается ли этот субстрат такому определению?

Эти два вопроса — вопрос о глубинном содержании предполагаемого формулой «от мифа к логосу» мировоззренческого сдвига и вопрос о смысле содержащегося в ней термина «логос» — не только конкретизируют нашу задачу; в определенной мере сама постановка их уже означает ее выполнение: ведь наша цель — только указать на внутреннюю проблематику формулы. Попытаться теперь сделать несколько отчетливее смысл поставленных уже вопросов. Социально-историческая психология приходит к тому, что не только мифология, но и досократическая философия представляли собой результат действия одного и того же закона — закона проекции социальной структуры на природу. Если мифология, которая «есть... перенос общинно-родовых отношений на природу» [4, с. 13], конструирует космос по принципу и е р а р х и и («мир — это иерархия сил, аналогичная в своей структуре человеческому обществу» (5, с. 110), то ионийская философия, которая есть «проекция на природу порядка и закона, торжествовавших в полисе» [5, с. 102], конструирует космос по принципу и с о н о м и и, предполагающему для всех без исключения космических сил действие одних и тех же законов «равновесия, взаимности и симметрии» [5, с. 113]. Но в таком случае решающим в мировоззренческом отношении аспектом мифа оказывается не то, что он — рассказ, а то, что он оперирует принципом иерархии (монархии), а также аспектом логоса оказывается не то, что он — «обоснованная аргументация», а то, что он оперирует принципом исономии. Логическая аргументация действительно стала занимать место мифического рассказа, но за этой — лежащей на поверхности — сменой мировоззренческих стилей следует увидеть породившую ее смену мировоззренческих принципов. Слово (логос) как обоснованная аргументация существовала и до появления греческого полиса, но играть мировоззренческую роль оно начало только тогда, когда заняло место ритуального (т. е. подчиненного принципу иерархии — монархии) слова (мифоса), т. е. когда оно стало выра-

жением и воплощением исономического полисного духа. Как говорит Ж. П. Вернан, «логос... начал осознать себя через свою политическую функцию» (5, с. 41). Осознавать себя для аргументирующего слова означало не просто существовать и функционировать, а быть символическим воплощением принципа, зародившегося в полисе, но долженствовавшего выразить глубинную суть всего космоса. Именно в этом — действительно новом своем самосознании — логос мог противостоять мифу — слову, для которого повествовательность была лишь проступившим наружу выражением иного, противоположного самосознания. Значение «логоса» в формуле «от мифа к логосу» — это, следовательно, значение возведенного в ранг общеполисного символа и двунаправленного своим символическим смыслом слова: символизируя управляемый принципом исономии полисный космос, он, подчиняясь закону упомянутой выше мировоззренческой проекции, с необходимостью стремится символизировать и природный космос, предвосхищая тем самым реализацию новой — не мифологической, а логосной — цельности мира. Именно в таком качестве — в качестве двунаправленного, напряженного в своей смысловой структуре символа — он мог бы мыслиться как субстрат гераклитовского логоса.

Тбилисский педагогический институт
иностранных языков
им. И. Чавчавадзе

(Поступило 4.12.1980)

ფილოსოფია

ვ. ლებანიძე

ფორმულა „მითოსიდან ლოგოსისკენ“ და მისი ფინაგანი პრობლემატიკა

რეზიუმე

საყოველთაოდ მიღებული აზრის თანახმად ფორმულა „მითოსიდან ლოგოსისკენ“ ნიშნავს ფანტასტიკური თხრობიდან ლოგიკურად დასაბუთებულ მსჯელობაზე გადასვლას. ავტორის მიზანია ახლებურად გაიაზროს ხსენებული ფორმულა თანამედროვე ისტორიული ფსიქოლოგიის მონაცემებზე დაყრდნობით. ამ მონაცემების მიხედვით ფორმულის მნიშვნელობა უნდა გავიგოთ როგორც მითოსისათვის დამახასიათებელი იერარქიის პრინციპის მსოფლმხედველური ფუნქციონირებიდან ლოგოსისათვის დამახასიათებელი ისონომიის პრინციპის მსოფლმხედველურ ფუნქციონირებაზე გადასვლა. თვით ტერმინი „ლოგოსი“ მისი „ფორმულარული“ მნიშვნელობით უნდა გავიგოთ როგორც ბერძნული პოლისის ბუნებისა და სტრუქტურის გამომხატველი სიმბოლო. მხოლოდ ამგვარი სიმბოლური მნიშვნელობის ტერმინს შეეძლო ქვეულიყო პერაკლიტეს ფილოსოფიაში კოსმიურ პრინციპად.

V. Sh. LEBANIDZE

THE FORMULA "FROM MYTH TO LOGOS" AND ITS INNER PROBLEMS

Summary

The aim of the article is to reinterpret the expression "from myth to logos", which is ordinarily understood as a formula meaning passage from narrative fiction to logically grounded reasoning. The deeper meaning of the formula should be deduced from the data of modern historical psychology, according to which a formula means passage from the cosmological relevance of the principle of hierarchy (or of that of monarchy), which was inherent in myth, to the relevance of the principle of isonomy inherent in logos. The term "logos" itself in its "formulaic" meaning is understood as a symbol expressing the nature and structure of the Greek polis. Only such a symbolic quality of "logos" could allow Heraclitus to raise it to the level of a cosmic principle.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Х. Кессиди. От мифа к логосу. М., 1972.
2. W. Kranz. Die griechische Philosophie. München, 1971.
3. А. Ф. Лосев. История античной эстетики (ранняя классика). М., 1963.
4. Античная литература. Под ред. проф. А. А. Тахо-Годи. М., 1980.
5. J. P. Vernant. Les origines de la pensée grecque. Paris, 1962.



Ч. Ю. ДЖАШИ

ТРАКТОВКА ПРАВЫМИ ЛЕЙБОРИСТАМИ АНГЛИИ КАТЕГОРИИ СОБСТВЕННОСТИ В РАМКАХ «СМЕШАННОЙ ЭКОНОМИКИ»

(Представлено академиком В. Г. Чантладзе 12.8.1980)

Проблема собственности занимает центральное место в современных социал-реформистских концентрациях «смешанной экономики».

В основе подхода теоретиков английского правого лейборизма к проблемам собственности лежат следующие методологические принципы:

1. Экономическое содержание категории собственности сводится к отношению людей — к вещам вне связи с производственными отношениями.

2. Отрицается основополагающий характер собственности на средства производства в системе производственных отношений. Так, видный представитель правого лейборизма А. Кросленд пишет, что собственность не является ключевым фактором, который обуславливает основные характеристики общества. Соответственно «замена частной собственности на средства производства общественной собственностью не является необходимым условием для создания социалистического общества и не должна выдвигаться как самая важная часть лейбористской программы» [1].

Логическим следствием отказа идеологов правого лейборизма от традиционного для английского рабочего и профсоюзного движения лозунга национализации основных средств производства и обмена явился их переход на позиции активной защиты принципа «смешанной экономики», которая, якобы, зародилась в условиях современной Англии.

«Смешанная экономика», по утверждению правых лейбористов, обрывается в результате существования трех различных форм собственности:

- 1) частной индивидуальной собственности (мелкие и средние предприятия);
- 2) крупной акционерной собственности (крупные акционерные общества, корпорации, принадлежащие коллективу многих акционеров);
- 3) государственной собственности (предприятия, принадлежащие государству, национализированные отрасли промышленности).

В настоящее время особую актуальность приобрела характеристика реформизма, данная В. И. Лениным: «Самой распространенной ошибкой является буржуазно-реформистское утверждение, будто бы монополистический или государственно-монополистический капитализм уже не есть капитализм, уже может быть назван государственным социализмом» [2].

Отожествляя государственно-монополистическую собственность с общественной собственностью, они рассматривают эту форму государственно-монополистического капитализма как доказательство «транс-



формации» капитализма, дающей возможность перейти к «демократическому социализму» путем классового сотрудничества. Изображая вмешательство буржуазного государства в экономику как рост социализма, лейбористы не помышляют об отмене частной собственности.

Анализ работ лейбористских идеологов, официальных партийных документов и практической деятельности лейбористских правительств убеждает, что лейбористская партия, особенно ее правое крыло, окончательно отошла от подлинно социалистических принципов.

Однако в первые годы деятельности лейбористские теоретики исходили из того, что социализм основан на общественной собственности на средства производства. Видный деятель лейборизма Дж. Коул считал, что социализм предлагает общественную собственность на жизненно важные средства производства.

Известный левый лейборист А. Бенн в своей книге «Доводы в пользу социализма» пишет, что единственно, где лейбористская партия определила цель социализма, это знаменитый пункт IV устава лейбористской партии 1918 года — обеспечить работникам физического и умственного труда возможность пользоваться плодами их труда в полном объеме и наиболее справедливое распределение на основе общественной собственности на средства производства и наилучшей системы народного управления и контроля над всеми отраслями промышленности и предприятиями обслуживания [3].

Если до второй мировой войны программные требования социал-демократии включали пункт об обобществлении основных средств производства, то в большинстве официальных документов послевоенного периода особо выделяется попытка теоретически оправдать сохранение частной собственности. Особенно ярко это проявляется в последние годы, когда в программах лейбористской партии принцип общественной собственности подменяется положением о «смешанной экономике», в которой право на существование получают не только мелкие и средние предприятия, но и частномонополистический сектор.

Правые лейбористы особое внимание уделяют частному сектору в системе «смешанной экономики». Мощь частной собственности, по их мнению, определяет стабильность английской экономики.

Защищая частномонополистический сектор, первые лейбористы выступают также за сохранение мелкой частной собственности, которая, по их мнению, обеспечивает более справедливое распределение и свободу индивида.

Задачи укрепления государственно-монополистического капитализма, а отнюдь не построение социализма определяют и современную проблематику экономических теорий лейбористов, тематику их экономических исследований.

Практическая деятельность лейбористской партии служит интересам монополистического капитала. Но специфика лейбористской партии — ее профсоюзная база, неотделимость от трудящихся — вынуждает лейбористское правительство маневрировать по обстоятельствам.

Так, в документе «Лейбористская программа 1973 года» главной задачей партии объявилось осуществление фундаментального и необратимого сдвига в распределении власти и богатства в пользу трудящихся и их семей [4], а в манифесте 1979 года лейбористская партия обещала «устранение корня неравенства, бедности и создание большого национального блага в рамках «смешанной экономики» [5].

О каком равноправии в распределении можно говорить, когда по-прежнему небольшая часть населения владеет основной частью национального богатства. Официальные данные свидетельствуют, что в 1976 г.

1% населения Англии владел 24,9%, 10% населения — 60,0%, а 89% населения — 39,4% общего личного имущества. 26% населения живет на грани бедности [6]. В условиях функционирования «смешанной экономики» коренных изменений в распределении богатства в современной Англии не происходит.

Таким образом, анализ экономических воззрений правых лейбористов по вопросам собственности еще раз убеждает в их неотделимости от буржуазно-реформистских идей. Вслед за буржуазными экономистами они прямо фальсифицируют суть экономической категории собственности. Предлагаемая ими трактовка «смешанной экономики» имеет апологетический характер. Извращая роль государственной собственности в системе производственных отношений, правые лейбористы пытаются отвлечь внимание трудящихся на второстепенные вопросы их экономической жизни. Они утверждают, что на современном этапе вопросы собственности не являются главными. Основным признаком социализма считается не общественная собственность, а «демократический контроль» над экономикой. Требование установления «демократического контроля» без образования общественного (государственного) сектора, занимающего «командные высоты» в экономике, превращается в устах теоретиков правого лейборизма в звонкую, но лишнюю сколько-нибудь реального значения фразу.

Против сохранения в обществе будущего значительного частного-монополистического сектора выступают многие лейбористы левого крыла.

В частности, Ст. Голланд, А. Бени, Е. Друк, К. Коутс, помимо требования о проведении дальнейшей национализации, выдвинули программу внедрения государственного регулирования в частную промышленность. В этом вопросе они находят понимание и поддержку со стороны английских коммунистов.

Коммунисты Великобритании вместе со всеми прогрессивными силами страны считают главной задачей ликвидацию власти государственно-монополистического капитализма, они стараются увлечь много-миллионную профсоюзную армию Англии четко обоснованной программой социалистического переустройства общественной системы.

Борьбу против капиталистической собственности В. И. Ленин называл борьбой за социализм [7]. Поэтому критический анализ воззрений лидеров современного социал-реформизма на одну из узловых проблем капитализма имеет не только теоретическое значение, но и большую политическую актуальность.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 16.10.1980)

ეკონომიკა

ჩ. ჯაში

ინგლისის მემარჯვენე ლეიბორისტების მიერ საკუთრების კატეგორიის განხილვა „შერეული ეკონომიკის“ ჩარჩოებში

რ ე ზ ი უ მ ე

საკუთრების პრობლემას ცენტრალური ადგილი უკავია „შერეული ეკონომიკის“ თანამედროვე სოციალ-რეფორმისტულ კონცეფციებში.

საკუთრების შესახებ მემარჯვენე ლეიბორისტების ეკონომიკურ შეხედულებათა ანალიზით მხილებულია მათი მეთოდოლოგიური პრინციპების მანკი-

ერება, სახელმწიფო-მონოპოლისტური კაპიტალიზმის აშკარა დაცვის პოლიტიკა, რაც ერთხელ კიდევ გვარწმუნებს იმაში, რომ მემარჯვენე ლეიბორისტების კონცეფციები განუყოფელია ბურჟუაზიულ-რეფორმისტული იდეებისაგან.

ECONOMICS

Ch. I. JASHI

THE CATEGORY OF OWNERSHIP IN THE "MIXED ECONOMY"
OF THE BRITISH RIGHT-WING LABOURITES

Summary

The problem of ownership is central in modern social reformist conceptions of "mixed economy".

The economic views of the right Labourites on ownership are analysed and the fallaciousness of their methodological principles and their policy of patent advocacy of state monopolistic capitalism is exposed, demonstrating once again that the conceptions of the right Labourites are inseparable from the bourgeois-reformist ideas.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. Crosland. *Socialism Now and Other Essays*, London, 1974, 17.
2. В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 33, М., 1951, 68.
3. A. Benn. *Argument for Socialism*, London, 1979, 39.
4. *Labour Programm. for Britain*, London, 1973, 7.
5. *The Labour Party Manifesto*, London, 1979.
6. *Labour Research*, London, October, 1979, vol. 68, 214.
7. В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 15, М., 1951, 143.



Н. А. АПХАИДЗЕ

К ВОПРОСУ ПОЛУАКТУАЛЬНОГО СУЖДЕНИЯ

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 4.11.1980)

Научно-техническая революция расширяет не только функции языка как одного из основных средств познания и коммуникации, но и ставит перед языком совершенно новые задачи.

САУС (сложные и усложненные атрибутивные синтагмы) дают возможность охватить широкую гамму смысловых оттенков научного мышления.

Цель нашей работы — доказать гипотезу, что СУАС с коммуникативной точки зрения занимают промежуточное положение между предложением, которое является синтаксической единицей с полной, целиком актуализированной предикативностью, и простыми атрибутивными синтагмами, предикативность которых носит чисто потенциальный характер и которые несут коммуникативную нагрузку исключительно благодаря их включенности в структуру предложения. Выдвигая такую гипотезу, мы опираемся в основном: 1) на общие структурные закономерности синтагм, которые мы именуем сложными и усложненными; 2) на логико-синтаксическое учение Франца Шмидта об актуальном и потенциальном суждениях; 3) на глубинно-структурные признаки указанных синтагм, которые несут коммуникативно-предикативную нагрузку.

Сложными атрибутивными синтагмами мы именуем такие синтагмы, в которых определяемое слово сопровождается многочисленным препозитивным или постпозитивным определением; усложненными атрибутивными синтагмами — такие синтагмы, в которых определяемое слово сопровождается одновременно как препозитивно-, так и постпозитивно-многочисленным определением; простыми атрибутивными синтагмами — синтагмы, в которых определяемое слово поясняется простым одиночным определением, стоящим перед определяемым словом или после него.

СУАС со структурной точки зрения настолько отличаются от простых атрибутивных синтагм, что естественно — если исходить из общего принципа соответствия между структурой и функцией — искать функционально объяснения этого структурного своеобразия.

Исходя из логико-синтаксической теории Фр. Шмидта [1], а также из общей картины параллельного развития логико-семантической и синтаксико-семантической мысли, мы различаем два вида классификации, означаемых на уровне предложения: с точки зрения логики — логико-семантические типы суждений, а с лингвистической точки зрения — логико-грамматические типы предложений.

СУАС являются такими синтаксическими единицами, которые выполняют в предложении двойную функцию: с одной стороны, они играют в предложении номинативную роль, а с другой стороны, обладают коммуникативным содержанием. СУАС в значительной степени утрати-

ли свойства автономной коммуникативной единицы, сохранив при этом номинативное содержание, т. е. характер «пропозитивной» номинации [2].

Однако, несмотря на потерю в значительной степени коммуникативной функции, все же нельзя считать, что эти языковые единицы являются носителями лишь номинативной функции, т. е. нельзя отождествлять функцию СУАС с той номинативной функцией, которую несут отдельные слова или простые атрибутивные синтагмы в предложении.

В отличие от простых атрибутивных синтагм, в СУАС большая предикативность, т. е. полуактуальность, проявляется в наличии третьего лица, трех времен и объективной модальности. Трансформационная история СУАС выявляет наличие всех этих форм.

Das auf den Wiesen und Feldern die Bewirtschaftung erschwerende, aus Findlingen und Geröll bestehende Gesteinsmaterial entlang der Grundstücksgrenzen, und zwar fast ausnahmslos in der Gefällsrichtung.

1) Das Gesteinsmaterial liegt entlang der Grundstücksgrenzen und zwar fast ausnahmslos in der Gefällsrichtung.

2) Das Gesteinsmaterial besteht aus Findlingen und Geröll.

3) Das Gesteinsmaterial erschwert auf den Wiesen und Feldern die Bewirtschaftung.

Все три обратные трансформы⁽²⁾ УАС указывают на третье лицо, настоящее время и объективную модальность.

В научной прозе СУАС играют немаловажную роль в образовании сложных логических суждений и, в частности, в осложнении логического субъекта и предиката⁽³⁾.

В предложении

[Bodenverbesserungen, für die die Teilnehmergeinschaft Flurbereinigung Bauträger ist] sind [Gegenstand eines Planfeststellungsverfahrens innerhalb des Flurbereinigungsverfahrens] в роли логического субъекта и предиката данного предложения выступают САС, чем и осложняются его логический субъект и предикат.

Само это предложение с точки зрения логики является детерминирующим. Эксплицитное суждение этого предложения осложнено имплицитными суждениями сложных синтагм.

[1]→Die Teilnehmergeinschaft Flurbereinigung ist Bauträger für die Bodenverbesserungen.

С точки зрения синтаксической логики — это классифицирующее предложение.

[2]→Das Planfeststellungsverfahren ist Gegenstand innerhalb des Flurbereinigungsverfahrens.

(1) В нашем анализе направление стрелки указывает движение от поверхности в сторону глубины, т. е. отражает трансформационную историю анализируемых синтагм.

(2) Обратной трансформой мы именуем исходные глубинные структуры, в результате трансформации которых были получены исследуемые нами синтагмы.

(3) Учитывая логико-грамматические типы предложений у ряда лингвистов [1, 3—5], мы выделяем детерминирующие, реляционные, идентифицирующие, экзистенциальные, классифицирующие и квалифицирующие предложения, которые и используем при экспликации СУАС.



Это предложение — классифицирующее с той же точки зрения. Таким образом, с точки зрения синтаксической логики эксплицитное детерминирующее предложение содержит в имплицитной форме два классифицирующих предложения.

Рассмотренный нами языковой материал показал, что СУАС содержат имплицитно, с точки зрения синтаксической логики, детерминирующее, реляционное, экзистенциальное, классифицирующее и квалифицирующее предложения; что для научной прозы идентификация нехарактерна (что можно объяснить спецификой научного мышления); что деление суждения носит относительный характер и что СУАС могут содержать целый ряд простых суждений; что содержащаяся на глубинном уровне структурная характеристика этих синтагм качественно отличается от соответствующей характеристики простых атрибутивных синтагм; что количество глубинных потенциальных суждений СУАС существенно отличается от глубинных суждений имплицитированных простых атрибутивных синтагм.

Логическое мышление как единый процесс в своем развитии принимает разные формы. Истинностное значение как специфический признак суждения наличествует в полной мере в одном виде суждения — в актуальном. Мы предлагаем деление логического суждения на подклассы: суждение первой ступени — актуальное, т. е. эксплицитное, суждение; суждение второй ступени — полуактуальное, т. е. полужексплицитное, полупотенциальное, суждение; суждение третьей ступени — потенциальное, т. е. имплицитное, суждение. Под суждением первой ступени, или эксплицитным, мы понимаем полное суждение [1], присущее предложению; под суждением второй ступени, т. е. под полуактуальным, или полужексплицитным, — потенциальное суждение, которое содержит имплицитно целый ряд простых суждений; к этому типу суждения мы относим главным образом сложные и усложненные атрибутивные синтагмы; под суждением третьей ступени, или под имплицитным, — такое потенциальное суждение, которое содержит имплицитно одно простое суждение; к этому типу суждения мы относим простые атрибутивные синтагмы и сложные слова.

В основе такого деления лежит синтаксическая классификация с точки зрения синтаксической логики.

Если же исходить из теории семантического треугольника Г. Фреге [6], то смыслу сложных и усложненных атрибутивных синтагм соответствует полуактуальное суждение, а значению — денотат.

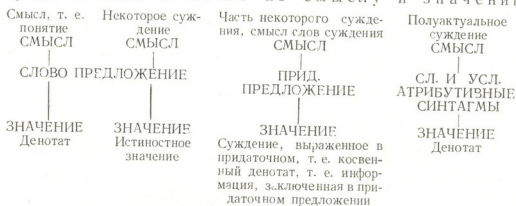
Для наглядности сопоставим по смыслу и значению слова, предложения, придаточные предложения и СУАС по Г. Фреге.

Сопоставление СУАС по значению и смыслу со словами и предложением в целом, а также с придаточным предложением доказывает их своеобразие. Они занимают как бы промежуточное место между словами и предложениями, приближаясь по смыслу к предложению, а по значению к слову.

Изучение логических вопросов в СУАС способствует тому, чтобы установить соотношение между системами мыслительных, когнитивных категорий и системами обобщенных грамматических значений.

Изучение СУАС с точки зрения грамматических форм и структуры значения выявляет ту противоположность и ту асимметрию, которая наблюдается между формой и значением, между планом выражения и пла-

Сопоставление слов, предложений, придаточных предложений и СУАС по смыслу и значению



ном содержания, а также и то, что при всей своей асимметрии они глубоко и тесно связаны друг с другом, составляют органическое целое.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 4.12.1980)

შანთმეცნიერება

ბ. აფხაიძე

ნახევრადპრეტალური მსჯელობის საკითხისათვის

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია რთული და გართულებული ატრიბუტული სინტაგმები სინტაქსური ლოგიკის თვალსაზრისით. ამ სინტაგმებში ნახევრადპრედिकाტულობის არსებობა ნებას გვაძლევს ვილაპარაკოთ მათ კომუნიკაციურ ბუნებაზე. ამ სახის სინტაგმები გარდამავალი საფეხურია ნომინაციურ და კომუნიკაციურ ერთეულებს, ცნებასა და მსჯელობას შორის.

LINGUISTICS

N. A. APKHAIDZE

SOME ASPECTS OF SEMIACTUAL JUDGEMENTS

Summary

Complex and complicated attributive syntagms are reviewed in the paper from the point of view of syntactic logic. The presence of semipredicativity in these syntagms enables one to speak about their communicative character. Syntagms of this kind appear to be a transitional stage between nominative and communicative units, concepts and judgements.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Fr. Schmidt. Logik der Syntax. Berlin, 1961.
2. Н. Д. Арутюнова. Синтаксис. Общее языкознание. Внутренняя структура языка. М., 1972, 308—312.
3. Fr. Schmidt. Symbolische Syntax. 1970.
4. Н. Д. Арутюнова. Предложение и его смысл. М., 1976.
5. О. И. Москальская. Проблемы системного описания синтаксиса. М., 1974.
6. Г. Фреге. Смысл и денотат. Семиотика и информатика. М., 1977.



Л. В. ЦОЦХАДЗЕ

ОСОБЕННОСТИ СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНО-СЕМАНТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ АГЕНТИВНЫХ ИМЕН СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫХ В СОВРЕМЕННЫХ СЕМИТСКИХ ЯЗЫКАХ

(на материале арабского литературного и еврейского языков)

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. Г. Церетели 15.12.1980)

Описание словообразовательного типа агентивных имен в структурном отношении заключается в характеристике 1) словообразовательных моделей, образующих имена деятеля, 2) производящих основ со стороны их морфологического строения и категориальных значений, а также 3) в определении отношений семантической мотивации между производными и производящими основами с целью установления, насколько полно отражает морфологическая структура производного имени формально-семантические свойства мотивирующей единицы.

В современном арабском литературном и еврейском языках агентивные имена существительные составляют два обширных словообразовательных типа: транспозиционный и модификационный [1].

Транспозиционный словообразовательный тип имен деятеля образуется от глагольных основ 1) причастными словообразовательными моделями (от простых и производных глагольных пород), например: *mudarrib*—„тренер“ (II п.), *musā'id*—„помощник“ (III п.), *mubriq*—„телеграфист“ (IV п.), *mutaqa'id*—„пенсионер“ (VI п.), *mustafarr*—„провокактор“ (X п.) (араб. яз.); *mbaššel*—„повар“ (*biššel*), *malhīn*—„композитор“ (*hilhīn*), *miṭ'agref*—„боксер“ (*hiṭ'gref*) (евр. яз.); 2) словообразовательной моделью интенсивного деятеля *qattal*, *qattāl*, например: *paḡḡār*—„плотник“, *maṭṭāl*—„скультор“ (араб. яз.); *dayān*—„судья“, *qaššāb*—„мясник“ (евр. яз.); 3) словообразовательной моделью *miqtāl* (в арабском), например: *mi'mār*—„строитель“, „архитектор“. Названные деривационные модели, за исключением *miqtāl*, характеризуются высокой продуктивностью.

В отглагольных дериватах основной семантический признак глагола, «процессуальность», регулярно реализуется в производных основах, уступая место категориальной семе агентивных имен, «действию». Порождение имен деятеля осуществляется при семантической оппозиции «действие:действователь», т. е. при глагольной и субстантивной репрезентации. Глаголу, означающему процесс, соответствует второй член оппозиции — имя действителя, выполняющее данное действие и образованное при помощи словообразовательных моделей. В арабском и еврейском языках в создании агентивных имен названными деривационными средствами нет никаких ограничений при наличии глагольной основы, обладающей широкими внутривалентными потенциями.

ли свойства автономной коммуникативной единицы, сохранив при этом номинативное содержание, т. е. характер «пропозитивной» номинации [2].

Однако, несмотря на потерю в значительной степени коммуникативной функции, все же нельзя считать, что эти языковые единицы являются носителями лишь номинативной функции, т. е. нельзя отождествлять функцию СУАС с той номинативной функцией, которую несут отдельные слова или простые атрибутивные синтагмы в предложении.

В отличие от простых атрибутивных синтагм, в СУАС большая предикативность, т. е. полуактуальность, проявляется в наличии третьего лица, трех времен и объективной модальности. Трансформационная история СУАС выявляет наличие всех этих форм.

Das auf den Wiesen und Feldern die Bewirtschaftung erschwerende, aus Findlingen und Geröll bestehende Gesteinsmaterial entlang der Grundstücksgrenzen, und zwar fast ausnahmslos in der Gefällsrichtung.

[9] →⁽¹⁾ 1) Das Gesteinsmaterial liegt entlang der Grundstücksgrenzen und zwar fast ausnahmslos in der Gefällsrichtung.

2) Das Gesteinsmaterial besteht aus Findlingen und Geröll.

3) Das Gesteinsmaterial erschwert auf den Wiesen und Feldern die Bewirtschaftung.

Все три обратные трансформы⁽²⁾ УАС указывают на третье лицо, настоящее время и объективную модальность.

В научной прозе СУАС играют немаловажную роль в образовании сложных логических суждений и, в частности, в осложнении логического субъекта и предиката⁽³⁾.

В предложении

[Bodenverbesserungen, für die die Teilnehmergeinschaft Flurbereinigung Bauträger ist] sind [Gegenstand eines Planfeststellungsverfahrens innerhalb des Flurbereinigungsverfahrens] в роли логического субъекта и предиката данного предложения выступают САС, чем и сложняются его логический субъект и предикат.

Само это предложение с точки зрения логики является детерминирующим. Эксплицитное суждение этого предложения осложнено имплицитными суждениями которых были получены исследуемые нами синтагмы.

[1]→Die Teilnehmergeinschaft Flurbereinigung ist Bauträger für die Bodenverbesserungen.

С точки зрения синтаксической логики — это классифицирующее предложение.

[2]→Das Planfeststellungsverfahren ist Gegenstand innerhalb des Flurbereinigungsverfahrens.

(1) В нашем анализе направление стрелки указывает движение от поверхности в сторону глубины, т. е. отражает трансформационную историю анализируемых синтагм.

(2) Обратной трансформой мы именуем исходные глубинные структуры, в результате трансформации которых были получены исследуемые нами синтагмы.

(3) Учитывая логико-грамматические типы предложений у ряда лингвистов [1, 3—5], мы выделяем детерминирующие, реляционные, идентифицирующие, экзистенциальные, классифицирующие и квалифицирующие предложения, которые и используем при экспликации СУАС.



Это предложение — классифицирующее с той же точки зрения. Таким образом, с точки зрения синтаксической логики эксплицитное детерминирующее предложение содержит в имплицитной форме два классифицирующих предложения.

Рассмотренный нами языковой материал показал, что СУАС содержат имплицитно, с точки зрения синтаксической логики, детерминирующее, реляционное, экзистенциальное, классифицирующее и квалифицирующее предложения; что для научной прозы идентификация нехарактерна (что можно объяснить спецификой научного мышления); что деление суждения носит относительный характер и что СУАС могут содержать целый ряд простых суждений; что содержащаяся на глубинном уровне структурная характеристика этих синтагм качественно отличается от соответствующей характеристике простых атрибутивных синтагм; что количество глубинных потенциальных суждений СУАС существенно отличается от глубинных суждений имплицитированных простых атрибутивных синтагм.

Логическое мышление как единый процесс в своем развитии принимает разные формы. Истинное значение как специфический признак суждения наличествует в полной мере в одном виде суждения — в актуальном. Мы предлагаем деление логического суждения на подклассы: суждение первой ступени — актуальное, т. е. эксплицитное, суждение; суждение второй ступени — полуактуальное, т. е. полуэксплицитное, полупотенциальное, суждение; суждение третьей ступени — потенциальное, т. е. имплицитное, суждение. Под суждением первой ступени, или эксплицитным, мы понимаем полное суждение [1], присущее предложению; под суждением второй ступени, т. е. под полуактуальным, или полуэксплицитным, — потенциальное суждение, которое содержит имплицитно целый ряд простых суждений; к этому типу суждения мы относим главным образом сложные и усложненные атрибутивные синтагмы; под суждением третьей ступени, или под имплицитным, — такое потенциальное суждение, которое содержит имплицитно одно простое суждение; к этому типу суждения мы относим простые атрибутивные синтагмы и сложные слова.

В основе такого деления лежит синтаксическая классификация с точки зрения синтаксической логики.

Если же исходить из теории семантического треугольника Г. Фреге [6], то смыслу сложных и усложненных атрибутивных синтагм соответствует полуактуальное суждение, а значению — денотат.

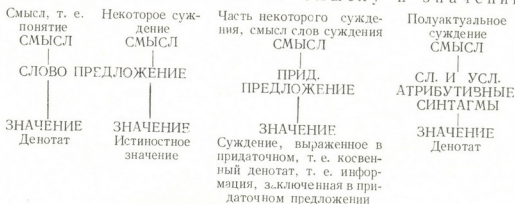
Для наглядности сопоставим по смыслу и значению слова, предложения, придаточные предложения и СУАС по Г. Фреге.

Сопоставление СУАС по значению и смыслу со словами и предложениями в целом, а также с придаточным предложением доказывает их своеобразие. Они занимают как бы промежуточное место между словами и предложениями, приближаясь по смыслу к предложению, а по значению к слову.

Изучение логических вопросов в СУАС способствует тому, чтобы установить соотношение между системами мыслительных, когнитивных категорий и системами обобщенных грамматических значений.

Изучение СУАС с точки зрения грамматических форм и структуры значения выявляет ту противоположность и ту асимметрию, которая наблюдается между формой и значением, между планом выражения и пла-

Сопоставление слов, предложений, придаточных предложений и СУАС по смыслу и значению



ном содержания, а также и то, что при всей своей асимметрии они глубоко и тесно связаны друг с другом, составляют органическое целое.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 4.12.1980)

ენათმეცნიერება

ბ. აფხაიძე

ნახევრადაქტუალური მსჯელობის საკითხისათვის

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია რთული და გართულებული ატრიბუტული სინტაგმები სინტაქსური ლოგიკის თვალსაზრისით. ამ სინტაგმებში ნახევრადპრედიკატულობის არსებობა ნებას გვაძლევს ვილაპარაკოთ მათ კომუნიკაციურ ბუნებაზე. ამ სახის სინტაგმები გარდამავალი საფეხურია ნომინაციურ და კომუნიკაციურ ერთეულებს, ცნებასა და მსჯელობას შორის.

LINGUISTICS

N. A. APKHAIDZE

SOME ASPECTS OF SEMIACTUAL JUDGEMENTS

Summary

Complex and complicated attributive syntagms are reviewed in the paper from the point of view of syntactic logic. The presence of semipredicativity in these syntagms enables one to speak about their communicative character. Syntagms of this kind appear to be a transitional stage between nominative and communicative units, concepts and judgements.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Fr. Schmidt. Logik der Syntax. Berlin, 1961.
2. Н. Д. Арутюнова. Синтаксис. Общее языкознание. Внутренняя структура языка. М., 1972, 308—312.
3. Fr. Schmidt. Symbolische Syntax. 1970.
4. Н. Д. Арутюнова. Предложение и его смысл. М., 1976.
5. О. И. Москальская. Проблемы системного описания синтаксиса. М., 1974.
6. Г. Фреге. Смысл и денотат. Семиотика и информатика. М., 1977.



Л. В. ЦОЦХАДЗЕ

ОСОБЕННОСТИ СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНО-СЕМАНТИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ АГЕНТИВНЫХ ИМЕН СУЩЕСТВИТЕЛЬНЫХ В СОВРЕМЕННЫХ СЕМИТСКИХ ЯЗЫКАХ

(на материале арабского литературного и еврейского языков)

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. Г. Церетели 15.12.1980)

Описание словообразовательного типа агентивных имен в структурном отношении заключается в характеристике 1) словообразовательных моделей, образующих имена деятеля, 2) производящих основ со стороны их морфологического строения и категориальных значений, а также 3) в определении отношений семантической мотивации между производными и производящими основами с целью установления, насколько полно отражает морфологическая структура производного имени формально-семантические свойства мотивирующей единицы.

В современном арабском литературном и еврейском языках агентивные имена существительные составляют два обширных словообразовательных типа: транспозиционный и модификационный [1].

Транспозиционный словообразовательный тип имен деятеля образуется от глагольных основ 1) причастными словообразовательными моделями (от простых и производных глагольных пород), например: *mudarrīb*—„тренер“ (II п.), *musāʿid*—„помощник“ (III п.), *mubriq*—„телеграфист“ (IV п.), *mutaqāʿid*—„пенсионер“ (VI п.), *mustafarr*—„провокатор“ (X п.) (араб. яз.); *mbaššel*—„повар“ (*biššel*), *malhīn*—„композитор“ (*hilhīn*), *miṭʿaggr*—„боксер“ (*hitʿgr*) (евр. яз.); 2) словообразовательной моделью интенсивного деятеля *qattāl*, *qatṭāl*, например: *paḡḡār*—„плотник“, *maṭṭāl*—„скульптор“ (араб. яз.); *dayān*—„судья“, *qaššāb*—„мясник“ (евр. яз.); 3) словообразовательной моделью *miqtāl* (в арабском), например: *miʿmar*—„строитель“, „архитектор“. Названные деривационные модели, за исключением *miqtāl*, характеризуются высокой продуктивностью.

В отглагольных дериватах основной семантический признак глагола, «процессуальность», регулярно реализуется в производных основах, уступая место категориальной семе агентивных имен, «действителю». Порождение имен деятеля осуществляется при семантической оппозиции «действие:действитель», т. е. при глагольной и субстантивной репрезентации. Глаголу, означающему процесс, соответствует второй член оппозиции — имя действителя, выполняющее данное действие и образованное при помощи словообразовательных моделей. В арабском и еврейском языках в создании агентивных имен названными деривационными средствами нет никаких ограничений при наличии глагольной основы, обладающей широкими внутривалентными потенциями.

В плане содержания отглагольные агентивные дериваты характеризуются следующими особенностями: 1) семантика производного слова выводится из значений его компонентов; эта производность является чистой реализацией словообразовательной модели, например: *mudarris* — «учитель» (араб.), *mazkir* — «секретарь» (евр.); 2) значение мотивирующей основы выявляется при помощи его соотнесения и синтаксической конструкцией для восстановления предиката и уточняющего его дополнения, например, *sā'iq* — «водитель» (машины).

В современном арабском литературном и еврейском языках модификационный деривационный тип имен деятеля конструируется суффиксальными словообразовательными средствами, такими, как суффиксы *-iy*, *-āp* (*-ōp*), *-āpī* (*-ōpī*); *-aʔ*, *-tāp*, *-qōp* (евр.), *-ḡiy* (араб.).

Среди инвентаря деривационных суффиксов имен деятеля наибольшей сочетательной способностью обладают суффиксы *-iy* [2] и *-aʔ* (в еврейском), соединяясь с 1) конкретными именами существительными (в арабском языке в единственном и множественном числе) [3, 4], например: *riwāʔiy* — «романист» < *riwāyat*, *ṣuḥūfiy* — «журналист» < *ṣuḥūf* (араб.), *ʕitōpaʔ* — «журналист» < *ʕitōp*, *kōbaʕiy* — «шапочник» < *kōbaʕā* (евр.), 2) абстрактными именами, например: *ḥūḏiy* — «кучер» < *ḥūḏ* (араб.), *bammaʔiy* — «режиссер» < *bammaʔōt* (евр.), 3) заимствованными именами, как *fiʔziyaʔiy* — «физик» (араб.), *bōṭāniy*, *bōṭānaʔ* — «ботаник» (евр.). Рассмотренные производные объединяются семантикой профессиональной деятельности.

Суффиксы *-iy* и *-aʔ* сочетаются также с нарицательными именами существительными, образуя имена топонимической характеристики и национальной принадлежности (категория нисбы в арабском языке), например: *ʕarabiy* — «араб», *yēhūdīy*, *yēhūdaʔ* — «еврей».

Наряду с суффиксами *-iy*, *aʔ*, в еврейском языке суф. *-āp* также характеризуется большими сочетательными способностями [5]: 1) соединяясь с именными основами, например: *tōṭhān* — «артиллерист» < *tōṭāh*, *mlūkān* — «монархист» < *mlūkā*, в данных производных словообразовательное значение суф. *-āp* тождественно значению суф. *-iy*; 2) сочетаясь с глагольными основами, суф. *-āp* образует агентивные имена с интенсивной и качественной характеристиками, например: *dalgān* — «попрыгун», *baṭlān* — «бездельник»; аналогичные семантические признаки присущи производным с суф. *-tāp*, например: *gaʕabtān* — «обжора», *ziwtān* — «красавец».

Наподобие еврейского, в арабском языке суф. *-āp* в соединении с масдарной основой образует имена деятеля по словообразовательной модели *qatlān* с наличием семы «качественность», например: *ṭafṭān* — «бедняк» < *ṭafāg*.

Из заимствованных деривационных средств, помимо арамейского суффикса *-aʔ*, в еврейском языке функционирует и суф. *-qōp* греческого происхождения, например: *prōzaʔiqōp* — «прозаик».

В арабском языке суф. *-āpī*, являясь заимствованием из арамейского языка, образует небольшое число агентивных имен, таких, как: *fāqihānī* — «продавец фруктов», *ṣaydalānī* — «аптекарь».

Турецкий суф. -gü особенно распространен в современных арабских диалектах (египетском), например: *ṭawṭagü*—„революционер“.

В современных арабском и еврейском языках заимствованные суффиксы непродуктивны.

В плане содержания, смысловая структура отглагольных агентивных имен, кроме суммы значений производящей основы и деривационного форманта, содержит семантический компонент, не выводимый из семантики составляющих его частей, например: *madinat + iy = madaniy* — „принадлежащий к городу“, „горожанин“, т. е. тот, кто живет в городе; *ṣāʿip*—„часовщик“—тот, кто делает часы.

В результате определения синтаксической конструкции с выявлением предиката и отношения к нему мотивирующего слова очевидно, что семантическая структура деноминативного производного включает семантику того глагола, с которым данное существительное обычно сочетается, обозначая объект действия. Что касается плана содержания девербиальных имен действия, то их семантическая структура вместе с семантикой непосредственно составляющих содержит и сему объекта действия.

Связи исходного (мотивирующего) слова и их отражение в семантике производного составляют особенность смысловых структур агентивных дериватов. Семантические компоненты, не отражающиеся в морфологической структуре производного, определяются теми ассоциациями, которые существуют у говорящего в связи с мотивирующим словом.

По всей семантической расчлененности рассмотренные словообразовательные типы агентивных имен объединяются в семантическое поле *nomina agentis*, распределяясь по семантическим микрополям: 1) профессиональной деятельности, 2) интенсивной деятельности, 3) топонимической и национальной принадлежности и 4) качественной характеристики.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 19.12.1980)

ენათმეცნიერება

ლ. ცოცხაძე

მოქმედის აღმნიშვნელ არსებით სახელთა დერივაციულ-სემანტიკური სტრუქტურის თავისებურებანი თანამედროვე სემიტიკურ ენებში (სალიტერატურო არაბულია და ებრაულის მასალაზე მისყდრით)

რ ე ზ ი უ მ ე

დერივაციული სტრუქტურის მიხედვით მოქმედის აღმნიშვნელი სახელები შეადგენენ ორ დერივაციულ ტიპს: ტრანსპოზიციურს და მოდიფიკაციურს.

მოქმედის სახელთა სემანტიკის თავისებურებანი მდგომარეობს მათ სემანტიკურ სტრუქტურაში შემადგენელი კომპონენტების მნიშვნელობასთან ერთად დამატებითი სემანტიკური ელემენტის არსებობაში (ნაზმნარი დერივაციებისათვის ესაა მოქმედების ობიექტის მნიშვნელობა, ხოლო ნასახელარი დერივაციებისათვის — ზმნის სემანტიკა).

L. V. TSOTSKHADZE

SOME PECULIARITIES OF THE DERIVATIONAL AND SEMANTIC
STRUCTURE OF AGENT NOUNS IN MODERN SEMITIC
LANGUAGES (USING EVIDENCE OF LITERARY ARABIC
AND HEBREW)

Summary

The structural characteristics of agent derivatives are investigated within two derivational types: transpositional and modificative.

The semantic difference between deverbative and denominative derivatives is due to the presence in their semantic structure of an additional component of meaning, besides the sum of meanings of their immediate constituents. For deverbative derivatives this is the meaning of the object of an action, while for denominative derivatives it is the meaning of a verb.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Основы построения описательной грамматики современного русского литературного языка». М., 1966.
2. D. Cohen. Etudes de linguistique semitique et arabe, Paris, 1970.
3. Б. М. Гранде. Курс арабской грамматики в сравнительно-историческом освещении. М., 1963.
4. H. Fleisch. Traité de philologie arabe, Beirut, 1956.
5. D. Cohen, H. Zafrani. Grammaire de l'hébreu vivant, Paris, 1968.



ბ. ჯორბანაძე

-ნ და -რ ელემენტბანი ფორმანტბის ურთიერთიგართბისათვის
 ქართულში

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგულმა 5.3.1981)

1. -რ და -ნ ელემენტები შესაძლოა დამოუკიდებლადც გამოდიოდნენ ფორმანტების როლში (დევ-ნ-ა, მგზავ-რ-ი...) და ნაირგვარი გახმოვანებითაც იქნენ წარმოდგენილი (მიგვ-ან-ი, ადგ-ენ-ს; მწუხ-არ-ი, დაადგ-ერ...). ფუძის მაწარმოებლად -ნ უძველეს მასდარებშია დამოწმებული (დევ-ნ-ა, კვებ-ნ-ა, თხოვ-ნ-ა, პოვ-ნ-ა). ხშირად ამგვარად ნაწარმოები მასდარები ზმნურ ფუძეებაც გამოიყენებინ (დევ-ნ-ი-ს, იპოვ-ნ-ი-ს... უ-დევ-ნ-ი-ა, უ-პოვ-ნ-ია...). გვაქვს შემთხვევები, როცა -ნ და -ლ ფორმანტთა მონაცვლეობა ზმნურ და სახელად ფუძეებს უპირისპირებს ერთმანეთს (თოვ-ნ-ა და თოვ-ლ-ი, წიხ-ნ-ა და წიხ-ლ-ი, ქორწი-ნ-ებ-ა და ქორწი-ლ-ი...). -რ ფორმანტი ამჟამად ნაკლებპროდუქტიულია და ძნელდება მისი თავდაპირველი დანიშნულების დადგენაც. იგი აშკარად გამოიყოფა ისეთ ფორმებში, როგორებიცაა მწუხ-რ-ი, მქლავ-რ-ი, მგზავ-რ-ი, ხვედ-რ-ი...

-ნ და -რ პრეფიქსებადაც გვხვდება ქართულში: ნ-ძრევა, ნ-ჩქრევა, ნ-ქრევა, ნ-თხევა... ა-რ-ცხვენს, რ-წმენა, რ-წყავს, რ-ქმევა, მა-რ-წუხი... ძველ ქართულში დამოწმებულია ნ-გორება, ნ-წუბება... ჰ-რ-ჭუა ფორმებიც.

ხსენებულ ფორმებში -ნ ვერ მიიჩნევა გან- ზმნისწინისეულ ელემენტად (როგორც ეს ა-ნ-თავისუფლებს ფორმაში გვაქვს) შემდეგი მიზეზების გამო: ა) ყველა ჩამოთვლილი -ნ- პრეფიქსიანი ფორმა მასდარია, მასდარში კი ზმნისწინისეული ნაშთი არ გადადის (არის ა-ნ-თავისუფლებს, მაგრამ არ არის *ნ-თავისუფლება; ბ) ეს ფორმები ძველ ქართულშია დამოწმებული, ე. ი. იმ ხანის ქართულში, როცა გან- მოქმედი ზმნისწინი იყო, ამიტომაც მისეული -ნ ფუძის კუთვნილებად ვერ გაიგებოდა; გ) ზმნისწინისეული ელემენტი ფუძეს უპირატესად მაშინ მიეკედლება, როცა რომელიმე ზმნასთან მხოლოდ ერთი ზმნისწინი გამოიყენება. შემოხსენებული ზმნები კი ამ რიგის ფორმებს არ განეკუთვნება: მათთან ნაირგვარი ზმნისწინის გამოყენება ხერხდება.

2. -რ- მოქმედი ფორმანტია ჭანურში. გვხვდება პრეფიქსადაც (II ობიექტური პირის ნიშანია თანხმოვნების წინ: რ-ჭუნს „გწეავს“, რ-გორუნს „გეძებს“, რ-კითხა „გკითხა...“) და სუფიქსადაც (აწყო დროის I და II პირის მხოლოდით რიცხვში: პტუბუ-რ „ეთბები“, ტუბუ-რ „თბები...“). ეს კი ალბათ იმას ნიშნავს, რომ -რ- ფორმანტის საკითხი საერთო ქართველურ დონეზე შეიძლება დაისვას, მით უფრო, რომ სათანადო ანალიზის შედეგად ამ ფორმანტის აღდგენაც ხერხდება სხვადასხვა ფორმაში; შდრ.: ჭანური: კრ-ი-ამ-ს (<*რ-ი-ამ-ს) — მეგრული: რ-ი-ამ-ს — ქართული კივ-ი-ს (იხ. [1], 297). ამოსავალ

ფორმად ჭანურსა და მიგრულში ივარაუდება *რ-კივ-ამ-ს და *რ-კივ-ან-ს, სადაც -ამ და -ან თემის ნიშნებია (სხვათა შორის, ჭაბუღი დიალექტური კივ-ა ფორმაც ამგვარად უნდა ყოფილიყო გაფორმებული: *კივ-ან-ს → კივ-ა ფონეტიკური გამარტივების საფუძველზე), რ- ფორმანტია. ამ რიგის ნიმუშები საკმარისად დაიკვებება ქართველურ ენებში.

3. ამრიგად, შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ -ნ- და -რ- პრეფიქსადაც გამოიყენებოდა და სუფიქსადაც. რა მიმართება უნდა ყოფილიყო ნ- პრეფიქსსა და -ნ სუფიქსს (ერთი მხრივ) და რ- პრეფიქსსა და -რ სუფიქსს შორის (მეორე მხრივ)? აქ ორი შესაძლებლობაა: ა) პრეფიქსსა და სუფიქსს ერთი და იგივე მნიშვნელობა შეჰქონდა ფუძეში, პოზიციური სიმყარე კი არ ახასიათებდა: წუხ-რ (მწუხ-რ-ი) და რ-წუხ (მა-რ-წუხ-ი), ნ-თხევა და თხევ-ნ-ა... ბ) ერთსა და იმავე ელემენტს პრეფიქსად და სუფიქსად გამოყენებისას სხვადასხვა მნიშვნელობა შეჰქონდა ფორმაში და, ამდენად, პოზიციურადაც მყარად იყო განაწილებული...

4. ქართულში დამოწმებულია შემთხვევები, როცა -ნ და -რ ფორმანტები სემანტიკურად უპირისპირებს ერთმანეთს წარმოებულ ფუძეებს: გზავ-ნ-ი-ს — მგზავ-რ-ი, კად-ნ-იერი — კად-რ-ება, თავ-ნ-იერი („თადარიგანი, გამძღოლი...“) — თავ-რ-იელი (<*თავ-რ-იერი, „საქონლის თავის ტყაფი“). ძველი ქართულიდან ამას დაემატებოდა: შეწუხ-ნ-ა — მწუხ-რ-ი...

5. -ნ და -რ ელემენტები სხვადასხვანაირი გახმოვანებითაც გვევლინებიან ფორმანტებად:

-ან: დგ-ან-ან, ჰყვ-ან-ან, ჰგვ-ან-ან... მ-კივ-ან-ი, მ-ჩივ-ან-ი ტიპის მიმღობები აღგვადგენინებენ *კივ-ან-ს, *ჩივ-ან-ს, *ყივ-ან-ს, *ტიკივ-ან-ს ტიპის ზმნურ ფორმებს. წარმოება იმავე რიგისაა, მღერ-ობ-ს ფორმა რომ გვიდასტურებს. ამ ფორმებს ფონეტიკური გამარტივების შედეგად უნდა მოეთათა ამჟამად დიალექტური კივ-ა, ჩივ-ა, ყივ-ა და სალიტერატურო ენაში გამოყენებული სტიკივ-ა;

-ენ: ადგ-ენ-ს, ავლ-ენ-ს. ძველი ქართულიდან ამას დაემატებოდა შევ-წუხ-ენ ტიპის წარმოება;

-არ: მდგ-არ-ი, მჩინ-არ-ი, მწუხ-არ-ი. ზემოთხსენებულმა დაამოწმა დგ-არ-ს ზმნური ფორმაც;

-ერ დამოწმებულია ძველ ქართულში დაადგ-ერ ფორმაში...

6. -ნ-, -რ-, -ან-, -არ-, -ენ-, -ერ ფორმანტები რთულ და ამჟერად ძნელად ამოსაცნობ ურთიერთმიმართებებს ამყარებენ: ერთმანეთს მიემართებიან -ან და -ენ, -არ და -ერ, -ან და -არ, -ენ და -ერ:

- ა) *დგ-ან-ს (შდრ.: დგ-ან-ან) — ა-დგ-ენ-ს;
- ბ) დგ-არ-ს — და-ა-დგ-ერ; (მხოლოდ ძველ ქართულში);
- გ) მ-ტყუ-ან-ი — მ-ა-ტყუ-არ-ა
- მ-კივ-ან-ი — მ-კივ-არ-ი
- მ-ტიკივ-ან-ი — სა-ტიკივ-არ-ი
- მ-ჩივ-ან-ი — მო-მ-ჩივ-არ-ი; სა-ჩივ-არ-ი...

ვ. თოფურიაში ივარაუდა სი-ზმ-არ-ი და ზმ-ან-ება ფუძეთა ურთიერთმიმართება, ნ. მარმა ერთმანეთს დაუკავშირა ტარ-ება და მი-ტან-ა.

დ) მხოლოდ ძველი ქართულის დონეზეა დამოწმებული მიმართება ა-დგ-ენ-ს — და-ა-დგ-ერ.

გ. დეეტერსი სპეციალურად შეეხო ნ:რ მონაცვლეობას ქართულში და რამდენიმე ფუძე დაუკავშირა ერთმანეთს: სა-უბ-არ-ი — უბ-ნ-ობ-ა, მო-ძღუ-არ-ი — წარ-გ-ი-ძღუ-ან-ებ-დ-ე-ს, მა-ცთ-ურ-ი — მა-ცთ-უნ-ა, მ-ყოვ-არ-ი — მ-ყოვ-ნ-ი-ს, უ-პოვ-არ-ი — პოვ-ნ-ა, სა-ოც-არ-ი — ოც-ნ-ებ-ა და სხვ. ამგვარი დაპირისპირების კვალს იგი სვანურშიც პოულობს, ოღონდ ქართულთან და მეგრულ-ქანურთან შეპირისპირებით [2].

7. ისმის საკითხი ამგვარ მიმართებათა ენობრივი არსის შესახებ. აქ ორი შესაძლებლობაა: ა) -5 და -რ ელემენტები ფორმანტები დიალექტური ვარიანტებია ერთმანეთის მიმართ, ბ) -5 და -რ ელემენტები ფორმანტები იმთავითვე სემანტიკურად (გრამატიკული მნიშვნელობის მიხედვით) დაპირისპირებული არიან.

ორივე ამ შესაძლებლობას ეძებნება თავისი დასაბუთება.

დგ-ან და დგ-არ თანამედროვე ქართულში აშკარად დიალექტური ვარიანტებია ურთიერთის მიმართ. ამავე რიგისა ჩანს ამაჟამად მ-კივ-ან-ი და მ-კივ-არ-ი, მ-ტკივ-ან-ი და მ-ტკივ-არ-ი. იმავედროულად არც ისაა გამორიცხული, რომ ამგვარი დიალექტური განაწილება გვიანდელი ფაქტი იყოს: მ-ტკივ-ან-ი, მაგრამ: სა-ტკივ-არ-ი ოდინდელ სემანტიკურ დაპირისპირებას უნდა უჭერდეს მხარს. ასევე ერთ ენობრივ სისტემაშია დამოწმებული დგ-ან-ან და მ-დგ-არ-ი, გრამატიკული მნიშვნელობის თვალსაზრისით განსხვავებული ფორმები.

სემანტიკური დაპირისპირება უჩანთ ფუძეებს ძღვ-არ (მო-ძღვ-არ-ი) და ძღვ-ან (ხელ-მ-ძღვ-ან-ელ-ი), ზმ-არ (სი-ზმ-არ-ი) და ზმ-ან (ზმ-ან-ებ-ა), ც-არ (უ-მ-ე-ც-არ-ი) და ც-ან (ი-ც-ან), გზავ-ნ (გზავ-ნ-ი-ს) და გზავ-რ (მ-გზავ-რ-ი), დევ-ნ, წევ-ნ (დევ-ნ-ა, მი-წევ-ნ-ა) და დევ-არ, წევრ-არ (მ-დევ-არ-ი, მი-წევ-არ-ი), ასევე: ძველ ქართულში დამოწმებულ დღევ-ან (დღევ-ან-დელ-ი) და დღევ-არ (მ-დღევ-არ-ი) ფუძეებს, თუმცა აქ არც იმის გამორიცხვა შეიძლება, რომ სხვადასხვა დიალექტიდან შემოსული ფორმები შემდგომ დაუპირისპირდა ერთმანეთს სემანტიკურად. ასეთი რამ პრინციპულად არ არის გამორიცხული.

ჭერჭერობით მიკვლეული და გამოვლენილი მასალა საბოლოო დასკვნის გამოტანის საშუალებას არ იძლევა. საკითხი კი ამგვარ მიმართებათა შესახებ უთუოდ უნდა დაისვას, რამეთუ ესაა უცილობელი ენობრივი ფაქტი.

8. საკითხი ისმის ხსენებულ ფორმანტთა სხვა რიგის ფორმანტებთან მიმართების თაობაზეც. -არ მიემართება არა მხოლოდ -რ და -ან ფორმანტებს (მ-წუხ-არ-ე — მ-წუხ-რ-ი — წუხ-ან-დელ-ი), არამედ -ელ (წუხ-ელ), -ილ (მ-ქუხ-არ-ე — ქუხ-ილ-ი), -ას (მო-ყვ-არ-ე — მო-ყვ-ას-ი), -ევ (ნა-ქალაქ-არ-ი — ნა-ქალაქ-ევ-ი), -ავ (მ-კვდ-არ-ი — მო-კვდ-ავ-ი) ფორმანტებსაც და ა. შ.

რთულ, ურთიერთგადამკვეთ მოვლენებთან გვაქვს საქმე როგორც ფორმო-ბრივი, ისე სემანტიკური თვალსაზრისით. ერთი ნიმუში ამისა: -ელ მიმლეობის მაწარმოებელიცაა (მ-შენ-ებ-ელ-ი) და სადაურობის აღმნიშვნელი სახელისაც (ოპიზ-ელ-ი). ანალოგიური დანიშნულებისა აღმოჩნდება -არ ფორმანტიც: მ-წუხ-არ-ი მიმლეობაა, ოპიზ-არ-ი — სადაურობის აღმნიშვნელი სახელი. აქვე დაისმის საკითხი სპეციალურ ლიტერატურაში უკვე აღნიშნული მიმართების რაობის შესახებაც: კედ-ელ-ი და კედ-არ-ი...

9. ყველაფერი ეს ქართულში ფუძეთწარმოების უძველესი პრინციპი მოკვლევასთანაა დაკავშირებული და მისი საგანგებო შესწავლა ივარა

ზემოთ განალიზებული მიმართებანი და ამ მიმართებებში მონაწილე ელემენტები შეიძლება დაეახსიათოთ როგორც რელიქტის სახით შემორჩენილი ფრაგმენტები ადრე მოქმედი სისტემისა, რომლის რეკონსტრუქცია შესაძლებლობას მოგვცემს აღვადგინოთ ქართულში არსებული ფორმობრივი და სემანტიკური მიმართებანი ენის განვითარების ერთ-ერთ უძველეს საფეხურზე.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 19.3.1981)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Б. А. ДЖОРБЕНАДЗЕ

О СООТНОШЕНИИ ФОРМАНТОВ С ЭЛЕМЕНТАМИ **-ბ -ნ** И **-რ -გ**
В ГРУЗИНСКОМ ЯЗЫКЕ

Резюме

В роли формантов **-ბ -ნ** и **-რ -г** могут выступать как самостоятельно, так и с различными огласовками. Рассмотренные в статье взаимоотношения этих формантов квалифицируются как сохранившиеся в виде отдельных фрагментов реликты древнейшей системы, реконструкция которой способствует восстановлению грамматического облика грузинского языка на одном из древнейших ступеней его развития.

LINGUISTICS

B. A. JORBENADZE

OPPOSITION OF FORMANTS CONTAINING **-ბ -ნ** AND **-რ -გ** IN
GEORGIAN

Summary

-ბ -ნ and **-რ -გ** can function as formants either independently or with various vocalic elements. The said oppositions and the elements participating in them can be regarded as relics of an older system, reconstruction of which amounts the reconstruction of one of the oldest periods in the development of the Georgian language.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ა. ნ. ჩიქობავა. ქანურ-მეგრულ-ქართული შედარებითი ლექსიკონი. თბილისი, 1938.
2. გ. დეეტერსი. სამეცნიერო-ბიბლიოგრაფიული კრებული, 2—3. თბილისი, 1964.

102-ი ტომის ავტორთა საძიებელი

აბელიშვილი გ. 355
 აბესაძე თ. 116
 აბრამიძე ს. 673
 აგლაძე თ. 368, 608
 აგლაძე ი. 659
 ავალიშვილი თ. 173
 ავაჭოვი გ. 735
 ავლოხაშვილი ქ. 107
 აღაღივეი ი. 400
 აღანია მ. 477
 აღაფიშვილი მ. 355
 აღეჭიძე ნ. 708
 ამირიძე ზ. 600
 ანანიაშვილი გ. 317
 ანისტრატენკო ვ. 663
 არეშიძე ქრ. 600
 ასკეროვი ა. 411
 აფხაძე ნ. 748
 ახვლედიანი გ. 56

ბალაყაძე ვ. 384
 ბანძელაძე ბ. 388
 ბაშელეიშვილი მ. 571
 ბეზიაშვილი შ. 52
 ბეზუგლი პ. 80
 ბიბილაშვილი ბ. 120
 ბიბილური გ. 371
 ბილანიშვილი ი. 147, 164,
 444, 688
 ბობკოვი ლ. 279
 ბოკუჩავა მ. 459
 ბოჭორიძე ლ. 467
 ბუხნიკაშვილი შ. 635

გაბაშვილი ვ. 447
 გაგნიძე რ. 127
 გაგუა ა. 183, 492, 719
 გაგუა კ. 492
 გასანოვი გ. 391
 გაჭივეი მ. 600
 გელაძე მ. 495
 გელეიშვილი ვ. 619
 გეწაძე რ. 547
 გვანცელაძე თ. 501
 გვაჭავა ნ. 471
 გვილაძე მ. 695
 გვიჩიძე გ. 205

გიგიაძე გ. 632
 გიკაშვილი მ. 488
 გილდერმანი ე. 363
 გოგიაშვილი გ. 588
 გოგოლაძე თ. 60, 596
 გოგოლაძე ლ. 295
 გოგოლიშვილი ზ. 477
 გონგაძე ნ. 439
 გორგოძე ა. 140
 გოცირიძე რ. 123
 გუგუშვილი ლ. 492
 გუგუშვილი რ. 716
 გულისაშვილი ა. 544
 გუნიავა ე. 632

დავითაშვილი ნ. 111
 დალეცი ი. 194
 დანელია ე. 643
 დარასელია გ. 467, 679
 დარჩია ნ. 194, 727
 დევიძე მ. 428, 684
 დემეტრაშვილი ც. 351
 დენისოვა ო. 368, 608
 დიხაშვილი რ. 44
 დოკაძე კ. 323
 დურმიშიძე ს. 171

ესებუა მ. 576

ელიაშვილი ვ. 72
 ვარდანაშვილი ნ. 191
 ვარშალომიძე გ. 391
 ვასაძე ნ. 663
 ველიაშვილი ნ. 323
 ვიზიგი ვ. 36
 ვირსალაძე მ. 447
 ვორონცოვი ე. 355

ზაალიშვილი ე. 375
 ზაალიშვილი მ. 452
 ზამბახიძე ნ. 171
 ზარიძე რ. 56
 ზახაროვა ნ. 459
 ზემცოვი ვ. 363
 ზენკოვიჩი ე. 87
 ზურაბაშვილი ზიგ. 194,
 727

თავაძე გ. 107
 თავაძე მ. 695

თავაძე პ. 417
 თავაძე თ. 395
 თევზაძე გ. 316, 564
 თევზაძე ვ. 36
 თვალჭრელიძე ა. 91
 თოდრია ე. 624
 თოდუა ზ. 560
 თოფჩიანი ი. 332
 თურმანაშვილი გ. 439

იავინი პ. 84
 იოსებოძე ქ. 612
 ირმაშვილი შ. 213

კაბულაშვილი ვ. 655
 კაკაბია ნ. 477
 კანდელაკი ე. 87
 კახანაძე კ. 103
 კაპარავა ნ. 716
 კეკელია ქ. 505
 კეკუა მ. 652
 კეცხოველი ე. 471
 კვინტალიანი ი. 624
 კვარაცხელია ნ. 615
 კვაჭაძე დ. 439
 კვაჭაძე ნ. 699
 კვიციანი ა. 619
 კვიციანი ტ. 40
 კიციძე ზ. 704
 კიკნაველიძე რ. 168
 კირევი ვ. 355
 კირიკოვი ბ. 380
 კინწურაშვილი ნ. 179
 კლიპკერი ი. 36
 კნიშვილი ე. 107
 კობახიძე შ. 52
 კოვტუნი ვ. 48
 კოლაკოვსკი ა. 411
 კოშორიძე ნ. 708

ლაშქვიანი გ. 495
 ლეზანიძე ვ. 739
 ლევაძე თ. 68
 ლიტვინოვი ა. 135
 ლობჯანიძე ნ. 116
 ლობჯანიძე რ. 471
 ლოგუა თ. 612
 ლომიძე ქ. 407

- ლომსაძე ბ. 456
 ლონდარიძე ა. 456
 ლორთქიფანიძე გ. 347
- მათეშვილი გ. 339
 მაისურაძე ფ. 628
 მაკურინა ვ. 80
 მალასიძე გ. 336
 მალაშხია ი. 495
 მანჯავიძე ზ. 131
 მანჯავაძე პ. 343
 მანჯავაძე ქ. 422
 მარგალიტაძე ნ. 127
 მარსაგიშვილი გ. 462
 მარუაშვილი მ. 447
 მალალაშვილი მ. 52
 მგალობლიშვილი მ. 135
 მელიქაძე ლ. 359
 მელნიკი ა. 72
 მიქაძე თ. 363
 მიქელაშვილი ზ. 603
 მიქელაძე ე. 673
 მიქელაძე დ. 495
 მუზაფაროვი ი. 391
 მუსეხიძე ნ. 343
 მუჯირი ზ. 317
 მუქელაშვილი-ბეტროსიანი თ. 72
- ნათენაძე ქ. 452
 ნანობაშვილი ზ. 147, 164, 444, 687
 ნანობაშვილი ს. 588
 ნარიკაშვილი მ. 147, 164, 444, 687
 ნარიკაშვილი ს. 147, 164, 444, 687
 ნატროშვილი გ. 568
 ნაცვლიშვილი გ. 447
 ნებეგრძე ნ. 600
 ნეუმიანი ა. 363
 ნონეშვილი ა. 209
- ობლაშნიკოვი ვ. 612
 ორმოცაძე რ. 532
 ორჯონიკიძე ზ. 712
 ოქროსაშვილი მ. 395
- პაიჭაძე თ. 624
 პალგოვი ს. 363
 პაპუაშვილი ნ. 592
 პლეშჩევი ე. 107
 პლეშჩევა ლ. 107
 პოპოვა გ. 355
- ქვიციანიშვილი ლ. 555
- რაზმაძე ნ. 673
 რაფაეა ლ. 415, 672
 რატიანი ლ. 495
 რიეინაშვილი რ. 462
 როსტომაშვილი გ. 588
 რურუა ვ. 40
 რუსაძე ე. 91
 რცხილაძე დ. 659
 რცხილაძე ვ. 659
- საიკინი ა. 492
 სალია ქ. 619
 სამადაშვილი ნ. 691
 სანაძე გ. 135
 სარჯველაძე ე. 91
 სიკინავა შ. 484
 სობოლუვა გ. 459
 სომხინსკია ნ. 462
 სომელინიკი ე. 80
 სოხაძე ლ. 343
 სეფოროვი ნ. 355
 სულაბერიძე ნ. 316
 სულაქაძე თ. 415, 672
 სუქნიძე ც. 435
- ტატიშვილი ქ. 731
 ტემლიცკაია თ. 359
 ტოგონიძე ბ. 716
 ტოგონიძე გ. 417
 ტუმანოვი ვ. 395
 ტყეშელაშვილი გ. 286
 ტყეშელაშვილი რ. 551
- უგულავა ა. 116
 ულიანოვა მ. 459
 უტიკინა ლ. 359
- ფალავა მ. 652
 ფაჩუაშვილი ბ. 24
 ფიფია გ. 311
 ფიქორიშვილი ა. 395
 ფორაქიშვილი ნ. 143
 ფხაკაძე ლ. 160
- ქათამაძე რ. 535
 ქარქაშაძე დ. 56
 ქაჯაია დ. 147, 164, 444, 687
 ქვანავაძე რ. 668
 ქვლივიძე ლ. 487
 ქისტაური ე. 327, 579
 ქიშეთიანი ზ. 704
 ქორელი ა. 431
- ღვალაძე გ. 422
 ღონღაძე ლ. 716
- ლოლობერიძე ტ. 155
 ლუღუშაური თ. 716
- ყიფშიძე მ. 404
 ყურაშვილი ვ. 712
- შალამბერიძე გ. 203
 შამციანი ს. 673
 შამშურიანი ს. 116
 შვეარდნაძე ლ. 452
 შენგელია ლ. 323
 შენგელია ნ. 323
 შვანგირაძე რ. 584
- ჩაველიშვილი ე. 395
 ჩამაგუა ა. 584
 ჩანკაშვილი მ. 368, 605
 ჩაჩიბაია გ. 187
 ჩერნისი ბ. 80
 ჩეხოშვილი ბ. 60
 ჩილინგარიშვილი ს. 339
 ჩიხლაძე ვ. 343
 ჩხაიძე ზ. 724
 ჩხიკვაძე კ. 639, 646
 ჩხუბიანიშვილი ლ. 152
- ცაგარეიშვილი დ. 659
 ცაგარეიშვილი ვ. 291
 ცანავა ბ. 68
 ცარციძე მ. 456
 ცერცვაძე თ. 415, 672
 ცერცვაძე ქ. 293
 ცინცაძე გ. 603
 ცინცაძე დ. 160
 ცინცაძე ნ. 48
 ციციშვილი რ. 197
 ცოცხაძე ბ. 753
 ცუცქერიძე ი. 439
- ძამაშვილი მ. 727
 ძაძაძე თ. 495
- წაქაძე ლ. 704
 წიფწივაძე თ. 603
 წილოსანი გ. 467
 წურწურია გ. 603
- კანკვეტაძე თ. 307
 კელიძე ი. 472
 კელიძე ლ. 735
- ხარაზიშვილი ა. 27, 540
 ხატიაშვილი ქ. 56
 ხაშბა გ. 100
 ხვინგია მ. 96
 ხიმშიაშვილი გ. 275
 ხუროძე ლ. 500



ჯამაგობე შ. 584
 ჯამარჯაშვილი ვ. 400
 ჯანელიძე ვ. 19
 ჯაფარიძე ვ. 87, 619

ჯაფარიძე ი. 699
 ჯაფარიძე მ. 704
 ჯაში ჩ. 743
 ჯვარციშვილი ა. 304

ჯილაური დ. 735
 ჯიქვიშვილი ნ. 72
 ჯორბენაძე ბ. 753
 ჯოხაძე ლ. 691

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 102-го ТОМА

Абелишвили Г. В. 341
 Абесадзе Т. Ш. 113
 Абрамидзе С. П. 675
 Аваков Г. С. 733
 Авалишвили Т. В. 173
 Авлохашვილი Дж. А. 105
 Агладзе И. И. 657
 Агладзе Т. Р. 365, 605
 Аладьев И. Т. 397
 Алания М. Д. 480
 Алапшვილი М. Г. 353
 Алексидзе Н. Г. 705
 Амиридзе З. С. 597
 Ананишვილი Г. Г. 320
 Аннстратенко В. П. 661
 Анхაიძე Н. А. 749
 Арешидзе Х. И. 597
 Аскеров А. М. 409
 Ахвледиანი Г. З. 53
 Ахобадзе Р. Н. 357
 Балавадзе В. К. 381
 Бандзеладзе Б. Р. 385
 Башелейшვილი М. О.
 569
 Безуглый П. А. 77
 Бериашვილი Ш. Л. 49
 Бибилашვილი Б. В. 117
 Библури Г. Г. 369
 Биланишვილი И. Г. 145,
 161, 441, 685
 Бобков Л. Ю. 277
 Бокучава М. А. 457
 Бочоридзе Л. Д. 465
 Булия Б. П. 361
 Бухникашვილი Ш. А. 633
 Валявский В. И. 73
 Варданашვილი Н. И. 189
 Баршаломидзе Г. Х. 389
 Васаძე ნ. ე. 661
 Велишვილი Н. М. 321
 Визинг В. Г. 29
 Вирсаладзе Д. М. 445
 Воронцов Е. Д. 353
 Габаშვილი В. М. 445

Гагнидзе Р. И. 125
 Гагуа А. М. 181, 489,
 717
 Гагуа К. С. 489
 Гаджнев М. К. 597
 Гасанов Г. Т. 389
 Гваджავა ნ. ა. 469
 Гвалადзе Г. Е. 423
 Гванцеладзе Т. И. 503
 Гвилава М. Э. 693
 Гвинчидзе Г. О. 205
 Геладзе М. Г. 493
 Геленшვილი ვ. ი. 617
 Гецадзе Р. Д. 545
 Гигнадзе Г. В. 629
 Гикашვილი М. Ш. 485
 Гильдерман В. К. 361
 Гогнашვილი Г. Е. 585
 Гогоберидзе Т. Н. 153
 Гоголадзе Л. Д. 293
 Гоголадзе Т. Н. 57, 593
 Гоголишვილი З. А. 475
 Гонгадзе Л. Р. 713
 Гонгаძე ნ. ვ. 437
 Горгидзе А. Д. 137
 Гоциридзе Р. С. 121
 Гугушვილი Л. Л. 489
 Гугушვილი Р. М. 713
 Гудушаური О. Н. 713
 Гулисашვილი А. Б. 541
 Гуннава В. Д. 629
 Давиташვილი Н. С. 109
 Далецкий Ю. Л. 309
 Данелия Э. В. 641
 Дараселия Г. Я. 465, 677
 Дарчия Н. Ш. 193, 725
 Девидзе М. А. 425, 681
 Деметрашვილი Ц. Г. 349
 Денисова О. О. 365, 605
 Джамарджашვილი ვ. ა.
 397
 Джanelidze Г. З. 17
 Джапаридзе Г. А. 617
 Джапаридзе И. Л. 697
 Джаши Ч. Ю. 741

Джваршейшვილი А. Г.
 297
 Джигаური Д. Г. 733
 Джиджейшვილი ნ. შ.
 69
 Джолия А. Г. 485
 Джорбенаძე ბ. ა. 756
 Джохадзе Л. Д. 689
 Дзадзамია О. А. 493
 Дзамашვილი მ. გ. 725
 Дихамиджия Р. Г. 41
 Докваძე კ. ა. 321
 Дурмишидзе С. В. 169
 Есебуа М. В. 573
 Жижиашვილი Л. В. 553
 Заалишვილი В. Б. 373
 Заалишვილი М. М. 449
 Замбахидзе Н. Е. 169
 Заридзе Р. С. 53
 Захаров Н. С. 457
 Земцов В. И. 361
 Зенкович В. П. 85
 Зурабашვილი ზიგ. ა.
 193, 725
 Иосебидзе Д. С. 609
 Иремашვილი Ш. А. 213
 Кабулашვილი В. Г. 653
 Каджая Д. В. 145, 161,
 441, 685
 Какачия Н. А. 480
 Кандаლაки В. В. 85
 Капанаძე კ. მ. 101
 Каркашадзе Д. Д. 53
 Катамаძე რ. დ. 553
 Качарავა Н. Н. 713
 Кванталანი И. В. 621
 Кварацхელიя Н. И. 613
 Квачაძე დ. ა. 437
 Квачაძე ნ. გ. 697
 Квачакиძე Р. К. 665

- კვიციანი А. А. 617
 კვიციანი Т. А. 37
 Квлиндзе Л. Л. 485
 Кекелия Д. И. 508
 Кекуа М. Г. 649
 Кеიხოველი Э. Б. 469
 Киквидзе З. Я. 701
 Кикнавелидзе Р. А. 165
 Кинцурашвили Н. Т. 177
 Киншидзе М. Е. 401
 Киреев В. В. 353
 Кириков Б. А. 377
 Кистаური Э. И. 325
 Клипкер И. А. 29
 Квишнев Э. А. 105
 Кобахидзе М. Ш. 49
 Ковтуи В. П. 45
 Колаковский А. А. 409
 Кометиани Э. П. 701
 Корели А. Г. 429
 Кошоридзе Н. И. 705
 Курашвили В. Е. 709
- Лачкепиани Г. А. 493
 Лебанидзе В. Ш. 737
 Лежава Т. И. 65
 Литвинов А. И. 133
 Лобжанидзе Н. Г. 113
 Лобжанидзе Х. Г. 469
 Логуа Т. Э. 609
 Лომიდე Д. В. 405
 Ломсадзе Б. А. 453
 Лондარიдзе А. М. 453
 Лордкипანიძე Г. П.
 345
- Мегალაშვილი Г. З. 49
 Майсадзе Ф. Д. 625
 Макурина В. И. 77
 Маласидзе Г. А. 333
 Малашиха Ю. А. 493
 Манджანიძე З. Д. 129
 Манджგალაძე П. В. 341
 Маргалтаძე Н. А. 125
 Марсаგიშვილი Г. А. 461
 Марუაშვილი М. Г. 445
 Матешვილი Г. Г. 337
 Мგალობლიშვილი М. П.
 133
- Меликадзе Л. Д. 357
 Мельник А. М. 73
 Микадзе О. И. 361
 Микеладзе Н. А. 493
 Микеладзе Э. Г. 675
 Микелашვილი З. В. 601
- Музафаров И. И. 389
 Мусеридзе Н. О. 341
 Мчедlishვილი-Петროсян
 О. П. 73
- ნანობაშვილი З. И. 145,
 161, 441, 685
 ნანობაშვილი С. И. 585
 ნარიკაშვილი М. С. 145,
 161, 441, 685
 ნარიკაშვილი С. П. 145,
 161, 441, 685
 Натенадзе К. И. 449
 ნატროშვილი Д. Г. 565
 ნაწვლიშვილი Г. А. 445
 ნებერიძე Н. М. 597
 Неумин А. Д. 361
 ნონეშვილი А. И. 209
- Облащиков В. П. 609
 Окросაშვილი М. Н. 393
 Орджონიკიძე З. В. 709
 Ормоцадзе Р. И. 529
- Пагава М. О. 649
 Пайчадзе Т. А. 621
 Пальгуев С. Ф. 361
 Папуაშვილი Н. А. 589
 Пачუაშვილი В. А. 21
 Пейკრიшვილი А. Б. 393
 Петრაშვილი О. Г. 301
 Пиплия Г. М. 309
 Плещев В. Г. 105
 Плещева Л. В. 105
 Попова Г. В. 353
 Пორაკიშვილი Н. З. 141
 Пхаკაძე Л. П. 157
- Размаძე Н. Г. 675
 Рапава Л. П. 413, 669
 Ратиანი А. Н. 493
 Рижинашვილი Р. С. 461
 Ростомაშვილი Г. И. 585
 Руруа Г. Б. 37
 Русадзе В. Г. 89
 Рიხილაძე В. Г. 657
 Рიხილაძე Д. Ш. 657
- Сайкин А. А. 489
 Салня Д. Г. 617
 Самадашვილი З. В. 689
 Санадзе Г. А. 133
 Сарджელაძე Э. Э. 89
 Сичинава Ш. Г. 481
 Соболева Г. А. 457
- Собинская Н. М. 461
 Сопельник Е. М. 77
 Сохадзе Л. О. 341
 Суворов Н. Н. 353
 Суკნიძე Ц. Г. 433
 Суღაბერიძე Н. Р. 313
 Суღაკაძე Т. С. 413, 669
- Таваძე Г. Ф. 105
 Таваძე М. Н. 693
 Таваძე П. Г. 420
 Таваძე Ф. Н. 361, 393
 Тატიშვილი К. Г. 729
 Твалჩერიძე А. Г. 89
 Тевზადзе В. И. 33
 Тевზადзе Г. Д. 313, 561
 Теплицкая Т. А. 357
 Ткебучავა Г. Е. 285
 Ткебучავა Р. С. 549
 Тогоნიძე Б. М. 713
 Тогоნიძე Г. В. 420
 Тодрия В. А. 621
 Тодუა З. Б. 557
 Топчян И. И. 329
 Туманов В. И. 393
 Турманаული Г. С. 437
- Угуღაва А. И. 113
 Уღянова М. С. 457
 Утკინა Л. Ф. 357
- Харაзишვილი А. Б. 25,
 537
 Хატიაშვილი Д. Ш. 53
 Хашба Г. Н. 97
 Хвინგია М. Е. 93
 Химшиაშვილი Г. Н. 273
 Хурოდзе Л. В. 497
- Цаგარეიშვილი В. Ш. 289
 Цаკაძე Л. Г. 701
 Цანავა Б. В. 65
 Цარიანძე М. А. 453
 Церცვაძე К. А. 281
 Церცვაძე Т. А. 413, 669
 Циცივაძე Т. Н. 601
 Циლოსანი Г. А. 465
 Цинცაძე Г. В. 601
 Цинცაძე Д. Г. 157
 Цинცაძე Н. Л. 45
 Циციшვილი Р. Т. 197
 Цოცხადзе Л. В. 749

Цурцумия Г. С. 605	Челидзе И. А. 480	Чхубианишвили Л. Г.
Цуцкиридзе И. И. 437	Челидзе Л. Т. 733	149
Чагелишвили Э. Ш. 393	Черных В. П. 77	
Чамагуа А. Х. 581	Чехошвили Б. Я. 61	Шаламберидзе Г. О. 201
Чанкашвили М. В. 365, 605	Чилингарашвили С. П. 337	Шамцян С. М. 675
Чанкетадзе О. Е. 305	Чихладзе В. А. 341	Шамшурин С. И. 113
Чачибая Г. Ш. 185	Чхайдзе З. К. 721	Шеварднадзе Л. М. 449
	Чхиквадзе К. Т. 637, 645	Шенгелия Л. В. 321
		Шенгелия Н. В. 321

AUTHOR INDEX TO VOLUME 102

- | | | |
|---------------------------------------|-----------------------------|--------------------------|
| Abelishvili G. V. 343 | Chamagua A. Kh. 584 | Cigladze G. V. 632 |
| Abesadze T. Sh. 116 | Chankashvili M. V. 368, 608 | Gikashvili M. Sh. 487 |
| Abramidze S. P. 676 | Chankvetadze O. E. 307 | Gogiashvili G. E. 588 |
| Agladze I. I. 659 | Chekhoashvili B. I. 64 | Gogoberidze T. N. 156 |
| Agladze T. R. 368 | Chelidze I. A. 480 | Gogoladze L. D. 295 |
| Agladze T. R. 608 | Chelidze L. T. 735 | Gogoladze T. N. 60, 596 |
| Akhobadze R. N. 360 | Chernikh V. P. 80 | Gogolishvili Z. A. 4, 5 |
| Akhvlediani G. Z. 56 | Chikhladze V. A. 343 | Gongadze L. R. 716 |
| Aladiev I. T. 400 | Chilingarashvili S. P. 340 | Gongadze N. V. 439 |
| Alania M. D. 480 | Chkhaidze Z. K. 724 | Gorgidze A. D. 140 |
| Alapishvili M. G. 356 | Chkhikvadze 640, 647 | Gotsiridze R. S. 124 |
| Aleksidze N. G. 708 | Chkhubianishvili L. G. 152 | Gugushvili L. L. 492 |
| Amiridze Z. S. 600 | Cilderman V. K. 364 | Gugushvili R. M. 716 |
| Ananiashvili G. G. 320 | | Gudushauri O. N. 716 |
| Anistrateko V. A. 663 | | Gulisashvili A. B. 544 |
| Apkhaidze N. A. 748 | Daletski Yu. I. 312 | Guniava V. D. 632 |
| Areshidze Ch. I. 688 | Danelia E. V. 643 | Gvajava N. A. 471 |
| Askerov A. M. 411 | Daraselia G. I. 467, 679 | Gvaladze G. E. 424 |
| Avakov H. S. 735 | Darchia N. Sh. 195, 727 | Gvantseladze Th. I. 503 |
| Avalishvili T. V. 176 | Davitashvili N. S. 112 | Gvilava M. E. 696 |
| Avlokhashvili J. A. 107 | Demetrashvili Ts. G. 352 | Gvinchidze G. O. 207 |
| | Denisova O. O. 368, 608 | |
| | Devizde M. A. 428, 684 | Iosebidge J. S. 612 |
| Balavadze V. K. 384 | Dikhiani jia P. G. 44 | Iremashvili Sh. A. 215 |
| Bandzeladze B. R. 288 | Dokvadze K. A. 323 | |
| Bashelashvili M. O. 71 | Durmishidze S. V. 171 | Jamarjeshvili V. A. 400 |
| Bebiasvili Sh. L. 52 | Dzadzamia O. A. 4, 6 | Janelidze G. Z. 19 |
| Beriev N. M. 580 | Dzhamagidze Sh. Z. 584 | Japaridze G. A. 619 |
| Bezuglyi P. A. 80 | Dzamashvili M. G. 727 | Japaridze I. L. 699 |
| Bibiluri G. G. 371 | | Japaridze M. Z. 704 |
| B. bilashvili B. V. 120 | Esehua M. V. 576 | Jashi Ch. I. 744 |
| Bilanishvili I. G. 148, 164, 444, 683 | Gabashvili V. M. 447 | Jigauri D. G. 735 |
| Bobkov L. Yu. 279 | Gagaidze R. I. 128 | Jijeishvili N. Sh. 72 |
| Bochoridze L. D. 467 | Gagua A. M. 184, 492, 720 | Jokhadze L. D. 692 |
| Bokuchava M. A. 460 | Gagua K. S. 492 | Joia L. G. 487 |
| Bukhnikashvili Sh. A. 636 | Gajiev M. K. 600 | Jorbenadze B. A. 756 |
| Bulia B. P. 364 | Gasanev G. T. 392 | Jvarsheishvili A. G. 298 |
| Chachibaia G. Sh. 188 | Geladze M. G. 496 | |
| Chagelishvili E. Sh. 395 | Geleishvili V. I. 619 | Kabulashvili V. G. 655 |
| | Getsadze R. D. 547 | Kacharava N. N. 716 |

- Kajaia D. V. 148, 164, 444
 Kakachia N. A. 480
 Kandelaki V. V. 88
 Keparadze K. M. 104
 Karkashadze D. D. 56
 Katamadze R. D. 536
 Kekelia D. I. 508
 Kekua M. G. 652
 Kervlishvili P. D. 180
 Ketskhoveli E. B. 471
 Kharazishvili A. B. 28, 540
 Khashba G. N. 100
 Khatiashvili J. Sh. 56
 Khimshashvili G. N. 276
 Khurodze L. V. 500
 Khvingia M. E. 56
 Kiknavelidze N. E. 168
 Kikvidze Z. I. 704
 Kintsurashvili N. T. 180
 Kipshidze M. E. 404
 Kireev V. V. 356
 Kirikov B. A. 380
 Kistauri F. I. 327
 Klipker I. A. 32
 Knyshev E. A. 107
 Kobakhidze M. Sh. 52
 Kolakovski A. A. 411
 Kometiani Z. P. 704
 Koreli A. G. 432
 Koshoridze N. I. 708
 Kovtun V. P. 48
 Kurashvili V. E. 712
 Kvachadze D. A. 439
 Kvachadze N. G. 699
 Kvachakidze R. K. 668
 Kvantaliani I. V. 624
 Kvaratskhelia N. I. 616
 Kvitsiani T. A. 40, 613
 Kvilvidze L. L. 487

 Lachkepani G. A. 496
 Lebanidze V. Sh. 740
 Lezhava T. I. 68
 Litvinov A. I. 136
 Lobzhanidze Kh. G. 471
 Lobzhanidze N. G. 116
 Logua T. E. 612
 Lomidze D. V. 407
 Lomsadze B. A. 456
 Londaridze A. M. 456
 Lordkipanidze G. P. 348

 Magalashvili G. Z. 52
 Makurina V. I. 80

 Maisadze F. D. 628
 Malashkhia Yu. A. 496
 Malasidze G. A. 336
 Manjavide Z. D. 132
 Manjgaladze D. D. 424
 Manjgaladze P. V. 343
 Margalitadze N. A. 128
 Marsagishvili G. A. 463
 Mateshvili G. G. 340
 Maruashvili M. G. 447
 Mchedlishvili Petrosayn
 O. P. 76
 Melikadze L. D. 360
 Melnik A. M. 76
 Mgaloblishvili M. P. 136
 Mikadze O. I. 364
 Mikeladze E. G. 676
 Mikeladze N. A. 496
 Mikelashvili Z. V. 604
 Munjshvili Z. I. 320
 Museridze N. O. 343
 Muzafarov I. I. 392

 Nanobashvili Z. I. 148, 164,
 444, 688
 Narikashvili M. S. 148,
 164, 444, 683
 Narikashvili S. P. 148,
 164, 444, 688
 Natenadze K. I. 452
 Natroshvili D. G. 568
 Natsvlishvili C. A. 447
 Nebieridze N. M. 600
 Neumin A. D. 364
 Nureshvili A. I. 211

 Oblashchnikov V. P. 612
 Okrosashvili M. N. 395
 Orjonikidze Z. V. 712
 Ormotsadze R. N. 532

 Pachuashvili B. A. 24
 Pagava M. O. 652
 Paichadze T. A. 624
 Palguez S. F. 364
 Papuashvili N. A. 592
 Pekrishvili A. B. 395
 Petriashvili O. G. 304
 Pipia G. M. 312
 Pkhakadze L. D. 160
 Pleshchev V. G. 107
 Pleschcheva L. V. 107
 Popova G. V. 356
 Porakishvili N. Z. 143

 Rapava L. P. 416, 672
 Ratiani L. N. 496
 Razmadze N. G. 676
 Rzhinashvili R. S. 463
 Rostomashvili G. I. 588
 Rurua G. B. 40
 Rusadze V. G. 92
 Rtskhliladze D. Sh. 659
 Rtskhliladze V. G. 659

 Saikin A. A. 492
 Salia J. G. 619
 Samadashvili Z. V. 692
 Sanadze G. A. 136
 Sarjeladze E. E. 92
 Shalamberidze G. O. 203
 Shamshurin S. I. 116
 Shamtsian S. M. 676
 Shergelia I. V. 323
 Shergelia N. V. 323
 Shevardnadze L. M. 452
 Shvangiradze R. R. 584
 Sichinava Sh. G. 484
 Soboleva G. A. 460
 Sobchinskaya N. M. 463
 Sokhadze L. O. 343
 Sopelnik E. M. 80
 Suknidze Ts. G. 435
 Sulaberidze N. R. 316
 Sulakadze T. S. 416, 672
 Suvorov N. N. 356

 Tatishvili K. G. 731
 Tavadze G. F. 107
 Tavadze F. N. 364, 395
 Tavadze M. N. 696
 Tavadze P. G. 420
 Teplitskaia T. A. 360
 Tevzadze G. D. 316, 564
 Tevzadze V. I. 36
 Tkebuchava G. E. 287
 Tkebuchava R. S. 552
 Togonidze B. M. 716
 Togonidze G. V. 420
 Todria V. A. 624
 Todua Z. B. 560
 Topchyan I. I. 332
 Tumanov V. I. 395
 Turmanauli G. S. 439
 Tsagareishvili D. Sh. 659
 Tsagareishvili V. Sh. 291
 Tsakadze I. G. 704
 Tsanova B. V. 68

Tsartsidze M. A. 456	Tsotskhadze L. V. 752	Vardanashvili N. I. 191
Tsertsvadze K. A. 284	Tsurtsumia G. S. 608	Varshalomidze G. Kh. 392
Tsertsvadze T. A. 416, 672	Tsutskiridze I. I. 439	Vasadze N. E. 663
Tsilosani G. A. 467	Tvalchrelidze A. G. 92	Veliashvili N. M. 323
Tsintsadze G. V. 604	Ugulava A. I. 116	Virsaladze M. D. 447
Tsintsadze D. G. 160	Uljanova M. S. 460	Vising V. G. 32
Tsintsadze N. I. 48	Utkina L. F. 366	Vorontsov E. D. 356
Tsitsishvili R. T. 200	Valyavskt V. I. 76	Yavich P. A. 84
Tsivtsivadze T. I. 604		

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: вверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа вверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном



листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или 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 ვ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე გ ო ლ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ გამოუქვეყნებულ წიგნებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვით ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხველთა, 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. რედაქცია წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქლად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენც სურს, ხოლო თანავებრებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს, 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების ვაგზე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (ვარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავებრებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქლად საცეხებით 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 დამოწმებულ ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 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 ლეზულობს 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 დირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წიგნების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებულ ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში ვხვდავხა, ქვეთავეების 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, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. ავტორის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწეხებულების სრული სახელწოდება და აღვლილმდებარება, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შეიკ ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუყვთდეს 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



ხაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდზე ფანქრით უნდა იქნეს ისეთი რა ადგილის მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ეურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყუღუნა უნდა გაეკვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაყებიც (ინდექსები და ხარისხის მარკებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წარილში 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 საქურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ეურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნომერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მომამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის პოკლე შეინარსი იბეკლება რეფერატულ ეურნალეებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუხოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხელმოწერის პირობები: ერთი წლით 12 მან.

№ 60 1 835.
ЦЕНА 1 РУБ.

6. 4 / 147

