

S 2.4
1990

ISSN-0132-447
საქართველოს
აкадеმიის
გაზეთები

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზება

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR



ტომი 138 ტომ


107

№ 1

საბიჭო 1990 АПРЕЛЬ

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

524
1990
w 1-2



საქართველოს
აкадеმიის
ბიულეტენი

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაზაფხულის

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

107

ტომი 138 том

№ 1

აპრილი 1990 АПРЕЛЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

ქართული დაარსებულია 1940 წელს
Журнал основан в 1940 году

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ყოველთვიური სამეცნიერო ჟურნალი „მომხმე“
ქართულ, რუსულ და ინგლისურ ენებზე

Ежемесячный научный журнал АН Грузинской ССР „Сообщения“
на грузинском, русском и английском языках

ს ა რ ე ლ ა მ ე ნ ი მ კ ო ლ ე მ ე ნ ი ა

მ. ალექსიძე, თ. ანდრონიკაშვილი, თ. ბერიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ე. გამყრელიძე, თ. გამყრელიძე, გ. გველესიანი, ვ. გომელაური, რ. გორდენიანი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ჭ. ზაალიშვილი, ა. თავხელიძე (მთავარი რედაქტორი), გ. კვეციანი, ი. კიკელიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), თ. კობახიძე, ჯ. ლომინაძე, რ. მეტრეველი, დ. მუსხელიშვილი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ბ. ნანეიშვილი, თ. ონიანი, მ. სალუქვაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ე. სეხნიაშვილი, თ. ურუშაძე, გ. ციციშვილი, გ. ჭოლოშვილი, მ. ზვინგია

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

М. А. Алексидзе, Т. Г. Андроникашвили, Т. Г. Беридзе (заместитель главного редактора), Т. В. Гамкrelидзе, Э. П. Гамкrelидзе, Г. Г. Гвелесiani, В. И. Гомелаური, Р. Б. Гордзiani (заместитель главного редактора), М. М. Заалишвили, Г. И. Квесиანი, И. Т. Кигурадзе (заместитель главного редактора), Т. И. Копалеишвили, Д. Г. Ломинадзе, Р. В. Метрели, Д. Л. Мухелишвили (заместитель главного редактора), Б. Р. Нанеишвили, Т. Н. Ошани, М. Е. Салуквадзе (заместитель главного редактора), Э. А. Сехниашвили, А. Н. Тавхелидзе (главный редактор), Т. Ф. Урушадзе, М. В. Хвингия, Г. Ш. Цицишвили, Г. С. Чогошвили

პასუხისმგებელი მდივანი ა. იაკობაშვილი
Ответственный секретарь А. Б. Якобашвили

რედაქციის მისამართი: 380060, თბილისი, კუტუშოვის ქ. 19, ტელ. 37-22-16.
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა 380060, კუტუშოვის ქ. 19, ტელ. 37-22-97.

Адрес редакции: 380060, Тбилиси, ул. Кутузова 19, тел. 37-22-16.
Типография АН ГССР. 380060, Тбилиси, ул. Кутузова 19, тел. 37-22-97.

გადაეცა წარმოებას 16.3.1990. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 12.6.1990. ფორმატი
70×108¹/₁₆. მაღალი ბეჭედი. პირობითი ნაბ. თ. 19.6
საარტიკულო-საგამომცემლო თაბახი 13.6. ტირაჟი 1200.
უე 01645, შეკვ. № 817, ფასი 1 მ. 90 კაბ.

Сдано в набор 16.3.1990. Подписано к печати 12.6.1990. Формат 70×108¹/₁₆.
Печать высокая. Усл. печ. л. 19.6, уч.-изд. л. 13.6
Тираж 1200. УЭ 01645 Зак. № 817. Цена 1 р. 90 к.

© საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მომხმე, 1990.
Сообщения АН ГССР, 1990.

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

- 5
1962
- *ვ. ბალაძე. კომპიუტრი თეორია და სპექტრალური ჰომომორფიზმი ჩგუფი 20
 - *მ. ბიწაძე. მონოტონურკოეფიციენტებიანი ტრიგონომეტრიული მწკრივების შესახებ 23
 - *ა. ხარაზიშვილი. ლუზინის სივრცეები და ბერნშტეინის სიმრავლეები 24
 - *გ. ხიმშიაშვილი. ლის ჩგუფები და შეუღლების ამოცანები რიმანის ზედაპირებზე 32

დრეკადობის თეორია

- *დ. გელაშვილი. განზოგადებული მომენტური თერმოდრეკადობის სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნა ნახევარსივრცისათვის 36

ფიზიკა

- *მ. დოროშენკო, რ. ჯობაჯა, რ. ზარიძე, დ. ქარქაშაძე. დამხმარე გამომსხიველების მეთოდი ბრუნვის სხეულებზე მრავალსიხშირიანი დიფრაქციის ამოცანაში 40
- გ. მარტყოფლიშვილი, ა. ნასყიდაშვილი, თ. თქროსცვარიძე. $Ti_{60} Cu_{40}$ ამორფული შენადნობის კრისტალიზაცია 41
- *შ. ჯამაგაძე, კ. კობახიძე, ა. თოდუა, ვ. ჩატოვი, ლ. ჩატოვა, გ. ჩერკასოვა, რ. შვანგირაძე. გერმანიუმის ფოტოგარდამქმნელების ზურგული ამრეკლი კონტაქტებით სპექტრის გრძელტალღოვანი ნაწილის ენერჯის გამომსხივებელთან დაბრუნების ეფექტურობა 48

ორგანული ქიმია

- *ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ა. ნანაძე, ე. თოდუა-რიია. პოლიზოტთილენის შემცველი მირზანის კალსტობიოლიტის წარმოქმნის შესაძლებლობა 51
- ე. ბენაშვილი, შ. ქლენტი, თ. ბაიდოშვილი. მაღალსილიციუმიანი სინთეზური ცეოლითის კატალიზური აქტიურობა ნ-ჰეპტანის გარდაქმნის რეაქციაში 53
- *ი. ფრუიძე, ბ. უგრაკი, ა. როდინი, ა. ლაპიდუსი. 2-ვინილ- და 2-პროპენილფურანის ჰიდროფორმილირება ჰომოგენური კატალიზატორის (acac) Rh (CO)₂ თანაობისას 59
- მ. გვერდწითელი, ი. გვერდწითელი. ოჯახების დახასიათება ალკანთა პოლოგეურ რიგში 61



- *ნ. გოგიტიძე, ვ. სლადკოვი, ნ. სუვოროვი. ბენზოფენანტრიდინები. 2,3,4-ამინო-2,3,8,9-ტეტრაამეტოქსი-6-მეთილ-3H-ინდენო [1,2-C] იზოქინოლინის პილ-როქლორიდის სინთეზი 68

ფიზიკური ქიმია

- *შ. კაციტაძე, ზ. ძოწენიძე, მ. მუსხერიძე, ვ. მასალოვი. წყალბადის და ქანგბადის ატომების პეტეროგენული რეკომბინაციის გამოკვლევა კალციუმის მარილების ბინარული ნარევების ზედაპირებზე 71
- *თ. ბათიაშვილი, ა. ბრიტო-როხასი, გ. მიქაძე, დ. კოუტინ-კორეა. კამაგუეის საბადოს სტრატომორფული ცეოლითების თერმოგრაფიმეტრული გამოკვლევა (კუბის ცენტრალური ნაწილი) 75

ელექტროქიმია

- ა. კალანდია, ი. ლეიკინი, ნ. მექვაბიშვილი. მალალტემპერატურულ გეოთერმულ წყალში შავი ლითონების კოროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის ხერხი 77

ქიმიური ტექნოლოგია

- *გ. ჭკიზაშვილი, ო. ფიგოვსკი, ა. სამოილოვიჩი. ბლანტ სითხეთა დენადობა პორიზონტალურ ზედაპირზე 84

ფარმაცოქიმია

- ლ. ამირანაშვილი, ვ. სლადკოვი, ნ. მენშოვა, ე. ქემერტელიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ნ. სუვოროვი. ტიგოგენინის საფუძველზე C3 და C17 მიმართ ეპიმერული 2-ამინო-5-ანდროსტან-17-ოლების სინთეზი 87

გეოლოგია

- *ა. გაეაშელი, თ. კოპაძე, პ. ავალიშვილი. ზოგიერთი ახალი მონაცემი ცენტრალური კავკასიონის აღმოსავლური ნაწილის ტექტონიკური აგებულების შესახებ 91

ლითოლოგია

- *ლ. ჩომახიძე. ამბროლაურის და ონის რაიონების ბაიოსის პორფირიტულ წყებზე განვითარებული გამოფიტვის ქერქის მინერალები 95

სამშენებლო მექანიკა

- გ. გაბრიჩიძე, შ. ახალკაცი. არაერთგვაროვანი სხეულის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის განსაზღვრა შემდგენი ნაწილების რეოლოგიური თვისებების გათვალისწინებით 97

მეტალურგია

- *ზ. ჭაბუა, ე. დოკაძე, ლ. გლუჩიძე. სამარიუმის დიანიმონიდის თხელი ფირების მიღება 102

განაწილებული ნაშრომები

- *რ. ადამია (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ბ. ამბროლაძე. მანქანების ტრანსმისიაში დინამიკური დატვირთვების ოპტიმალური სინთეზის ერთი მეთოდის შესახებ 107

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

- რ. ბერულავა, გ. ვარაზი. ლოკალური კომპიუტერული სისტემის საკვანძო მახასიათებლები 109

ნიღბთმცოდნეობა

- *ვ. ლეჟავა, ე. სკვორცოვა, ლ. მაქავარიანი, რ. მაყაშვილი. დასავლეთ საქართველოს ორთშტეინიანი ნიადაგების ფოროვან სივრცეთა შენება 115

ბოტანიკა

- *თ. ქუჩასელი, ი. ქარუმიძე, მ. ზურაბიშვილი, ჯ. კერესელიძე. აღმოსავლეთ საქართველოს სუბარიდულ ზონაში ინტროდუცირებული ზოგიერთ მარადმწვანე სუბტროპიკულ ფოთლოვან მერქნიან მცენარეთა სიცხემტანობა და ყინვაგამძლეობა 119

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- *გ. ალექსიძე, გ. სანაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი). ტრიტიკალეს ფოთლის ქლოროპლასტების მემბრანული ლექტინების ენდოგენური ლიგანდები: გამოყოფა და ზოგიერთი თვისება 124

ბინებია და სელექცია

- ა. შათირიშვილი, ი. ქუჭულაშვილი. მიძიე მებუღებისადმი მდგრადობის შესწავლა საფუარის ადგილობრივ პოპულაციებში 125

აღმინისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ი. ბილანიშვილი, ზ. ნანობაშვილი, მ. ნარიკაშვილი. ლურჯი ლაქის ელექტრული გაღიზიანების გავლენა თალამო-კორტიკალური სენსორული სისტემის აქტივობაზე 131
- *მ. მარსაგიშვილი, ვ. სანდოძე. იმპრინტინგი ემბრიონალური განვითარების მე-16 დღეზე ჰიპოთალამური ველში მოთავსებულ წიწილებში 135
- *მ. ხომერიკი. მაკ-კოლფის ტიპის აქრომატული შემდგომეფექტები 139

ბიოფიზიკა

- *გ. გედევანიშვილი, ა. ყვავილაშვილი, ვ. ბოქოვა, ვ. თევდორაძე. ხლაუნას აქტივირებული კვრცხების შესავალი წინააღმდეგობისა და მემბრანული პოტენციალის შესწავლა 143
- *გ. ორმოცაძე, კ. ნადარეიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). ერთოროციტების რადიაციული დაზიანების მექანიზმების შესახებ 147

ბიოქიმია

- ბ. ირემაშვილი, ბ. წერეთელი, დ. უგრეხელიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). გლიცინის დეკარბოქსილირება კონდენსირებული ტანინის თანაობისას 149

- *თ. ლომსაძე, მ. ცარციძე. ლიბიდური ზეჟანგვის ზოგიერთი მაჩვენებლის შესწავლა ვირთავის სათესლეების პლაზმურ მემბრანებში ექსპერიმენტული სიმსუქნის დროს 155
- ნ. მიქიაშვილი, რ. ბელეცკაია, თ. გარიშვილი, დ. კოსტავა. ვირთავის თვის ტვინში ბიოგენური ამინების ცვლა პილკარპინით გამოწვეული აგრესიის დროს 160

ენტომოლოგია

- *ც. ჩხუბიანიშვილი, ნ. კიზირია. არაფარდი პარკვევის ენტომოპათოგენები საქართველოში 163

ზოოლოგია

- *პ. საგდიევა. მღრღნელების ეპიზონური პარაზიტების — გამაზური ტიპების (გვარი — *Laelaps*) პოპულაციურა ეკოლოგიის შესწავლისათვის 167

ციტოლოგია

- *მ. კალატოზიშვილი. ვირთავის თვის ტვინის სხვადასხვა უბნის ნეირონებში ორი თვის განმავლობაში ალკოჰოლის შეყვანით გამოწვეული რნმ-ის რაოდენობითი ცვლილებები 171

მკვამრიმენტული მედიცინა

- *რ. ბერიაშვილი. ასტროციტების ბირთვთა ფორმის ასაკობრივი ცვლილებების შესახებ 175
- ფ. გვასალია, თ. ჯავახიშვილი. სისხლის ფორმირების ელემენტების სტრუქტურული თავისებურებები ჩირქოვანი პერიტონიტთან ავადმყოფებში მკურნალობამდე და მკურნალობის შემდეგ 177
- თ. ვაშაქიძე. ეპენდიმური გლია როგორც პემატოგენეცეფალური ბარიერის ელემენტი 181

პალეობიოლოგია

- *ე. ყვავაძე, ვ. ჭეირონანიშვილი. ახალი ათონის მიდამოების შელფური ნალექების პალეობიოლოგიური დახასიათება 188

ფილოსოფია

- თ. კობახიძე. მუსიკალური რეალობის დროულ-ვრცეული სპეციფიკის შესახებ 189

ეკონომიკა

- *ნ. ხუჭუა. საზოგადოებრივი წარმოების ეფექტიანობის მაჩვენებლების მოდელირება და პროგნოზირება საწარმოო ფუნქციების გამოყენებით 196

ენათმეცნიერება

- კ. გაბუნია. -მ- ნაცვალსახელური ძირის შესახებ ქართველურ ენებში 197
- *რ. დოლიძე. განსაზღვრის სინტაქტური და სემანტიკური თვისებები 203
- *ნ. ინაური. სახელთა ნომინალური კლასის ცნებისათვის 207

ფილოლოგია

- შ. ლარიბაშვილი. ოვიდუს ნაზონის „ტრფობანის“ VII წიგნის კომპოზიციური პრინციპები 209

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

В. Х. Баладзе. Кошейповая теория и спектральная гомотопическая группа	17
М. Г. Бицадзе. О тригонометрических рядах с монотонными коэффициентами	21
А. Б. Харазишвили. Пространства Лузина и множества Бернштейна	25
* Г. Н. Химшиашвили. Группы Ли и задачи сопряжения на римановых поверхностях	32

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Д. М. Гелашвили. Решение краевых задач обобщенной моментной термоупругости для полупространства	33
---	----

ФИЗИКА

М. Н. Дорошенко, Р. Г. Джобава, Р. С. Заридзе, Д. Д. Каркашадзе. Метод вспомогательных источников в многочастотной задаче рассеяния на телах вращения	37
* Г. С. Марткоплишвили, А. И. Наскидашвили, О. Ш. Окросцваридзе, Г. Ф. Тавадзе. Кристаллизация аморфного сплава $Ti_{60}Cu_{40}$	44
Ш. З. Джамагидзе, К. А. Кобахидзе, А. М. Тодуа, В. А. Чатов, А. А. Чатова, Г. Т. Черкасова, Р. Р. Швангирадзе. Эффективность возвращения к излучателю энергии длинноволновой части спектра при помощи тыльных отражающих контактов германиевых термофотопреобразователей	45

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. Д. Меликадзе (академик АН ГССР), А. О. Нанадзе, Э. Н. Топурия. Возможные пути образования мирзаанского каустобиолита, содержащего полиизобутилен	49
* Е. М. Бенашвили, Ш. Ш. Жгенти, О. С. Баидошвили. Каталитическая активность высококремнеземного синтетического цеолита в реакции превращения и-гептана	55

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

- И. Г. Пруидзе, Б. И. Уграк, А. П. Родин, А. Л. Лapidус. Гидроформилирование 2-винил- и 2-пропенилфурана в присутствии гомогенного катализатора (асас) $\text{Rh}(\text{CO})_2$ 57
- * М. И. Гвердцители, И. М. Гвердцители. Алгебраическая характеристика семейств в гомологическом ряду алканов 63
- И. О. Гогитидзе, В. И. Сладков, Н. Н. Суворов. Бензофенантридины. Синтез гидрохлорида 11-амино-2,3,8,9-тетраметокси-6-метил-3Н-индено [1,2-С]изохинолина 65

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- М. М. Кацитадзе, З. Г. Дзоценидзе, М. Д. Мусеридзе, В. И. Масалов. Исследование гетерогенной рекомбинации атомов водорода и кислорода на поверхностях бинарных смесей солей кальция 69
- Т. В. Батишвили, А. Брито-Рохас, Г. А. Микадзе, Д. П. Коутин-Корреа. Термогравиметрические исследования стратиформных цеолитов месторождения Камагуэй (центральная часть Кубы) 73

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- * А. А. Каландия, Ю. А. Лейкин, Н. И. Меквабиашивили. Способ защиты черных металлов от коррозии в высокотемпературной геотермальной воде 79

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- Г. Ш. Экизашвили, О. Л. Фиговский, А. С. Самойлович. Течение вязких жидкостей по горизонтальной поверхности 81

ФАРМАКОХИМИЯ

- Л. Ш. Амиранашвили, В. И. Сладков, Н. И. Меньшова, Э. П. Кемертелидзе (член-корреспондент АН ГССР), Н. Н. Суворов. Синтез эпимерных при C^3 и C^{17} 3-амино-5 α -андростан-17-олов на основе тигогенина 85

ГЕОЛОГИЯ

- А. М. Гавашели, Т. В. Копадзе, П. И. Авалишвили. Некоторые новые данные о тектоническом строении восточной части Центрального Кавказа и ее рудоносности 89

ЛИТОЛОГИЯ

- Л. И. Чомахидзе. Минералы древней коры выветривания, развитой на порфиритовой свите байоса в Амбролаурском и Онском районах 93

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- * Г. К. Габричидзе, Ш. П. Ахалкаци. Определение напряженно-деформированного состояния неоднородного тела с учетом реологических свойств его составных частей 100

МЕТАЛЛУРГИЯ

- З. У. Джабуа, Э. В. Докадзе, Л. Н. Глурджидзе. Приготовление тонких пленок диантимонида самария 101

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Р. Ш. Адамия (член-корреспондент АН ГССР), Б. У. Амброладзе. Об одном способе оптимального синтеза динамических нагрузок в трансмиссиях машин 105

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- * Р. Г. Берилава, Г. Л. Варази. Основные характеристики локальной компьютерной системы 129

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

- В. В. Лежава, Е. Б. Скворцова, Л. Г. Мачавариани, Р. И. Макашвили. Строение порового пространства орштейновых почв Западной Грузии 113

БОТАНИКА

- Т. Я. Чкаусели, И. П. Карумидзе, М. М. Зурабишвили, Д. Е. Кереселидзе. Жаро- и морозостойчивость некоторых субтропических вечнозеленых листовых древесных растений в условиях субаридной зоны Восточной Грузии 117

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Г. Я. Алексидзе, Г. А. Санадзе (академик АН ГССР). Эндогенные лиганды лектинподобных белков хлоропластов листьев тритикале. Выделение и некоторые свойства 121

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- * А. Ф. Шатиришвили, И. И. Чучулашвили. Изучение резистентности к тяжелым металлам у местных популяций дрожжей 128

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- И. Г. Биланишвили, З. И. Нанобашвили, М. С. Нарикашвили. Влияние электрического раздражения синего пятна на активность таламо-кортикальной сенсорной системы 129
- Г. А. Марсагишвили, В. Я. Сандодзе. Импринтинг у цыплят, подвергнутых гипомагнитному воздействию с 16-го дня эмбрионального развития 133
- М. С. Хомерики. Ахроматические последовательные эффекты типа Мак-Коллаф 137

БИОФИЗИКА

- М. Ш. Гедеванишвили, И. Ш. Квавилашвили, В. П. Божкова, В. В. Тевдорадзе. Изучение входного сопротивления и мембранного потенциала активированных яиц вьюна 141
- Г. Л. Ормоцадзе, К. Ш. Надарейшвили (член-корреспондент АН ГССР). О механизмах радиационного поражения эритроцитов 145

БИОХИМИЯ

- * Н. Г. Иремашвили, Б. С. Церетели, Д. Ш. Угрехелидзе (член-корреспондент АН ГССР). Декарбоксилирование глицина в присутствии конденсированного танина 151
- Т. Э. Ломсадзе, М. А. Царцидзе. Некоторые показатели перекисного окисления липидов в плазматических мембранах семенника крыс при экспериментальном ожирении 153
- Н. А. Микиашвили, Р. П. Белецкая, Т. Г. Гаришвили, Д. Г. Костава. Обмен биогенных аминов в головном мозгу крыс при агрессии, вызванной пилокарпином 157

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Ц. А. Чхубанишвили, Н. Т. Кизирия. Энтомопатогены непарного шелкопряда в Грузии 161

ЗООЛОГИЯ

- П. Д. Сагдиева. К изучению популяционной экологии гамазовых клещей рода *Laelaps* — эпизойных паразитов грызунов 165

ЦИТОЛОГИЯ

- М. Д. Қалатозишвили. Изменение количества цитоплазматической РНК в нейронах различных областей головного мозга крыс после двухмесячной алкоголизации 169

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Р. В. Бериашвили. Об изменении формы ядер астроцитов с возрастом 173
 * Г. Н. Гвасалия, Т. Г. Джавахишвили. Структурные особенности форменных элементов крови больных гнойным перитонитом до и после лечения 178
 * И. Г. Вашакидзе. Эпендимная глия как элемент гемато-энцефалического барьера 183

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- Э. В. Квавадзе, В. Г. Джейранашвили. Палинологическая характеристика шельфовых отложений в районе Нового Афона 185

ФИЛОСОФИЯ

- * О. В. Қобахидзе. О пространственно-временной специфике музыкальной реальности 192

ЭКОНОМИКА

- Н. Б. Хучуа. Моделирование и прогнозирование показателей эффективности общественного производства с применением производственных функций 193

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * К. А. Габуния. О вопросе местоименного корня -т- в картвельских языках 200
 Р. Г. Долидзе. Синтаксические и семантические особенности «определения» 201
 Н. Л. Инаури. К понятию имен номинальных классов слов 205

ФИЛОЛОГИЯ

- * М. М. Гарибашвили. Композиционные вопросы III книги сборника любовных элегий Овидия Назона 212

В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- Сессия, конференции, совещания 213
 Юбилей ученых 217

CONTENTS

MATHEMATICS

V. H. Baladze. The coshape theory and the spectral homotopy group	20
M. G. Bitsadze. On trigonometric series with monotonous coefficients	23
A. B. Kharazishvili. Luzin spaces and Bernstein sets	28
* G. N. Khimshiaashvili. Lie groups and transmission problems on Riemann surfaces	29

THEORY OF ELASTICITY

D. M. Gelashvili. Solution of boundary-value problems of the generalized theory of couple-stress thermoelasticity for a half-space	36
--	----

PHYSICS

M. N. Doroshenko, R. G. Jobava, R. S. Zaridze, D. D. Karkashadze. The method of auxiliary sources in the problem of multi-frequency scattering on the bodies of revolution	40
G. S. Martkoplshvili, A. I. Naskidashvili, O. Sh. Okrostsvaridze, G. F. Tavadze. Crystallization of the amorphous $Ti_{60}Cu_{40}$ alloy	44
Sh. Z. Jamagidze, K. A. Kobakhidze, A. M. Todua, V. A. Chatov, L. A. Chatova, G. T. Cherkasova, R. R. Shvanigidze. The efficiency of the long-wavelength spectrum energy return to the radiator using back-reflecting contacts of germanium thermophotovoltaic convertors	48

ORGANIC CHEMISTRY

L. D. Melikadze, A. O. Nanadze, E. N. Topuria. On possible ways of formation of polyisobutylene containing caustobiolith from Mirzaani	52
E. M. Benashvili, Sh. Sh. Zhgenti, O. S. Baidoshvili. Catalytic activity of hydrogen forms of high-silica synthetic zeolites in the conversion of <i>n</i> -heptane	55
I. G. Pruidze, B. I. Ugtrak, A. P. Rodin, A. L. Lapidus. Hydroformylation of 2-vinyl- and 2-propenylfuran in the presence of homogeneous (ACAC) Rh (CO) ₂	60
M. I. Gverdtsiteli, I. M. Gverdtsiteli. Algebraic characterization of families in the homologous series of alkanes	63
N. O. Gogitidze, V. I. Sladkov, N. N. Suvorov. Benzophenanthridins synthesis of 11-amino-2,3,8,9, tetramethoxy-6-methyl-3H-indeno [1,2=c] isoquinoline hydrochloride	68

PHYSICAL CHEMISTRY

M. M. Katsitadze, Z. G. Dzotsenidze, M. D. Museridze, V. I. Masalov. A study of heterogeneous recombination of hydrogen and oxygen atoms on the surfaces of binary mixtures of calcium salts	72
--	----

* A title marked with an asterisk refers to the English paper.

- T. V. Batiashvili, A. Brito-Rojas, G. A. Mikadze, J. P. Coutin-Correa. Thermogravimetric study of stratomorphic zeolites of the Camagüey deposits (the central part of Cuba) 75

ELECTROCHEMISTRY

- A. A. Kalandia, Yu. A. Leikin, N. I. Mekvabishvili. A method of ferrous metals protection from corrosion in high-temperature geothermal water 79

CHEMICAL TECHNOLOGY

- G. Sh. Ekizashvili, O. L. Figovsky, A. S. Samoylovich. The flow of viscous fluids along horizontal surface 84

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- L. Sh. Amiranashvili, V. I. Sladkov, N. I. Menshova, E. P. Kemertelidze, N. N. Suvorov. Synthesis of epimeric under C³ and C¹⁷ 3-amino-5 α -androstan-17-ols on the base of tigogenin 88

GEOLOGY

- A. M. Gavasheli, T. V. Kopadze, P. I. Avalishvili. Some new data about the tectonic structure of the eastern part of the Main Caucasian Mountain Range 91

LITHOLOGY

- L. I. Chomakhidze. Minerals of the old crust of weathering developed on the Bajocian porphyritic suite of Ambrolauri and Oni regions. 96

STRUCTURAL MECHANICS

- G. K. Gabrichidze, Sh. P. Akhalkatsi. Determination of the stress-strain state of nonhomogeneous solids with regard to rheological characteristics of its components 100

METALLURGY

- Z. U. Jabua, E. V. Dokadze, L. N. Glurjidze. Preparation of samarium diantimonide thin films 103

MACHINE BUILDING SCIENCE

- R. Sh. Adamia, B. U. Ambroladze. About one method of optimization synthesis of dynamic loads in machine transmissions 108

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- R. G. Berulava, G. L. Varazi. Some basic characteristics of the local computing system 112

SOIL SCIENCE

- V. V. Lezhava, E. B. Skvortsova, L. G. Machavariani, R. I. Makashvili. The structure of the pore space of ortstein soils in western Georgia 116

BOTANY

- T. Ya. Chkuaseli, I. P. Karumidze, M. M. Zurabishvili,
 D. E. Kereselidze. Heat and cold resistance of some evergreen foliate
 wood plants 119

PLANT PHYSIOLOGY

- G. Ya. Aleksidze, G. A. Sanadze. Endogenous ligands of triticale leaf
 chloroplast membrane lectins: isolation and some properties 124

GENETICS AND SELECTION

- A. F. Shatirishvili, I. I. Chuchulashvili. A study of resis-
 tivity to heavy metals in local populations of yeasts 128

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- I. G. Bilanishvili, Z. I. Nanobashvili, M. S. Narikashvili. The
 influence of locus coeruleus stimulation on the activity of different thalamo-
 cortical sensory systems 132
- G. A. Marsagishvili, V. Ya. Sandodze. Imprinting in chicks sub-
 jected to hypomagnetic influence from the 16th day of embryogenesis 135
- M. S. Khomeriki. McCoilough-type achromatic after-effects 140

BIOPHYSICS

- M. Sh. Gedevanishvili, I. Sh. Kvavilashvili, V. P. Bozh-
 kova, V. V. Tevdoradze. Study of the input resistance and memb-
 rane potential of the fish (*Misgurnus fossilis*) activated eggs 144
- G. L. Ormotsadze, K. Sh. Nadareishvili. The mechanisms of
 erythrocyte radiation injury 148

BIOCHEMISTRY

- N. G. Iremashvili, B. S. Tsereteli, D. Sh. Ugrekhelidze.
 Decarboxilation of glycine in the presence of condensed tannin 151
- T. E. Lomsadze, M. A. Tsartsidze. Some patterns of lipid peroxida-
 tion in plasma membranes of the rat testis in experimental obesity 156
- N. A. Mikiashvili, R. P. Beletskaya, T. G. Garishvili,
 D. G. Kostava. Biogenic amines metabolism in the rat brain at pilo-
 carpine-induced aggressive state 160

ENTOMOLOGY

- Ts. A. Chkhubianishvili, N. G. Kiziria. Entomopathogens of
 gypsy moth in Georgia 163

ZOOLOGY

- P. D. Sagdieva. A study of the population ecology of gamasina mites (*genus*
Iaelaps) permanent parasites of rodents 168

CYTOLOGY

- M. D. Kalatozishvili. Alteration of cytoplasmic RNA amount in various
 brain regions of the rat after 2 months alcoholization 172

- R. V. B e r i a s h v i l i. On the age changes of astrocyte nucleus shape 175
 G. N. G v a s a l i a, T. G. J a v a k h i s h v i l i. Structural peculiarities of
 the formed elements of blood in patients suffering from peritonitis before
 and after treatment 179
 I. G. V a s h a k i d z e. Ependymal glia—the element of the blood-brain barrier 183

PALAEOBIOLOGY

- E. V. K v a v a d z e, V. G. J e i r a n a s h v i l i. Palynological characteristics
 of the shelf sediments in the region of Novy Afon 188

PHILOSOPHY

- O. V. K o b a k h i d z e. On spatial and temporal specific features of musical
 reality 192

ECONOMICS

- N. B. K h u c h u a. Modelling and forecasting of indices of social production
 effectiveness with the use of production functions 196

LINGUISTICS

- K. A. G a b u n i a. Concerning the -m-pronoun roots in Kartvelian languages 200
 R. G. D o l i d z e. Syntactic and semantic peculiarities of definition 203
 N. L. I n a u r i. On the problem of nominal classes of words 207

PHILOLOGY

- M. M. G a r i b a s h v i l i. The compositional principles in the third book
 "Amores" by Ovid 212



В. Х. БАЛАДЗЕ

КОШЕЙПОВАЯ ТЕОРИЯ И СПЕКТРАЛЬНАЯ
 ГОМОТОПИЧЕСКАЯ ГРУППА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. О. Баладзе 3.11.1989)

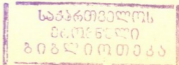
Целью настоящей работы является построение кошейповых теорий на категориях топологических пространств и их отображений. Кошейповая теория, двойственная шейповой теории Борсука—Мардешича [1, 2], является продолжением томотопической теории с некоторой «хорошей» подкатегории данной категории на всю категорию. Приведенное ниже построение осуществляется с помощью прямых систем пространств со множеством отображений (см. определение 1). Исследованию указанного вопроса посвящены также работы Портера [3] и Лисицы [4].

Пусть K — некоторая категория, а L — ее полная подкатегория.

Определение 1. (ср. определение 1.3 из [5]). Пусть Λ — произвольное направленное множество индексов. Предположим, что каждому индексу $\lambda \in \Lambda$ отнесен объект X_λ категории K , а каждой паре индексов $\lambda < \lambda'$ — множество $\{p_{\lambda\lambda'}^i\}$ морфизмов $p_{\lambda\lambda'}^i : X_\lambda \rightarrow X_{\lambda'}$ категории K . Система $\bar{X} = \{X_\lambda, p_{\lambda\lambda'}^i, \Lambda\}$ называется прямой системой со множеством морфизмов над категорией K , если для каждого индекса $\lambda \in \Lambda$ $1_X \in \{p_{\lambda\lambda}^i\}$; для любых индексов $\lambda < \lambda' < \lambda''$ множества Λ композиция $p_{\lambda\lambda''}^i \circ p_{\lambda\lambda'}^i$ является элементом множества $\{p_{\lambda\lambda''}^i\}$; для произвольных двух морфизмов $p_{\lambda\lambda'}^i, p_{\lambda\lambda'}^j : X_\lambda \rightarrow X_{\lambda'}$ существуют такой индекс λ'' ($\lambda'' > \lambda'$) и такой морфизм $p_{\lambda'\lambda''}^k : X_{\lambda'} \rightarrow X_{\lambda''}$, что $p_{\lambda\lambda''}^k \circ p_{\lambda\lambda'}^i = p_{\lambda\lambda''}^k \circ p_{\lambda\lambda'}^j$.

Рассмотрим категорию $D = K$, объектами которой являются все прямые системы $\bar{X} = \{X_\lambda, p_{\lambda\lambda'}^i, \Lambda\}$ со множеством морфизмов над категорией K , а морфизмами — такие семейства $\bar{f} = \{f_\lambda, \varphi\} : \bar{X} \rightarrow \bar{Y} = \{Y_\mu, q_{\mu\nu}^j, M\}$ морфизмов $f_\lambda : X_\lambda \rightarrow Y_{\varphi(\lambda)}$ для каждого $\lambda \in \Lambda$ и отображения $\varphi : \Lambda \rightarrow M$, что для морфизма $p_{\lambda\lambda'}^i : X_\lambda \rightarrow X_{\lambda'}$ ($\lambda \leq \lambda'$) существуют индекс $\mu \geq \varphi(\lambda), \varphi(\lambda')$ и морфизмы $q_{\varphi(\lambda)\mu}^j : Y_{\varphi(\lambda)} \rightarrow Y_\mu, q_{\varphi(\lambda')\mu}^j : Y_{\varphi(\lambda')} \rightarrow Y_\mu$ такие, что $q_{\varphi(\lambda)\mu}^j \circ f_\lambda = q_{\varphi(\lambda')\mu}^j \circ p_{\lambda\lambda'}^i$. Морфизмом $\bar{f} : \bar{X} \rightarrow \bar{Y}$ прямой системы \bar{X} со множеством морфизмов в X является морфизм \bar{f} из \bar{X} в прямую систему (X) , состоящий из одноэлементного множества индексов и тождественного морфизма $1_X : X \rightarrow X$. Тождественным морфизмом является морфизм $1_{\bar{X}} = \{1_{X_\lambda}, 1_\Lambda\} : \bar{X} \rightarrow \bar{X}$. Композицией $\bar{h} = \bar{g} \circ \bar{f}$ морфизмов $\bar{f} : \bar{X} \rightarrow \bar{Y}$ и $\bar{g} = \{g_\mu, \psi\} : \bar{Y} \rightarrow \bar{Z} = \{Z_\nu, r_{\nu\gamma}^l, N\}$ является семейство $\{h_\lambda, \chi\}$, где $h_\lambda = g_{\varphi(\lambda)} \circ f_\lambda : X_\lambda \rightarrow Z_{\psi(\varphi(\lambda))}$, а $\chi = \psi \circ \varphi : \Lambda \rightarrow N$.

Два морфизма $\bar{f} = \{f_\lambda, \varphi\} : \bar{X} \rightarrow \bar{Y}$ и $\bar{g} = \{g_\lambda, \psi\} : \bar{X} \rightarrow \bar{Y}$ категории $D = K$ назовем гомотопными ($\bar{f} \simeq \bar{g}$), если для любого $\lambda \in \Lambda$ существуют индекс $\mu \geq \varphi(\lambda), \psi(\lambda)$ и морфизмы $q_{\varphi(\lambda)\mu}^j : Y_{\varphi(\lambda)} \rightarrow Y_\mu, q_{\psi(\lambda)\mu}^l : Y_{\psi(\lambda)} \rightarrow Y_\mu$ такие, что $q_{\varphi(\lambda)\mu}^j \circ f_\lambda = q_{\psi(\lambda)\mu}^l \circ g_\lambda$.



Отношение гомотопности морфизмов категории $D-K$ является отношением эквивалентности, коммутирующим с операцией композиции. Следовательно, можно определить композицию классов эквивалентности по формуле $[\bar{g}] \circ [\bar{f}] = [\bar{g} \circ \bar{f}]$. Легко показать, что все прямые системы со множеством морфизмов и классы эквивалентности морфизмов категории $D-K$ составляют категорию $Dir-K$.

Предложение 1. Если Λ' конфинально в Λ , то прямые системы $\bar{X} = \{X_\lambda, \rho_{\lambda\lambda'}, \Lambda\}$ и $\bar{X}' = \{X_\lambda, \rho'_{\lambda\lambda'}, \Lambda'\}$ являются изоморфными объектами категории $Dir-K$.

Определение 2. Морфизм $[\bar{p}]: X \rightarrow \bar{X}$ категории $Dir-K$ назовем L -копредставлением объекта X категории K , если для каждой прямой системы со множеством морфизмов \bar{Y} над категорией L отображение $[\bar{p}]^*: Dir-K(\bar{Y}, \bar{X}) \rightarrow Dir-K(\bar{Y}, (X))$ биективно.

Теорема 1. *Отображение $[\bar{p}]^*$ биективно тогда и только тогда, когда для любого морфизма $\bar{h}: \bar{Y} \rightarrow \bar{X}$ ($\bar{Y} \in D-K$) существует такой морфизм $\bar{f}: \bar{Y} \rightarrow X$, что $\bar{p} \circ \bar{f} \simeq \bar{h}$. Кроме того, если \bar{f} и \bar{f}' такие, что $\bar{p} \circ \bar{f} \simeq \bar{p} \circ \bar{f}'$, то $\bar{f} \simeq \bar{f}'$.*

При построении кошейповой теории существенно применяются следующие теоремы.

Теорема 2. Пусть $\bar{X} = \{X_\lambda, \rho_{\lambda\lambda'}, \Lambda\}$ — прямая система со множеством морфизмов над L . Морфизм $[\bar{p}]: \bar{X} \rightarrow X$ является L -копредставлением объекта X тогда и только тогда, когда

A1. Для каждого морфизма $f: P \rightarrow X$ ($P \in L$) существует такой морфизм $f_\lambda: P \rightarrow X_\lambda$, что $\rho_\lambda \circ f_\lambda = f$.

A2. Если для произвольных двух таких морфизмов $f_\lambda, f'_\lambda: P \rightarrow X_\lambda$, $\rho_\lambda \circ f_\lambda = \rho_\lambda \circ f'_\lambda$, то существуют такие индексы $\lambda' \geq \lambda$ и i , что $\rho'_{\lambda\lambda'} \circ f_\lambda = \rho'_{\lambda\lambda'} \circ f'_\lambda$.

Теорема 3. Для всякого морфизма $f: X \rightarrow Y$ категории K существует единственный такой морфизм $\bar{f}: \bar{X} \rightarrow \bar{Y}$, что $[\bar{q}] \cdot [\bar{f}] = f \cdot [\bar{p}]$, где $[\bar{p}]$ и $[\bar{q}]$ — L -копредставления соответственно объектов X и Y категории K .

Следствие 1. Пусть $[\bar{p}]: \bar{X} \rightarrow X$ и $[\bar{p}']: \bar{X}' \rightarrow X$ — L -копредставления объекта X категории K . Тогда существует единственный такой изоморфизм $[\bar{i}]: \bar{X} \rightarrow \bar{X}'$, что $[\bar{p}] \cdot [\bar{i}] = 1_X \cdot [\bar{p}']$.

Пусть $[\bar{p}]: \bar{X} \rightarrow X$, $[\bar{p}']: \bar{X}' \rightarrow X$ — L -копредставления объекта X а $[\bar{q}]: \bar{Y} \rightarrow Y$, $[\bar{q}']: \bar{Y}' \rightarrow Y$ — L -копредставления объекта Y . Скажем, что морфизмы $[\bar{f}]: \bar{X} \rightarrow \bar{Y}$ и $[\bar{f}']: \bar{X}' \rightarrow \bar{Y}'$ категории $Dir-K$ эквивалентны, если $[\bar{f}'] \cdot [\bar{i}] = [\bar{j}] \circ [\bar{f}]$, где $[\bar{i}]: \bar{X} \rightarrow \bar{X}'$ и $[\bar{j}]: \bar{Y} \rightarrow \bar{Y}'$ — изоморфизмы категории $Dir-K$ (см. следствие 1).

Всюду в дальнейшем в качестве подкатегории L возьмем такую подкатегорию категории K , что любой объект X категории K имеет L -копредставление.

Пусть $[\bar{p}]: \bar{X} \rightarrow X$ и $[\bar{q}]: \bar{Y} \rightarrow Y$ — L -копредставления соответственно объектов X и Y . Кошейтовым морфизмом $f: X \rightarrow Y$ назовем класс эквивалентности морфизма $[\bar{f}]: \bar{X} \rightarrow \bar{Y}$.

Категория кошейпов $SH_{(K,L)}^c$ состоит из объектов X категории K в качестве объектов и из кошейповых морфизмов $f: X \rightarrow Y$ в качестве морфизмов объекта X в объект Y .

Скажем, что два объекта X и Y категории K имеют один и тот же кошейп ($Sh_{(K,L)}^c(X) = Sh_{(K,L)}^c(Y)$), если они являются изоморфными объектами категории $SH_{(K,L)}^c$.

Из теоремы 2 вытекает

Теорема 4. Существует такой кошейповый функтор $S^c: K \rightarrow SH_{(K,L)}^c$ что $S^c(X) = X$ для любого объекта X категории K и $S^c(f) = f$ для любого морфизма $f: X \rightarrow Y$ категории K .

Следствие 2. Если X и Y являются изоморфными объектами категории K , то $Sh_{(K,L)}^c(X) = Sh_{(K,L)}^c(Y)$.

Теорема 5. Пусть $P \in L$. Тогда для любого кошейпового морфизма $f: P \rightarrow X$ существует единственный такой морфизм $f: P \rightarrow X$ категории K , что $S^c(f) = f$.

Следствие 3. Категория L является полной подкатегорией кошейповой категории $SH_{(K,L)}^c$.

Из вышесказанного следует, что для построения кошейповой категории над заданной конкретной категорией K нужно знать, относительно каких подкатегорий L существуют L — копредставления объектов категории K .

Пусть Top — категория топологических пространств и их непрерывных отображений, а G — ее полная малая подкатегория, удовлетворяющая условиям: а) если $X, Y \in G$, то $X \oplus Y \in G$; б) если $f \in G(X, Y)$, то $Cyl(f) \in G$; в) если $f, g \in G(X, Y)$, то $Cyl(f, g) \in G$ ($Cyl(f, g)$ есть фактор-пространство топологической суммы $S = X \times I \cup Y \cup Cyl(f) \cup Cyl(g)$, где $Cyl(f)$ и $Cyl(g)$ — цилиндры отображений f и g , когда $[(x, 0)] \in Cyl(f)$ отождествляется с $(x, 1) \in X \times I$, $[(x, 0)] \in Cyl(g)$ — с $(x, 0) \in X \times I$, $[(x, 1)] \in Cyl(f)$ — с $f(x) \in Y$, $[(x, 1)] \in Cyl(g)$ — с $g(x) \in Y$ и $[y] \in Cyl(f)$, $Cyl(g)$ — с $y \in Y$).

Лемма 1. Пусть $X \in Top$, а $P, P' \in G$. Пусть $f': P' \rightarrow X$, $h_1, h_2: P \rightarrow P'$ — такие непрерывные отображения, что $f' \cdot h_1$ и $f' \cdot h_2$ гомотопны. Тогда существуют такие пространство $P'' \in G$ и непрерывные отображения $f'': P'' \rightarrow X$, $h: P' \rightarrow P''$, что $f'' \cdot h = f'$, а $h \circ h_1$ и $h \cdot h_2$ гомотопны.

Возьмем теперь в качестве категории K гомотопическую категорию $H-Top$ топологических пространств, а в качестве категории L — категорию $H-G$ пространств, имеющих гомотопический тип пространств категории G .

Теорема 6. Для всякого пространства $X \in H-Top$ существует $H-G$ — копредставление.

Действительно, рассмотрим множество Λ всех пар $\lambda = (P, p)$, где $P \in G$, а $p: P \rightarrow X$ — морфизм категории Top . Упорядочим Λ , считая $\lambda < \lambda' = (P', p')$, если существует такой морфизм $p'_{\lambda\lambda'}: P \rightarrow P'$ категории G , что $p = p' \cdot p'_{\lambda\lambda'}$ (см. [6, 7]). Поставим в соответствии каждому $\lambda \in \Lambda$ пространство $X_\lambda = P$, а каждой упорядоченной паре $\lambda < \lambda'$ множество морфизмов $\{p'_{\lambda\lambda'}\}: X_\lambda = P \rightarrow P' = X_{\lambda'}$. Из Леммы 1 следует, что система $\bar{X} = \{X_\lambda, \{p'_{\lambda\lambda'}\}, \Lambda\}$ является прямой системой пространств со множеством морфизмов над категорией $H-G$. Кроме того, морфизм $[\bar{p}]: \{\{p_\lambda\}\}: \bar{X} \rightarrow X$ категории $Dir(H-Top)$ удовлетворяет условиям А1 и А2 теоремы 2. Следовательно, $[\bar{p}]: \bar{X} \rightarrow X$ является $H-G$ — копредставлением.

Пусть \mathcal{C} — некоторая категория топологических пространств с базисными точками, а \mathcal{C}_n — какая-либо допустимая малая подкатегория категории \mathcal{C} , ($n \geq 2$), объекты которой суть линейно связанные пространства P , для которых $\pi_1(P) = 1$ и $H_i(P) = 0$, $0 < i < n$. Требуется, далее, что \mathcal{C}_n удовлетворяла также условиям а), б) и с) (см. [6]).

Лемма 2. Пусть $X \in \mathcal{C}$, а $P, P' \in \mathcal{C}_n$. Пусть $f': P' \rightarrow X$, $h_1, h_2: P \rightarrow P'$ — такие непрерывные отображения, что $f' \cdot h_1$ и $f' \cdot h_2$ гомотопны. Тогда существуют такое пространство $P'' \in \mathcal{C}_n$ и такие отображения $f': P' \rightarrow X$, $h: P' \rightarrow P''$, что $f' \cdot h = f'$, а $h \cdot h_1$ и $h \cdot h_2$ гомотопны.

Рассмотрим гомотопические категории $H - \mathcal{C}$ и $H - \mathcal{C}_n$. Пусть $K = H - \mathcal{C}$ и $L = H - \mathcal{C}_n$. С помощью леммы 2 доказывается

Теорема 7. Существует кошпейповая теория $SH^c_{(H-\mathcal{C}, H-\mathcal{C}_n)}$, продолжающая гомотопическую теорию с категории \mathcal{C}_n на категорию \mathcal{C} .

Справедлива также следующая теорема (ср. [4, 8]).

Теорема 8. Пусть F — произвольный функтор из L в A , в которой любая прямая система со множеством морфизмов обладает пределом. Тогда функтор F порождает непрерывный функтор $\widehat{F}: K \rightarrow A$ по формуле $\widehat{F}(X) = \varinjlim \circ (Dir - F)(\overline{X})$, где \overline{X} — L -копредставление объекта X , а $Dir - F$ — функтор, сопоставляющий любой прямой системе со множеством морфизмов $\overline{X} = \{X_\lambda, p_{\lambda\lambda'}, \Delta\}$ прямую систему $\{F(X_\lambda), F(p_{\lambda\lambda'}), \Delta\}$.

Аналогичная теорема справедлива и для кофунктора $F: L \rightarrow A$, если в A каждая обратная система со множеством морфизмов имеет предел.

С помощью теорем 7 и 8 доказывается

Теорема 9. Спектральные гомотопические группы $\Pi_n(X)$ Г. С. Чогошвили (см. [6]) являются кошпейповыми инвариантами.

Тбилисский государственный университет

им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 28.12.1989)

მათემატიკა

3. ბალადზე

კოშპეიპოვი თეორია და სპექტრალური კოშპეიპოვი ჯგუფი

რეზიუმე

მრავალმორფიზმიანი პირდაპირი სისტემების გამოყენებით აგებულია კოშპეიპოვი თეორიები ტოპოლოგიურ სივრცეთა კატეგორიებზე. გ. ჭოლოშვილის სპექტრალური კოშპეიპოვი ჯგუფები [6] არიან კოშპეიპოვი ინვარიანტები.

MATHEMATICS

V. H. BALADZE

THE COSHAPE THEORY AND THE SPECTRAL HOMOTOPY GROUP

Summary

On some categories of topological spaces coshape theories are constructed using direct systems spaces with many morphisms. The spectral homotopy groups of G. Chogoshvili [6] are coshape invariants.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. K. Borsuk. Fund. Math., 62, 1968, 223—254.
2. S. Mardešić. Gen. Top. and its Appl., 3, 1973, 265—282.
3. T. Porter. Proc. of the R. I. A., 46, 1974, 33—48.
4. Yu. T. Lisica. Proc. of the int. conf. on geom. topol., Warsaw 1980, 299—304.
5. W. Hurewicz, J. Dugundji, C. H. Dowker. Ann. Math., 49, 1918, 391—406.
6. Г. С. Чогошвили. Сообщения АН СССР, 92, № 2, 1978, 273—276.
7. V. H. Baladze. Colloquia Math. Soc. J. Bolyai, Topis in Topology, Pecs (Hungary), 1989 (to appear).
8. Ю. М. Смирнов. УМН, 1985, т. 40, 2(242), 151—165.

М. Г. БИЦАДЗЕ

О ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ РЯДАХ С МОНОТОННЫМИ
 КОЭФФИЦИЕНТАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижиашвили 6.12.1989)

1. Приведем некоторые обозначения, которые будут использованы в дальнейшем; следует добавить, что многие из них введены в работе Л. В. Жижиашвили [1], а некоторые в наших работах [2, 3].

Через $E^n (n \geq 1)$ обозначается n -мерное евклидово пространство, а его точки — символами $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $\vec{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n), \dots$. Будем предполагать, что

$$T^n = [-\pi; \pi]^n, \quad \|\vec{x}\| = \left\{ \sum_{i=1}^n x_i^2 \right\}^{1/2}.$$

Затем, если $\vec{p} = (p_1, p_2, \dots, p_n)$ ($p_i = 0, 1, \dots, i = \overline{1, n}$), то символом $(a_{\vec{p}})_{\vec{p} \geq \vec{0}}$ обозначается n -кратная последовательность вещественных чисел.

Предполагается также, что $M = \{1, 2, \dots, n\}$, $e_i = (0, \dots, 0, \overset{(i)}{1}, 0, \dots, 0)$. Если

$$\Delta(a_{\vec{p}}, \{i\}) = a_{\vec{p}} - a_{\vec{p} + e_i}$$

то через $\Delta(a_{\vec{p}}, M)$ обозначаем выражение, полученное последовательным применением операции Δ по тем координатам вектора \vec{p} , индексы которых составляют множество M .

Далее, символом $\lambda(\vec{p})$ будем обозначать число тех координат вектора \vec{p} , которые равны нулю. Будем рассматривать кратные тригонометрические ряды следующего вида:

$$S_n = \sum_{\vec{p} \geq \vec{0}} 2^{-\lambda(\vec{p})} a_{\vec{p}} \prod_{k=1}^n \cos p_k x_k, \quad (1)$$

Символом $\overline{S}_n(B)$ ($B \neq \emptyset$) обозначается сопряженный тригонометрический ряд к ряду (1) по тем переменным, индексы которых составляют множество B , $B \subset M$ ($B \neq \emptyset$). Следует добавить, что при $n=1$ будем рассматривать хорошо известные ряды

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

$$\sum_{k=0}^{\infty} a_k \sin kx. \quad (3)$$

Ниже будем рассматривать пространство L_Φ , где $\Phi: [0; +\infty[\rightarrow [0; +\infty[$, $\Phi(0) = 0$ и Φ — возрастающая непрерывная функция с условием



$$\int_a^{+\infty} \frac{\Phi(t) l_n^{n-1}(t+1)}{t^2} dt < +\infty, \quad a > 0, \quad n \geq 1. \quad (4)$$

2. В настоящее время разные вопросы, связанные с рядами (2) и (3), достаточно хорошо изучены. В частности, П. Л. Ульянов [4] установил, что если

$$a_k \rightarrow 0, \quad k \rightarrow \infty \quad \text{и} \quad \sum_{k=1}^{\infty} |a_k - a_{k+1}| < +\infty, \quad (5)$$

то ряды (2) и (3) сходятся при $x \not\equiv 0 \pmod{2\pi}$ и для соответствующих им сумм \bar{f} и \bar{f} при любом $p \in]0, 1[$ справедливы соотношения

$$\int_{-\pi}^{\pi} |\bar{f}(x) - S_l(x)|^p dx = 0, \quad \int_{-\pi}^{\pi} |\bar{f}(x) - S_l(x)|^p dx = 0 \quad (l \rightarrow \infty),$$

где $S_l(x)$ и $\bar{S}_l(x)$ — частные суммы, соответственно, рядов (2) и (3).

Нами в работах [2, 3] были установлены многомерные аналоги приведенного результата П. Л. Ульянова. Следует отметить, что позже двумерный аналог был рассмотрен в работе Морица [5].

В настоящей статье приведены утверждения, которые усиливают выше отмеченные результаты П. Л. Ульянова и автора. Следует добавить, что в многомерном случае сходимость понимается по Прингсхеиму.

Заметим, что ниже \bar{f}_B — сопряженная функция f по переменным с индексами из множества B , $S_{\bar{m}}(\bar{x})$ и $S_{\bar{m}}(\bar{x}, B)$ — прямоугольные частные суммы соответственно рядов S_n и $\bar{S}_n(B)$.

3. Справедливы следующие утверждения.

Теорема 1. Пусть функция Φ удовлетворяет условию (4) при $n=1$. Если последовательность $(a_k)_{k \geq 1}$ удовлетворяет условиям (5), то

$$a) \quad \int_{-\pi}^{\pi} \Phi(|f(x)|) dx < +\infty, \quad \int_{-\pi}^{\pi} \Phi(|\bar{f}(x)|) dx < +\infty,$$

$$b) \quad \int_{-\pi}^{\pi} \Phi(|f(x) - S_l(x)|) dx = 0, \quad \int_{-\pi}^{\pi} \Phi(|\bar{f}(x) - \bar{S}_l(x)|) dx = 0 \quad l \rightarrow +\infty.$$

Теорема 2. Пусть $n \geq 2$ и функция Φ удовлетворяет условию (4). Если

$$\lim_{\|\bar{p}\| \rightarrow \infty} a_{\bar{p}} = 0,$$

$$\sum_{\bar{p} \geq \bar{0}} |\Delta(a_{\bar{p}}, M)| < +\infty,$$

то все ряды S_n и $S_n(B)$, $B \subset M$ ($B \neq \emptyset$) сходятся при $x_i \not\equiv 0 \pmod{2\pi}$ ($i = \overline{1, n}$) и их соответствующие суммы \bar{f} и \bar{f}_B удовлетворяют следующим условиям:

$$\begin{aligned}
 a) \int_{T^n} \Phi(|f(\bar{x})|) d\bar{x} < +\infty, \quad \int_{T^n} \Phi(|\bar{f}_B(\bar{x})|) d\bar{x} < +\infty, \\
 b) \int_{T^n} \Phi(|f(\bar{x}) - S_{\bar{m}}(\bar{x})|) d\bar{x} \rightarrow 0, \quad \int_{T^n} \Phi(|\bar{f}_B(\bar{x}) - S_{\bar{m}}(\bar{x}; B)|) dx \rightarrow 0, \quad \bar{m} \rightarrow \infty.
 \end{aligned}$$

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 28.12.1989)

მათემატიკა

ა. ბიწაძე

მონოტონურკოეფიციენტებიანი ტრიგონომეტრიული გზარევიების
 შესახებ

რეზიუმე

მოყვანილია დებულებები მარტივი და ჭერადი ტრიგონომეტრიული
 გზარევიების ყოფაქცევის შესახებ. კერძოდ, განზოგადებულია პ. ულიანო-
 ვის [4] სათანადო შედეგები.

MATHEMATICS

M. G. BITSADZE

ON TRIGONOMETRIC SERIES WITH MONOTONOUS
 COEFFICIENTS

Summary

Results are presented which concern the behaviour of simple and mul-
 tiple trigonometric series of finite variation. In particular, the relevant
 results of P. Ulyanov [4] are generalized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Жижиашвили. Некоторые вопросы многомерного гармонического анализа. Тбилиси, 1983.
2. М. Г. Бицадзе. Сообщения АН ГССР, 92, № 1, 1978, 53—55.
3. М. Г. Бицадзе. Сообщения АН ГССР, 96, № 3, 1979, 545—547.
4. П. Л. Ульянов. Матем. сб., 35(77), 1954, 469—490.
5. F. Moricz. Proc. Amer. Math. Soc., 102, №3, 1988, 633—640.

А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

ПРОСТРАНСТВА ЛУЗИНА И МНОЖЕСТВА БЕРНШТЕЙНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. А. Берикашвили 20.12.1989)

Будем называть пространством Лузина всякое топологическое пространство X , обладающее следующим свойством: на X нельзя задать никакой ненулевой σ -конечной рассеянной борелевской меры. Легко видеть, что классическое множество Лузина на действительной прямой R , существование которого устанавливается с помощью гипотезы континуума (см., например, [1]), представляет собой пространство Лузина. Примером компактного пространства Лузина может служить компактификация Александра любого дискретного топологического пространства E , такого, что $\text{card}(E)$ есть не измеримое в широком смысле кардинальное число. Отметим, что внутренняя топологическая характеристика пространств Лузина пока не известна. Следующее предложение показывает, как ведут себя пространства Лузина относительно естественных топологических операций.

Предложение 1. Справедливы приводимые ниже утверждения:

1) каждое подпространство пространства Лузина также является пространством Лузина;

2) топологическое произведение всякого конечного семейства пространств Лузина является пространством Лузина, тогда как топологическое произведение счетного семейства пространств Лузина может и не быть пространством Лузина;

3) если $(X_i)_{i \in I}$ — семейство пространств Лузина и $\text{card}(I)$ есть не измеримое в широком смысле кардинальное число, то топологическая сумма семейства $(X_i)_{i \in I}$ представляет собой пространство Лузина.

Заметим здесь же, что если X — произвольное пространство Лузина, то $\text{card}(X)$ обязательно будет не измеримым в широком смысле кардинальным числом. Таким образом, мощности всевозможных пространств Лузина ограничены сверху первым измеримым в широком смысле кардиналом.

Пусть теперь E — любое топологическое пространство. Множество $Y \subseteq E$ будем называть множеством Бернштейна, если Y является абсолютно неизмеримым относительно класса всех ненулевых σ -конечных рассеянных борелевских мер, задаваемых в E . Другими словами, множество $Y \subseteq E$ есть множество Бернштейна тогда и только тогда, когда для всякой ненулевой σ -конечной рассеянной борелевской меры μ , заданной в E , множество Y не принадлежит области определения обычного пополнения меры μ . Отметим, что классическое множество Бернштейна на действительной прямой R , существование которого устанавливается с помощью несчетных форм аксиомы выбора (см., например, [1]), является и множеством Бернштейна в указанном выше смысле. Пока неизвестно, каким необходимым и достаточным условиям должно удовлетворять данное топологическое пространство E , чтобы в нем содержалось хотя бы одно множество Бернштейна.

Имеется довольно тесная связь между пространствами Лузина и множествами Бернштейна. В частности, легко видеть, что топологиче-

ское пространство X представляет собой пространство Лузина тогда и только тогда, когда каждое подмножество в X есть множество Бернштейна. Далее, вопрос о существовании в данном топологическом пространстве E множеств Бернштейна также тесно связан со свойствами тех борелевских подмножеств пространства E , которые одновременно являются пространствами Лузина. Пусть символ $B(E)$ обозначает борелевскую σ -алгебру топологического пространства E . Положим

$$L(E) = \{X : X \in B(E) \text{ и } X \text{ есть пространство Лузина}\}.$$

Справедливо следующее предложение.

Предложение 2. Множество $Y \subset E$ является множеством Бернштейна тогда и только тогда, когда для всякого множества $Z \in B(E) \setminus L(E)$ пересечения $Z \cap Y$ и $Z \cap (E \setminus Y)$ не пусты. В частности, если для пространства E выполняются соотношения

$$\begin{aligned} \text{card}(B(E) \setminus L(E)) &\leq \text{card}(E), \\ (\forall Z) (Z \in B(E) \setminus L(E) &\Rightarrow \text{card}(Z) = \text{card}(E)), \end{aligned}$$

то в E обязательно существуют множества Бернштейна.

Имеет место также следующее

Предложение 3. Пусть $(E_i)_{i \in I}$ — семейство топологических пространств, удовлетворяющее соотношениям:

1) $\text{card}(I)$ есть не измеримое в широком смысле кардинальное число;

2) всякое пространство $E_i (i \in I)$ содержит в себе хотя бы одно множество Бернштейна.

Тогда можно утверждать, что и в пространстве E , являющемся топологической суммой семейства $(E_i)_{i \in I}$, существует хотя бы одно множество Бернштейна.

Приведем пример, показывающий, что топологическое произведение двух пространств, каждое из которых содержит множество Бернштейна, может и не содержать в себе множества Бернштейна. Пусть символ R^* обозначает действительную прямую, наделенную топологией Зоргенфрея (см., например, [2]). Поскольку топологическое пространство R^* наследственно линделефово, нетрудно проверить, что борелевские σ -алгебры пространств R^* и R совпадают друг с другом, т. е.

$$B(R^*) = B(R).$$

Поэтому классическое множество Бернштейна в пространстве R одновременно будет и множеством Бернштейна в пространстве R^* . Рассмотрим топологическое произведение $\bar{R}^* \times R^*$ и положим

$$D = \{(x, y) \in R^* \times R^* : x + y = 1\}.$$

Легко убедиться, что D есть замкнутое дискретное подмножество пространства $R^* \times R^*$. Предположим теперь, что мощность континуума измерима в широком смысле, и пусть μ_0 — какая-нибудь вероятностная рассеянная мера, определенная на σ -алгебре всевозможных частей множества D . На борелевской σ -алгебре пространства $R^* \times R^*$ зададим вероятностную рассеянную меру μ_1 с помощью следующей формулы:

$$\mu_1(Z) = \mu_0(Z \cap D) \quad (Z \in B(R^* \times R^*)).$$

Пусть символ $\bar{\mu}_1$ обозначает обычное исполнение меры μ_1 . Тогда нетрудно проверить, что область определения меры $\bar{\mu}_1$ совпадает с множеством всех частей пространства $R^* \times R^*$, откуда вытекает, что ука-

званное пространство не содержит в себе ни одного множества Бернштейна.

В процессе построения предыдущего примера мы воспользовались дополнительной теоретико-множественной гипотезой об измеримости в широком смысле мощности континуума. Было бы интересно выяснить вопрос о том, возможно ли построение аналогичного примера без использования каких-либо добавочных теоретико-множественных гипотез.

Для топологических пространств E , удовлетворяющих второй аксиоме счетности и некоторым другим естественным условиям, поднятый выше вопрос о существовании в E множеств Бернштейна в основном решается положительно. Точнее говоря, справедливо следующее

Предложение 4. Допустим, что выполняется аксиома Мартина, и пусть E — произвольное топологическое пространство, обладающее приводимыми ниже свойствами:

- 1) E имеет счетную базу;
- 2) для всякой точки $x \in E$ одноэлементное множество $\{x\}$ является борелевским в E ;

3) каждое открытое подмножество в E есть множество типа F_σ .

Тогда можно утверждать, что в пространстве E существуют множества Бернштейна. В частности, если E — произвольное сепарабельное метрическое пространство, то E обязательно содержит в себе хотя бы одно множество Бернштейна.

Заметим, что при доказательстве предложения 4 используется конструкция, весьма похожая на классическую конструкцию Бернштейна. Заметим также, что свойства 1) и 2), фигурирующие в формулировке предложения 4, немедленно влекут за собой тот факт, что мощность рассматриваемого пространства E не превосходит мощности континуума. Наконец, нужно отметить и то обстоятельство, что для доказательства справедливости предложения 4 не требуется полная сила аксиомы Мартина. Здесь достаточно воспользоваться лишь следующим утверждением, непосредственно вытекающим из аксиомы Мартина: какова бы ни была σ -конечная рассеянная борелевская мера μ , заданная в E , и каково бы ни было множество $Z \subset E$ с мощностью, строго меньшей мощности континуума, имеет место равенство $\bar{\mu}(Z) = 0$, где $\bar{\mu}$ — обычное пополнение меры μ .

Предложение 5. Пусть выполняется аксиома Мартина и Пусть E — топологическое пространство, удовлетворяющее приводимым ниже соотношениям:

- 1) мощность пространства E не превосходит мощности континуума;
- 2) пространство E метризуемо.

Тогда можно утверждать, что пространство E содержит в себе множество Бернштейна.

Заметим, что предложение 5 остается в силе и тогда, когда в его формулировке вместо соотношения 2) фигурирует следующее более слабое соотношение: пространство E борелевски изоморфно некоторому метризуемому топологическому пространству. В процессе доказательства предложения 5 используется, в частности, тот факт, что аксиома Мартина влечет за собой неизмеримость мощности континуума.

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

(Поступило 28.12.1989)

ა. ხარაზიშვილი

ლუზინის სივრცეები და ბერნშტეინის სიმრავლეები

რეზიუმე

შემოტანილია ლუზინის ტოპოლოგიური სივრცის და ბერნშტეინის სიმრავლის ცნებები. გამოკვლეულია ლუზინის სივრცეების და ბერნშტეინის სიმრავლეების ზოგიერთი თვისება და დადგენილია გარკვეული კავშირი ამ ობიექტებს შორის.

MATHEMATICS

A. B. KHARAZISHVILI

LUZIN SPACES AND BERNSTEIN SETS

Summary

The notions of the Luzin topological space and Bernstein set are introduced, some properties of Luzin spaces and Bernstein sets are studied and their relationship is established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Окстоби. Мера и категория. М., 1974.
2. Р. Энгелькинг. Общая топология. М., 1986.

G. N. KHIMSHIASHVILI

LIE GROUPS AND TRANSMISSION PROBLEMS ON RIEMANN SURFACES

(Presented by N. A. Berikashvili, Corr. Member of the Academy, 2.9.1989)

1. We deal with certain generalizations of the classical transmission problem (CTP) [1] (known also as Riemann-Hilbert problem or problem of linear conjugation [2]) which were introduced by the author in the framework of Lie groups theory [3]. Earlier we were concerned mainly with the zero genus case (CTP on the Riemann sphere \mathbf{P}), and the approach of [3], [4] was based on the recent structural theory of loop groups due to A. Pressley and G. Segal [5].

In the present paper we investigate the generalized linear transmission problem (GTP) on a Riemann surface of arbitrary genus and establish some natural connections of the GTP with Fredholm structures theory [6], which gives rise to a number of interesting corollaries and open problems. In conclusion some further generalizations and related problems are discussed.

In what follows we will use freely necessary notions and results from [4] and [5]. As was explained in [4] and [5], one may await a reasonable theory only in the case of coefficients in a compact Lie group. So let us fix a compact Lie group G with the Lie algebra A . As is well known, such a group has the complexification $G_{\mathbb{C}}$ with the Lie algebra $A_{\mathbb{C}} = A \otimes \mathbb{C}$ [5]. For the sake of simplicity we assume that G is a classical simple group, i. e. a group of the type $U(n)$, $O(n)$ or $Sp(n)$. Let $\Omega_{\mu} G$ denote the group of based (i. e. sending the number 1 into the unit of G) loops on G of the Hölder class H^{μ} .

In fact, all the results below are valid for once continuously differentiable loops.

2. First we formulate the main problem under consideration. So, let $M = M_g^2$ be a compact Riemann surface of the genus g and γ a linear representation of G in a complex vector space V .

We also need the following preparations [4], [5]. Decompose the Riemann sphere $\mathbf{P} = \mathbb{C}$ as $\mathbf{P} = B_0 \cup \mathbf{T} \cup B_{\infty}$, where \mathbf{T} is the unit circle in \mathbb{C} , B_0 —the unit disc and B_{∞} —the complement domain containing the point infinity ∞ ("the north pole"). Suppose that point x_{∞} is distinguished on M , and z^{-1} is a local parameter around x_{∞} . Thus z^{-1} is a holomorphic map from a neighbourhood of x_{∞} to a neighbourhood of ∞ in \mathbf{P} . We shall assume that $z(x_{\infty}) = \infty$, and that z is an isomorphism on the region $|z| > 1/2$. Then \mathbf{T} can be identified with the circle $|z| = 1$ around x_{∞} on M . Denote the part of M where $|z| > 1$ by M_{∞} , and the complement of the region where $|z| \geq 1$ by M_0 . Thus $\bar{M}_0 \cap \bar{M}_{\infty} = S \simeq \mathbf{T}$.

Let $A(M_0, V)$ denote the subspace of $C(\bar{M}_0, V)$ consisting of maps which are holomorphic inside M_0 (and the same for M_∞). Introduce also the Hilbert space $H=L^2(\mathbf{T}, V)$ polarized as $\mathbf{H}=H_+ \oplus H_-$, where H_+ is the usual Hardy subspace consisting of boundary values of holomorphic mappings in the disc B_0 . Associated with these data one has also a subspace H_M consisting of the boundary values of mappings from $A(M_0, V)$.

Finally, fix a loop $f \in \Omega_\mu G$. Then the *GTP* $P_f^{M, \nu}$ (on M with the coefficient f) is stated as the question about the existence and cardinality of pairs $(X_0, X_\infty) \in A(M_0, V) \times A(M_\infty, V)$ such that $X_\infty(\infty)=0$ and the following transmission equation

$$X_0 = \gamma(f) X_\infty \quad (1)$$

is satisfied on S .

Given also the loop h on V we obtain the formulation of the inhomogeneous *GTP* with the right-hand side h replacing (1) by

$$X_0 - \gamma(f) X_\infty = h. \quad (2)$$

Evidently, one has a linear operator analogous to classical singular integral operators (SIO) $R_f: A(M_0, V) \times A(M_\infty, V) \rightarrow \Omega V$ given by the left-hand side of (2), and *GTP* is equivalent to the description of its kernel and cokernel. In particular, the *GTP* is said to be the Fredholm one if R_f is a Fredholm operator, and then the index of *GTP* is defined as $\text{ind } R_f$. One has also an analog of the classical Toeplitz operators (TO). Namely, a generalized Toeplitz operator (GTO) is defined on H_M as $T_f = P_M M_f$, where $P_M: \mathbf{H} \rightarrow H_M$ is the orthogonal projection and M_f is the operator of multiplication by f in the representation $\gamma: M_f(g) = \gamma(f)g$. It may be easily proved that Fredholm theories of GSIO and GTO are equivalent (cf. [2]), and we shall deal only with GTOs. Thus the CTP is a very special case of the GTP.

3. We present now the basic Fredholm theory of the *GTP*. Proofs of the main results may be obtained along the lines of [4] at the expense of using the homogeneous space associated with the Riemann surface M [5] instead of the Grassmannian model of ΩG .

Theorem 1. In the above assumptions and notations let $f \in \Omega_\mu G$ with $0 < \mu \leq 1$. Then the problem $P_f^{M, \nu}$ is a Fredholm one.

One could also obtain Fredholm conditions in other regularity classes of loops but the lack of space forces us to proceed directly to index computations.

Here we have to distinguish whether the group G is simply connected or not.

Proposition 1. Let G be a simply connected compact Lie group. Then for any M, γ, f as above one has the equality $\text{ind } P_f^{M, \nu} = -g \dim V$.

It remains to consider unitary and orthogonal groups. From the well-known description of representation rings $R(G)$ for such groups it follows that for $G=U(n)$ it suffices to consider $\gamma = \alpha \wedge^p$ which is the p -th exterior degree of the standard representation of $U(n)$ [5].

Recall that for any $f \in \Omega_\mu U(n)$ a sequence $K(f)$ of n integers $k_i(f)$ (exponents of f) is defined [1], and let $|K(f)|$ denote their sum.

Proposition 2. For $G=U(n)$, $M=M_g$, $\gamma = \alpha \wedge^p$ with $1 \leq p \leq n$ and $f \in \Omega_\mu G$ with $0 < \mu \leq 1$ one has the equality

$$\text{ind } P_f^{M,\gamma} = - \binom{n}{2} g + \binom{n-1}{p-1} |K(f)|. \quad (3)$$

Both propositions may be proved using either the generalized Birkhoff factorization [5] or classical results of the SIO theory.

For $G=O(n)$ the Z_2 -valued index is defined and (3) transforms in the equality modulo 2.

4. Now we turn to the Banach Lie group $\Omega_\mu G$ in itself. Recall that a Fredholm structure on a Banach manifold is given by an atlas with all differentials of transition mappings being of the form "identity plus compact" [6].

Theorem 2. For any G, M, γ as above and $0 < \mu \leq 1$ there exists a Fredholm structure \mathfrak{F}_M^γ on $\Omega_\mu G$.

Taking a parametrix for the family of GTOs $T_f^{M,\gamma}$ one obtains a sufficiently regular family of zero-index Fredholm operators parametrized by $\Omega_\mu G$. The existence of the Fredholm structure \mathfrak{F}_M^γ follows then from the fundamental diagram of the Fredholm structures theory [6].

Recall also that for any $K \in Z'$ where r is the rank of G one may define the so-called Birkhoff stratum B_K as a subset of loops with a given collection of exponents equal to K [5].

Theorem 3. For any $M, \gamma, K \in Z'$ as above and $0 < \mu \leq 1$ the stratum B_K is a Fredholm contractible complex analytic Fredholm submanifold of $\Omega_\mu G$ with respect to the Fredholm structure \mathfrak{F}_M^γ .

The proof follows from the analysis of an explicit atlas for ΩG constructed in proof of the decomposition theorem [5].

These results enable one to perform further geometrical investigations of the based loop group ΩG using well-developed topological tools of the Fredholm structures theory, which suggests a number of interesting perspectives.

For the sake of brevity suffice it to present here only two corollaries which follow using some standard algebraic topology in the spirit of the Fredholm structures theory [6].

Corollary 1. For any M and γ as above the Chern classes $\text{chi}(\mathfrak{F}_M^\gamma)$ are defined as cohomology classes in $H^*(\Omega_\mu G)$.

Corollary 2. For any $K \in Z'$ the cohomological fundamental class $[B_K]$ is defined as a cohomology class in $H^*(\Omega_\mu G)$.

We would like to mention a purely topological problem of computing these cohomology classes in terms of the well-known description of $H^*(\Omega G)$ due to R. Bott [7]. In the special case of the adjoint representation certain Chern classes of the corresponding Fredholm structure were identified in the recent paper of D. Freed [8]. In some simple cases the cohomological fundamental classes $[B_K]$ were investigated by S. Disney but it should be noted that the formula for the homotopy type of B_K presented in [9] (p. 301) is erroneous (as it gives a non-contractible homotopy type in the case of pairwise distinct exponents, which contradicts our Theorem 3).



In conclusion we would like to point out that a number of interesting problems arise also in the connection with the natural composite mapping $\text{ch}(\mathcal{F}_M) : R(G) \rightarrow H^*(\mathcal{Q}G)$.

Mathematical Institute,
Georgian Acad. Sci.

(Received on 5.1.1990)

მათემატიკა

ბ. ხიმშიაშვილი

ლის ჯგუფები და შეუღლების ამოცანები რიმანის ზედაპირებზე

რეზიუმე

შემოღებულია განზოგადებული წრფივი შეუღლების ამოცანა რიმანის ზედაპირზე კოეფიციენტებით კომპაქტურ ლის ჯგუფში და მოყვანილია მისი ძირითადი ტოპოლოგიური თვისებები. აგებულია აგრეთვე ფრედჰოლმის სტრუქტურები მონიშნულ მარყუჟთა ჯგუფებზე და განხილულია ამ კონსტრუქციის ზოგიერთი გეომეტრიული ასპექტი.

МАТЕМАТИКА

Г. Н. ХИМШИАШВИЛИ

ГРУППЫ ЛИ И ЗАДАЧИ СОПРЯЖЕНИЯ НА РИМАНОВЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

Резюме

Вводится обобщенная задача линейного сопряжения на римановой поверхности с коэффициентами в компактной группе Ли и устанавливаются ее основные топологические свойства. Строятся также фредгольмовские структуры на группах отмеченных петель и приводятся некоторые геометрические аспекты этой конструкции.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. N. I. Muskhelishvili. Singular integral equations. 3rd ed., M., 1968.
2. B. Bojarski. In: "Complex Analysis". Ak. Verlag, Berlin, 1983, 97—110.
3. G. N. Khimshiashvili. Trudy Tbilisskogo Inst. Prikl. Mat. V. 3, № 1, 1988, 186—189.
4. G. N. Khimshiashvili. Soobshch. Akad. Nauk Gruz. SSR. V. 135, № 2, 1989, 241—244.
5. A. Pressley, G. Segal. Loop groups. Oxford, 1986.
6. J. Eells. Proc Symp. Pure Math. V. 18, 1970, 63—85.
7. R. Bott. Mich. Math. J. V. 5, № 1, 1958, 35—61.
8. J. D. Freed. Diff. Geometry. V. 28, № 3, 1988, 223—276.
9. S. Disney. Topology. V. 12, № 4, 1973, 297—315.



ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Д. М. ГЕЛАНВИЛИ

РЕШЕНИЕ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ОБОБЩЕННОЙ МОМЕНТНОЙ ТЕРМОУПРУГОСТИ ДЛЯ ПОЛУПРОСТРАНСТВА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. В. Бурчуладзе 16.1.1990)

Основная нестационарная система дифференциальных уравнений обобщенной моментной термоупругости Грина и Линдсея для однородной, изотропной упругой среды с центром симметрии (без объемных сил) имеет вид [1—5]:

$$\left\{ \begin{aligned} (\mu + \alpha) \Delta v(x, t) + (\lambda + \mu - \alpha) \operatorname{grad} \operatorname{div} v + 2\alpha \operatorname{rot} v^m - \gamma \operatorname{grad} v_7 = \\ = \rho \frac{\partial^2 v}{\partial t^2} + \gamma \tau_1 \frac{\partial}{\partial t} \operatorname{grad} v_7, \\ (\nu + \beta) \Delta v^m(x, t) + (\varepsilon + \nu - \beta) \operatorname{grad} \operatorname{div} v^m + 2\alpha \operatorname{rot} v - 4\alpha v^m = I \frac{\partial^2 v^m}{\partial t^2} \\ \Delta v_7(x, t) = \frac{1}{\kappa} \frac{\partial v_7}{\partial t} + \frac{\tau_0}{\kappa} \frac{\partial^2 v_7}{\partial t^2} + \eta \frac{\partial}{\partial t} \operatorname{div} v, \end{aligned} \right. \quad (1)$$

где $v = (v_1, v_2, v_3)^T = \|v_j\|_{3 \times 1}$ — вектор смещения (одно столбцевая матрица); $v^m = (v_4, v_5, v_6)^T$ — вектор вращения; $v_7(x, t)$ — изменение температуры; $x = (x_1, x_2, x_3)$ — точка трехмерного евклидова пространства R^3 ; t — время; знак T — операция транспонирования;

Пусть
$$V(x, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\sigma - i\infty}^{\sigma + i\infty} e^{st} U(x, \zeta) d\zeta, \quad (2)$$

где $\zeta = \sigma + iq$, $\sigma > 0$, $i = \sqrt{-1}$, $U(x, \zeta) = \|u_k\|_{7 \times 1}$. Согласно (2), система (1) приводится к виду (относительно $u_k(x, \zeta)$, $k = \overline{1, 7}$):

$$\left\{ \begin{aligned} (\mu + \alpha) \Delta u + (\lambda + \mu - \alpha) \operatorname{grad} \operatorname{div} u + 2\alpha \operatorname{rot} \omega - \gamma \operatorname{grad} u_7 - \rho \zeta^2 u = 0, \\ (\nu + \beta) \Delta \omega + (\varepsilon + \nu - \beta) \operatorname{grad} \operatorname{div} \omega + 2\alpha \operatorname{rot} u - (I \zeta^2 + 4\alpha) \omega = 0, \\ \Delta u_7 - \frac{\zeta}{\kappa} u_7 - \zeta \eta \operatorname{div} u = 0, \end{aligned} \right. \quad (3)$$

где $u = \|u_j\|_{3 \times 1}$, $\omega = \|\omega_j\|_{3 \times 1}$, $\omega_j = u_{j+3}$, $j = \overline{1, 3}$,

$$\gamma \tau = \gamma(1 + \zeta \tau_1), \quad \frac{1}{\kappa \tau} = \frac{1}{\kappa} (1 + \zeta \cdot \tau_0).$$

Лемма 1. Если $U = \|u_j\|_{7 \times 1} \in C^2(D \subset R^3)$ — решение системы (3), а характеристические постоянные $\lambda_1, \lambda_{1k}, \lambda_{k+1}$, $k = 1, 2$, определяются из соотношений

$$\lambda_{11}^2 + \lambda_{12}^2 = -\rho_0 \zeta^2 (1 + \tau_2) - \frac{\zeta}{\kappa} (1 + \varepsilon_0),$$

$$\lambda_{11}^2 \cdot \lambda_{12}^2 = \rho_0 \frac{\zeta^3}{\kappa} + \zeta^4 \tau_3.$$

$$\lambda_2^2 + \lambda_3^2 = -\frac{\rho \zeta^2}{\mu + \alpha} - \frac{I \zeta^2 + 4\alpha}{\nu + \beta} + \frac{4\alpha^2}{(\mu + \alpha)(\nu + \beta)}, \quad (4)$$

$$\lambda_2^2 \cdot \lambda_3^2 = \frac{\rho \zeta^2}{\mu + \alpha} \cdot \frac{I \zeta^2 + 4\alpha}{\nu + \beta}, \quad \lambda_1^2 = -\frac{I \zeta^2 + 4\alpha}{\varepsilon + 2\nu},$$

то в области D справедливо разложение

$$U = (u^{(1)} + u^{(2)} + u^{(3)}), \quad \omega = (\omega^{(1)} + \omega^{(2)} + \omega^{(3)}), \quad u_7,$$

$$(\Delta + \lambda_{11}^2)(\Delta + \lambda_{12}^2) \begin{pmatrix} u^{(1)} \\ u_7 \end{pmatrix} = 0, \quad (\Delta + \lambda_k^2) \begin{pmatrix} u^{(k)} \\ \omega^{(k)} \end{pmatrix} = 0, \quad k=2; 3,$$

$$(\Delta + \lambda_1^2)\omega^{(1)} = 0, \quad \operatorname{div} u^{(k)} = \operatorname{div} \omega^{(k)} = 0, \quad k=2; 3,$$

$$\operatorname{rot} u^{(1)} = \operatorname{rot} \omega^{(1)} = 0.$$

Здесь $\rho_0 = \frac{\rho}{\lambda + 2\mu}$, $\tau_2 = \frac{\gamma \eta \tau_1}{\rho} + \frac{\lambda + 2\mu}{\rho \alpha}$, $\tau_0 = \frac{1}{\rho_0 \alpha} (\varepsilon_0 \tau_1 + \tau_0)$, $\tau_3 = \frac{\rho_0 \tau_0}{\alpha}$,

$$\varepsilon_0 = \frac{\alpha \eta \gamma}{\lambda + 2\mu}, \quad \varepsilon_0 \ll 1.$$

Лемма 2. Если $\varepsilon_0 \neq 0$, то в комплексной полуплоскости

$$\operatorname{Re} \zeta > \sigma_0^*, \quad \text{где } \sigma_0^* = \max \left\{ \sigma_0, \frac{\mu}{\sqrt{\rho(\nu + \beta)}}, \operatorname{Re}(\pm \delta_1), \operatorname{Re}(\pm \delta_2) \right\},$$

$$\sigma_0 = \frac{\rho_0 \alpha [2 - (1 + \tau_2)(1 + \varepsilon_0)]}{[\rho_0 \alpha + (\varepsilon_0 \tau_1 - \tau_0)]^2 + 4\varepsilon_0 \tau_1 \tau_0},$$

$$\delta_{1,2} = \frac{2\sqrt{\alpha}}{I(\mu + \alpha) - \rho(\nu + \beta)} \left(\sqrt{\alpha(\nu + \beta)\rho} \pm \sqrt{(\mu + \alpha)[\rho(\nu + \beta) - I\mu]} \right),$$

все λ -параметры ($\lambda_1, \lambda_{1k}, \lambda_{k+1}, k=1; 2$) комплексные, аналитические функции ζ и допускающие на бесконечность оценки $\lambda(\zeta) = O(|\zeta|), \zeta \rightarrow \infty$.

Лемма 3. Если скаляры $v_k, \tilde{v}_k, k=1; 2$, ω_1 и векторы $u^{(k)}, \omega^{(k)}, k=2; 3$, являются регулярными решениями уравнения соответственно

$$(\Delta + \lambda_{1k}^2) \begin{pmatrix} v_k \\ \tilde{v}_k \end{pmatrix} = 0, \quad k=1; 2, \quad (\Delta + \lambda_1^2)\omega_1 = 0, \quad (\Delta + \lambda_k^2) \begin{pmatrix} u^{(k)} \\ \omega^{(k)} \end{pmatrix} = 0,$$

$$\operatorname{div} \omega^{(k)} = 0, \quad k=2; 3,$$

и связаны соотношением

$$v_k = -\frac{\gamma \tau}{\rho \zeta^2 + (\lambda + 2\mu) \lambda_{1k}^2} \tilde{v}_k, \quad k=1; 2, \quad 2\alpha \operatorname{rot} \omega^{(k)} = [(\mu + \alpha) \lambda_k^2 + \rho \zeta^2] u^{(k)}, \quad k=2; 3$$

то вектор $U(x) = (\operatorname{grad} u_1 + u^{(2)} + u^{(3)}, \operatorname{grad} \omega_1 + \omega^{(2)} + \omega^{(3)}, u_7)$,

где $u_1 = \sum_{k=1}^2 v_k$, $u_7 = \sum_{k=1}^2 \tilde{v}_k$ является регулярным решением системы (3).

Доказательство этих лемм проводится аналогично классическому случаю [3, 6, 7].

Пусть D — полупространство: $D = \{x = (x_1, x_2, x_3) \in \mathbb{R}^3, x_3 > 0\}$. Рассмотрим первую краевую задачу: в D ищется регулярное решение $U = (u, \omega, u_7)^T \in C^1(\bar{D}) \cap C^2(D)$ системы (3), удовлетворяющее граничному условию: на $x_3 = 0$ заданы смещения, вращения и температура, т. е. $x_3 = 0$: $u(x_1, x_2, 0) = \varphi^{(1)}(x_1, x_2)$, $\omega(x_1, x_2, 0) = \varphi^{(2)}(x_1, x_2)$, $u_7(x_1, x_2, 0) = \varphi_7(x_1, x_2)$, где $\varphi^{(1)} = (\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3)^T$, $\varphi^{(2)} = (\varphi_4, \varphi_5, \varphi_6)^T$, φ_7 — заданные функции, представимые в интегралах Фурье:

$$\varphi_k(x_1, x_2) = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{\infty} f_k(\xi_1, \xi_2) e^{-i(\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2)} d\xi_1 d\xi_2, \quad k = \overline{1, 7}.$$

Решение задачи, согласно лемме 3, будем искать в виде

$$U = (\text{grad } u_1 + u^{(2)} + u^{(3)}, \quad \text{grad } \omega_1 + \omega^{(2)} + \omega^{(3)}, \quad u_7)$$

где

$$u_1 = \sum_{k=1}^2 v_k, \quad u_7 = \sum_{k=1}^2 \tilde{v}_k,$$

$$v_k = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{\infty} \alpha_{1k} \exp \{-x_3 \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2 - \lambda_{1k}^2}\} \exp \{-i(\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2)\} d\xi_1 d\xi_2,$$

$$\tilde{v}_k = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{\infty} \alpha_{2k} \exp \{-x_3 \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2 - \lambda_{1k}^2}\} \exp \{-i(\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2)\} d\xi_1 d\xi_2,$$

$$\omega_1 = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{\infty} \beta_1 \exp \{-x_3 \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2 - \lambda_1^2}\} \exp \{-i(\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2)\} d\xi_1 d\xi_2,$$

$$u^{(k)} = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{\infty} \alpha^{(k)} \exp \{-x_3 \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2 - \lambda_k^2}\} \exp \{-i(\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2)\} d\xi_1 d\xi_2,$$

$$\omega^{(k)} = \frac{1}{2\pi} \iint_{-\infty}^{\infty} \beta^{(k)} \exp \{-x_3 \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2 - \lambda_k^2}\} \exp \{-i(\xi_1 x_1 + \xi_2 x_2)\} d\xi_1 d\xi_2.$$

Здесь α_{1k} , α_{2k} , $k=1, 2$, β_1 — неизвестные скаляры, а $\alpha^{(k)}$, $\beta^{(k)}$, $k=2, 3$ — неизвестные векторы. Учитывая граничные условия задачи и условия леммы 3, для определения 17 скалярных величин получаем совместимую алгебраическую систему из 17 скалярных уравнений (3,6)

$$\begin{aligned} \alpha_{1k} &= -\frac{\Upsilon \tau}{\rho \zeta^2 + (\lambda + 2\mu) \lambda_{1k}^2} \alpha_{2k}, \quad k=1; 2, \\ i\xi_1 \beta_1^{(m)} + i\xi_2 \beta_2^{(m)} + r_m \beta_3^{(m)} &= 0 \\ -i\xi_2 \beta_3^{(m)} + r_m \beta_2^{(m)} &= \varepsilon_m \alpha_1^{(m)}, \quad m=2; 3. \\ -r_m \beta_1^{(m)} + i\xi_1 \beta_3^{(m)} &= \varepsilon_m \alpha_2^{(m)}, \\ -i\xi_1 \beta_2^{(m)} + i\xi_2 \beta_1^{(m)} &= \varepsilon_m \alpha_3^{(m)}, \\ -i\xi_1(\alpha_{11} + \alpha_{12}) + \alpha_1^{(2)} + \alpha_1^{(3)} &= f_1, \quad -i\xi_1 \beta_1 + \beta_1^{(2)} + \beta_1^{(3)} = f_4, \\ -i\xi_2(\alpha_{11} + \alpha_{12}) + \alpha_2^{(2)} + \alpha_2^{(3)} &= f_2, \quad -i\xi_2 \beta_1 + \beta_1^{(2)} + \beta_1^{(3)} = f_5, \\ -r_{11} \alpha_{11} - r_{12} \alpha_{12} + \alpha_3^{(2)} + \alpha_3^{(3)} &= f_3, \quad -r_4 \beta_1 + \beta_1^{(2)} \beta_1^{(3)} = f_6, \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned} \alpha_{21} + \alpha_{22} &= f_7, \\ r_{1k} &= \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2 - \lambda_{1k}^2}, \quad k=1; 2, \quad r_k = \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2 - \lambda_k^2}, \quad k=2, 3, \\ r_4 &= \sqrt{\xi_1^2 + \xi_2^2 - \lambda_1^2}, \quad \varepsilon_m = [(\mu + \alpha) \lambda_m^2 + \rho \zeta^2] (2\alpha)^{-1}, \quad m=2, 3. \end{aligned}$$

Аналогично рассматриваются и другие краевые задачи. Например, для второй задачи на $x_3=0$ заданы силовые и моментные напряжения и поток тепла. Краевые условия имеют вид

$$\tau_{31} = (\mu - \alpha) \frac{\partial u_3}{\partial x_1} + (\mu + \alpha) \frac{\partial u_1}{\partial x_3} - 2\alpha \omega_2 = \psi_1(x_1, x_2),$$

$$\tau_{32} = (\mu - \alpha) \frac{\partial u_3}{\partial x_2} + (\mu + \alpha) \frac{\partial u_2}{\partial x_3} + 2\alpha \omega_1 = \psi_2,$$

$$\tau_{33} = \lambda \text{div } u + 2\mu \frac{\partial u_3}{\partial x_3} - \Upsilon \tau u_7 = \psi_3,$$

$$\mu_{31} = (\nu - \beta) \frac{\partial \omega_3}{\partial x_1} + (\nu + \beta) \frac{\partial \omega_1}{\partial x_3} = \psi_4,$$

$$\mu_{32} = (\nu - \beta) \frac{\partial \omega_3}{\partial x_2} + (\nu + \beta) \frac{\partial \omega_2}{\partial x_3} = \psi_5,$$

$$\mu_{33} = \varepsilon \operatorname{div} \omega + 2\nu \frac{\partial \omega_3}{\partial x_3} = \psi_6.$$

$$\frac{\partial u_7}{\partial x_3} = \psi_7.$$

Ясно, что в системе (9) будут меняться только последние 7 уравнений, которые определяют граничные условия.

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

(Поступило 18.1.1990)

დრეკადობის თეორია

დ. გელაშვილი

განზოგადებული მომენტური თერმოდრეკადობის სასაზღვრო
ამოცანების ამოხსნა ნახევარსივრცისათვის

რეზიუმე

ფურიეს გარდაქმნის გამოყენებით გრინ — ლინდსეის განზოგადებული მომენტური თერმოდრეკადობის არასტაციონარული კერძოწარმოებულეზიანი დიფერენციალური განტოლებების სისტემისათვის მოცემულია სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნა ნახევარსივრცისათვის კვადრატურებში.

THEORY OF ELASTICITY

D. M. GELASHVILI

SOLUTION OF BOUNDARY-VALUE PROBLEMS OF THE
GENERALIZED THEORY OF COUPLE-STRESS THERMOELASTICITY
FOR A HALF-SPACE

Summary

Using the Fourier transform, solutions of boundary-value problems of the generalized Green-Lindsay theory of couple-stress thermoelasticity are obtained in quadratures for a half-space.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. E. Green, K. A. Lindsay. Thermoelasticity. J. elasticity, vol. 2. 1972.
2. В. Д. Купрадзе, Т. Г. Гегелиა, М. О. Башелейшвили, Т. В. Бурчуладзе. Трехмерные задачи математической теории упругости и термоупругости. М., 1976.
3. Т. В. Бурчуладзе, Т. Г. Гегелиа. Развитие метода потенциала в теории упругости. Тбилиси. 1985.
4. Т. В. Бурчуладзе. Труды МИ АН ГССР, т. 81, 1986.
5. Д. М. Гелашвили. Семинар ИПМ им. И. Н. Векуа, аннотации докладов, 1986.
6. О. И. Напетваридзе. Семинар ИПМ им. И. Н. Векуа. Аннотации докладов 1974.
7. Р. В. Капанадзе, Р. К. Чичинадзе. Некоторые граничные задачи динамики моментной теории упругости. Тбилиси, 1976.

М. Н. ДОРОШЕНКО, Р. Г. ДЖОБАВА, Р. С. ЗАРИДЗЕ,
 Д. Д. КАРКАШАДЗЕ

МЕТОД ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ ИСТОЧНИКОВ В МНОГОЧАСТОТНОЙ ЗАДАЧЕ РАССЕЯНИЯ НА ТЕЛАХ ВРАЩЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 9.11.1989)

В связи с возросшим в настоящее время интересом к использованию импульсных РЛС возникает необходимость получения импульсных характеристик различных целей. В представленной работе импульсные характеристики изучаются методом Фурье-синтеза, который заключается в преобразовании во временную область полученной из решения стационарной задачи частотной характеристики цели, взвешенной спектром падающего сигнала [1]. При таком подходе особое значение приобретает метод решения в частотной области, так как нахождение частотной переходной характеристики затрачивается более 90% времени счета.

В качестве метода решения стационарной задачи рассеяния используется метод вспомогательных источников (МВИ) [2]. Суть метода состоит в представлении рассеянного поля в виде конечной линейной комбинации полей, создаваемых источниками внутри рассеивателя, построенными с помощью фундаментальных решений уравнения Максвелла.

Рассмотрим гладкий идеально проводящий осесимметричный рассеиватель (область D), на который вдоль оси симметрии падает плоская ТМ-поляризованная волна. В этом случае при решении используется тот факт, что в силу симметрии задачи векторы падающего и рассеянного полей лежат в одной плоскости, что позволяет представить рассеянное поле в виде суперпозиции полей электрических и магнитных диполей, расположенных на оси вращения рассеивателя, ориентация которых определяется поляризацией падающего поля [3].

Математическая постановка задачи в случае гармонической зависимости полей от времени, выбранной в виде $\exp(-i\omega t)$, такова: необходимо найти пару векторов $\vec{\Pi}_m^E$ и $\vec{\Pi}_m^H$, удовлетворяющих уравнению Гельмгольца, таких, что соответствующее им электрическое поле имеет на границе рассеивателя $\partial D=S$ непрерывную тангенциальную составляющую. Рассеянное поле \vec{E}^S удовлетворяет при этом условию излучения.

Исходя из симметрии задачи выберем на оси вращения рассеивателя счетное всюду плотное множество точек $\{z_m\}_{m=1}^M$. Приближенное решение краевой задачи будем искать в следующем виде:

$$\vec{E}_M^S = \sum_{m=1}^M \left\{ \text{grad div } \vec{\Pi}_m^E + k^2 \cdot \vec{\Pi}_m^E + ik \cdot \text{rot } \vec{\Pi}_m^H \right\} \quad (1)$$

где

$$\vec{\Pi}_m^{E,H} = \vec{P}_m^{E,H} \cdot h_0^{(1)}(kr_m); \quad k = 2\pi/\lambda;$$

λ — длина волны падающего поля, а r_m — расстояние от m -го источника до точки наблюдения. Представление (1) удовлетворяет уравнению Гельмгольца, а также условию излучения на бесконечности. Необходимо лишь удовлетворить граничному условию на образующей рассеивателя l_S . Система «базисных» функций $\{h_m^{(0)}(kr_m)\}_{m=1}^M$ обладает полнотой и линейной независимостью, откуда следует, что решение краевой задачи, построенное в виде (1), можно среднеквадратично приблизить к непрерывной на l_S функции $\{\vec{E}^i, \vec{H}^i\}$ с любой, наперед заданной, точностью $\epsilon(M)$.

Комплексные амплитуды вспомогательных источников $\{\vec{P}_m^{E,H}\}_{m=1}^M$ определяются методом коллокаций как псевдорешение переопределенной системы линейных алгебраических уравнений размерностью $2N \times 2M$ с ограничением на норму [3]. Здесь N — число точек коллокации, M — число вспомогательных источников, причем $N > M$.

При решении подобного класса задач, согласно общим рекомендациям для МВИ [4], вспомогательный контур охватывал все особенности продленного вовнутрь D волнового поля.

В работе представлены результаты расчетов рассеяния плоской ТМ-поляризованной волны на идеально проводящем сфероиде с полуосями $c=0,5a$, $b=0,4a$, где a — максимальный размер рассеивателя, в диапазоне от 10^{-4} до $20ka$, что соответствует импульсу длительностью $t=2$ а/с, спектр которого формируется вокруг несущей частоты $ka=10$. В рассматриваемом нами случае $a=10$ см. Для ука-

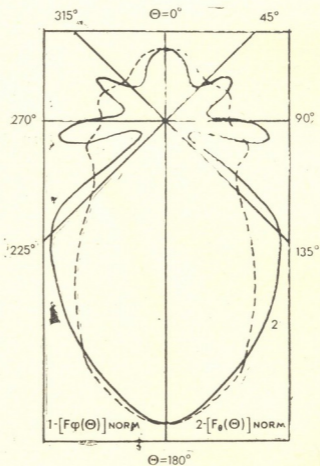


Рис. 1

занного рассеивателя вышеупомянутые особенности располагаются на межфокусном отрезке сфероида. Показано, что при вспомогательном контуре, лежащем внутри межфокусного отрезка, невязка граничного условия в норме пространства L_2 на 1—2 порядка больше, чем в случае, когда вспомогательный контур охватывает межфокусный отрезок.

Так как основная энергия импульса распределена вблизи несущей частоты, на ней были рассчитаны некоторые частотные характеристики сфероида. На рис. 1 представлены абсолютные значения нормированных на максимум диаграмм направленности рассеянного поля $|F_{\theta}^E(\theta)|$ и $|F_{\theta}^H(\theta)|$ для указанного случая. Из приведенных диаграмм видно, что максимум переизлученного поля приходится, как и ожидалось, на направление распространения падающего поля. При проведении исследований показано, что число лучестов в диаграммах и положение главного лепестка определяются относительными размерами рассеивателей. Информация о форме рассеивателя содержится, в основном, в области $40^\circ \leq \theta \leq 135^\circ$.

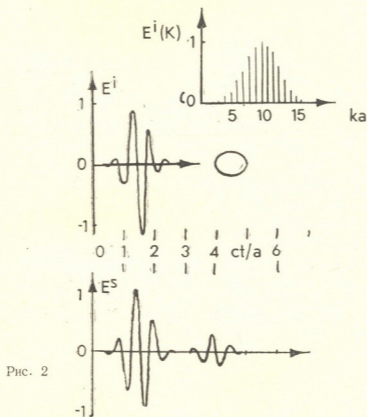


Рис. 2

На рис. 2 представлены отклик сфероида при однопозиционном, радиолокационном наблюдении под углом $\Theta = 0^\circ$ (направление на источник), вид импульса (в единицах ct/a) и его частотный спектр в переменных ka . Отклик нормирован на максимальное значение.

Как известно, временный сигнал, синтезированный с помощью дискретного спектра, представляет собой периодическую последовательность импульсов, каждый из которых обладает спектром, являющимся огибающей первичной дискретной спектральной выборки. В дифракционных задачах очень важно обеспечить достаточную удаленность импульсов друг от друга, чтобы эффекты рассеяния последовательно идущих импульсов не накладывались друг на друга. Используемое при проведении вычислений расстояние между спектральными линиями ($0,5 ka$) обеспечивает период временного сигнала, в 12,5 раз превышающий длительность одиночного импульса.

В отклике хорошо просматривается присутствие двух разнесенных во времени компонент — зеркальной составляющей и ползущей волны, огибающей сферой. Время запаздывания ползущей волны по сравнению с временем прихода переднего фронта отклика в точку наблюдения равно времени, необходимому этой волне для прохождения расстояния, равного образующей сфероида l_s со скоростью света

($l_s = 2,8$ ა). Численный результат, представленный на рис. 2, хорошо согласуется с этой оценкой.

Таким образом, на основе МВИ разработана методика решения задачи дифракции при многочастотном режиме возбуждения, позволяющая проводить исследования характеристик рассеяния осесимметричных объектов при их облучении системой последовательно идущих импульсов.

Тбилисский государственный
 университет
 им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 23.11.1989)

ფიზიკა

ა. დოროშენკო, რ. ჯობავა, რ. ჯარიძე, დ. კარკაშაძე

დამხმარე გამომსახვებლების მეთოდი ბრუნვის სხეულებზე
 მრავალსიხშირიანი დიფრაქციის ამოცანაში

რეზიუმე

ფურიე-სინთეზის გამოყენებით ამოხსნილია ბრუნვის სხეულებზე არასტაციონარული დიფრაქციის ამოცანა. ამოხსნა სიხშირულ არეში წარმოებს დამხმარე გამომსახვებლების მეთოდით.

ჩატარებულია დამხმარე პარამეტრების ოპტიმიზაცია და წარმოდგენილია სფეროიდის დროითი და სიხშირული მახასიათებლები.

PHYSICS

M. N. DOROSHENKO, R. G. JOBAVA, R. S. ZARIDZE, D. D. KARKASHADZE

THE METHOD OF AUXILIARY SOURCES IN THE PROBLEM OF
 MULTIFREQUENCY SCATTERING ON THE BODIES OF REVOLUTION

Summary

In the present paper the transient problem of diffraction for bodies of revolution is solved by the Fourier synthesis technique. The frequency domain solution has been obtained by the method of auxiliary sources.

Optimization of auxiliary parameters has been carried out. Frequency and time characteristics of the spheroid are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Э. Баум. ТИИЭР, т. 64, № 1, 1976.
2. Р. С. Поповиди-Заридзе. Метод вспомогательных источников. Препринт № 14 (386). М., 1984.
3. Ю. А. Еремин, А. Г. Свешников, Н. В. Орлов. РЭ, т. 30, № 4, 1985.
4. В. Ф. Апельцин, Р. С. Заридзе, Д. Д. Каркашадзе и др. Метод вспомогательных источников. Вычисление полей вне граничных поверхностей. Препринт. Казань, 1988.

ბ. მარტოფლიშვილი, ა. ნასყიდაშვილი, ო. მაროსცხარიძე

Ti₆₀ Cu₄₀ ამორფული შენადნობის კრისტალიზაცია

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. ბუიშვილმა 5.1.1990)

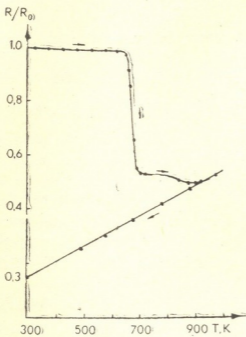
ამორფული შენადნობები მეტასტაბილურია და გათბობის პროცესში გადადის კრისტალურ მდგომარეობაში. კრისტალიზაციის პროცესში კი ხდება ლითონური მინების უნიკალური თვისებების (მაღალი სიმტკიცე და სისალე, კოროზიისადმი მდგრადობა, შესანიშნავი მაგნიტური თვისებები) მკვეთრი გაუარსება. კრისტალიზაციისადმი სტაბილურობა განსაზღვრავს მათი გამოყენების საზღვრებს. ამიტომ აუცილებელია შესწავლა იმ პროცესებისა, რომლებიც განაპირობებს ამორფული შენადნობების თერმოსტაბილურობას.

ცნობილია, რომ Ti_{1-x} Cu_x შენადნობებიდან სწრაფი წრთობის მეთოდით ლითონური მინა მიიღება მაშინ, როცა x მოთავსებულია $0,3 < x < 0,7$ ინტერვალში [1]. მოცემულ შრომაში რეზისტული და კალორიმეტრული მეთოდებით შესწავლილია Ti₆₀ Cu₄₀ ამორფული შენადნობის კრისტალიზაციის ხასიათი 300—1000 K ტემპერატურულ შუალედში. აღნიშნული შენადნობის 30 მკმ სისქის თხელი ფირფიტების მიღება ხდებოდა მდნარიდან სწრაფი წრთობის მეთოდით. მდნარი ესხმებოდა ოთახის ტემპერატურის მქონე სპილენძის დისკოზე, რომელიც ბრუნავდა 100 წმ⁻¹ სიჩქარით. წრთობის სიჩქარე დაახლოებით 10⁶ K/წმ ტოლი იყო. დნობისა და წრთობის პროცესებს ვატარებდით ჰელიუმის ატმოსფეროში. მიღებული ამორფული შენადნობის შედგენილობას განვსაზღვრავდით მიკრორენტგენსპექტრალური ანალიზატორით.

ნიმუშების ელექტროწინააღმდეგობას ვზომავდით სტანდარტული 4-კონტაქტიანი მეთოდით. დენის და ძაბვის მიმყვანი მავთულებით მიერთებული იყო ნიმუშთან წერტილოვანი შედუღებით. ნიმუშში გამავალი მუდმივი დენის ძალა იყო 10 მა. თერმოსტაბილურობის შესწავლა ხდებოდა DCK-III დიფერენციალური კალორიმეტრით, რომლის მგრძობიარობაა 15 მკვტ. ელექტროწინააღმდეგობისა და კალორიმეტრულ გაზომვებს ვატარებდით ვაკუუმში 10⁻² პა წნევისას.

პირველ სურათზე წარმოდგენილია აღნიშნული ამორფული შენადნობის ელექტროწინააღმდეგობის ტემპერატურული დამოკიდებულება. ორდინატთა ღერძზე გადაზომილია R/R₀ სიდიდე, სადაც R₀ ამორფული ნიმუშის საწყისი ელექტროწინააღმდეგობაა ოთახის ტემპერატურაზე, ხოლო R — ელექტროწინააღმდეგობა მოცემულ ტემპერატურაზე. როგორც სურათიდან ჩანს, 300—640 K ინტერვალში ელექტროწინააღმდეგობა პრაქტიკულად არ იცვლება; თუმცა ელექტროწინააღმდეგობის ტემპერატურულ დამოკიდებულებაში შეინიშნება სუსტი ჟაჩყოფითი დახრა. 640—700 K შუალედში ხდება ელექტროწინააღმდეგობის მკვეთრი შემცირება, რაც დაკავშირებულია ამორფულიდან კრისტალურ მდგომარეობაში გადასვლასთან. 800—870 K ინტერვალში დაიბნობება სუსტად გამოსახული ელექტროწინააღმდეგობის შემდგომი შემცირების II უბანი. 1000 K-მდე გათბობის შემდეგ ხდებოდა გა-

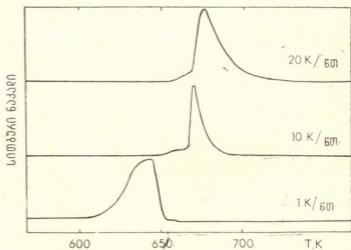
ცივება. გაცივების პროცესში ელექტროწინააღმდეგობის წრფივი ტემპერატურული დამოკიდებულება გვიჩვენებს, რომ 1000 K-მდე გათბობის შედეგად მასალა მთლიანად დაკრისტალებულია. მეორე სურათზე მოცემულია ჩდიფერენციალური კალორიმეტრით მიღებული თერმოგრამები გათბობის



სურ. 1. $Ti_{60}Cu_{40}$ ამორფული შენადნობის ელექტროწინააღმდეგობის ტემპერატურული დამოკიდებულება

სამი სხვადასხვა სიჩქარისთვის. ჩანს, რომ რაც უფრო მაღალია გათბობის სიჩქარე, მით მაღალი ტემპერატურებისაკენ ხდება ეგზოთერმული რეაქციის მაქსიმუმის წანაცვლება, მაღალტემპერატურულ 820—860 K ინტერვალში შეინიშნება არამკვეთრად გამოხატული II ეგზოთერმული პიკი (სურათზე არაა ნაჩვენები).

სურ. 2. სითბური ნაკადის ტემპერატურული დამოკიდებულება გათბობის სხვადასხვა სიჩქარისთვის

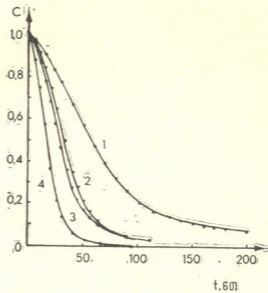


თუ რომელი ფაზები წარმოიქმნება კრისტალიზაციის პროცესში ამის შესახებ გარკვეული დასკვნის გაკეთება შეიძლება Ti—Cu-ის შენადნობის ფაზური დიაგრამის განხილვიდან, რომელიც მოცემულია [2] შრომაში. დიაგრამიდან ჩანს, რომ კრისტალიზაციის დასრულების შემდეგ თერმულ წონასწორობაში უნდა გვქონდეს Ti_2Cu -ის და $TiCu$ -ის ფაზების ნარევი. ამას ადასტურებს აგრეთვე ზოგიერთი გამოკვლევა [3, 4].

გარკვეული ინფორმაცია ამორფული შენადნობების სტაბილურობაზე შეიძლება მიღებულ იქნეს სტრუქტურული კვლევის შედეგებისა და კრისტალიზაციის აქტივაციის ენერჯიასა და ენტალპიაზე რაოდენობრივი მონაცემ-

ბის შედარებით. კრისტალიზაციის პროცესის აქტივაციის ენერგია შეიძლება განისაზღვროს იზოთერმულ პირობებში ჩატარებული ექსპერიმენტებიდან. მესამე სურათზე მოყვანილია $Ti_{60}Cu_{40}$ ამორფულ შენადნობის იზოთერმული გამოწვის მრუდები. აღნიშნული გრაფიკების ორდინატთა ღერძზე გადაზომილია სიდიდე C ($1-C$ კრისტალიზაციის პროცესში დაკრისტალბული

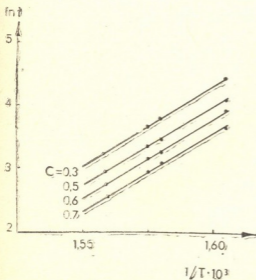
სურ. 3. იზოთერმები გადაღებულია 1—
623 K, 2—633 K, 3—635 K, 4—643 K
ტემპერატურებზე



ნაწილის წვლილის მაჩვენებელი). კრისტალიზაციის პროცესის აქტივაციის ენერგიის სიდიდე შეიძლება განისაზღვროს განტოლებიდან

$$t = A \exp(Ea / RT),$$

სადაც t კრისტალიზაციის დროა მოცემულ T ტემპერატურაზე; R — უნივერსალური მუდმივა აირებისათვის; A — მუდმივა; Ea — აქტივაციის ენერგია. მეოთხე სურათზე მოცემული დამოკიდებულებიდან გამოთვლილი იქნა აქტივაციის ენერგიის მნიშვნელობა 208 კჯ/მოლი. კალორიმეტრიული გაზომვებიდან განსაზღვრულ იქნა აგრეთვე კრისტალიზაციის სიბო, რომელიც 7, 6 კჯ/მოლ ტოლია.



სურ. 4. ლოგარითმული დამოკიდებულება კრისტალიზაციის დროსა $1/T$ -ზე

ამგვარად, დადგენილ იქნა, რომ $Ti_{60}Cu_{40}$ ამორფული შენადნობის კრისტალიზაცია მიმდინარეობს ორ სტადიად: მკვეთრად გამოხატული I სტადია



დამზიბრება 640—700 K შუალედში, ხოლო II 800—870 K ინტერვალში. განსაზღვრულ იქნა კრისტალიზაციის კუთრი სითბო და კრისტალიზაციის აქტივაციის ენერჯის მნიშვნელობა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ფიზიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 12.1.1990)

ФИЗИКА

Г. С. МАРТКОПЛИШВИЛИ, А. И. НАСКИДАШВИЛИ, О. Ш. ОКРОСЦВАРИДЗЕ,
Г. Ф. ТАВАДЗЕ

КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ АМОРФНОГО СПЛАВА $Ti_{60}Cu_{40}$

Резюме

Исследованы процессы кристаллизации аморфного сплава $Ti_{60}Cu_{40}$ в интервале 300—1000 К. Показано, что в указанном температурном интервале кристаллизация проходит в две стадии: I — 640—700 К и II — 820—860 К. Основные изменения электропроводности и теплового потока происходит на I стадии. Определены значения энергии активации кристаллизации и теплоты кристаллизации.

PHYSICS

G. S. MARTKOPLISHVILI, A. I. NASKIDASHVILI, O. SH. OKROSTSVARIDZE,
G. F. TAVADZE

CRYSTALLIZATION OF THE AMORPHOUS $Ti_{60}Cu_{40}$ ALLOY

Summary

In the present paper the processes of amorphous $Ti_{60}Cu_{40}$ alloy crystallization are investigated over a temperature interval of 300—1000 K. It is shown that within this temperature interval the crystallization proceeds in two stages: 640—700 K and 820—860 K. The principal changes in the electrical conductivity and heat flow occur during the first stage. The values of the crystallization activation energy and crystallization heat are determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. J. Maeland. Hydrides for Energy Storage. Pergamon Press. oxford, 1978, p. 447.
2. М. Хансен, К. Андерко. Структуры двойных сплавов. Т. II. М., 1962, 686.
3. С. Н. Hwang, S. Kang, K. Cho, K. Kawamura. Scr. Met., 19, №12, 1985, P. 1403-1408.
4. К. Н. J. Buschow. Acta Met., 31, №1, 1983, 155-160.



ФИЗИКА

Ш. З. ДЖАМАГИДЗЕ, К. А. КОБАХИДЗЕ, А. М. ТОДУА, В. А. ЧАТОВ,
Л. А. ЧАТОВА, Г. Т. ЧЕРКАСОВА, Р. Р. ШВАНГИРАДЗЕ

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗВРАЩЕНИЯ К ИЗЛУЧАТЕЛЮ ЭНЕРГИИ
ДЛИННОВОЛНОВОЙ ЧАСТИ СПЕКТРА ПРИ ПОМОЩИ
ТЫЛЬНЫХ ОТРАЖАЮЩИХ КОНТАКТОВ ГЕРМАНИЕВЫХ
ТЕРМОФОТОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

(Представлено членом-корреспондентом Академии Р. Г. Салуквадзе 5.1.1990)

Для эффективной работы термофотоэлектрического преобразователя (ТФЭП) необходимо долю энергии излучателя, лежащую за пределами спектральной чувствительности фотоэлементов (ФЭ), тем или иным способом возвращать обратно к тепловому источнику — излучателю. Для этой цели предлагается использовать селективные оптические фильтры [1] или выполнять тыльный контакт ФЭ в виде покрытия с высоким коэффициентом отражения в требуемой спектральной области [2].

Для оценки возможности использования ТФЭП германиевых ФЭ с тыльным омическим контактом в виде зеркального покрытия измеряли интегральный коэффициент отражения полированных Ge подложек р-типа проводимости, на тыльную сторону которых вакуумным напылением наносили слой алюминия толщиной $d=1$ мкм. Толщина подложки составляла 300 мкм, а удельное сопротивление варьировали в пределах 20—0,02 Ом·см. Результаты измерений интегрального коэффициента отражения структур Al—Ge приведены в табл. 1.

Таблица 1
Отражение структур Al—Ge за краем собственного поглощения Ge

Удельное сопротивление, Ом·см	20,0	5,0	1,0	0,5	0,1	0,02
Коэффициент отражения, %	85	75	70	60	56	36

Наблюдаемая зависимость коэффициента отражения исследуемых структур от уровня легирования германия связана, очевидно, с поглощением на свободных носителях в германиевых подложках. Видно, что в подложках с удельным сопротивлением 0,02 Ом·см происходит полное поглощение длинноволновой части спектра, так как коэффициент отражения в этой части спектра составляет $R=0,36$.

Оценка показывает, что при интенсивности освещения, реализуемой в ТФЭП с рабочей температурой излучателя до 1600 К (без концентраторов светового излучения), концентрация носителей заряда в базе ФЭ на основе германия с удельным сопротивлением не более 20 Ом·см существенно не превышает своего равновесного значения. Поэтому следует ожидать, что характер отражения Ge структур с Al тыльным отражающим контактом в реальных условиях работы низкотемпературного ТФЭП будет соответствовать приведенному в табл. 1.



Как следует из приведенных выше результатов, отражающая структура Al—Ge может эффективно вернуть к излучателю энергию в длинноволновой части спектра только в случае использования высокоомного германия, но, с другой стороны, ФЭ с высокоомной базой имеют худшие вольтамперные характеристики, чем низкоомные. С целью выяснения влияния удельного сопротивления базы на эффективность германиевых ФЭ на аналогичных используемых ранее германиевых подложках методом жидкофазной эпитаксии формировали структуры типа $p^+ - p - p^+$ с тонким (менее 2 мкм) p^+ -слоем. Структуры освещали со стороны p^+ -слоя источником света с плотностью потока излучения 10 Вт/см² и спектральным составом, соответствующим излучению серого тела при 1300 К. Определили электрическую мощность, генерируемую в таких структурах в условиях оптимальной электрической нагрузки. Результаты сведены в табл. 2.

Таблица 2
Электрическая мощность, генерируемая германиевыми $p^+ - p - p^+$ -структурами

Удельное сопротивление, Ом·см	20,0	5,0	1,0	0,5	0,1	0,02
Мощность, отн. ед.	0,64	0,86	1,0	0,98	0,84	0,70

Наблюдаемое ухудшение мощностных характеристик при выборе в качестве подложек слаболегированного германия связано в основном с электропотерями на последовательном сопротивлении ФЭ.

На основании всего вышесказанного выбор удельного сопротивления германия для планарных элементов ТФЭП должен проводиться с учетом противоречивых требований: с одной стороны, получение достаточно высоких мощностных характеристик, с другой — достижение наибольшей эффективности тыльного контакта как отражателя.

Поэтому в случае использования ТФЭП планарных ФЭ с достаточно толстой базой (300 мкм и более) использование отражающего тыльного омического контакта малоэффективно и может быть рекомендовано только в случае применения в ТФЭП ФЭ на основе относительно тонких подложек (менее 100 мкм), где влияние как поглощения на свободных носителях, так и доля потерь на последовательном сопротивлении генерируемой электрической мощности соответственно меньше.

Однако использование тонких подложек в технологическом цикле изготовления ФЭ связано с определенными трудностями, приводящими к уменьшению выхода годных изделий.

Исходя из сказанного оптимальным следовало бы считать дополнительно к использованию тыльного контакта как отражателя применение иных способов уменьшения потерь в длинноволновом участке спектра излучателя ТФЭП, например включение между источником светового излучения в ФЭ многослойного интерференционного фильтра и селективно поглощающих тепловых экранов с требуемой спектральной характеристикой [3].

Независимо от способов уменьшения потерь эффективно не используемой энергии излучателя ТФЭП возникает вопрос о максимально

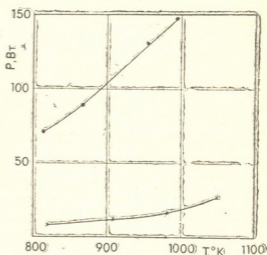
возможной эффективности системы излучатель-отражатель. С этой целью нами был изготовлен узел, состоящий из излучателя и отражающего кожуха, моделирующий энергетические условия в ТФЭП, близкие к идеальным.

На рис. 1 представлены зависимости температуры излучателя от подаваемой электрической мощности при наличии и отсутствии отражающего кожуха. Суммарная доля мощности потерь в испытуемом узле определялась как

$$\Pi = \frac{p_1}{p_2},$$

где p_1 , p_2 — электрическая мощность, рассеиваемая в узле соответственно при наличии отражающего кожуха и отсутствии его при одной и той же температуре излучателя.

Рис. 1. Зависимость подаваемой в узел электрической мощности (Вт) от температуры излучателя (К);
○ — без отражающего кожуха; х —
× с отражающим кожухом



Используя результаты измерения p_1 и p_2 , представленные на рис. 1, определили, что для испытуемого узла величина Π составляет не менее 0,009.

Следует заметить, что в любом реальном ТФЭП не удастся достичь большей эффективности использования рассеиваемой излучателем мощности, так как испытуемый нами прототип ТФЭ узла во многом идеализирован: в реальном ТФЭП неизбежны стыки конечных размеров между ФЭ, обязательно наличие коммутационных шин и токосъемов, т. е. неизбежны дополнительные потери рассеиваемой излучателем мощности.

В то же время в ряде работ [4, 5] была проведена оценка к.п.д. ТФЭП, где предполагалась возможность обеспечения возвращения к излучателю не менее 98% энергии в нефотоактивном участке спектра. Однако, исходя из полученных нами результатов, столь высокая эффективность системы излучатель-отражатель практически не осуществима, следовательно, не осуществимо и достижение значения к.п.д. ТФЭП, приводимое в работах [4, 5].

Сухумский физико-технический
институт
им. И. Н. Векуа

(Поступило 26.1.1990)

შ. ჯამაგიძე, კ. კობახიძე, ა. თოდუა, ვ. ჩატოვი, ლ. ჩატოვა, გ. ჩერკასოვა,
 რ. შვანგირაძე

გერმანიუმის ფოტოგარდამქმნელების ზურგული ამრეკლი
 კონტაქტებით სპექტრის გრძელტალღოვანი ნაწილის ენერჯის
 გამოისხივებელთან დაბრუნების ეფექტურობა

რეზიუმე

ექსპერიმენტულად გამოკვლეულია გერმანიუმის საფენების კუთრი წი-
 ნააღმდეგობის გავლენა პლანარული ფოტოელემენტების სარკულ-ამრეკლი
 ზურგული ომური კონტაქტის ეფექტურობაზე. დადგინდა, რომ ზურგული
 კონტაქტის არეკლის გამოყენება საკუთრივე შთანქმის საზღვრის მიღმა
 მისანაწილია მხოლოდ ფოტოელემენტის ბაზაში მუხტის მატარებლების
 მცირე კონცენტრაციების დროს. განისაზღვრა ფოტოგარდამქმნელში ამრე-
 კლების მაქსიმალურად შესაძლო ეფექტურობა.

PHYSICS

Sh. Z. JAMAGIDZE, K. A. KOBAKHIDZE, A. M. TODUA, V. A. CHATOV,
 L. A. CHATOVA, G. T. CHERKASOVA, R. R. SHVANGIRADZE

THE EFFICIENCY OF THE LONG-WAVELENGTH SPECTRUM
 ENERGY RETURN TO THE RADIATOR USING BACK-REFLECTING
 CONTACTS OF GERMANIUM THERMOPHOTOVOLTAIC CONVERTORS

Summary

The effect of germanium substrate resistivity upon the mirror-reflecting
 ohmic back contacts of planar photocells for the thermovoltaic converter
 has been experimentally studied. It has been ascertained that the use of the
 back-contact reflection beyond the edge of Ge self-absorption is only desi-
 rable for low concentrations of charge carriers in the photocell base. The
 greatest possible efficiency of the reflectors in a photovoltaic convertor has
 been determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. Demishellis, E. Minetti-Mezzetti *et al.* Solar cells, 5, №2, 1982, 135-41.
2. R. M. Swanson. "Photovoltaic solar energy conference proclamations", The 3rd Conference in Cannes. 1980. E. A. Dordrecht, 1981, 1097.
3. III. З. Джамагидзе и др. ТВТ, т. 22, № 6, 1984, 1230.
4. M. W. Edenburn. Solar energy, 24, №4, 1980, 367-71.
5. Ibid. In: "Sun II. Proc. Int. Sol. Ener. Soc. Silver Jubilee Congr." Atlanta, Ga, 1979, vol. 3, N. Y., E. A. 1979:1803-07.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. Д. МЕЛИКАДЗЕ (академик АН ГССР), А. О. НАНАДЗЕ,
Э. Н. ТОПУРИЯ

ВОЗМОЖНЫЕ ПУТИ ОБРАЗОВАНИЯ МИРЗААНСКОГО
КАУСТОБИОЛИТА, СОДЕРЖАЩЕГО ПОЛИИЗОБУТИЛЕН

В 1943 г. на нефтяном месторождении Мирзаани при бурении скважины 146, на глубине залегания IX нефтеносного пласта (784—802 м) по разрезу скважины были обнаружены неизвестный каустобиолит, содержащий полимер изобутилена, и асфальтит с невысокой степенью карбонизации.

Куски неизвестных к тому времени каустобиолитов, выносимые из скважины глинистым раствором, состояли из двух разного рода веществ.

Вещество I представляет собой эластичную, несколько губчатую массу черного цвета; при растягивании масса тянется подобно каучуку и обладает высокой эластичностью с незначительной остаточной деформацией. Масса вещества не является однородной. В ней наблюдается наличие включений в виде отдельных зерен хрупкого, черного, блестящего вещества II. При растягивании первого зерна крошатся и выпадают из общей массы вещества I.

Вещество II представляет собой черную, блестящую, хрупкую, поздраватую массу. При разламывании некоторых кусков этой массы обнаружено внутри наличие небольшого количества тонких жил эластичного вещества I. Характерно, что ни в одном из образцов не было найдено посторонних включений минерального происхождения. Нефть, сопровождающая указанные вещества, к сожалению, не была собрана и, следовательно, не исследовалась. По заявлению очевидцев, она представляла собой очень густую черную, вязкую массу, тянущуюся в нити между пальцами. Весьма интересные, своеобразные свойства, а также специфичность залегания изъятых из скважин образцов дали нам основание предположить, что мы имеем дело с особыми органическими минералами — каустобиолитами, высокополимерная природа которых с явной непосредственной связью с месторождением определила наш интерес к исследованию их физико-химических свойств.

Для исследования удалось получить каустобиолита I (вещество I) 350—400 г, а каустобиолита II (вещество II) 1,5 кг, в то время как, по заявлению обслуживающего скважину персонала, эти вещества были добыты в больших количествах (несколько десятков килограммов), но не были собраны, а были сожжены в качестве топлива.

Результаты исследования указанных минералов, опубликованные в 1948 г. [1, 2], показали:

1. Каустобиолит первого вида состоит в основном из четырех групп веществ: а) маслообразные вещества, б) полимерные соединения, извлекаемые бензином, оказавшиеся высокополимерным каучукоподобным веществом парафинового ряда, в основном полиизобутиленом, в) смолы, г) полимерные соединения с высокой степенью полимеризации, а также полиизобутилен.



2. Каустобиолит второго вида (хрупкий) также состоит из четырех видов веществ: а) маслообразные вещества, состоящие аналогично материалу первого вида из нафтеновых и ароматических углеводородов, б) смолы, экстрагированные бензином, в) асфальтены, экстрагированные четыреххлористым углеродом, г) карбены — остаток.

Каустобиолит I, содержащий полиизобутилен, нами назван «мирзаанитом», а каустобиолит II — «мирзаанским асфальтитом». Следует отметить, что при бурении раствором были вынесены сперва куски «мирзаанита», затем как бы переходящий вид смешанного минерала «мирзаанский асфальтит» с включениями «мирзаанита» и в конце сам «мирзаанский асфальтит». Интересно, что по значениям соответствующих удельных весов «мирзаанит» характеризуется наименьшим из них, «асфальтит» — наибольшим, а промежуточный минерал — средним значением.

Отсутствие в образцах каустобиолитов минеральных включений указывает на то, что они заполняли пустоту в недрах земли, что подтверждается также зафиксированным фактом быстрого продвижения бурового инструмента вглубь примерно на 18 м в указанном выше интервале бурения. Следует также отметить, что ниже- и вышележащие пласты этого интервала глубины являются нефтеносными и эксплуатируются и ныне.

Как известно, единственным методом получения полиизобутилена большого молекулярного веса является полимеризация чистого изобутилена при очень низких температурах. Нахождение описанного природного полимера дает основание утверждать, что полимеры этого типа могут получаться в совершенно иных условиях и иным механизмом, выявление которых, естественно, представляет большой научный и практический интерес.

В настоящей работе мы попытались по возможности объяснить и обосновать возможность образования указанных каустобиолитов в естественных условиях в недрах земли.

Для выяснения этих процессов необходимо в первую очередь воссоздать картину тех геолого-физических условий, в которых находились описанные каустобиолиты.

Во-первых, следует отметить, что по стратиграфической шкале нефтесодержащая ширакская свита относится к эоцическому и понтическому ярусам. Следовательно, месторождение формировалось не позднее 11 ± 1 млн. лет назад. Вместе с тем, результаты интерпретации геолого-геофизических данных указывают на наличие по разрезу скважины 146 на глубине порядка 800 м разрывного нарушения с перемещением горных пород относительно друг друга. Вероятно, в это время и была образована пустота, которая затем заполнялась протонефтью, или же нефтью.

Несмотря на то что геотермальные условия на указанной глубине в недрах земли не могли превышать $30-55^{\circ}\text{C}$, однако за счет тепла, выделяющегося во время перемещения и трения горных пород, температура должна была быть локальной и значительно высокой. Очевидно, при этом нефти ниже- и вышележащих пластов не могли не заполнить образованную пустоту и создать таким образом изолированную линзу органического материала, причем нефть, попавшая в ареал смещения пластов под действием механохимического фактора и высокой температуры, могла изменяться с образованием свободных радикалов за счет отщепления боковых цепей циклических соединений и раскрытия нафтеновых колец.

При отсутствии минеральных пород и их контакта с органическим материалом, заполнившим пустоту, превращение этого материала, должно быть, происходило в ином направлении по сравнению с нефтью и механохимически обработанной массой органического вещества, которые находились в тесном контакте с минеральными породами и алюмосиликатами. Следовательно, образование «мирзаанита» и «мирзаанского асфальтита» можно приписать влиянию, с одной стороны, высокой температуры, а с другой, превращению органического материала, заполнившего пустоту после механохимической обработки под воздействием высокого давления и сдвига пластов в условиях отсутствия минеральных пород. При этом со временем, по-видимому, произошло расслоение образованной органической массы по удельному весу и тем самым накопление в верхней части линзы органического материала «мирзаанита», далее смешанных образцов «мирзаанита» с «асфальтитом», а ниже чистого «мирзаанского асфальтита». Обследование образцов последнего показало, что на поверхности кусков этого каустобиолита наблюдаются спиралесобразные складки, свидетельствующие о том, что последний находился в тестообразном состоянии, так как температура его плавления ниже геотермической температуры на глубине его залегания. Этим и объясняется, что твердая, ноздреватая масса кусков «мирзаанского асфальтита» не подвергалась измельчению в порошок при выносе ее буровым инструментом.

Что же касается самого «мирзаанита», образцы которого не имеют определенной формы, то из-за эластичности массы на них следов деформации во время выноса из скважины не обнаруживается.

Нефти же выше- и нижележащих пластов, находящиеся в тесном контакте с минеральной частью и алюмосиликатами, подвергались обычному изменению с образованием нефти.

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

(Поступило 8.12.1989)

ორგანული ქიმია

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

კოლიუმობუთილენის შემცველი მირზაანის კაუსტობიოლიტის
 წარმოქმნის შესაძლებლობა

რეზიუმე

შესწავლილია და დასაბუთებულია მირზაანის ნავთობის საბადოში № 146 კაბურდილიდან ბურღვის დროს ამოტანილი პოლიიზობუთილენის შემცველი კაუსტობიოლიტის წარმოქმნის შესაძლებლობა, რაც ძირითადად ახსნილია ქანების გადაადგილებით შექმნილ სიცარიელეში მოხვედრილი ორგანული მასის სპეციფიური მექანოქიმიური გარდაქმნით.



L. D. MELIKADZE, A. O. NANADZE, E. N. TOPURIA

ON POSSIBLE WAYS OF FORMATION OF POLYISOBUTYLENE-CONTAINING CAUSTOBIOLITH FROM MIRZAANI

Summary

A possible way of formation of polyisobutylene-containing caustobiolith from Mirzaani (well № 146) has been studied and substantiated. The formation of the studied caustobiolith is explained by a specific mechanical and chemical transformation of organic mass in the vacuum formed by rock beds movement.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Д. Меликадзе, Т. А. Элиава, Э. Г. Канделаки. Сообщения АН ГССР, т. 9, 1948, 97—117.
2. Л. Д. Меликадзе, Т. А. Элиава. Коллоид. ж., т. 10, № 2, 1948, 115—121.



მ. ბენაშვილი, შ. შლანტი, ო. ბაილოშვილი

მაღალსილიციუმისანი სინთეზური ცეოლითის კატალიზური
აქტიურობა ნ-ჰეპტანის ბარდაჰმენის რეაქციაში

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ჩივაძემ 18.12.1989)

ცნობილია ზემალსილიციუმისანი სინთეზური ცეოლითის (СВКЦ) გამოსავალი ფორმის აქტიურობა პროპილენის და იზობუთილენის [1,2] და ეთილენის [3] არომატიზაციის რეაქციაში. რაც შეეხება ალიფატური ნახშირწყალბადების C_6 და მისი ჰომოლოგების არომატიზაციის რეაქციას, მათ შესახებ არსებობს მხოლოდ ZSM ცეოლითზე მიღებული საპატენტო მონაცემები [4].

[5] შრომაში შესწავლილია ოქტენ-1-ის კატალიზური გარდაქმნები СВКЦ-ზე და ალუმინის ოქსიდზე, აგრეთვე მათ საფუძველზე მომზადებულ Pt, Rh და V_2O_5 -ის შემცველ კატალიზატორებზე. ნაჩვენებია, რომ $400-500^\circ$ და ატმოსფერულ წნევაზე აღნიშნული კატალიზატორები აქტიურობას იჩენენ ოქტენ-1-ის არომატიზაციის რეაქციაში, ზემოაღნიშნული დანამატების გავლენით კი არომატიზებული ნახშირწყალბადების გამოსავლიანობა იზრდება.

ჩვენს შრომაში [6] შესწავლილია ჰეპტენ-1-ის არომატიზაციის რეაქცია მაღალსილიციუმისანი სინთეზური ცეოლითის NaЦBK (მოლური თანაფარდობა $SiO_2/Al_2O_3=44,4$) თანდასწრებით $300-500^\circ$ ფარგლებში. ნაჩვენებია, რომ 300° -ზე ჰეპტენ-1 განიცდის ძირითადად კრეკინგსა და იზომერიზებას, ხოლო ტემპერატურის აწევით $400-500^\circ$ -მდე ინტენსიურად მიმდინარეობს ჰეპტენ-1-ის არომატიზაციის პროცესი და კატალიზატორში არომატიზებული ნახშირწყალბადების შემცველობა შესაბამისად აღწევს $43,8-87,1\%$ -ს.

აღნიშნული სინთეზური ცეოლითისაგან განსხვავებით ბუნებრივ (КЛТ), 10% მარლის მყვანითი მოდიფიცირებულ (НКЛТ) და ღრმადდელუმინირებულ (ДлКЛТ) კლინოპტილოლიტის (მოლური თანაფარდობა $SiO_2/Al_2O_3=54,1$), თანდასწრებით არ მიმდინარეობს ჰეპტენ-1-ის არომატიზაციის რეაქცია [7]. აღნიშნულ კატალიზატორებზე მაღალი კონვერსიისა და სელექციურობის პირობებში მიმდინარეობს ჰეპტენ-1-ის იზომერიზაცია ნახშირბადის ჯაჭვის დატოტვით და ორმაგი ბმის გადაადგილებით. აღნიშნული კატალიზატორები აქტიურობის მიხედვით, ოპტიმალურ პირობებში (350° და მოცულობითი სიჩქარე $0,4$ საათ $^{-1}$) შემდეგ მწკრივში განლაგდებიან: $НКЛТ > КЛТ > ДлКЛТ$.

წარმოდგენილ შრომაში შესწავლილია ნ-ჰეპტანის კატალიზური გარდაქმნები მაღალსილიციუმისანი სინთეზური ცეოლითის წყალბადურ ფორმაზე (HЦBK).

გამოსავალი ცეოლითის ქიმიური შემადგენლობა ოქსიდურ ფორმაში, მას. %-ში შემდეგია: $SiO_2-93,73$; $Al_2O_3-3,55$; $CaO-0,61$; $MgO-1,03$;

$Na_2O-2,08$, $\frac{SiO_2}{Al_2O_3} = 44,4$. იგი მუშავდებოდა 1 N ამონიუმის ქლორიდით 3 საათის განმავლობაში, თხევადი და მყარი ფაზის 6:1 შეფარდებით.



გამოსავალი ნახშირწყალბადი — ნ-პეტანი იყო ქრომატოგრაფიულად სუფთა. თხევადი კატალიზატების შედგენილობა დადგენილი იყო აირ-თხევადი ქრომატოგრაფიის მეთოდით JXM-8MD ქრომატოგრაფიაზე, რომლის სვეტის სიგრძე იყო 200 სმ, დიამეტრი — 0,2 სმ. მასში ჩაიტვირთა 2,5% დიმეთილოქტადეცილამონიუმით გაჟღერებული ვერმიკულიტი, 7,4% ვაზელინის ცხრილი 1

ნ-პეტანის კატალიზატების ნახშირწყალბადური შედგენილობა, მიღებული HLIBK-ზე სხვადასხვა ტემპერატურაზე, მოცულობითი სიჩქარით 0,4 საათი-1

ნახშირწყალბადები, მას. %	300°	350°	400°
იზოპენტანი	11,2	2,3	0,3
ნ-პენტანი	11,0	2,5	0,7
ნ-ჰექსანი	9,0	3,5	2,3
3-მეთილოჰექსანი	8,5	4,9	2,2
2-მეთილოჰექსანი	2,0	1,9	—
ჰექტენ-1	7,8	2,4	0,9
ბენზოლი	2,7	4,9	7,4
პეტანი	30,9	5,1	4,4
ოქტანი	5,5	3,8	2,0
ტოლუოლი	0,5	12,5	18,7
ეთილბენზოლი	—	4,9	5,2
პარა-ქსილოლი	1,0	8,0	9,9
მეტა-ქსილოლი	4,4	20,0	22,3
ორთო-ქსილოლი	3,0	8,6	9,9
პარა-ეთილტოლუოლი	1,6	4,1	3,8
მეტა-ეთილტოლუოლი	0,9	7,6	6,8
ფსედოკომოლი	—	3,0	3,2

ცხრილი 2

ნ-პეტანის გარდაქმნის შედეგები HLIBK-ზე სხვადასხვა ტემპერატურაზე და მოცულობითი სიჩქარით 0,4 საათი-1

ტემპერატურა, °C	რეაქციის პროდუქტების გამოსავალი, მას. %			კონვერსია, მას. %	არომატული ნახშირწყალბადები კატალიზატში, მას. %	ოროი-მეტა და პარაქსილოლები კატალიზატში, მას. %	არომატული ნახშირწყალბადების გამოწვეული ნ-პეტანის მიმართ, მას. %	სულტოლუობა გაზის წარმოქმნის მიმართ, მას. %
	თხევადი კატალიზატი	ვაზი	კოქსი					
300	49,6	42,1	4,7	84,7	14,2	8,4	6,8	49,7
350	29,8	64,8	5,7	98,5	73,3	36,6	21,8	65,3
400	16,7	73,7	6,7	99,3	86,5	42,1	14,5	74,1

ზეთი დაფენილი ქრომატონზე N-AW მარცვლების ზომით 0,1—0,125 მმ. სვეტის ტემპერატურა უდრიდა 82°, ხოლო ამორთქლებლისა 150°. აირმატარებელს წარმოადგენდა ჰელიუმი, დეტექტორს — კატარომეტრი.

ცდებს ვატარებდით გამდინარე ატმოსფერულ რეაქტორში 300—400° ფარგლებში, მოცულობითი სიჩქარით 0,4 საათი-1, ცდის ხანგრძლივობა 2,5 საათი.

კატალიზატორის რეგენერაციას ვაწარმოებდით კოქსის გამოწვეით ჰაერის ჰავლში 500—550°-ზე, 3 საათის განმავლობაში. ექსპერიმენტის შედეგები მოცემულია 1 და 2 ცხრილებში.

ექსპერიმენტული მონაცემების განსჯამ გვიჩვენა, რომ HLIBK წარმოადგენს ნ-პეტანის აქტიურ მაკრეკირებელ კატალიზატორს. უკვე 300°-ზე კონვერსია აღწევს 84,7%, ხოლო ვაზის გამოსავალი 42%-ს (ცხრ. 2) ამ ტემპერატურაზე არომატიზაცია დაბალი ხარისხით მიმდინარეობს (14,2%), ხოლო

ტემპერატურის აწევით 350—400°-მდე არომატული ნახშირწყალბადების შემცველობა მკვეთრად იზრდება (73,3 და 86,5%).

ზემოაღნიშნულს თან სდევს თხევადი კატალიზატის გამოსავლიანობის მნიშვნელოვანი შემცირება გაზის წარმოქმნის ხარჯზე.

არომატიზაცია მიმდინარეობს კრეკინგის შედეგად წარმოქმნილი ნახშირწყალბადური ფრაგმენტების რეკომბინაციის (ოლიგომერიზაციის) გზით. გამოაყენეს შეადგენს ტოლუოლის წარმოშობა, რაც შეიძლება მიმდინარეობდეს როგორც ნ-ჰექსანის პირდაპირი დეჰიდროციკლიზაციით, ისე კრეკინგით და მეთილის ჯგუფების გადანაწილებით C_8-C_9 არომატულ ნახშირწყალბადებში.

არომატული ნახშირწყალბადებიდან ყურადღებას იმსახურებს ტოლუოლისა და იზომერული ქსილოლების მაქსიმალური შემცველობა კატალიზატში. ეს უკანასკნელი არომატული ნახშირწყალბადების რაოდენობის თითქმის ნახევარს შეადგენს (ცხრ. 1, 2) ქსილოლებიდან დიდი რაოდენობით არის წარმოდგენილი მეტა-ქსილოლი (ცხრ. 1), რაც შეიძლება აიხსნას ორთო-ქსილოლის შემდგომი იზომერიზაციით აღნიშნულ პირობებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 პ. მელიქიშვილის სახ. ფიზიკური და ორგანული
 ქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 28.12.1989)

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Е. М. БЕНАШВИЛИ, Ш. Ш. ЖГЕНТИ, О. С. БАЙДОШВИЛИ

КАТАЛИТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВЫСОКОКРЕМНЕЗЕМНОГО
 СИНТЕТИЧЕСКОГО ЦЕОЛИТА В РЕАКЦИИ ПРЕВРАЩЕНИЯ
 n-ГЕПТАНА

Резюме

Показано, что водородная форма высококремнеземного синтетического цеолита $\frac{SiO_2}{Al_2O_3} = 44,4$ проявляет высокую каталитическую активность в реакциях крекинга и ароматизации n-гептана. В условиях 300—400°C конверсия достигает 84,7—99,3%, а выход газа 42,1—73,7%.

В жидких катализатах, полученных при 350 и 400°C, содержание ароматических углеводородов повышается до 73,3 и 86,5%, что на пропущенный n-гептан составляет 21,8 и 14,5%, соответственно.

ORGANIC CHEMISTRY

E. M. BENASHVILI, Sh. Sh. ZHGENTI, O. S. BAIDOSHVILI

CATALYTIC ACTIVITY OF HYDROGEN FORMS OF HIGH-SILICA
 SYNTHETIC ZEOLITES IN THE CONVERSION OF n-HEPTANE

Summary

Hydrogen forms of high-silica synthetic zeolites $\left(\frac{SiO_2}{Al_2O_3} = 44,4\right)$ are shown to exhibit high catalytic activity in reactions of cracking and aromatization of n-heptane.

At 300—400°C the conversion of *n*-heptanes amounts to 84.7—99.3% and the yield of the gas is 42.1—73.7%.

In liquid catalysates obtained at 350°C and 400°C the content of aromatic hydrocarbons is increased up to 73.3 and 86.5%, respectively, which comprises 21.8 and 14.5% of *n*-heptane passed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. X. М. Миначев, Д. А. Кондратьев, Б. К. Нефедов, Т. Н. Бондаренко, А. А. Дергачев, Т. В. Алексеева. Изв. АН СССР, сер. хим., № 11, 1979, 2646.
2. X. М. Миначев, Д. А. Кондратьев, Б. К. Нефедов, Т. И. Бондаренко, Т. В. Алексеева, Т. В. Боровинская. Изв. АН СССР, сер. хим., № 11, 1980, 2509.
3. О. В. Брагин, Б. К. Нефедов, Т. В. Васина, Т. В. Алексеева, В. И. Луговина, Х. М. Миначев. Изв. АН СССР, сер. хим., № 11, 1979, 2639.
4. Патент США 3827968, 1974, Chem. Abst, 1975, 82, 46215.
5. X. М. Миначев, Д. А. Кондратьев, А. А. Дергачев, Б. К. Нефедов, Т. Н. Бондаренко, Т. В. Алексеева, Т. В. Боровинская. Изв. АН СССР, сер. хим., № 6, 1981, 1304.
6. Е. М. Бенашвили, Ш. Ш. Жгенти, М. М. Рогова. Сообщения АН СССР, 127, № 1, 1987, 93.
7. Е. М. Бенашвили, Ш. Ш. Жгенти, М. М. Рогова, Г. И. Гордадзе. Изв. АН СССР, сер. хим., т. 13, № 3, 1987, 206.

И. Г. ПРУИДZE, Б. И. УГРАК, А. П. РОДИН, А. Л. ЛАПИДУС

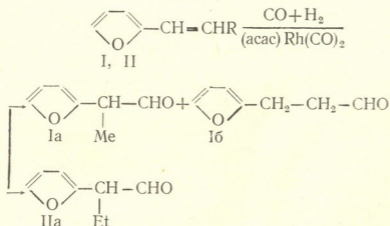
ГИДРОФОРМИЛИРОВАНИЕ 2-ВИНИЛ- И 2-ПРОПЕНИЛФУРАНА
 В ПРИСУТСТВИИ ГОМОГЕННОГО КАТАЛИЗАТОРА
 $(acac)Rh(CO)_2$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. О. Чивадзе 4.1.1990)

Альдегиды и кетоны фуранового ряда и синтезируемые на их основе соединения могут быть использованы в производстве пластификаторов, эмульгаторов и поверхностно-активных веществ. Известно, что фурилзамещенные альдегиды жирного ряда являются полупродуктами в синтезе физиологически активных и душистых веществ [1, 2].

В литературе имеются сведения о способах получения разных фурилзамещенных алканалей, однако ни один из известных методов синтеза (2-фурил)- β -алкилацетальдегидов, где $Alk=Me, Et$ [3, 4] не является препаративным.

В настоящей работе предложен препаративный метод синтеза (2-фурил)- β -метил- и (2-фурил)- β -этилацетальдегидов каталитическим гидроформалированием 2-винил- (I) и 2-пропенилфурана (II) по схеме:



где $R=H$ (I), Me (II).

Гидроформилирование (I) и (II) проводили в бензоле. Было установлено, что в присутствии гомогенного катализатора $(acac)Rh(CO)_2$ процесс в случае 2-винилфурана проходит региоселективно, а в случае 2-пропенилфурана — региоспецифично по (2-фурил)- β -алкилацетальдегиду. В первом случае образуется 81% (Ia) и 19% (Ib) с общим выходом альдегидов 96%. В отличие от (I) гидроформилирование (II) происходит со 100%-й селективностью и выходом (IIa) 93%.

С целью увеличения селективности по (2-фурил)- β -метилацетальдегиду нами было изучено влияние фосфорорганических лигандов (PPh_3 , $P(OEt)_3$, $P(OPh)_3$) на гидроформилирование (I). Исследование проводилось в интервале соотношений $P/Rh=1-12$. Полученные данные представлены на рис. 1. Из графика видно, что наилучшие результаты были достигнуты в случае каталитической системы $(acac)Rh(CO)_2+9P(OPh)_3$. Следует отметить, что при этом выход (Ia) составляет 94%.

Продукты реакции идентифицировали с помощью элементарного анализа и данных ЯМР ^1H , ^{13}C , ИК-спектроскопии. Путем интегрирования сигналов в спектрах ПМР определяли соотношения линейного и разветвленного изомеров.

2-Винилфуран (I) и 2-пропенилфуран (II) получали перегонкой метил-[3]-фурил- и этил-[2]-фурилкарбинола над iodom (т. кип. 99—101° и 130° соответственно).

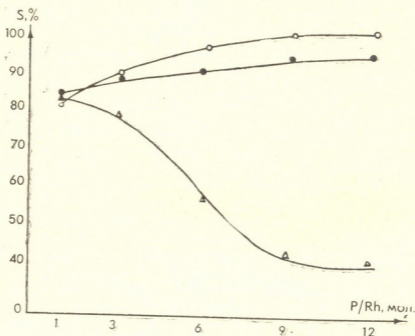


Рис. 1. Влияние мольного соотношения P/Rh на селективность $(\text{acac})\text{Rh}(\text{CO})_2 + \text{L}$, где L: Δ — $\text{P}(\text{OEt})_3$, \bullet — PPh_3 , \circ — $\text{P}(\text{OPh})_3$, S, %—селективность $(\text{Ia}/(\text{Ia} + \text{Ib}))$

Синтез ацетилацетонатдикарбинола родия к раствору 1 г $\text{RhCl}_3 \times 4\text{H}_2\text{O}$ в 20 мл диметилформаида, помещенного в коническую колбу, снабженную обратным холодильником, добавляли 4 мл ацетилацетона и нагревали до кипения. После кипячения в течение 30 мин раствор охлаждали до комнатной температуры и разбавляли 50 мл воды. Выпавший осадок отфильтровывали на стеклянном фильтре, растворяли в горячем гексане (150 мл). Раствор упаривали без нагревания на роторном испарителе. Фильтрат-кристаллы с характерным красно-зеленым дихроизмом сушили на водяной бане. Выход 0,75 г (83%). R_f 0,48 (Silufol UV-254, бензол-гексан 1:1). ИК-спектр $\nu(\text{CO})$ 2003, 2043 cm^{-1} .

Гидроформилирование (I) и (II) проводили во вращающемся автоклаве (0,15 л) и нержавеющей стали марки X18H10T при температуре 100 атм ($\text{CO}:\text{H}_2 = 1:1$) и мольном соотношении субстрат-катализатор равном 600.

В автоклав загружали $1,5 \cdot 10^{-5}$ моля (0,0043 г.) $(\text{acac})\text{Rh}(\text{CO})_2$, $1,01 \cdot 10^{-2}$ моль субстрата (0,95 г (I), 1,09 г (II) и 10 мл абсолютного бензола, продолжительность опытов 2 ч. Продукты реакции анализировали на хроматографе «Цвет-110» с пламенно-ионизационным детектором на колонке $150 \times 0,3$ см с 5% силикона XE-60 на носителе CHEZASOPB AW-HMDS, скорость газа-носителя (He) 30 мл/мин. Спектры ПМР записаны на приборе «Bruker M-250», спектры ЯМР ^{13}C — на спектрометре «Bruker A-300», ИК-спектры сняты на приборе «Specord 75-IR» в тонком слое.

(2-Ф у р и л)-β-М е т и л а ц е т а л ь д е г и д (1a): т. кип. 51–52° (7–8 мм), найдено/вычислено, % (C₇H₈O₂): С 67,74/67,48, Н 6,45/6,54. Спектр ПМР (δ, м. д., C₆D₆): 1,10 д. (3H, CH₃, ³J_{H-H}=7,0 Гц), 3,18 к. (1H, CH, ³J_{H-H}=7,0 Гц), 5,82 д. (1H, 3-CH, ³J_{H³-H⁴}=3,5 Гц), 6,06 д. д. (1H, 4-CH, ³J_{H⁴-H³}=3,5 Гц, ³J_{H⁴-H⁵}=2,0 Гц), 7,05 д. (1H, 5-CH, ³J_{H⁵-H⁴}=2,0 Гц), 9,31 д. (1H, CHO, ³J_{H-H}=1,7 Гц. ЯМР ¹³C (δ, м. д., C₆D₆): 12,02 к. д. (CH₃, ¹J=129,8 Гц, ²J=5,4 Гц), 46,62 д. д. к. (CH, ¹J=128,4 Гц, ²J=24,5 Гц, ²J=3,9 Гц), 107,21 д. м. (4-CH, ¹J=174,0 Гц), 110,76 д. д. д. (3-CH, ¹J=175,0 Гц, ²J=14,5 Гц, ³J=11,0 Гц) 142,86 д. д. д. 5-CH, ¹J=202,6 Гц, ²J=9,2 Гц, ³J=9,0 Гц), 152,13 с. (2-C), 197,71 д. (CHO, ¹J=175,0 Гц), ИК-спектр (ν, см⁻¹): 1715 (C=O).

(2-Ф у р и л п р о п а н а л ь (16): спектр ПМР (δ, м. д., C₆D₆): 2,06 т. д. (2H, -CH₂, ³J_{H-H}=7,5 Гц, ³J_{H-H}=1,8 Гц), 2,64 т. (2H, -CH₂, ³J_{H-H}=7,5 Гц), 5,76 д. (1H, 3-CH, ³J_{H³-H⁴}=3,5 Гц), 6,02 д. д. (1H, 4-CH, ³J_{H⁴-H³}=3,5 Гц, ³J_{H⁴-H⁵}=2,0 Гц), 7,17 д. (1H, 5-CH, ³J_{H⁵-H⁴}=2,0 Гц), 9,19 т. (1H, CHO, ³J_{H-H}=1,8 Гц), ЯМР ¹³C (δ, м. д., C₆D₆): 20,76 т. (-CH₂, ¹J=130,6 Гц), 41,68 т. т. д. (-CH₂, ¹J=127,0 Гц, ²J=4,6 Гц, ²J=26,0 Гц), 105,65 д. м. (4-CH, ¹J=175,0 Гц), 110,50 д. д. д. (3-CH, ¹J=174,0 Гц, ²J=14,0 Гц, ³J=11,8 Гц), 141,33 д. д. д. (5-CH, ¹J=201,0 Гц, ²J=9,4 Гц, ³J=7,5 Гц), 154,40 с. (2-C), 199,79 д. (CHO, ¹J=176,0 Гц).

(2-Ф у р и л)-β-Э т и л а ц е т а л ь д е г и д (1a): т. к. 72–73° (10 мм.), найдено/вычислено, % (C₈H₁₀O₂): С 69,57/69,68, Н 7,25/7,32. Спектр ПМР (δ, м. д., C₆D₆): 0,69 т. (3H, CH₃, ³J_{H-H}=7,0 Гц), 1,67 м. (2H, CH₂), 3,09 т. д. (1H, CH, ³J_{H-H}=7,0 Гц, ³J_{H-H}=2,0 Гц), 5,89 д. (1H, 3-CH, ³J_{H³-H⁴}=3,5 Гц), 6,07 д. д. (1H, 4-CH, ³J_{H⁴-H³}=3,5 Гц, ³J_{H⁴-H⁵}=2,0 Гц), 7,05 д. (1H, 5-CH, ³J_{H⁵-H⁴}=2,0 Гц), 9,30 д. (CHO, ³J_{H-H}=2,0 Гц): ЯМР ¹³C (δ, м. д., C₆D₆): 11,42 к. т. (CH₃, ¹J=126,7 Гц, ³J=4,0 Гц), 21,15 т. к. д. (CH₂, ¹J=129,8 Гц, ³J=4,8 Гц, ³J=4,8 Гц), 54,08 д. д. т. (CH, ¹J=174,1), 110,70 д. д. д. (3-CH, ¹J=174,8 Гц, ²J=12,8 Гц, ³J=3,7 Гц), 142,68 д. д. д. (5-CH, ¹J=202,2 Гц, ²J=10,8 Гц, ³J=9,2 Гц), 151,00 с. (2-C), 197,29 д. м. (CHO, ¹J=176,1 Гц), ИК-спектр (ν, см⁻¹) 1715 (C=O).

Академия наук СССР
 Институт органической химии
 им. Н. Д. Зелинского

(Поступило 11.1.1990)

ორგანული ქიმია

ი. ფრუიძე, ბ. შვრავი, ა. როდინი, ა. ლაპიდუსი

2-ვინილ- და 2-პროპენილფურანის ჰიდროფორმირება
 ჰომოგენური კატალიზატორის (acac)Rh(CO)₂ თანაობისას

რეზიუმე

2-ვინილ- და 2-პროპენილფურანის ჰიდროფორმირებით, ჰომოგენური კატალიზატორის (acac)Rh(CO)₂ თანაობისას, რაოდენობრივი გამოსავლით მიღებულია (2-ფურილ)-β-ალკილაცეტალდეჰიდები, სადაც Alk=Me, Et.

შესწავლილია 2-ვინილფურანის ჰიდროფორმირების შემთხვევაში, ფოსფორორგანული ლიგანდების კატალიზატორთან მოლური თანაფარდობების გავლენა პროცესის სელექტიურობაზე.

I. G. PRUIDZE, B. I. UGRAK, A. P. RODIN, A. L. LAPIDUS

HYDROFORMYLATION OF 2-VINYL- AND 2-PROPENYLFURAN IN
THE PRESENCE OF HOMOGENEOUS (ACAC) Rh (CO)₂

Summary

(2-Furyl)- β -alkylacetaldehydes (Alk-Me, Et) were obtained by hydroformylation of 2-vinyl- and 2-propenylfuran using (acac) Rh (CO)₂.

The effect of phosphororganic ligand: catalyst molar ratio on the selectivity in the process of hydroformylation of 2-vinylfuran is studied.

ՆՈՇՆԱԾՆՈՒԹՅՈՒՆ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. С. Зефирова, Ю. К. Юрьев, В. М. Штейман, В. М. Гуревич. Первая Всесоюзная междузювская конференция по химии фурановых соединений. Тезисы докладов. Саратов, 1959.
2. Ю. К. Юрьев, Н. С. Зефирова, П. В. Костецкий. Вторая Всесоюзная конференция по химии фурановых соединений. Тезисы докладов. Саратов, 1962.
3. U. Schmidt *et al.* Chem. Ber., № 7, 1976, p. 2639.
4. G. Dana, T. Wiemann. Bull. Soc. Chim. Fr. 1970, p. 3994.



მ. გვირგვინთელი, ი. გვირგვინთელი

ოჯახების ალგებრული დახასიათება ალკანთა
 ჰომოლოგიურ რიგში

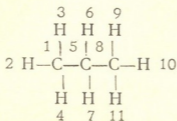
(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. ხანანაშვილმა 24.1.1990)

იზომერების რიცხვი ალკანთა ჰომოლოგიურ რიგში $C_n H_{2n+2}$ n -ის ზრდასთან ერთად სწრაფად იზრდება (ე. წ. „კომბინატორული აფეთქება“), ამიტომაც საჭირო ხდება მათი გარკვეული კლასიფიკაცია [1,2]. შემუშავებულია იზომერების კლასიფიკაცია ოჯახებად მოლეკულაში პირველადი A, მეორადი B, მესამეული C და მეოთხეული D ნახშირბადატომების რიცხვის საფუძველზე [3,4]. ამ კლასიფიკაციის მიხედვით ნებისმიერი ალკანი შეიძლება ჩაიწეროს როგორც



სადაც a, b, c და d კოეფიციენტები აღნიშნავს პირველადი, მეორადი, მესამეული და მეოთხეული ნახშირბადატომების რაოდენობას მოცემულ ნახშირწყალბადში. ცხრილში მოყვანილია ოჯახების ტიპი ეთანიდან ჰექსანის ჩათვლით.

მოლეკულური გრაფების თანაზიარობის მატრიცები [5] და მათი მრავალრიცხოვანი მოდიფიკაციები ფართოდ გამოიყენება ორგანული ნაერთების ალგებრულად დასახასიათებლად. თანაზიარობის მატრიცების ერთ-ერთ სახეობას წარმოადგენს ე-მატრიცები, რომელთა დიაგონალური ელემენტებია მოლეკულაში შემავალი ატომების ელექტროუარყოფითობები, არადიაგონალური ელემენტებია ქიმიური ბმების პოლარობა. ქვემოთ მოტანილია პროპანის მოლეკულის გრაფიკული ფორმულა მოლეკულაში შემავალი ატომების ნუმერაციით და შესაბამისი ე-მატრიცა, რომლის აგებისას გამოყენებულია ატომთა ელექტროუარყოფითობის (χ) და ბმების პოლარობის (μ) შემდეგი მნიშვნელობები: $\chi_C=2,5$; $\chi_H=2,1$; $\mu_{C-H}=0,4$; $\mu_{C-C}=0$.



2,5	0,4	0,4	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0
0,4	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,4	0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0,4	0	0	2,1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	2,5	0,4	0,4	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0,4	2,1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0,4	0	2,1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	2,5	0,4	0,4	0,4	0,4
0	0	0	0	0	0	0	0,4	2,1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	2,1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	2,1	0
0	0	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	2,1

როგორც ვხედავთ, ეპ-მატრიცა კვაზიდიაგონალურია. ამასთანავე კიდურა ბლოკები (პირველი და მესამე) შეესაბამება CH_3 -ფრაგმენტებს, შუა ბლოკი $-\text{CH}_2-$ ფრაგმენტს. ცხადია, ანალოგიური ბლოკები უცვლელი სახით შედის CH_3 -და CH_2 -ფრაგმენტების შემცველი ნებისმიერი ალკანის შესაბამის ეპ-მატრიცაში. რაც შეეხება $-\text{CH}-$ და $-\text{C}-$ ფრაგმენტებს, მათ შეესაბამება შემდეგი ბლოკები:

$$\left\| \begin{array}{cc} 2,5 & 0,4 \\ 0,4 & 2,1 \end{array} \right\| \quad \left\| 2,5 \right\|$$

$A_a B_b C_c D_d$ ოჯახისათვის ეპ-მატრიცის დეტერმინანტი Δ ზოგადად გამოითვლება ფორმულით

$$\Delta = (\Delta_A)^a \times (\Delta_B)^b \times (\Delta_C)^c \times (\Delta_D)^d = (21)^a \times (10,4)^b \times (5,1)^c \times (2,5)^d, \quad (1)$$

სადაც Δ_A , Δ_B , Δ_C და Δ_D შესაბამისად CH_3 -, $-\text{CH}_2-$ -, $-\text{CH}-$ და $-\text{C}-$ ფრაგმენტების შესაბამისი ეპ-მატრიცის (ბლოკების) დეტერმინანტია მნიშვნელობები.

ალკანთა ოჯახები ეთანთან ჰექსანის ჩათვლით და მათი შესაბამისი ეპ-მატრიცების დეტერმინანტთა მნიშვნელობები

C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}
A_2 441	A_2B 4586	A_2B_2 47699	A_2B_3 496065	A_2B_4 5159076	A_2B_5 53654388
		A_3C 47231	A_3BC 491203	A_3B_2C 5108511	A_3B_3C 53128514
			A_4D 486203	A_4BD 5056511	A_4B_2D 52587714
				A_4C_2 5056451	A_4BC_2 52607890
					A_4CD 52072287

იმ შემთხვევაში, თუ ოჯახი არ შეიცავს B, C ან D ფრაგმენტს, მათი შესაბამისი თანამამრავლი (1) ფორმულაში აღარ ფიგურირებს. ასე მაგალითად, განუშტოებელი ანუ ნორმალური ალკანების შესაბამისი A_2E_b ოჯახისათვის (1) ფორმულა მიიღებს სახეს

$$\Delta_b = (21)^2 \times (10,4)^b = 441 \times (10,4)^b. \quad (2)$$

ცხრილში თითოეული ოჯახის ქვემოთ მოყვანილია Δ -ს მნიშვნელობა (მთელ რიცხვამდე დამრგვალებული). რადგან თითოეული ოჯახისათვის Δ -ს მნიშვნელობა ინდივიდუალურია, Δ შეიძლება განვიხილოთ როგორც ოჯახების გარკვეული ალგებრული მახასიათებელი.

ფ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 25.1.1990)

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. И. ГВЕРДЦИТЕЛИ, И. М. ГВЕРДЦИТЕЛИ

АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СЕМЕЙСТВ В ГОМОЛОГИЧЕСКОМ РЯДУ АЛКАНОВ

Резюме

Разработан алгебраический метод записи органических молекул в виде квадратных симметричных матриц, диагональными элементами которых являются электроотрицательности входящих в молекулу атомов, недиагональными элементами — полярности механических связей (ЭП-матрицы). Значения детерминантов ЭП-матриц являются индивидуальными алгебраическими характеристиками семейств в гомологическом ряду алканов.

ORGANIC CHEMISTRY

M. I. GVERDTSITELI, I. M. GVERDTSITELI

ALGEBRAIC CHARACTERIZATION OF FAMILIES IN THE HOMOLOGOUS SERIES OF ALKANES

Summary

An algebraic method for recording organic compounds in the form of square symmetric matrices has been developed. Diagonal elements of the matrix represent the electronegativity of chemical elements, whereas non-diagonal elements—the polarity of chemical bonds. The values of matrix determinants are individual algebraic characteristics of families in the homologous series of alkanes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Ю. Корнилов, В. И. Замковой. Вестник Киев. универ., сер. хим., т. 22, 1981.
2. С. С. Яровой. Методы расчета физико-химических свойств углеводородов. М., 1978.
3. გ. გამზიანი, მ. გვერდწითელი. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 104, № 3, 1981.
4. გ. გამზიანი, მ. გვერდწითელი. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 109, № 2, 1983.
5. К. Б. Яцимирский. Применение теории графов в химии. Киев, 1975.

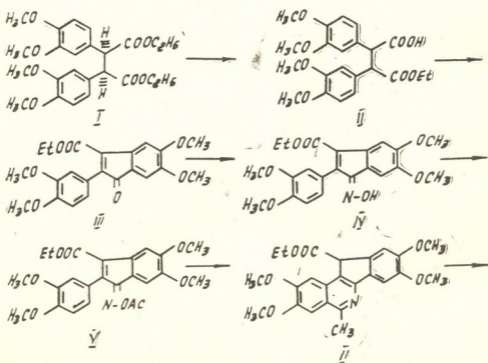
Н. О. ГОГИТИДZE, В. И. СЛАДКОВ, Н. Н. СУВОРОВ

БЕНЗОФЕНАНТРИДИНЫ. СИНТЕЗ ГИДРОХЛОРИДА 11-АМИНО-2,3,8,9-ТЕТРАМЕТОКСИ-6-МЕТИЛ-3Н-ИНДЕНО [1,2-С] ИЗОХИНОЛИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. О. Чивадзе 25.1.1990)

Настоящая работа посвящена синтезу неопisanного гидрохлорида 11-амино-2,3,8,9-тетраметокси-6-метил-3Н-индено [1,2-с] изохинолина — ключевого соединения для получения С-нораналогов бензо[с]фенантридинов, содержащих алкоксильные заместители, присущие природным алкалоидам [1].

При региоселективном гидролизе [2, 3] диэфира (I) в щелочной среде образуется моноэфир (II), который при нагревании с полифосфорной кислотой циклизуется в инденон (III). При кипячении инденона в пиридине с гидрохлоридом гидроксиламина образуется соответствующий (E)-оксим (IV). Восстановительное ацелирование





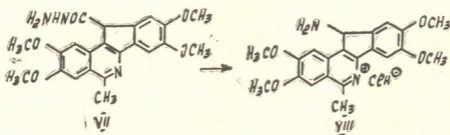
Физико-химическая характеристика и спектральные данные соединений (II—VIII)

№ соединения	Выход, %	Т. пл. °С (растворитель кристаллизации)	ИК—спектр, см ⁻¹ , (ваз. масло)	Найдено, %				Брутто—формула	Вычислено, %				М	
				C	H	N	Cl		C	H	N	Cl	Найдено	Вычислено
II	55	158 (этанол)	3560 1740	63,20	6,46			C ₂₂ H ₂₀ O ₂	63,12	6,27			418	418,44
III	45	188 (этанол)	1740 1710	66,46	5,68			C ₂₂ H ₂₂ O ₇	66,32	5,56			398	398,41
IV	16	184 (бензол)	3290 1735 1610	63,98	5,76	3,69		C ₂₃ H ₂₃ NO ₇	63,91	5,60	3,88		413	413,42
V	23	141 (этанол)	1790 1710 1610	63,43	5,69	3,23		C ₂₄ H ₂₃ NO ₈	63,29	5,53'	3,07		455	455,46
VI	13	192 (бензол)	1730	68,21	6,07	3,51		C ₂₄ H ₂₃ NO ₆	63,07	5,95	3,31		423	423,46
VII	83	320 (этанол)	3420 3350 3360 3280 1660 1640	64,72	5,84	10,37		C ₂₂ H ₂₃ N ₂ O ₄	64,54	5,66	10,36		409	409,39
VIII	71	235	3420 3350	62,78	5,89	7,12	0,23	C ₂₁ H ₂₃ N ₂ O ₄ Cl	62,50	5,75	6,95	0,09	366 (—HCl)	402,88

Спектры ^1H ЯМР соединений (III—VIII)

№ соединения	Химические сдвиги, δ , м. д., в CDCl_3 (200 мг/л)
III	1,12т (3H, OCH_2CH_3) I 6,95 Гц, 3,76с (3H, OCH_3), 3,78с (3H, OCH_3), 3,92с (3H, OCH_3), 3,98с (3H, OCH_3), 4,26кв (2H, OCH_2CH_3) I 6,95 Гц, 6,71 д.д. (1H, ArH), $I_{\text{мета}}$ 2,19 Гц, $I_{\text{орто}}$ 8,41 Гц, 6,81д. (1H, ArH) $I_{\text{мета}}$ 2,19, 6,89д (1H, ArH) $I_{\text{орто}}$ 8,41, 7,1с (1H, ArH), 7,25с (1H, ArH)
IV	1,16т (3H, OCH_2CH_3) I 6,95 Гц, 3,88с (3H, OCH_3), 3,92с (3H, OCH_3), 3,94с (3H, OCH_3), 3,99с (3H, OCH_3), 4,21кв. (2H, OCH_2CH_3) I 6,95 Гц 6,9—7,0м (3H, ArH), 7,46с (1H, ArH), 7,84с (1H, ArH)
V	1,19т (3H, OCH_2CH_3) I 7,08 Гц, 2,34с (3H, $\text{C}=\text{OAc}$), 3,91с (3H, OCH_3), 3,92с (3H, OCH_3), 3,94с (3H, OCH_3), 3,98с (3H, OCH_3), 4,26кв (2H, OCH_2CH_3) I 7,08 Гц, 6,89д (1H, ArH) $I_{\text{орто}}$ 8,35, 7,06д.д. (1H, ArH) $I_{\text{орто}}$ 8,35 Гц, $I_{\text{мета}}$ 1,95 Гц, 7,08д (1H, ArH) $I_{\text{мета}}$ 1,96 Гц, 7,33с (1H, ArH), 7,78с (1H, ArH)
VI*	0,9т (3H, OCH_2CH_3) I 6,95 Гц, 2,89с (3H, CH_3), 3,89с (3H, OCH_3), 3,96с (3H, OCH_3), 3,95с (3H, OCH_3), 3,99кв (2H, OCH_2CH_3) I 6,95 Гц, 6,36с (1H, CH), 7,15с (1H, ArH), 7,31с (1H, ArH), 7,36с (1H, ArH), 7,43с (1H, ArH)
VII*	2,91с (3H, CH_3), 3,82—3,95с (12H, OCH_3), 4,40уш.с (2H, NH_2), 4,84с (1H, CH), 7,13с (1H, ArH), 7,16с (1H, ArH), 7,42с (1H, ArH), 7,44с (1H, ArH), 9,70с (1H, NH)
VIII*	3,22с (3H, CH_3), 3,85—4,08с (12H, OCH_3), 7,17с (1H, ArH), 7,18с (1H, ArH), 8,37с (1H, ArH), 8,38с (1H, ArH), 12,20с (1H, NH)

* Соединения VI—VIII сняты в ДМСО



[4] (E)-оксима безводным SnCl_2 в уксусном ангидриде сопровождается образованием при 20°C ацетата оксима (V), а при дальнейшем кипячении — циклизацией в С-норбензо[с]фенантридин (VI) с карбоэтоксильной группой в положении 11. Кипячение (VI) с гидразингидратом приводит к образованию гидрозида (VII), который при расщеплении по Курциусу образует гидрохлорид амина (VIII). Таким образом, нами разработана новая схема синтеза С-нораналогов бензо[с]фенантридинов с функциональной группой в положении 11.

Строение синтезированных веществ (II—VIII) хорошо согласуется с данными элементного анализа, ИК- и масс-спектров (табл. 1).

Данные ^1H ЯМР-спектров для соединений (III—VIII) приведены в табл. 2.



Исследование биологической активности синтезированного соединения (VIII) проведено во Всесоюзном научно-исследовательском химико-фармацевтическом институте им. С. Орджоникидзе с.н.с. Ю. А. Ершовой. Соединение (VIII) проявило незначительную противоопухолевую активность.

Московский химико-технологический институт
им. Д. И. Менделеева

(Поступило 26.1.1990)

ორგანული ქიმია

ბ. გოგიტიძე, ვ. სლადკოვი, ნ. სუვოროვი

ბენზოფენანტრიდინები. 11-ამინო-2,3,8,9-ტეტრაამეტოქსი-6-მეთილ-3H-ინდენო [1,2-C] იზოკინოლინის ჰიდროქლორიდის სინთეზი

რეზიუმე

აღწერილია 11-ამინო-2,3,8,9-ტეტრაამეტოქსი-6-მეთილ-3H-ინდენო [1,2-c] იზოკინოლინის ჰიდროქლორიდის სინთეზის სრული სქემა ქარვის მეთოდის მეზო- α,β -ბის (3,4-დიმეტოქსიფენილი) დიეთილის ეთერის საფუძველზე.

ORGANIC CHEMISTRY

N. O. GOGITIDZE, V. I. SLADKOV, N. N. SUVOROV

BENZOPHENANTRIDINS. SYNTHESIS OF 11-AMINO-2,3,8,9-TETRAMETHOXY-6-METHYL-3H-INDENO [1,2=c] ISOQUINOLINE HYDROCHLORIDE

Summary

A complete scheme has been presented of the synthesis of the title compound on the base of diethyl ether of meso- α,β -bis (3,4-dimethoxyphenyl) succinic acid.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Cushman, P. Mohan. J. Med. Chem., vol. 28, 1985, 1031-1036.
2. Дад Хунг Кьонг, В. И. Сладков, Н. Н. Суворов. ЖОРХ, т. 23, вып. 9, 1987, 1954—1961.
3. N. Petragnani, M. Yonashiro. Synthesis, №7, 1982, 521-578.
4. В. И. Сладков, Л. В. Масленникова, Н. Н. Суворов. ЖОРХ, т. 21, вып. 12, 1985, 2594—2600.

М. М. КАЦИТАДЗЕ, З. Г. ДЗОЦНИДЗЕ, М. Д. МҰСЕРИДЗЕ,
В. И. МАСАЛОВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЕТЕРОГЕННОЙ РЕКОМБИНАЦИИ АТОМОВ ВОДОРОДА И КИСЛОРОДА НА ПОВЕРХНОСТЯХ БИНАРНЫХ СМЕСЕЙ СОЛЕЙ КАЛЬЦИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Ханаяшвили 20.12.1989)

В последнее время появились сообщения о том, что тушащая эффективность бинарных порошков не является аддитивной величиной [1] и как в случае гомогенных ингибиторов [2, 3] и в этом случае наблюдается как синергизм, так и антагонизм ингибирования.

Поскольку тушащая эффективность порошков в некоторых случаях зависит от величины гетерогенной рекомбинации активных центров горения на поверхностях используемых солей [4], то представляется интересным исследовать гетерогенную рекомбинацию атомов водорода и кислорода на поверхностях, составленных из смесей двух солей в различных соотношениях и проследить возможное наличие эффекта неаддитивности.

В качестве исследуемых образцов нами были выбраны фторид и сульфат кальция, которые характеризуются высокой рекомбинирующей эффективностью по отношению к атомам водорода и кислорода [5].

Эксперимент был проведен методом I предела воспламенения в температурном интервале 843—903К на статической вакуумной установке. В качестве реакционного сосуда применялся кварцевый цилиндр ($d=5$ см, $l=23$ см), который после обработки разбавленным раствором плавиковой кислоты ополаскивался водной суспензией исследуемых солей. Реактор просушивался отгонкой при одновременном нагревании. Для получения воспроизводимых результатов поверхность обрабатывалась многократными вспышками гремучей смеси.

Для определения рекомбинирующей эффективности исследуемых солей мы установили I предел воспламенения смесей « $2\text{H}_2 + \text{O}_2$ » и « $2\text{CO} + \text{O}_2 + x\% \text{H}_2$ » ($x=1; 2; 3$). Коэффициент рекомбинации водородных атомов

$$\gamma_{\text{H}} = \frac{K_{\text{к}}^{\text{H}} \cdot d_{\text{r}}}{U_{\text{H}}},$$

а кислородных атомов

$$\gamma_{\text{O}} = \frac{K_{\text{к}}^{\text{O}} \cdot d_{\text{r}}}{V_{\text{O}}},$$

где $K_{\text{к}}$ — константа скорости гетерогенной рекомбинации при ее осуществлении в кинетической области; d_{r} — диаметр реакционного сосуда; u_{H} и V_{O} — скорость теплового движения атомов H и O.

Зависимость γ_{H} и γ_{O} от процентного состава смеси представлена на рис. 1 и 2. Для сравнения эффективности поверхностей в табл. 1 приведены значения коэффициентов гетерогенной рекомбинации атомов Н и О на этих солях при разных температурах.

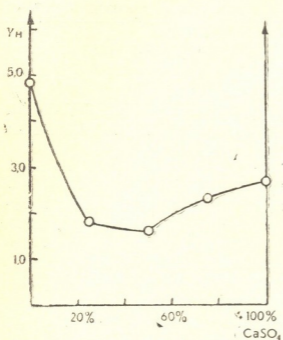


Рис. 1. Зависимость коэффициента рекомбинации атомов водорода от состава бинарных смесей солей кальция

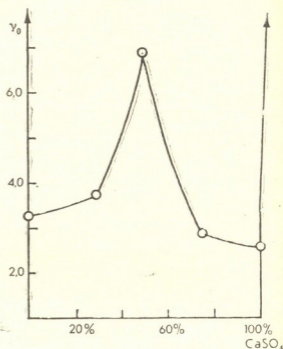


Рис. 2. Зависимость коэффициента гетерогенной рекомбинации атомов кислорода от состава бинарных смесей солей кальция

Как видно из экспериментальных данных, наибольшая вероятность гибели водородных атомов наблюдается на поверхности CaF_2 , далее на CaSO_4 . Смеси рекомбинируют слабее, притом наименьшей

Таблица 1

T, K	CaSO_4	CaF_2	50% CaSO_4 + 50% CaF_2	25% CaSO_4 + 75% CaF_2	75% CaSO_4 + 25% CaF_2
T, K	843	843	843	843	843
γ_{H}	$2,46 \cdot 10^{-3}$	$4,33 \cdot 10^{-3}$	$1,37 \cdot 10^{-3}$	$1,67 \cdot 10^{-3}$	$2,11 \cdot 10^{-3}$
γ_{O}	$2,3 \cdot 10^{-3}$	$3,34 \cdot 10^{-3}$	$6,96 \cdot 10^{-3}$	$2,8 \cdot 10^{-3}$	$4,29 \cdot 10^{-3}$
T, K	863	863	863	863	863
γ_{H}	$2,56 \cdot 10^{-3}$	$4,57 \cdot 10^{-3}$	$1,26 \cdot 10^{-3}$	$1,74 \cdot 10^{-3}$	$2,29 \cdot 10^{-3}$
γ_{O}	$2,71 \cdot 10^{-3}$	$3,05 \cdot 10^{-3}$	$6,45 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$2,75 \cdot 10^{-3}$
T, K	883	883	883	883	883
γ_{H}	$2,59 \cdot 10^{-3}$	$4,81 \cdot 10^{-3}$	$1,32 \cdot 10^{-3}$	$1,8 \cdot 10^{-3}$	$2,27 \cdot 10^{-3}$
γ_{O}	$2,7 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$5,81 \cdot 10^{-3}$	$4,11 \cdot 10^{-3}$	$4,45 \cdot 10^{-3}$
T, K	903	903	903	903	903
γ_{H}	$2,86 \cdot 10^{-3}$	$5,57 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,91 \cdot 10^{-3}$	$2,5 \cdot 10^{-3}$
γ_{O}	$2,55 \cdot 10^{-3}$	$3,55 \cdot 10^{-3}$	$8,08 \cdot 10^{-3}$	$4,39 \cdot 10^{-3}$	$5,51 \cdot 10^{-3}$

эффективностью обладает смесь, содержащая равные количества обоих солей. Отсюда можно сделать вывод, что рекомбинация атомов водорода на поверхностях бинарных смесей солей происходит с меньшей эффективностью, чем на чистых поверхностях, т. е. имеет место явление антагонизма ингибирования.

В отличие от водородных атомов кислородные атомы эффективнее рекомбинируют на поверхностях бинарных смесей, особенно при высоких температурах. Наибольшей эффективностью обладает поверхность смеси 50% CaSO_4 +50% CaF_2 , а наименьшей CaSO_4 . Высокие значения γ_0 на поверхностях бинарных смесей свидетельствует о явлении синергизма ингибирования. Следовательно, рекомбинация атомов Н и О на исследуемых образцах характеризуется неаддитивными эффектами.

Таблица 2

Поверхность	Атомы	Интервал Т, К	τ	$\ln \gamma^0$	E, $\frac{\text{ккал}}{\text{моль}}$	γ 850 К	$\bar{\gamma}$
CaSO_4	Н О	9 0 3	0,93	$-3,97 \pm 0,02$	$3,4 \pm 1,2$ ~ 0	$2,5 \cdot 10^{-3}$	$2,57 \cdot 10^{-3}$
CaF_2	Н О		0,95	$-1,84 \pm 0,03$	$6 \pm 1,6$ ~ 0	$4,47 \cdot 10^{-3}$	$3,23 \cdot 10^{-3}$
50% CaSO_4 + 50% CaF_2	Н О	8 4 3	0,56		~ 0 ~ 0		$1,36 \cdot 10^{-3}$ $6,83 \cdot 10^{-3}$
75% CaSO_4 + 25% CaF_2	Н О		0,96	$-3,78 \pm 0,01$	4 ± 1 ~ 0	$2,18 \cdot 10^{-3}$	$2,87 \cdot 10^{-3}$
25% CaSO_4 + 75% CaF_2	Н О		0,98	$-4,44 \pm 0,008$	$3,3 \pm 0,48$ $11,56 \pm 2,12$	$1,69 \cdot 10^{-3}$ $3,19 \cdot 10^{-3}$	

Полученные результаты обработаны методами статистики, проведен корреляционный и регрессионный анализ. Рассчитаны энергии активации и предэкспоненциальные множители, установлены их погрешности. Как видно из данных табл. 2, в случае рекомбинации водородных атомов, в основном, зависимость τ_{H} от температуры достоверно описывается уравнением Аррениуса (коэффициент линейной корреляции r близок к единице). При рекомбинации кислородных атомов на этих поверхностях γ_0 не изменяется в рабочем интервале температур, поэтому $E \sim 0$, кроме поверхности с составом 25% CaSO_4 +75% CaF_2 .

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 28.12.1989)

ფიზიკური ქიმია

ბ. კაციტაძე, ზ. ძოწინიძე, ვ. შუსერიძე, ვ. მასალოვი

წყალბადის და ჟანგბადის ატომების ჰეტეროგენული
რეკომბინაციის გამოკვლევა კალციუმის მარილების ბინარული
ნარეკვების ზედაკრებზე

რეზიუმე

შესწავლილია წყალბადის და ჟანგბადის ატომების ჰეტეროგენული რეკომბინაცია CaSO_4 , CaF_2 , 50% CaSO_4 +50% CaF_2 , 75% CaSO_4 +25% CaF_2 ,



25% CaSO_4 +75% CaF_2 ზედაპირებზე. გამოთვლილია ატომთა რეკომბინაციის კოეფიციენტები და აქტივაციის ენერგიები. დადგენილია, რომ მარიალთა ბინარული ნარევების ზედაპირებზე ატომთა რეკომბინაცია ხასიათდება არაადიტიური ეფექტებით.

PHYSICAL CHEMISTRY

M. M. KATSITADZE, Z. G. DZOTSENIDZE, M. D. MUSERIDZE, V. I. MASALOV

A STUDY OF HETEROGENEOUS RECOMBINATION OF HYDROGEN AND OXYGEN ATOMS ON THE SURFACES OF BINARY MIXTURES OF CALCIUM SALTS

Summary

The paper studies heterogeneous recombination of hydrogen and oxygen atoms on the surfaces of CaSO_4 , CaF_2 , 50% CaSO_4 +50% CaF_2 , 75% CaSO_4 +25% CaF_2 , 25% CaSO_4 +75% CaF_2 . Atomic recombination factors and activation energies are calculated. It is found that atomic recombination on the surfaces of binary mixtures of salts are characterized by nonadditive effects.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Н. Апанович. Автореф. канд. дисс. М., 1989.
2. Д. Н. Джорджиანიძე. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, 1982.
3. М. М. Кაციგადзе. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, 1983.
4. Д. И. Петвиашвили. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, 1983.
5. М. К. Абуладзе. Автореф. канд. дисс. Тбилиси, 1986.

Т. В. БАТИАШВИЛИ, А. БРИТО-РОХАС, Г. А. МИКАДЗЕ,
Д. П. КОУТИН-КОРРЕА

ТЕРМОГРАВИМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТРАТИФОРМНЫХ ЦЕОЛИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАМАГУЭИ (ЦЕНТРАЛЬНАЯ ЧАСТЬ КУБЫ)

(Представлено академиком Т. Г. Андрочикашвили 22.1.1990)

Природные цеолиты являются новым видом минерального сырья с широким потенциальным спектром практического использования в различных отраслях промышленности, сельского хозяйства и в мероприятиях по защите от загрязнения окружающей среды.

При диагностике цеолитов, оценке полезных свойств и перспектив их промышленного использования особое значение приобретает изучение термических свойств.

Термогравиметрические исследования были проведены в термической лаборатории Геологического института им. А. И. Джанелидзе АН ГССР на дериватографе ОД-102. Режим эксперимента: термопара платино-платино-родиевая, эталон — окись алюминия, скорость нагрева 10 град/мин. Исследовались образцы морденитизированных и клиноптилолитизированных туфов, собранных нами из стратиформных месторождений Камагуэйского района, которые приурочены к меловым и палеогеновым вулканогенно-осадочным толщам. Эти образцы были собраны из разных скважин по всей мощности цеолитизированных пачек для приготовления средних проб.

Первоначально для каждой пробы бралась часть навески, которая снималась полностью до 1000°C. После получения общей картины другие части навески исследовались с целью количественной оценки способности к регидратации и на стойкость структуры при температурах 350, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000°C. Части навески нагревались до этих температур со скоростью 10° в минуту, после чего процесс останавливался и нагретые при разных температурах отдельные навески помещались с целью регидратации, по парам воды, в эксикаторе с насыщенным раствором нитрата кальция на 5 суток. После этого регидратированный цеолит вновь подвергался полному термическому анализу и рентгеновскому контролю.

Сравнение кривых ДТА, ДТГ и ТГ исходных и регидратированных цеолитов позволило судить о термической стабильности цеолита, а также кинетике и степени регидратации. Для изучения структурных изменений, связанных с нагревом, изучались дифрактограммы исходного вещества до нагревания и после характерных термических реакций.

Для морденитов и клиноптилолитов характерен низкотемпературный эндотермический эффект с максимумами 150—160°C, который обусловлен выделением воды из цеолита. Основную часть цеолит теряет в пределах этого эффекта. Кривые ДТГ и ТГ показывают, что выделение воды из цеолита происходит плавно и одноэтапно. Дегидратация не влияет на термостойкость кристаллической структуры цеолита. На кривой ДТА морденита и клиноптилолита отмечается дополнительный высокотемпературный, слабовыраженный эндозэффект, вызванный, по-видимому, примесью карбоната, диссоциация которого



четко фиксируется на кривых ДТА, ДТГ и ТГ. Термическая природа исследуемых цеолитов согласуется с литературными данными [1, 2].

Морденит, нагретый до 500°C, почти полностью регенерирует потерянную воду. Цеолит при этой температуре сохраняет стабильность кристаллической структуры, что подтверждается как термографическими, так и рентгеновскими данными. С повышением температуры способность к регидратации морденита постепенно уменьшается. Цеолит, нагретый до 900°C, способен еще регидратировать 51,92% влаги, а уже при 1000°C способность к регидратации цеолита резко падает, что обусловлено полным разрушением кристаллической структуры морденита, и цеолит аморфизуется. На дифрактограмме нагретого до 1000°C образца появляется фаза кристобалита [3]. Приводим результаты способности к регидратации морденита, нагретых до разных температур: морденит, нагретый до 350°C, регидратирует 92% влаги, до 400°C — 90%, до 500°C — 86%, до 600°C — 82%, до 700°C — 70,80%, до 800°C — 66%, до 900°C — 52%, до 1000°C — 4%.

Клиноптилолит, нагретый до 400°C, способен регенерировать основную часть потерянной воды — 90,90%. До этой температуры цеолит полностью сохраняет первоначальную природу. Кривые ДТА, ДТГ и ТГ, а также дифрактограммы не претерпевают, по сравнению с исходным клиноптилолитом, никаких изменений. С повышением температуры способность к регидратации цеолита значительно понижается, что, вероятно, обусловлено деформацией и постепенным разрушением каркаса цеолита. На дифрактограммах нагретых до высоких температур образцов остаются лишь рефлексы кварца, первоначально содержащегося в образце, и частично кристобалита. Клиноптилолит, нагретый до 350°C, регидратирует 92,72% влаги, до 400°C — 90,90%, до 500°C — 84,58%, до 600°C — 58,18%, до 700°C — 40,94%, до 800°C — 32,72%, до 900°C — 24,58%, до 1000°C — 3,64%. Эти данные дают возможность количественно проследить влияние температуры нагревания клиноптилолита и морденита на их сорбционную способность. На основании этих данных можно заключить, что термическая стабильность клиноптилолита в динамике равна 350—400°C, а морденита 500—550°C.

После рассмотрения результатов изучения поведения цеолитизированных пород Камагуэйского района при нагревании до 1000°C можно сделать следующие выводы: термостойкость клиноптилолитовых пород ниже, чем морденитовых, в смешанных клиноптилолит-морденитовых породах она увеличивается в зависимости от возрастания содержания морденита; способность к регидратации исследуемых морденитовых пород, по сравнению клиноптилолитовыми, высокая и при 700—800°C она больше 70%, а при 900°C превышает 50%; после нагревания цеолитизированных пород до 1000°C образуется кристобалит, что вызывает практический интерес для получения этого минерала.

Полученные данные о термических свойствах цеолитизированных пород стратиформных месторождений цеолитов Камагуэйского района могут быть использованы при оценке областей их промышленного использования.

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

Академия наук Кубы
Институт геологии и
палеонтологии

თ. ბათიაშვილი, ა. ბრიტო-როხასი, გ. მიკაძე, დ. კოუტინ-კორეა

კამაგუეის საბადოს სტრატომორფული ცეოლითების
თერმოგრავემეტრული გამოკვლევა (კუბის ცენტრალური ნაწილი)

რეზიუმე

თერმოგრავემეტრული მეთოდით შესწავლილია კამაგუეის საბადოს სტრატომორფული ცეოლითები — მორდენიტი და კლინოპტილოლითი. კვლევის შედეგად დადგინდა, რომ დინამიკაში კლინოპტილოლითების თერმული მდგრადობაა 350—400°C, ხოლო მორდენიტებისა 500—550°C.

PHYSICAL CHEMISTRY

T. V. BATIASHVILI, A. BRITO-ROJAS, G. A. MIKADZE,
D. P. COUTIN-CORREA

**THERMOGRAVIMETRIC STUDY OF STRATOMORPHIC ZEOLITES
OF THE CAMAGÜEY DEPOSITS (THE CENTRAL PART OF CUBA)**

Summary

Mordenite and clinoptilolite, stratomorphic zeolites of the Camagüey deposits, have been investigated by means of the thermogravimetric method. It has been stated that thermal stability of clinoptilolite in dynamics equals 350—400°C and that of the mordenite—500—550°C.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Гвахария, Т. В. Батиашвили. Термоаналитическое исследование в современной минералогии. М., 1970.
2. Т. В. Батиашвили, Р. А. Ахвледиани, Г. В. Гвахария, Н. И. Схиртладзе, Г. А. Микадзе, Т. С. Чичинадзе. Сб. «Клиноптилолит». Тбилиси, 1977.
3. В. И. Михеев. Рентгенографический определитель минералов. М., 1957.



ა. კალანდია, ი. ლეიკინი, ნ. მამუკაშვილი

მაღალტემპერატურულ გეოთერმულ წყალში შავი ლითონების კოროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის ხმარება

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. ჯაფარიძემ 5.12.1989)

მაღალტემპერატურული წყლების ენერჯის გამოყენება შეზღუდულია მისი აგრესიულობის გამო, რაც იმაში გამოიხატება, რომ იგი უნდავეს გამოთბობი სისტემის ლითონის მილს, ვენტილებს და საცვალთებს, ამიტომ გამოთბობი სისტემის კოროზიისაგან დაცვის ხერხის შემუშავებას აქვს დიდი მნიშვნელობა. ამითაა გაპირობებული ის, რომ მეცნიერთა ყურადღება მიპყრობილია კოროზიის წინააღმდეგ ბრძოლის ახალი ხერხების შემუშავებისაკენ.

ჩვენი მიზანია ისეთი ხერხის შემუშავება, რომელიც მაღალტემპერატურული აგრესიული წყლით გამოწვეული ლითონის კოროზიის სიჩქარეს მკვეთრად შეამცირებს და ამავე დროს ეკონომიურად იქნება.

გამოყენებული გეოთერმული წყლის შემადგენლობა და თვისებები იყო: საერთო სიბისტე 16 მმ/ეკვივ, კარბონატული 2,40 მმ/ეკვივ, დანარჩენი კომპონენტები მგ/ლ-ში: Ca—254,5; Mg—37,7; Na + K—170; SO_4^{2-} —89,6; Cl^- —591,2; HCO_3^- —146,4; O_2 —1,5; უნდავააღდგინის პოტენციალი + 155 მვ, pH 7,0—8,0. კოროზიის სიჩქარე 2,45 მმ/წელი ნაკადში.

ლაბორატორიული ცდების გამოთბობი სისტემის პირობებთან მიახლოების მიზნით ცდებს ვატარებდით თერმოსტატში, სადაც შენარჩუნებული იყო წყლის ტემპერატურა 96—98°C ფარგლებში. 1, 2 და 3 მაგალითში D 16 T მარკის შავი ლითონის ჩხირებს ვათავსებდით აგრესიულ წყალში და ამ წყლის მოცულობის 0,3%-ის რაოდენობით ემატებოდა ქიმიურად სუფთა რეაგენტებისაგან დამზადებული 10%-იანი კ-ხსნარ-რეაგენტი, კა-ხსნარ-რეაგენტი და კამ-ხსნარ-რეაგენტი შესაბამისად, მეოთხეში კი ხსნარ-რეაგენტის დაუმატებლად ვათავსებდით შავი ლითონის ჩხირს, მეხუთე ჩხირს ვინახავდით დახურულ ჭურჭელში საკონტროლოდ.

პირველ ოთხ დღეს ჭურჭელს სამჯერ ვანჯღრევდით 10—10 წუთის ხანგრძლივობით. ხუთი დღის შემდეგ 10%-იანი ხსნარის ნაცვლად გამოვიყენეთ 5%-იანი ხსნარი და აღნიშნული მეთოდით გრძელდებოდა ცდა ერთი თვის განმავლობაში, შემდეგ კი მხოლოდ ხსნარ-რეაგენტს ცვლით ახლით თვეში ორჯერ და ასე გრძელდებოდა 2 წლის განმავლობაში.

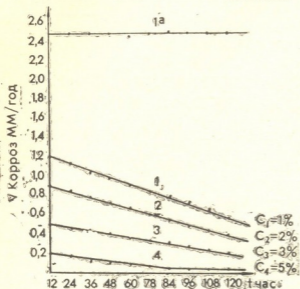
ორი წლის შემდეგ ნიმუშებს ვსინჯავდით ვიზუალურად და ელექტრონული მიკროსკოპით.

ხსნარ-რეაგენტით დამუშავებული ნიმუშების ზედაპირზე წარმოქმნილია დამცავი ორი შრე. ანალიზის შედეგად დადგინდა, რომ პირველი შრე შედგება $FePO_4$ -გან, ხოლო მეორე $Ca_5(PO_4)_3OH$ -გან. ეს ნაერთები ძნელად ხსნადია (ბ. კ— $1,3 \cdot 10^{-22}$, $1,6 \cdot 10^{-58}$ შესაბამისად).

დაფარვა კ- და კა-ხსნარ-რეაგენტით დამუშავებული ნიმუშის ზედაპირზე თანაბარია და თხელი, კამ-ხსნარ-რეაგენტით დამუშავებულისა კი შედარებით უფრო სქელია და კოროზია მკვეთრად შემცირებულია.



ურეაგენტოდ-აგრესიული წყლის მოქმედების ქვეშ მყოფი ნიმუში საგრძნობლად დაშლილია, ძლიერ დაქანგულია, კოროზია ლითონის სიღრმეშიც არის გავრცელებული, ხოლო საკონტროლო ნიმუშის ზედაპირი უცვლელია, ჩანს მხოლოდ ლითონის დეფექტები.



სურ. 1. 1, 2, 3, 4 მრუდი გვიჩვენებს ხსნარ-ურეაგენტო დამუშავების შემდეგ კოროზიის სიჩქარეს, ხოლო 1ა მრუდი გვიჩვენებს დამუშავებამდე კოროზიის სიჩქარეს 3% ინჰიბიტორი ხსნარის გამოყენება უფრო ეკონომიურია

დამლექავის ოპტიმალური კონცენტრაციის დადგენის მიზნით დამლექავის სხვადასხვა კონცენტრაციის გამოყენებისას აგრესიულ წყალში განესაზღვრეთ კოროზიის საშუალო სიჩქარე, როგორც ჩანს, კოროზიის პროცესში სტაციონარული მდგომარეობა დგება 0,04 მმ/წელი კოროზიის სისწრაფის დროს. ამ შემთხვევაში დამცავი შრის მოცილების სისწრაფე შეესაბამება მისი წარმოქმნის სისწრაფეს, რაც კარგად ჩანს მეოთხე მრუდზე.

დამლექავის სხვადასხვა მუდმივი კონცენტრაციისას W დროში კოროზიის სიჩქარე კარგად აღინუსხება შემდეგი ხაზოვანი ფორმულით $W = A + Bt$ t კონცენტრაციის მიხედვით მერყეობს 8,82—3,42 შორის დღე-ღამეში. კორელაციის კოეფიციენტი $R_{კორ} = 0,981$. ამ ხაზებით სტაციონარული ხაზის გადაკვეთა $W = Const - 0,04$ იძლევა სტაციონარულის წინა პერიოდს.

$$t_{სტატ} = (0,04 - A) / (-B).$$

დამლექავის კონცენტრაციის ზრდა საგრძნობლად ამცირებს სტაციონარული მდგომარეობის მიღწევის დროს. ამ პერიოდში უნდა ზღებოდეს დამცავი შრის სტაბილირება. ამასთან კოროზიის სიჩქარე საგრძნობლად მალა-ლია, ვიდრე დამცავი შრის წარმოქმნა. სწორედ ამ პერიოდში მიმდინარეობს ზედაპირის თავისებური ადაპტაცია საკოროზიო ხსნარში, რაც ზედაპირის ფოტოსურათებითაც დასტურდება. საწყისი კოროზიისას $t = 0$ -დან $t = t_{სტატ}$ -მდე შეფასებისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ ინტეგრალი

$$\Delta K_{საწყ} = \int_{t=0}^{t_{სტატ}} (A - Bt) dt = \left(At + \frac{Bt^2}{2} \right) \Big|_{t=0}^{t_{სტატ}} = At_{სტატ} + \frac{Bt_{სტატ}^2}{2}$$

იმის გათვალისწინებით, რომ კოროზიის სისწრაფე გამოხატულია მმ/წელი, ხოლო დრო დღე-ღამეში ინტეგრალი გაიანგარიშება ასე

$$\Delta K_{საწყ} = (2 At_{სტატ} + Bt_{სტატ}^2) / 770.$$

კოროზიის ეფექტურობის შედარებისათვის საჭიროა სტაციონარულის წინა პერიოდის კოროზიის საშუალო სიჩქარის განსაზღვრა

$$W_{\text{საწყ}} = \frac{\Delta K \cdot 365}{t_{\text{სააგ}}}$$

განსაზღვრულია კორელაციის კოეფიციენტი R, რომელიც 0,981-ზე ნაკლები არ არის, კოროზიის საშუალო სიჩქარეა 0,13 მმ/წელი, განსაზღვრულია A და B სიდიდეები. განსაზღვრული სიდიდეები გვიჩვენებს, რომ კოროზიის წინა პერიოდში შეიმჩნევა არახელსაყრელი რეჟიმი, მაჩვენებელი უდრის 8—7 ბალს — ნიმუში ნაკლებადმდგრადია. სტაციონარულ პერიოდში კოროზიის მდგრადობის მაჩვენებელი უდრის 6—5 ბალს, ე. ი. კოროზიის წინა პერიოდთან შედარებით უფრო მდგრადია, რაც აუცილებელია შავი ლითონების ხანგრძლივი მუშაობისათვის.

ამრიგად, კ-ხსნარ-რეაგენტი, კა-ხსნარ-რეაგენტი და კამ-ხსნარ-რეაგენტი შეიძლება რეკომენდებულ იქნეს როგორც ინჰიბიტორი, კ-კა- და კამ-ხსნარ-რეაგენტი იწვევს აგრეთვე ხისტი წყლის დარბილებას და დეზაქტივიზაციას [1—3], მეთოდი ეფექტური და ეკონომიკურია.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 29.12.1989)

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

А. А. КАЛАНДИЯ, Ю. А. ЛЕЙКИН, Н. И. МЕКВАБИШВИЛИ

СПОСОБ ЗАЩИТЫ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ ОТ КОРРОЗИИ В ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ВОДЕ

Резюме

Предложенный нами реагент обладает ингибирующими свойствами и степень защиты черных металлов составляет 80—90% и выше.

Изменение скорости коррозии во времени W при различных постоянных концентрациях осадителя хорошо описывается линеаризацией в виде $W = A + Bt$. Коэффициент корреляции $R_{\text{корр}} \geq 0,981$.

Время достижения стационарного состояния значительно снижается с увеличением концентрации осадителя. Предполагается, что за этот период стабилизируется защитная пленка.

ELECTROCHEMISTRY

A. A. KALANDIA, Yu. A. LEIKIN, N. I. MEKVABISHVILI

A METHOD OF FERROUS METALS PROTECTION FROM CORROSION IN HIGH-TEMPERATURE GEOTHERMAL WATER

Summary

The studied reagents of K-, KA-, KAM-solutions possess inhibitory properties and throughout the tests reduce the rate of D16 T ferrous metals corrosion 5—10 times, i. e. by 80—90% and above.

A change of corrosion rate by time W at various concentrations of the inhibitor is well described by linearization in the form $W = A + Bt$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Каландия, Н. И. Меквабишвили. Труды ГПИ им. Б. И. Ленина, № 6—288, 1985, 40—43.
2. А. А. Каландия, Н. И. Меквабишвили, Ю. А. Лейкин. Сообщения АН СССР, 123, № 2, 1986.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Г. Ш. ЭКИЗАШВИЛИ, О. Л. ФИГОВСКИЙ, А. С. САМОЯЛОВИЧ

ТЕЧЕНИЕ ВЯЗКИХ ЖИДКОСТЕЙ ПО ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. О. Чивадзе 10.1.1990)

Одной из важнейших технологических характеристик полимерных композиций, применяемых для монолитных химстойких покрытий, является растекаемость. Ранее [1] рассматривалось течение (стекаемость) полимерных композиций по наклонной поверхности. Практически отсутствуют данные по растекаемости вязких жидкостей по горизонтальной поверхности подложки, хотя такие исследования представляют большой практический интерес.

Определим растекаемость q , как отношение площади контакта данной композиции с подложкой к объему материала v :

$$q = s/v.$$

Рассмотрим параметры, влияющие на процесс свободного течения вязкой жидкости по неограниченной горизонтальной поверхности твердого тела. Жидкость растекается по поверхности подложки за счет сил тяжести. При этом силы поверхностного натяжения на границах газ-жидкость, жидкость-твердое тело, газ-твердое тело в зависимости от их соотношения способствуют или препятствуют течению. Следовательно, размеры и форма поверхности растекающейся жидкости зависит от удельного веса γ композиции и коэффициентов поверхностного натяжения $\alpha_{гж}$, $\alpha_{жт}$, $\alpha_{гт}$ на границах газ-жидкость, жидкость-твердое тело, газ-твердое тело. Поверхность контакта газ-жидкость имеет некоторую выпуклую форму, однако, если средняя толщина слоя жид-

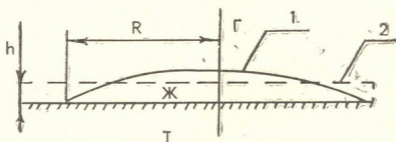


Рис. 1. Расчетная аппроксимация. 1 — реальная форма поверхности жидкости; 2 — расчетная аппроксимация цилиндрической поверхностью; Ж — жидкость; Г — газ; Т — твердое тело; R — радиус цилиндра; h — высота цилиндра

кости h значительно меньше радиуса контакта ($h/R < 0,1$), то для практических расчетов можно предположить, что жидкость приобретает форму цилиндра малой высоты (рис. 1). Чем лучше смачивание поверхности твердого тела жидкостью, тем меньше отношение h/R и точнее предложенная аппроксимация. Для монолитных покрытий используются композиции, которые хорошо смачивают подложку, поэтому упрощенные формы поверхности жидкости незначительно влияют на конечный результат.

За счет наличия сил трения, величина которых определяется вязкостью композиций μ , жидкость растекается по поверхности твердого тела за некоторое время t .

Для построения физической модели используем методы теории подобия [2]. Выше было рассмотрено 7 независимых параметров, включающих 3 основные единицы измерения — длину, массу и время. Следовательно, можно составить 4 независимых критерия подобия, от которых зависит скорость течения. Применяя метод размерностей физических величин, получаем

$$\frac{dq}{dt} \cdot \frac{h_\infty}{T} = \Phi \left(\frac{\alpha}{\gamma h_\infty^2}; \frac{\alpha_{гг}}{\gamma h_\infty^2}; \frac{\alpha_{жг}}{\gamma h_\infty^2} \right) \exp(-A \cdot T \cdot t), \quad (2)$$

где Φ — некоторая функция; $T = \gamma h_\infty / \mu$ — период релаксации; A — экспериментальная константа процесса течения, не зависящая от свойства жидкости и подложки.

Интегрируя (2) и учитывая, что при $t \rightarrow \infty$, $q_\infty = 1/h_\infty$ получаем

$$q = A \int_0^t \frac{\gamma}{\mu} \exp \left(-A h_\infty \frac{\gamma t}{\mu} \right) dt. \quad (3)$$

Определим стационарную толщину слоя растекшейся жидкости h_∞ из следующих соображений. Процесс течения композиции сопровождается уменьшением потенциальной энергии системы жидкость-подложка; жидкость стремится приобрести форму, при которой энергия W минимальна [1]. Суммарную потенциальную энергию системы можно представить в следующей форме:

$$W = \frac{v\gamma h_\infty}{2} + S_{жг} \cdot \alpha + S_{жг} (\alpha_{жг} - \alpha_{гг}), \quad (4)$$

где $v\gamma h_\infty / 2$ — потенциальная энергия столба жидкости высотой h_∞ и весом $(v \cdot \gamma)$; $S_{жг} \cdot \alpha$ — потенциальная энергия поверхностного натяжения; $S_{жг}$ и $S_{жг}$ — площади поверхности контакта жидкости соответственно с газом и твердой подложкой.

Из рис. 1 видно, что площадь поверхности контакта жидкость-твердое тело при $t \rightarrow \infty$ $S_{жг} = \pi R_\infty^2 = v/h_\infty$. Площадь поверхности контакта жидкости с газом

$$S_{жг} = S_{жг} + 2\pi R_\infty h_\infty = v/h_\infty (1 + 2h_\infty/R_\infty),$$

но т. к. $h_\infty/R_\infty \ll 1$, можно принять $S_{жг} = S_{жг} = v/h_\infty$. Подставляем полученные выражения в (3) и из условия минимума потенциальной энергии $dw/dh_\infty = 0$ определяем h_∞

$$h_\infty = \sqrt{\frac{\alpha(1 - \cos \varphi)}{\gamma}}, \quad (5)$$

где $\cos \varphi = \frac{\alpha_{гг} - \alpha_{жг}}{\alpha}$; φ — краевой угол смачивания.

Используя (5) и (3), путем интегрирования получаем

$$q = \sqrt{\frac{\gamma}{\alpha(1 - \cos \varphi)}} \left\{ 1 - \exp \left[-A \frac{\gamma \alpha (1 - \cos \varphi)}{\mu} t \right] \right\} \quad (6)$$

при

$$t \rightarrow \infty \quad q \rightarrow q_\infty = \sqrt{\frac{\gamma}{\alpha(1 - \cos \varphi)}}.$$

Для экспериментального подтверждения предложенной модели была исследована растекаемость жидкостей, не изменяющих своих свойств во времени: неотвержденной хлоросодержащей эпоксидной смолы Оксилин-6, жидкой эбонитовой смеси ГЭС-6 и композиций на основе компаунда ЭК-01 с наполнителем. В качестве подложек использовались силикатное стекло, сталь 3.

Коэффициент поверхностного натяжения определялся по методу отрыва капли. Краевой угол измерялся методом капли на оптическом приборе ЭПМ (МИИГАК). Вязкость жидкости измерялась на вискозиметре марки РЕОТЕСТ-2 (ГДР).

В таблице приведены средние арифметические значения и доверительные интервалы (при доверительной вероятности 0,9) коэффициента поверхностного натяжения, вязкости, краевого угла смачивания, полученные из пяти идентичных измерений.

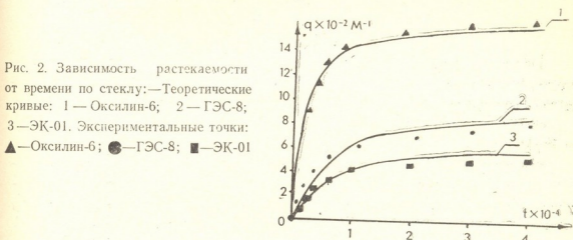


Рис. 2. Зависимость растекаемости от времени по стеклу: — Теоретические кривые: 1 — Оксилин-6; 2 — ГЭС-8; 3 — ЭК-01. Экспериментальные точки: ▲ — Оксилин-6; ● — ГЭС-8; ■ — ЭК-01

Зависимость растекаемости Оксилена-6, ГЭС-8, ЭК-01 с наполнителем по стеклу, стали, бетону от времени приведены на рис. 2. Каждое экспериментальное значение является средним из пяти измерений; при этом коэффициент вариации составил 0,11 при доверительной вероятности 0,9.

Параметры Оксилена-6, ГЭС-8, ЭК-01 с наполнителем

Параметр	Подложка	Жидкость		
		Оксилин-6	ГЭС-8	ЭК-1
1. Удельный вес γ н/м (± 90)		$1,22 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$	$1,90 \cdot 10^4$
2. Коэффициент поверхностного натяжения α н/м ($\pm 0,007$)		0,038	0,121	0,210
3. Вязкость μ Па·с (± 3)		5	48	120
4. Краевой угол смачивания φ град ($=2^\circ$)	стекло	32	29	42
	сталь	42	33	46
5. Константа растекаемости A	стекло	$0,59 \cdot 10^{-3}$	$0,54 \cdot 10^{-3}$	$0,55 \cdot 10^{-3}$
	сталь	$0,58 \cdot 10^{-3}$	$0,55 \cdot 10^{-3}$	$0,54 \cdot 10^{-3}$
6. Предельная растекаемость q м ⁻¹ (экспериментальная)	стекло	$15,3 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$	$5,2 \cdot 10^2$
	сталь	$12,2 \cdot 10^2$	$7,4 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
	стекло	$14,5 \cdot 10^2$	$8,2 \cdot 10^2$	$5,9 \cdot 10^2$
	сталь	$11,2 \cdot 10^2$	$7,2 \cdot 10^2$	$5,4 \cdot 10^2$

Предложенная модель (6) с достаточной для практических расчетов точностью описывает процесс растекаемости вязких жидкостей по горизонтальной поверхности твердого тела. Вычислена эксперимен-



тальная константа растекаемости $A 0,57 \cdot 10^{-3}$. Полученную физическую модель можно использовать при разработке и оптимизации составов и технологии нанесения полимерных композиций для монолитных покрытий.

Грузинский технический университет

(Поступило 23.1.1990)

ქიმიური ტექნოლოგია

ბ. ეკიზაშვილი, ო. ფიგოვსკი, ა. სამოილოვიჩი

ბლანტ სითხეთა დენადობა ჰორიზონტალურ ზედაპირზე

რეზიუმე

ქიმიურად მდგრადი მონოლითური დანაფარების მისაღებად გამოყენებული პოლიმერული კომპოზიციების ძირითადი ტექნოლოგიური მახასიათებელია მათი დენადობა.

მონაცემები ბლანტი სითხეების ჰორიზონტალურ ზედაპირზე დენადობის პრაქტიკულად არ არსებობს.

განხილულია პარამეტრები, რომლებიც გავლენას ახდენენ მყარ ჰორიზონტალურ უსასრულო ზედაპირზე ბლანტი სითხეების თავისუფალი დენადობის პროცესზე. შექმნილია ფიზიკური მოდელი, რომლის საშუალებითაც საკმაო სიზუსტით შეიძლება შესწავლილ იქნეს ბლანტი სითხეების დენადობის პროცესი ჰორიზონტალური მყარი სხეულის ზედაპირზე. პრაქტიკულად ეს საშუალებას გვაძლევს ოპტიმალური პოლიმერული კომპოზიციების მიღებისა მონოლითური დანაფარებისათვის.

CHEMICAL TECHNOLOGY

G. Sh. EKIZASHVILI, O. L. FIGOVSKY, A. S. SAMOYLOVICH

THE FLOW OF VISCOUS FLUIDS ALONG HORIZONTAL SURFACE

Summary

One of the most important technological characteristics of polymeric compounds used as monolithic coverings is their spreading. A study has been made of the parameters which influence the process of free spreading of viscous fluids over the unbounded horizontal surface of a solid body. A physical model has been suggested which describes the process of viscous fluid spreading over the horizontal surface of a solid body with a sufficient precision. The experimental constant of spreading has been calculated. This makes it possible to develop the optimum polymeric compounds for monolithic coverings.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Хаппель, Г. Бреннер. Гидродинамика при малых числах Рейнольдса. М., 1976.
2. Л. И. Седов. Методы подобия и размерностей в механике. М., 1967.

Л. Ш. АМИРАНАШВИЛИ, [В. И. СЛАДКОВ], Н. И. МЕНЬШОВА,
 Э. П. КЕМЕРТЕЛИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), Н. И. СУВОРОВ

СИНТЕЗ ЭПИМЕРНЫХ ПРИ C³ И C¹⁷ 3-АМИНО-5α-АНДРОСТАН-17-ОЛОВ НА ОСНОВЕ ТИГОГЕНИНА

Настоящая работа посвящена синтезу четырех возможных изомеров 3-амино-5α-андростан-17-ола, различающихся ориентацией амино- и гидроксильных групп при C³ и C¹⁷, из ацетата эпиандростерона (I). Последний синтезирован из тигогенина по способу, предложенному Институтом фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе АН ГССР совместно с ВНИХФИ им. С. Орджоникидзе. Тигогенин выделяют из люкки славной (*Luca gloriosa* сем. Liliacea), культивируемой в Восточной Грузии [1, 2].

Щелочный гидролиз (I) едким кали в метаноле дает эпиандростерон (II), взаимодействием которого с тозилхлоридом в пиридине получен тозилат эпиандростерона (IV). Соответствующий продукт, имеющий 3α-ориентированную тозилокси группу (V), получен из андростерона (III).

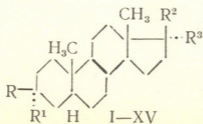
Синтез 3α- и 3β-амино-5α-андростан-17β-олов (VI, VII) осуществлен из (IV) и (V) взаимодействием с азидом натрия в ДМФА, содержащем ~10% воды, протекающим по типу S_N 2 замещения с полным обращением конфигурации при C³ с последующим восстановлением (X, XI) алюмогидридом лития в диэтиловом эфире до аминоспиртов (VI, VII).

Разработана схема синтеза 3α- и 3β-амино-5α-андростан-17α-олов (VIII, IX). Восстановлением кетонов (X, XI) борогидридом натрия в метаноле получены 17α-спирты (XII, XIII). Для обращения конфигурации гидроксильной группы при C¹⁷ применен метод Латрелла—Лохауса [3]. Последующим гидридным восстановлением азиды (XIV, XV) превращены в амины (VIII, IX).

Строение соединений (VI—XV) хорошо согласуется с данными элементного анализа, ИК- и масс-спектров (табл. 1).

ЯМР ¹H-спектры соединений (IV—IX, XII, XV) позволяют различать 3α,17α- и 3β,17β-эпимеры (табл. 2).

Синтезированные аминоспирты (VI—IX) переданы на биологические испытания.



Физико-химические свойства соединений (VI—XV)

Соединение	Выход, %	Т. пл., °С, растворитель для кристаллизации	Найдено, %			Брутто-формула	Вычислено, %			М		ИК-спектр, см ⁻¹
			C	H	N		C	H	N	найдено	вычислено	
VI	60	170—72 ^a бензол-гексан	78,21	10,45	4,42	C ₁₉ H ₂₉ NO	78,36	11,33	4,80	291	291,18	3300 ш, 3270 ср, 1620 ср
VII	65	175—76 ^a бензол	78,40	11,05	4,62	C ₁₉ H ₂₉ NO	78,36	11,33	4,80	291	291,18	3350 ш, 3250 сл, 1610 сл
VIII	62	118—20 бензол-гексан	77,96	11,21	4,72	C ₁₉ H ₂₉ NO	78,36	11,33	4,80	291	291,18	3370 ш, 3250 ср, 1650 ср
IX	55	125—27 бензол-гексан	78,01	10,78	4,54	C ₁₉ H ₂₉ NO	78,36	11,33	4,80	291	291,18	3340 ш, 3260 ср, 1630 ср
X	70	115—17 гексан	72,51	9,55	13,21	C ₁₉ H ₂₁ N ₃ O	72,39	9,20	13,33	315	315,18	2130 с, 1760 с
XI	65	105—07 метанол	71,95	9,37	13,25	C ₁₉ H ₂₁ N ₃ O	72,39	9,20	13,33	315	315,18	2120 с, 1755 с
XII	80	135—37 метанол	71,77	9,25	13,02	C ₁₉ H ₂₁ N ₃ O	71,94	9,77	13,24	317	317,18	3500 ср, 2120 с
XIII	82	110—12 этанол	71,75	9,45	13,35	C ₁₉ H ₂₁ N ₃ O	71,94	9,77	13,24	317	317,18	3520 ср, 2110 с
XIV	50	142—44 гексан	71,12	9,45	13,15	C ₁₉ H ₂₁ N ₃ C	71,94	9,77	13,24	317	317,18	3500 ср, 2130 с
XV	45	137—38 метанол	71,45	9,63	13,30	C ₁₉ H ₂₁ N ₃ O	71,94	9,77	13,24	317	317,18	3520 ср, 2120 с

Примечание: а—литература [4]; т. пл. 173—75 °С, о—т. пл. 170—73 °С.

Таблица 2

Данные ЯМР ¹H-спектров соединений (VI—IX, XII—XV) и КССВ (J Гц)

Соединение	3-Н		17-Н		18-CH ₃	19-CH ₃
	α	β	α	β		
VI*	—	3,18 уш. с.	3,63 т J 8,30	—	0,79 с	0,73 с
VII	2,68 м	—	3,63 т J 8,30	—	0,79 с	0,86 с
VIII*	—	3,18 уш. с.	—	3,72 д J 5,86	0,73 с	0,79 с
IX	2,68 м	—	—	3,73 д J 5,86	0,79 с	0,86 с
XII*	—	3,87 уш. с.	3,63 т J 8,30	—	0,95 с	0,79 с
XIII	3,27 м	—	—	3,73 д J 5,86	0,81 с	0,73 с
XIV*	—	3,88 уш. с.	—	3,72 д J 5,86	0,65 с	0,80 с
XV	3,26 м	—	3,62 т J 8,30	—	0,73 с	0,82 с

Примечание: *—ширина на половине высоты ~3,1 Гц.

R=OH (II), CH₃COO (I), OT_s (IV), N₃(XI, XIII, XV), NH₂ (VII, IX)
 R¹=OH (III), OT_s (V), N₃ (X, XII, XIV), NH₂ (VI, VIII)
 R²=OH (VI—VII, XII—XIII), R³=OH (VIII—IX, XIV—XV)
 R²+R³=O (I—V, X—XI)

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

Московский химико-технологический институт
 им. Д. И. Менделеева

(Поступило 29.12.1989)

ფარმაკოქიმიკა

ლ. ამირანაშვილი, მ. სლაფკოვი, ნ. მენდოვა, ე. ჭიპერბაიძე (საქ.

სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ნ. სუშკოროვი

ტიტოგენინის საფუძველზე C³ და C¹⁷ მდებარე ეპიმერული 3-ამინო-5α-ანდროსტან-17-ოლების სინთეზი

რეზიუმე

განხილულია ტიტოგენინის საფუძველზე 3-ამინო-5α-ანდროსტან-17-ოლის ეპიმერების სინთეზი. მათ შორის პირველად იქნა შესწავლილი 3-ამინო-5α-ანდროსტან-17α-ოლების სტერეოსპეციფიური სინთეზი. აღნიშნული სტერეოიზომერების კონფიგურაციები დადგენილია სპექტრალური მონაცემების საფუძველზე.

L. Sh. AMIRANASHVILI, V. I. SLADKOV, N. I. MENSHOVA,
 E. P. KEMERTELIDZE, N. N. SUVOROV

SYNTHESIS OF EPIMERIC UNDER C³ AND C¹⁷ 3-AMINO-5 α -
 -ANDROSTAN-17-OLS ON THE BASE OF TIGOGENIN

Summary

The paper considers the synthesis of 3-amino-5 α -androstan-17-ol epimers on the base of tigogenin. Stereospecific synthesis of 3-amino-5 α -androstan-17-ols has been studied for the first time. Configurations of these four stereoisomers have been determined via spectral data.

სინთეზი — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. S. 389087 СССР, МКИ С 07 7/00. Способ получения триацетата 16 α -метил-5 α -pregnan-17(20)-диола-3,20.
2. Н. И. Меньшова, Н. А. Корзинкина, Э. П. Кемертелидзе, Н. Ш. Надарая, М. Г. Давиташвили, Л. И. Лицета, В. С. Грошева. Сб. науч. трудов ВНИХФИ им. С. Орджоникидзе, вып. 10, 1982, 83—85.
3. R. Latreil, C. Lohaus. Justus Liebigs Ann. Chem., № 6, 1974, 901-920.
4. A. Yagi *et al.* J. Org. Chem., v. 32, №3, 713-718.

А. М. ГАВАШЕЛИ, Т. В. КОПАДЗЕ, П. И. ЛВАЛИШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТЕКТОНИЧЕСКОМ
СТРОЕНИИ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАВКАЗА
И ЕЕ РУДОНОСНОСТИ

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 2.10.1989)

Сложная и длительная тектоническая эволюция опрокинутой с ССВ на ЮЮЗ складчатой зоны Южного склона Большого Кавказа и ее металлогения в настоящее время детально изучены [1—7], тогда как развитию ее опрокинутой с ЮЮЗ на ССВ части и связанной с ней металлогении незаслуженно уделено недостаточно внимания. В связи с этим авторы, проводившие в течение ряда лет региональные работы, поставили перед собой задачу частичного восполнения указанного пробела.

Опрокинутая на ССВ часть указанной зоны обнажается в Горной Тушетии (бассейн рр. Тушетская Алазани и Пирикительская Алазани) и смежных с ней районах в полосе распространения Бокового хребта (Пирикительского хребта или хребта Абих) от р. Кара-Койсу (Горный Дагестан) по рр. Аргун и Асса. Здесь складчатая система Большого Кавказа разделена на три обособленные структурные единицы: горст Бокового хребта, горст Главного Кавказского хребта и расположенный между ними Бежитинский грабен. Указанные крупные морфоструктурные единицы разделены субширотными глубинными крутопадающими разломами. К востоку от бассейна р. Кара-Койсу ядро мегантиклинория Большого Кавказа представляет собой уже единое образование, по существу являющееся продолжением вышеуказанных структур. К западу упомянутые структуры выходят за пределы исследованной площади.

Вопросы опрокидывания структур по отдельным районам Горной Тушетии и Горного Дагестана рассмотрены В. Н. Шолом, А. А. Сорским и др. [7, 5]. В геологическом строении исследованного региона принимают участие сланцево-песчанистые отложения нижней юры и аалена, интенсивно смятые в серию разнотипных складок, осложненных разломами различных порядков и дайками уралитово-лабрадоровых диабазов и диабаз-порфириров.

Поперечный разрез восточной части Центрального Кавказа в районе Горной Тушетии имеет вид «фейерверка», выраженного опрокидыванием складок Бокового хребта на ССВ, Главного Кавказского хребта на ЮЮЗ, Бежитинского грабена как на ССВ, так и на ЮЮЗ и образованием нормальных (стоячих) асимметричных складок с полого-крутопадающими крыльями.

По простиранию после смены падения опрокинутой части Бокового хребта с ЮЮЗ на ССВ следует опрокидывание с ССВ на ЮЮЗ всей складчатой системы Большого Кавказа. Указанная смена, осуществляемая в бассейнах рр. Аргун, Асса на запад и Кара-Койсу на восток, сопровождалась растяжением складок вплоть до разрыва (северные крылья складок) и сужения (южные крылья), вспучивания, искривления, воздымания и опущения, всасывания и выжимания, протрузивного внедрения отдельных складок, порой дробления и брекчирования с образованием многочисленных плоскостей зеркал скольже-



ния, различных по форме и величине будин, глинки трения, тектонических галек, борозд, царапин и разломов различных порядков, расположенных кулисообразно. Нередки сложно чешуйчато надвинутые складки, опрокинутые на ССВ. При этом отдельные кулисообразно расположенные системы всевозможных тектонических нарушений, грубо сетчато, а порой кулисообразно чередуются с менее тектонически ослабленными участками. Порой в микромасштабе отдельные участки оставляют впечатление сводово-глыбового поднятия грабенообразного опускания. Иногда встречаются кулисообразно расположенные системы взбросов, сменяемые нисходяще расположенными системами сбросов и наоборот.

Весьма своеобразна и специфична металлогения Бокового хребта, в пределах которого наблюдаются четыре рудоносные полосы. В их пределах рудопроявления относятся к стратиформным и жильным. Первые пять рудопроявлений представлены прослойками тонко- и крупнозернистого пирита и приурочены к верхнеплинскихским глинистым сланцам южной приосевой части Бокового хребта, в пределах бассейна р. Пирикительской Алазани (впервые обнаружены нами).

Жильные рудопроявления распределены весьма закономерно. К северной приосевой зоне Бокового хребта приурочены медные (Хачичуисское, Ушетское, Химрикское — бассейн р. Аварийское Койсу, Кудорское и др.) проявления, расположенные параллельно осевой линии Бокового хребта. В 1—2 км к ССВ от меденосной полосы прослеживаются редкометалльные и ртутные проявления — Хуландойское (Sb, W, Sn), Келендинское II (Sn), Ихенезатское (Sn, Pb, Zn, Cu), Нагорное (Hg, Ag, Cu, Pb, Zn) и др. Полоса рудопроявлений цветных металлов (Перевальное, Урцихское, Чонгийциальское и др.) расположена в истоках рр. Асса и Аргун. Она пересекает наискось к ЮЗ и СВ Бежитинский грабен и западное окончание опрокинутой на ССВ части Бокового хребта. Далее указанная полоса продолжается вдоль южного склона Бокового хребта и выходит за пределы исследованной площади. Следует отметить, что разломы, ограничивающие вышеуказанные крупные структуры, стерильны на рудоносность, тогда как к кулисам разлома, разделяющего Боковой хребет и Бежитинский грабен, приурочены рудопроявления цветных металлов и медно-пирротиновые. Вообще в зонах Главного Кавказского хребта, Бежитинского грабена и Бокового хребта все сквозные разломы стерильны в отношении рудоносности.

Помимо этого, у западного окончания опрокинутой на ССВ части Бокового хребта у рудопроявления Перевальное наблюдается сближение жильных рудоносных зон и разломов, разделяющих вышеуказанные структуры, однако зона цветных металлов и медно-пирротиновая пересечена меденосной полосой с редкометалльными проявлениями, тогда как зона стратиформных рудопроявлений проходит к югу от места их сближения.

Весьма интересна и своеобразна современная история региона. Известно, что формирование структуры, как и всего Большого Кавказа, не закончено и он находится в стадии развития [1—4]. Об этом свидетельствуют свежесть рельефа, деформация террас (бассейн р. Андийской Койсу), большая крутизна склонов и тальвегов, бурная глина и регрессивная эрозия, сужение плодородных летних пастбищ каменными чехлами и глетчерами, отсутствие значительных по площади террас, элювиальных отложений, глубокое врезание рек в свои же отложения, понижение базисов эрозии, густота орографической сети, каньонообразные и тесниноподобные формы русловых частей рек и остроконечные вершины на хребтах. Кроме новейших движений, на несомненную интенсивность тектонической жизни региона указывает и резко повышенная сейсмичность территории [4]. В этой полосе с 1932 по 1961 г. отмечалось около 80 разнобалльных (1—8) зем-

ღერასენი [4]. В частности, здесь произошло Дарьяльское землетрясение 1915 г., достигшее силы 8 баллов, Цин-Ходуйское 1913 г. (р. Горгашлискали, исток р. Хевсурской Арагви) силой 6 баллов и Бокового хребта силой 4—5 баллов [4]. Кроме того, на карте эпицентров землетрясений территории Грузии за период 1900—1984 гг. отмечено, что в районе горы Тебулосмта, расположенной на южном склоне западной части Бокового хребта, зарегистрировано 15 пятибалльных землетрясений, четыре шестибалльных и три семибалльных, а в районе горы Борбало, расположенной в западной части Бежитинского грабена, южнее горы Тебулосмта, — два пятибалльных и два шестибалльных землетрясения. Отсюда следует, что участок вдоль и поперек полосы западной части Бокового хребта в районе указанных гор, где происходило сближение вышеуказанных разломов, в отношении сейсмичности весьма активен, что, по-видимому, обусловлено воздымавшимся зон Главного Кавказского и Бокового хребтов.

В связи с этим следует проявлять предельную осмотрительность при проектировании различных строительных сооружений в районе Архотского перевала, расположенного в западной части Бокового хребта.

ПО «Грузгеология»

(Поступило 30.11.1989)

გეოლოგია

ა. გავაშელი, თ. კოპაძე, პ. ავალისვილი

ზომიერთი ახალი მონაცემი ცენტრალური კავკასიონის
აღმოსავლური ნაწილის ტექტონიკური აგებულების შესახებ

რეზიუმე

მოცემულია პირიქითა ქედის ჩრდილოეთით გადაყირავეების საკითხი; განხილულია მისი მადანშემცველობა. აღწერილია მოსალოდნელი და უკვე მომხდარი მიწისძვრები, გამოთქმულია მოსაზრება აღნიშნული რაიონის მაღალ სესმოაქტიურობაზე.

GEOLOGY

A. M. GAVASHELI, T. V. KOPADZE, P. I. AVALISHVILI

SOME NEW DATA ABOUT THE TECTONIC STRUCTURE OF THE
EASTERN PART OF THE MAIN CAUCASIAN MOUNTAIN RANGE

Summary

The paper deals with the questions of northern overturn of the lateral range (Pirikiteli) and its ore content. The paper describes some of the possible earthquakes and the ones which have already taken place. It is suggested that the region (including the Pass of Archoti) is characterized by high seismic activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. А. Адамия. Сб. «Тектоника и металлогения Кавказа». Тбилиси, 1984.
2. И. П. Гамкрелидзе. Там же.
3. П. Д. Гамкрелидзе. Труды ГИН АН СССР, сер. геол., т. X, 1957.
4. В. Н. Крестников. ДАН СССР, т. XXXV, № 25, 1952.
5. А. А. Сорский. Сов. геол., № 54, 1956.
6. В. Б. Черницын. Металлогенические зоны Центрального и Северо-Западного Кавказа. М., 1964.
7. В. Н. Шолохов. Альпийская геодинамика Большого Кавказа. М., 1978.

Л. И. ЧОМАХИДЗЕ

МИНЕРАЛЫ ДРЕВНЕЙ КОРЫ ВЫВЕТРИВАНИЯ, РАЗВИТОЙ НА ПОРФИРИТОВОЙ СВИТЕ БАЙОСА В АМБРОЛАУРСКОМ И ОНСКОМ РАЙОНАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. И. Схиртладзе 15.3.1987)

Древняя кора выветривания (ДКВ) развивается на вулканогенной свите байоса, обычно затронутой наложенным гидротермальным изменением. Обнажается ДКВ по ущ. р. Рицеула Амбролаурского и сел. Шкмери Онского районов (Гагрско-Джавская зона). Видимая мощность 10—15 м. Исследования ДКВ в указанных районах проводятся впервые.

Породы ДКВ представлены в различной степени измененными (слабо и умеренно измененными) базальтами, андезитами и дацитами [1]. Они оглинившиеся и рыхлые, окрашены в фиолетовый и зеленый цвета. Характеризуются наличием измененных феннокристаллов; плагиоклазы переходят в гидрослюда и пелитовое вещество, а темные силикаты — в хлорит и пелитовое вещество. Основная масса переходит в гидрослюда, пелитовое вещество и лимонит.

Из таких пород были собраны пелитовые фракции. Детальные исследования (химический, рентгеноструктурный, термический, ИКС и другие анализы) показали, что они имеют полиминеральный состав.

Монтмориллонит встречается во всех разрезах. На дифрактограммах сухих образцов (рис. 1--I) определяется по базальным рефлексам в 14,2--16,0 Å, которые при насыщении этиленгликолем (рис. 1--II) увеличиваются до 16,6--18,5 Å, а при нагревании до 600° (рис. 1--III) уменьшаются до 9,8--10 Å [2]; отмечаются также рефлексы II в 4,48 Å и III — в 2,56 Å порядка. На термограммах (рис. 2) ясно видны первые эндоэффекты 180--200° большой интенсивности (из-за масштаба показаны прерывистыми). На ИКС диаграммах (3) определяются по полосам поглощения в областях валентных колебаний связи (см⁻¹): Si—O—430—475 средней интенсивности (ср. инт.), Si—O—Si—760—795 незначительной интенсивности (незн. инт.), Si—O—Al—525—550 ср. инт., OH—Al—920 неzn. инт. Весовое процентное содержание Al₂O₃—15,22—22,09; SiO₂—41,78—50,51; Na₂O 0,05—0,21; FeO—0,3—1,6; H₂O—6,02—13,80. Количественное содержание — 9,08—88,81%. Показатель преломления n_{cp} —1,525—1,534.

Гидрослюда как самостоятельное минеральное образование встречается в ущ. р. Рицеула (обр. 360, 367). На дифрактограммах отмечаются рефлексы I в 10,0—10,2 Å и рефлексы II в 5,1—5,3 Å порядка, которые с этиленгликолем и при прокаливании до 600° или же изменяются, или отклоняются в сторону малых углов [2]. Полосы поглощения Si—O—Si—525—550 большой, а Si—O—Al—760—840 неzn. инт. SiO₂:Al₂O₃—4,46—5,49%; K₂O—1,00—2,21%. Количественное содержание 6,81—18,17%. Показатель преломления n_{cp} —1,550—1,559.



Смешаннослойное гидрослюдисто-монтмориллонитовое образование встречается во всех разрезах. Определяется только методом рентгеноструктурного анализа [2, 4]. На дифрактограммах сухих образцов четко отбиваются нещелочисленные серии рефлексов I в 13,8; 13,5; 13,4; 12,8 А. и II в 3,69 А. порядка, которые с этиленгликолем и при нагревании до 600° сохраняют свои значения.

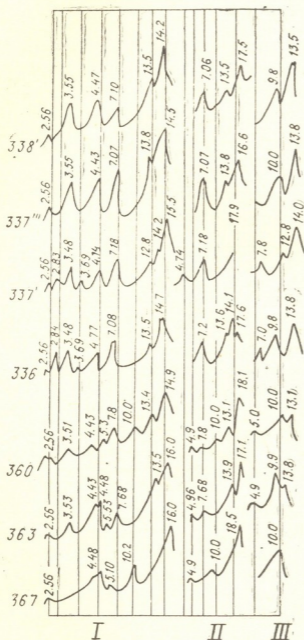


Рис. 1. Дифрактограммы пелитовых фракций измененных пород древней коры выветривания. Образцы: I — сухие, II — насыщенные этиленгликолем, III — нагретые до 600°С

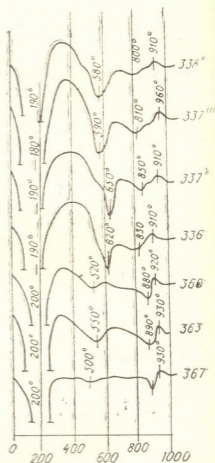


Рис. 2. Дифференциальные кривые нагревания пелитовых фракций измененных пород древней коры выветривания

Каолинит отмечается только в разрезе сел. Шкмери (обр. 338', 337'). На дифрактограммах отмечается по рефлексам I в 7,10 А и II в 3,55 А порядка одинаковой интенсивности, которые с этиленгликолем и при обработке соляной кислотой не изменяют своего положения, а при нагревании до 550° исчезают [2]. Al_2O_3 —21,61—21,74%; SiO_2 —42,88—43,29%; H_2O^+ —86,74—9,60, Na_2O —0,11±0,20%, FeO —0,77—1,31%. n_{cp} —1,556—1,564.

Галлуазит встречается по ущ. р. Рицеула (обр. 360, 363) 7 А маловодный минерал [5], на дифрактограммах определяется по базальным рефлексам в 7,8 и 7,6 А и рефлексам II порядка в 4,43 А, которые с этиленгликолем сохраняют свои значения, а при нагревании до 600° исчезают. Хорошо видно превышение интенсивности рефлексов II порядка в 4,43 Å над первым, что является одной из характерных особенностей галлуазита [5]. При термической обработке галлуазит выше 200° ведет себя, как каолинит [6, 7]. На диаграммах ИКС Si—O—435 и 640 ср. инт., OH—Al—920 и OH каолинита—3620 неzn. инт. Al₂O₃—15,22—18,47%; SiO₂—48,47—49,34%; Na₂O—0,11—0,21%; FeO—0,03—1,20%; H₂O⁺—7,07—7,40%. Количественное содержание—10,54—18,88%.

Хлорит встречается в разрезе Шкмери (обр. 337¹, 336). На дифрактограммах определяется по рефлексам I в 14,2 и 14,7 А, II—в 7,18 и 7,08 А и III—в 4,74; 4,77; 3,48; 2,83 и 2,84 А порядка, которые с этиленгликолем и при нагревании до 600° почти не изменяются. Насыщение этиленгликолем показало, что 14 А монтмориллонитовые пики увеличиваются до 17,6 и 17,9 А, а хлоритовые сохраняются; в обр. 337¹ хлоритовый 14 А пик перекрывается интенсивным 17,9 А пиком монтмориллонита (рис. i—II). FeO—1,46—i,66%; MgO—3,70—4,50%. Количественное содержание—16,98—26,04%.

На основании проведенных работ в разрезе ДКВ удалось установить сокращенный профиль [8] и выделить две зоны—гидратации и выщелачивания [9]. Такая же картина наблюдается и в Цагерском районе [10]. Выделение только начальных зон выветривания говорит о том, что в районах, тектонически более активных (Гагрско-Джавская зона и Окрибо-Хреитская подзона северной периферии Грузинской глыбы), процессы корообразования доходят только до зоны выщелачивания, выщележащие зоны—начала гидролиза и окисления, по-видимому, не сохранились из-за размыва.

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

(Поступило 29.12.1988)

ლითოლოგია

ლ. ჩოხანიძე

ამგროულაურის და ონის რაიონების ბაიოსის პორფირიტულ წყებაზე განვითარებულ ძველ გამოფიტვის ქერქს ბანვითარებული გამოფიტვის ძირითადი მინერალები

რეზიუმე

ბაიოსის პორფირიტულ წყებაზე განვითარებულ ძველ გამოფიტვის ქერქს აქვს შემცირებული პროფილი. იგი შედგება ჰიდრატაციისა და გამოტუტვის ზონებისაგან. ზონები ხასიათდებიან პოლიმინერალური შედგენილობით; სხვადასხვა რაოდენობრივი თანაფარდობით მონაწილეობენ ჰიდროქარსი, მონტმორილონიტი, შერეულფენობრივი ჰიდროქარსულ—მონტმორილონიტური წარმონაქმნები, პალუაზიტი, კაოლინიტი და ქლორიტი. საუარაუდოა, რომ ზევით მდებარე საწყისი ჰიდროლიზის და ჟანგვის ზონები არ შემოინახა გადაარეცვის გამო.

L. I. CHOMAKHIDZE

 MINERALS OF THE OLD CRUST OF WEATHERING DEVELOPED
 ON THE BAJOCIAN PORPHYRITIC SUITE OF AMBROLAURI
 AND ONI REGIONS

Summary

The old crust of weathering which developed on the Bajocian porphyritic suite is represented with the shortened profile, where zones of hydration and leaching are distinguished. These zones are characterized by the poly-mineral mixtures of chlorite, hydromica, montmorillonite, mix-layered hydromica of montmorillonitic formation, kaolinite, halloysite in different abundance ratios. Apparently the overlying zones of OCW are not preserved because of the washout.

ლიტოლოგიური — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. И. Чомахидзе. Сб. «Проблемы геологии Грузии». Тбилиси, 1978.
2. Г. Браун и др. Рентгеновские методы изучения и структуры глинистых минералов. М., 1965.
3. А. И. Болдырев. Инфракрасные спектры минералов. М., 1976.
4. Б. П. Градусов. Минералы со смешанослойной структурой в почвах. М., 1976.
5. С. С. Чекин. Кристаллогенез глинистых минералов. М., 1984.
6. У. А. Дир, Р. А. Хаун, Дж. Зусман. Породообразующие минералы, т. 3, 5. М., 1966.
7. Р. Е. Грим. Минералогия глин. М., 1959.
8. А. П. Никитина, И. В. Витовская, К. Қ. Никитин. Минералогическо-геохимические закономерности формирования профилей и полезных ископаемых коры выветривания. М., 1971.
9. И. И. Гинзбург, И. А. Рукавишников. Минералы древней коры выветривания Урала. М., 1951.
10. Л. И. Чомахидзе. Сообщения АН ГССР, 130, № 3, 1988.

* В статье «Минералы древней коры выветривания на южной и северной перифериях Дзирульского массива» напечатанная в томе 134, № 3 в июне 1989 г. графика по ошибке приведена по Амбrolаурскому и Онскому району.

ბ. ბაბრიჩიძე, შ. ახალკაცი

არაპრემავაროვანი სხაშლის დაძაბულ-დეფორმირებადი
 მდგომარეობის განსაზღვრა შემდგენი ნაწილების რეოლოგიური
 თვისებების გათვალისწინებით

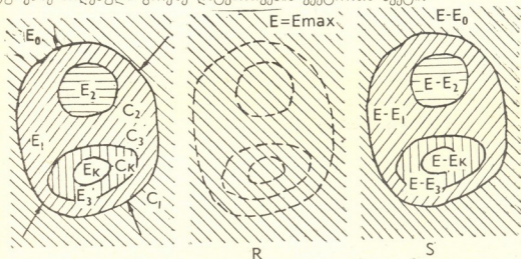
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ე. სეხნიაშვილმა 6.2.1990)

განხილულია ნებისმიერი მოხაზულობის ბრტყელი ტანი (სურ. I ა). მას შეიძლება ჰქონდეს ჩანართები, რომლებიც შეიძლება განლაგებული იყოს ერთმანეთში. თვით ტანი შეიძლება იყოს უსასრულო. ვთქვათ, უნდა ვიანგაზროთ ასეთი ტანი გარეშე დატვირთვის შემოქმედებაზე.

ამოცანა ამოიხსნება სამშენებლო მექანიკაში ცნობილი გადაადგილებათა მეთოდის სქემით. უცნობებად მიიღება C_i კონტურების გადაადგილებები დისკრეტული რაოდენობის წერტილებში. შესაბამისი ალგებრულ განტოლებათა სისტემა ჩაიწერება შემდეგნაირად:

$$r_A u + R_p = 0, \quad (1)$$

სადაც u საძებნ გადაადგილებათა ვექტორთა სვეტია; r_A არის კვადრატული მატრიცა, რომლის ყოველი სვეტი შეიცავს ერთეულოვანი განზოგადებული გადაადგილებით გამოწვეულ გარეშე დატვირთვის კონტურებზე; R_p არის C_i კონტურებზე მოდებული გარეშე დატვირთვის ვექტორთა სვეტი.



სურ. 1. მოცემული არაერთგვაროვანი არის „გაზღვრის“ სქემა

განვიხილოთ ორი დამხმარე არე (სურ. I ბ, I გ). R არის უსასრულო დრეკადი ერთგვაროვანი არე, რომლის დრეკადობის მოდულია $E = E_{max}$. E_{max} არის უდიდესი იმ დრეკადობის მოდულუებს შორის, რომლებიც ახასიათებენ მოცემულ არაერთგვაროვან სხეულს. S არის უსასრულო არაერთგვაროვანი არე. თუ მხედველობაში მივიღებთ ამ ორ არეს, r_A მატრიცა შეიძლება „გაგზლიჩით“ და (1) სისტემა წარმოვადგინოთ შემდეგნაირად:

$$(r_R - r_S) u + R_p = 0. \quad (2)$$



ალგებრულ განტოლებათა (1) სისტემის ამონახსნი იმ შემთხვევისათვის, როდესაც r_A მატრიცა სიმეტრიულია და წარმოდგენილია (2) ფორმით, შეიძლება ვეძიოთ შემდეგი იტერაციული სქემით [1]:

$$u_{k+1} = r_R^{-1} r_S u_k + r_R^{-1} R_p. \quad (3)$$

აღსანიშნავია, რომ (3) გამოსახულებაში არ ფიგურირებს შებრუნებული მატრიცა r_A^{-1} . მის მაგივრად გვაქვს r_R^{-1} შებრუნებული მატრიცა, რომელიც ეკუთვნის არა არაერთგვაროვან, არამედ ერთგვაროვან უსასრულო არეს.

ზემოთქმულის გათვალისწინებით შეიძლება ჩამოვყალიბოთ საწყისი ამოცანის, ანუ არაერთგვაროვანი A არის გარეშე P_i ძალების ზემოქმედებით გამოწვეული დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის განსაზღვრის იტერაციული ალგორითმი [2]:

ა) უსასრულო ერთგვაროვან R არეს, რომლის დრეკადობის მოდულია $E = E_{max}$, მოვდებთ გარეშე P_i ძალებს და განსაზღვრავთ მის დაძაბულ-დეფორმირებულ მდგომარეობას. მივყვებით C_i კონტურებს და ვარკვევთ შიგა ძაბვებს კონტურების მარჯვენა და მარცხენა მხარეებზე, ვამრავლებთ მათ შესაბამისად $(E_{max} - E_{მარჯ}) / E_{max}$; $(E_{max} - E_{მარც}) / E_{max}$ სიდიდეებზე და ალგებრული დაჯამებით ვღებულობთ P_{i1} დატვირთვას ყველა C_i კონტურებზე.

ბ) P_{i1} დატვირთვას მოვდებთ R არის C_i კონტურებზე, ვატარებთ. ა) პუნქტში აღწერილ გამოთვლებს და ვღებულობთ ახალ P_{i2} დატვირთვას და ა. შ. იტერაციის ყველა ეტაპზე მიღებული დატვირთვების დაჯამებით მივიღებთ ფიქტიური ძალით დატვირთულ უსასრულო ერთგვაროვან არეს

$$P_i = P_{i1} + P_{i2} + P_{i3} + \dots \quad (i=1, 2, \dots) \quad (4)$$

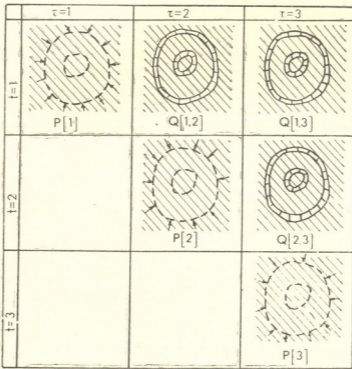
ეს დატვირთვა უსასრულო ერთგვაროვან R არეში იწვევს ისეთსავე გადაადგილებებს, როგორებიც წარმოიქმნება არაერთგვაროვან სხეულში მოცემული გარეშე ძალების ზემოქმედებით. ასეთი გზით განისაზღვრება C_i კონტურების საძიებელი გადაადგილებები.

ალგებრაში ცნობილია, რომ (3) გამოსახულებით აღწერილი იტერაციული პროცესი კრებადია, თუ r_A მატრიცა სიმეტრიულია, ხოლო r_R და $(r_R - r_S)$ დადებითადაა განსაზღვრული. ეს პირობები ჩვენი ამოცანის შემთხვევაში სრულდება.

ახლა განვიხილოთ შემთხვევა, როდესაც არაერთგვაროვანი სხეულის ცალკეული ნაწილების რეოლოგიური მახასიათებლები დროში განიცდის ცვალებადობას, იცვლება მყისი დრეკადობის მოდელები, გამოიკვეთება მასალათა სხვადასხვა რელაქსაციური თვისებები. ამოხსნის სქემის ნათლად წარმოდგენისათვის ვისარგებლოთ დამხმარე ცხრილით (სურ. 2).

დროის პირველ ეტაპზე $t=1$ არაერთგვაროვან სხეულზე მოქმედებენ მოცემული გარეშე ძალები P_i (1) და განისაზღვრება დაძაბული მდგომარეობა ზემოთ აღწერილი იტერაციული პროცესის გამოყენებით. სქემატურად ეს ნაჩვენებია ცხრილის პირველი სტრიქონის პირველ უჯრედში. იმის გამო, რომ არაერთგვაროვანი სხეულის შემადგენელი ნაწილების რეოლოგიური მახასიათებლები იცვლება დროში. ასევე ცვლილებას განიცდის $t=1$ დროის მომენტში განსაზღვრული დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობაც. წარმოვიდგინოთ, რომ სხვადასხვა არეების გამყოფ C_i კონტურებზე დადებულია გარეშე ბმები, რომლებიც კონტურებს არ აძლევენ გადაადგილების საშუა-

ლებას. რელაქსაციის გამო პირველადი ძაბვები იცვლება და ბმებში, რომლებიც ზღუდავს C_i კონტურების გადაადგილებას, ჩნდება $Q_i(t, \tau)$ ძალები. ვინაიდან ყოველი შემადგენელი ნაწილისათვის რეოლოგიური თვისებების დროში ცვალებადობის კანონი სხვადასხვაა, შესაბამისი $Q_i(t, \tau)$ განსხვავებულია დროის განსხვავებული ინტერვალისათვის.



სურ. 2. რეოლოგიური თვისებების გათვალისწინების სქემა

არაერთგვაროვანი სხეულის დაძაბულ-დეფორმირებული მდგომარეობის განსაზღვრის ალგორითმი, სხეულის შემადგენელი ნაწილების რეოლოგიური მახასიათებლების დროში ცვალებადობის გათვალისწინებით სქემატურად შეიძლება ჩამოვყალიბოთ შემდეგნაირად: 1 განვსაზღვროთ $P_i(1)$ მოცემული ძალების ზემოქმედებით გამოწვეულ დაძაბულ მდგომარეობას, C_i კონტურების შემოვლით გამოვთვლით რეაქციის ძალებს, რომლებიც გამოწვეულია ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ცვლილებით დროში $Q_i(1, 2); Q_i(1, 3)...$

განვსაზღვრავთ გარეშე ზემოქმედებას $P_i(2) = Q(1, 2)$, მოვდებთ არაერთგვაროვან სხეულს შებრუნებული ნიშნით და განვსაზღვრავთ ახალ დაძაბულ მდგომარეობას. არსებითად, პირველ გადაადგილებათა ველს ვუმატებთ ახალ ველს, რომელიც გამოწვეულია $P_i(2)$ გარეშე დატვირთვით. ასეთი გზით ზღუდა $t=2$ მომენტისათვის რეალური სასაზღვრო და საკონტაქტო პირობების უზრუნველყოფა.

არაერთგვაროვანი სხეულის ყოველი შემდგენი ნაწილისათვის რეოლოგიური მახასიათებლების ცვალებადობის კანონი მოცემულია გრაფიკულად ან ცხრილების სახით, რაც საშუალებას გვაძლევს გავითვალისწინოთ მათი ცვალებადობის ფართო დიაპაზონი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 კ. ზაგრივის სახელობის სამშენებლო
 მექანიკის და სეისმოდეფორმაციის ინსტიტუტი

Г. К. ГАБРИЧИДЗЕ, Ш. П. АХАЛКАЦИ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО
 СОСТОЯНИЯ НЕОДНОРОДНОГО ТЕЛА С УЧЕТОМ
 РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЕГО СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

Резюме

Рассматривается алгоритм расчета плоских неоднородных тел произвольной конфигурации и структуры на внешнее силовое воздействие, основанный на применении метода граничных элементов. Разработана специальная итерационная схема, использующая идею метода перемещений строительной механики. Алгоритм опирается на разбиение времени на промежутки и использование кривых релаксации, входящих в композит материалов.

STRUCTURAL MECHANICS

G. K. GABRICHIDZE, Sh. P. AKHALKATSI

DETERMINATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF
 NONHOMOGENEOUS SOLIDS WITH REGARD TO RHEOLOGICAL
 CHARACTERISTICS OF ITS COMPONENTS

Summary

The paper deals with the algorithm for calculation of flat nonhomogeneous solids of free configuration and structure exposed to the action of external force. The algorithm is based on the boundary-element method. A special iterative scheme based on the structural mechanics displacement method has been worked out. Relaxation curves of the component materials have been used in the algorithm.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. К. Фадеев, В. Н. Фадеева. Вычислительные методы линейной алгебры. М., 1968.
2. Г. К. Габричидзе, Л. И. Сагирашвили, Б. И. Бурдули. Сообщения АН ГССР, 77, № 3, 1977.



З. У. ДЖАБУА, Э. В. ДОКАДЗЕ, Л. Н. ГЛУРДЖИДЗЕ

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ТОНКИХ ПЛЕНОК ДИАНТИМОНИДА САМАРИЯ

(Представлено академиком Г. Г. Гвелесшани 28.12.1989)

Диантимоны редкоземельных элементов считаются перспективными материалами для электроники [1], поэтому разработка технологии приготовления тонких пленок этих соединений на различных подложках представляет определенный интерес.

В настоящей работе впервые разработана технология приготовления тонких пленок диантимоноида самария методом вакуумного термического напыления из двух независимых источников самария и сурьмы. Приготовление пленок проводилось на модернизированной установке марки УВН 75Р-3. В процессе напыления пленок вакуум в рабочей камере составлял $\sim 10^{-5}$ мм рт. ст. Исходными материалами служили самарий марки СММ-1 и сурьма марки Су 0000. Толщина приготовленных пленок изменялась в пределах 0,1—0,5 мкм, скорость напыления — в пределах $0,3 \cdot 10^{-3}$ — $1,5 \cdot 10^{-2}$ мкм/с. В качестве подложек использовались поликристаллический ситалл, монокристаллический кремний и лейкосапфир. Фазовый состав и кристалличность приготовленных пленок проверялись рентгенодифрактометрическими и электронографическими исследованиями. Дифрактограммы снимались

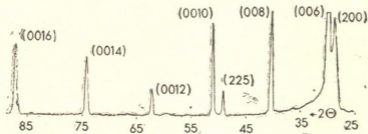


Рис. 1. Дифрактограмма тонкой пленки диантимоноида самария (материал подложки — лейкосапфир, излучение CuK_α)

на установке ДРОН-1 при CuK_α излучении с никелевым фильтром в режиме непрерывной записи со скоростью 1 град/мин. Электронограммы получались на электронографе УЭМВ-100. Типичные рентгенодифрактограмма и электронограмма пленки диантимоноида самария, приготовленной на лейкосапфировой подложке, приведены соответственно на рис. 1 и 2. Идентификация рентгенодифрактограмм проводилась путем сравнения экспериментально полученной дифрактограммы с штрих-диаграммой, построенной нами на основе данных работы [2]. Как показывает анализ, на всех использованных материалах подложки образуются кристаллические пленки с тенденцией к

текстурированию. Для пленки, электронограмма которой приведена на рис. 2, отклонения текстурированных зерен кристалла от основного направления текстуры находится в пределах $\sim 15\text{--}20^\circ$.

Известно, что объемные кристаллы диантимонида самария имеют ромбическую структуру типа LaSb_2 с параметрами решетки $a=6,171$; $b=6,051$; $c=17,89\text{\AA}$ [3]. Параметры решетки приготовленных нами пленок равны $a=6,20$; $b=6,06$; $c=17,84\text{\AA}$ с соответствующими вероятност-

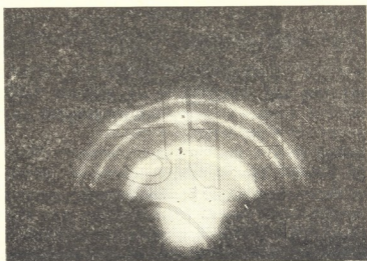


Рис. 2. Электронограмма тонкой пленки диантимонида самария (материал подложки — лейкосафир)

ными ошибками 0,02; 0,03 \AA . Как видно из сравнения, параметры решетки пленок хорошо совпадают с параметрами объемного кристалла.

На некоторых пленках диантимонида самария, приготовленных в данной работе, проведен рентгеновский микрондовый анализ, который показал, что в них содержится 37,09 ат% самария и 62,91 ат% сурьмы.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 29.12.1989)

მეტალურგია

ზ. ჯაბუა, ე. დოკაძე, ლ. გლურჯიძე

სამარიუმის დიანთიმონიდის თხელი ფირების მიღება

რეზიუმე

დამუშავებულია სამარიუმის დიანთიმონიდის თხელი ფირების მიღების ტექნოლოგია სამარიუმისა და სტიბიუმის ორი დამოუკიდებელი წყაროდან ვაკუუმურ თერმული აორთქლების მეთოდით. დადგენილია მიღებული ფირების შემადგენლობა რენტგენული მიკროზონდური ანალიზის მეთოდით.

Z. U. JABUA, E. V. DOKADZE, L. N. GLURJIDZE

PREPARATION OF SAMARIUM DIANTIMONIDE THIN FILMS

Summary

A technique has been developed for the production of thin SmSb_2 films by vacuum thermal deposition from two independent sources of Sm and Sb. The composition of the prepared films has been determined by X-ray microprobe analysis.

შიგნისებობა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Соединения редкоземельных элементов. Гидриды, бориды, карбиды, фосфиды, нитриды, халькогениды. М., 1983.
2. R. Wang, H. Steinfink. *Inorganic Chemistry*, v. 6, №9, 1967, 1685.
3. R. E. Bodnar, H. Steinfink. *Inorganic Chemistry*, v. 6, №2, 1967, 328.

Р. Ш. АДАМИЯ (член-корр. АН ГССР), Б. У. АМБРОЛАДЗЕ

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ОПТИМАЛЬНОГО СИНТЕЗА ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК В ТРАНСМИССИЯХ МАШИН

В настоящее время разрабатываются различные численные методы оптимизации применительно к динамическим системам машин и программы их решения на ЭВМ. Следует отметить, что каждый разработанный метод имеет как ряд достоинств, так и недостатков. Однако такое деление свойств является условным и полностью определяется от конкретно решаемой задачи. Например, методы градиентного поиска, разработанные в работе [1] применительно к динамическим системам машин, эффективно используются, когда целевая функция задается в явном виде. В противном случае предпочтение следует отдать методам нулевого порядка, не требующим для своей реализации вычисления производных целевой функции. Одним из таких методов является метод прямого поиска, называющийся также методом конфигурации. Изложим кратко алгоритм решения этого метода.

Для проведения оптимизации по методу прямого поиска следует выбрать начальную точку Y^0 , т. е. m -мерный вектор-столбец параметров динамической системы машины. Однако для экономии места дальше вектор-столбец везде будем записывать в виде строки. Вектор-строка получается путем применения операции транспонирования, т. е.

$$Y^{0T} = |y_1^0 \dots y_m^0| \quad (1)$$

Выбираем также вектор приращений этих параметров

$$\Delta Y^T = |\Delta y_1 \dots \Delta y_m| \quad (2)$$

и наименьшие допустимые значения ε_i компонент вектора ΔY , на основе которых определяют значение целевой функции $\xi(Y^0)$. Затем на первом шаге поиска вычисляют новые значения параметра y_1^0 по формулам

$$y_1^1 = y_1^0 + \Delta y_1, \quad y_1^2 = y_1^0 - \Delta y_1. \quad (3)$$

Тогда вектор (1) будет иметь следующий вид:

$$Y^1_{y_1 + \Delta y_1} = |y_1^0 + \Delta y_1, y_2^0 \dots y_m^0|; \quad Y^1_{y_1 - \Delta y_1} = |y_1^0 - \Delta y_1, y_2^0 \dots y_m^0|.$$

при этом вычисляют значения

$$\xi(Y^1_{y_1 + \Delta y_1}) \text{ и } \xi(Y^1_{y_1 - \Delta y_1});$$

если

$$\xi(Y^1_{y_1 - \Delta y_1}) < \xi(Y^1_{y_1 + \Delta y_1}) \text{ и } \xi(Y^1_{y_1 - \Delta y_1}) < \xi(Y^0),$$

тогда

$$y_1^1 = y_1^0 + \Delta y_1; \quad (4)$$

если

$$\xi(Y^1_{y_1 - \Delta y_1}) < \xi(Y^1_{y_1 + \Delta y_1}) \text{ и } \xi(Y^1_{y_1 - \Delta y_1}) < \xi(Y^0),$$



тогда

$$y_1^1 = y_1^0 - \Delta y_1; \quad (5)$$

если $\xi(Y^1 y_1^0 + \Delta y_1)$ и $\xi(Y^1 y_1^0 - \Delta y_1)$ окажутся больше, чем $\xi(Y^0)$ то уменьшают значение Δy_1 до тех пор, пока выполнится один из условий (4) и (5). В противном случае Δy_1 уменьшают, пока он не станет меньше ϵ_1 . После этого вычисление указанного параметра прекращают, оставляя его равным y_1^0 . Аналогичным образом проводят изменение остальных компонентов вектора Y^0 . После изменения всех компонентов \bar{y}^0 (кроме тех, которые не приводят к уменьшению $\xi(Y)$), получают новый вектор Y^1 и вычисляют $\xi(Y^1)$. Очевидно, что $\xi(Y^1) < \xi(Y^0)$.

Определение параметров Y_i на втором и последующих шагах осуществляют по формуле $y_i^{k+1} = 2y_i^k - y_i^{k-1}$.

При этом вычисляют значения целевой функции, соответствующие изменению каждого параметра отдельно.

Если $\xi(Y_{y_i^{k+1}}^{k+1} + \Delta y_i) < \xi(Y_{y_i^{k-1}}^k + \Delta y_i)$, $i = \overline{1, m}$.

то определяют $\xi(Y^{k+1})$, которая будет меньше, чем $\xi(Y^k)$. Пуск по этому направлению осуществляют до тех пор, пока $\xi(Y^{k+1}) < \xi(Y^k)$. Если на каком-то j -м шаге изменением y_i^j не произойдет уменьшение целевой функции $\xi(y_i^j)$ по сравнению $\xi(y_i^{j-1})$, следует уменьшать Δy_i . В случае, когда

при $\xi(Y^i) > \xi(Y^{i-1})$ $y_i^i - y_i^{i-1} < \epsilon_i$ (6)

считается, что y_i^i является оптимальным параметром. После того как условия (6) будут выполнены для всех компонент вектора Y , вычисления прекращают и принимают, что для каждого $y_i^i = y_{ionm}$, где y_{ionm} — оптимальные значения параметров y_i .

При создании новой машины не всегда может быть осуществлена практическая реализация ее оптимальных параметров, полученных расчетным путем. Очевидно, на параметры должны быть наложены ограничения, исходящие из конструктивных особенностей самой машины и функции ее назначения.

Метод прямого поиска представляет собой метод локальной оптимизации, не позволяющий находить глобальный минимум целевой функции. Однако, для преодоления этих трудностей, в качестве исходных, следует задать различные точки и если в результате счета получим отличные друг от друга локальные точки, оптимальными следует считать параметры машины, соответствующие наилучшему варианту.

Реализацию описанного метода рассмотрим на примере расчета оптимальных параметров пилигримового трудопрокатного стана [1]. При некоторых допущениях расчетная схема динамической системы этого стана представляется в виде двухмассовой системы с двумя степенями свободы (рис. 1). Система дифференциальных уравнений, описывающая движение такой системы в моментах сил упругости имеет следующий вид.

$$\begin{aligned} \ddot{M}_{12} + C_{12} \frac{J_1 + J_2}{J_1 J_2} M_{12} - \frac{C_{12}}{J_2} M_{23} &= \frac{C_{12}}{J_1} M_0 (1 - e^{-kt}), \\ \ddot{M}_{23} + \frac{C_{23}}{J_2} M_{23} - \frac{C_{23}}{J_2} M_{12} &= 0, \end{aligned} \quad (7)$$

где J_1, J_2 —моменты инерции масс; C_{12}, C_{23} —жесткости упругих участков; K —параметр, характеризующий скорость внешнего нагружения; $M_0 = \text{const}$.

Принимаем нулевые начальные условия. Сначала система приводится к нормальному виду, а затем для ее решения используется метод Рунге—Кутта IV порядка. Согласно [1], наиболее опасным зве-

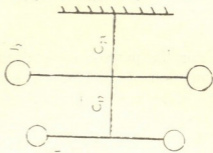


Рис. 1. Расчетная схема динамической системы трубопрокатного стана

ном является второй участок валопровода. Поэтому минимизируем нагрузки именно на этом звене. В этой же работе в качестве целевой функции для расчета подобных систем рекомендуется выбрать коэффициент динамичности:

$$K_g = M_{23}/M_0.$$

Минимизируем K_g при вариации параметром C_{12}, C_{23}, J_1, J_2 в пределах:

$$8 \cdot 10^6 \leq C_{12} \leq 72 \cdot 10^6 \text{ н.м}^{-1}; \quad 3 \cdot 10^2 \leq J_1 \leq 17 \cdot 10^2 \text{ кг.м}^2; \quad (8)$$

$$40 \cdot 10^6 \leq C_{23} \leq 200 \cdot 10^6 \text{ н.м}^{-1}; \quad 7 \cdot 10^2 \leq J_2 \leq 23 \cdot 10^2 \text{ кг.м}^2.$$

В результате проведенных расчетов сделан 21 шаг и получено, что оптимальными являются следующие значения упруго-массовых параметров:

$$C_{12} = 72 \cdot 10^6 \text{ н.м}^{-1}; \quad C_{23} = 200 \cdot 10^6 \text{ н.м}^{-1};$$

$$J_1 = 3 \cdot 10^2 \text{ кг.м}^2; \quad J_2 = 7 \cdot 10^2 \text{ кг.м}^2.$$

Установлено, что при этом коэффициент динамичности снижается из 1,47215 до 1,24609. Изменение исходных точек не повлияло на результаты расчетов, показывающие что $K_g = 1,24609$ является единственным минимумом целевой функции.

Академия наук Грузинской ССР
Кутаисский научный центр
Институт металлургии

(Поступило 14.12.1989)

მანქანათმშენებლობა

რ. აღაშია (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ბ. აფროლაძე

მანქანების ტრანსმისიაში დინამიკური დატვირთვების ოპტიმალური სინთეზის ერთი მეთოდის შესახებ

რეზიუმე

მანქანების ტრანსმისიაში აღძრული დინამიკური დატვირთვების ოპტიმიზაციის მიზნით ნაჩვენებია პირდაპირი ძებნის მეთოდის გამოყენების მიზანშეწონილობა, რომლის უპირატესობა ეგმ-ზე პროგრამირების რეალიზაციის სიმარტივეში გამოიხატება.



R. Sh. ADAMIA, B. U. AMBROLADZE

ABOUT ONE METHOD OF OPTIMIZATION SYNTHESIS
OF DYNAMIC LOADS IN MACHINE TRANSMISSIONS

Summary

For the purpose of optimization of the excited dynamic loads in the transmission of machines it is expedient to use the method of direct search, whose main asset is the simplicity of computer realization.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Ш. Адамия, Ф. Ф. Михайленко. Ограничения динамических нагрузок в машинах. Тбилиси, 1989.



ავტომატური მართვა და გამომთვლითი ტექნიკა

რ. ბერულავა, ბ. პარაჯი

ლოკალური კომპიუტერული სისტემის საკანონო მახასიათებლები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ფრანგივილიმა 23.1.1990)

თანამედროვე ლოკალური გამოთვლითი ქსელის მაღალი მწარმოებლურობის უზრუნველყოფა საქსელო ღონისძიებათა ერთ-ერთი ძირითადი მიზნობრივი დანიშნულებაა [1]. ლოკალური გამოთვლითი ქსელის [2] აპარატულ საშუალებათა დამუშავებისას დიდ მნიშვნელობას ვანიჭებთ მინიმალური დანახარჯებით მაღალი მწარმოებლურობის მიღწევას [1, 3, 4].

პერსონალური კომპიუტერის ერთ-ერთი ელემენტარული ოპერაცია სრულდება იმ დროის განმავლობაში ($t_{გაგ}$), რაც წარმოადგენს ინტერაქციული (დილოგური) რეჟიმის ერთი ციკლის T ხანგრძლივობის $T_{გაგ}$ დროის ნაწილს: $T_{გაგ} = t_{გაგ} + (1 - K_{აქ}) t_{კაგ}$. აქ $T_{გაგ}$ არის „მინი კომპიუტერი-პერკო“ (პერსონალური კომპიუტერის) ურთიერთქმედების ერთეული ციკლის (ტაქტის) განმავლობაში გამოთვლის და გაცვლის ოპერაციებზე დახარჯული ჯამური დრო; $t_{გაგ}$ არის მოსამზადებელი (საწყისი) გამოთვლითი (ან ლოგიკური) ოპერაციების ჩასატარებლად დახარჯული დრო; $t_{კაგ}$ არის ინტერაქციის ერთეული ციკლის განმავლობაში პერსონალურ კომპიუტერსა და მინიკომპიუტერს შორის კავშირის სეანსის დამყარების ხანგრძლივობა; $K_{აქ}$ არის პერსონალური კომპიუტერისა და მინიკომპიუტერს შორის ინფორმაციის გასაცვლელად მომზადებისათვის და კავშირის სეანსის დასამყარებლად ამ ორი პროცესის დროში შეთავსების კოეფიციენტი. თუ K -თი აღვნიშნავთ პერსონალურ კომპიუტერში ინტერაქციის ერთი ოპერაციის შესასრულებლად საჭირო ტაქტების საშუალო რაოდენობას, მაშინ ერთი ციკლის ხანგრძლივობა $T = K T_{გაგ}$. N რაოდენობის პერსონალური კომპიუტერების შემცველი სისტემის საერთო მწარმოებლურობა R_{CM} დაახლოებით N -ჯერ მეტია პერსონალური კომპიუტერის (პერკოს) $R_{პერკო}$ ეფექტურ მწარმოებლურობაზე: $R_{CM} = N R_{პერკო}$. პერკოდან მინიკომპიუტერში მიმართვისას იხარჯება დამატებითი დრო, რაც გამოწვეულია მეხსიერებისადმი მიმართვით, ინფორმაციის გენერაციით და სხვ. დროის ამგვარი დანაკარგის მხედველობაში მისაღებად შემოვიტანოთ ლოდინის კოეფიციენტი G , ანუ ლოდინის ტაქტების საშუალო რაოდენობის ფარდობა ინტერაქციის ერთი ოპერაციის შესასრულებლად საჭირო ტაქტების საშუალო K რაოდენობასთან. მაშინ პერკოს ეფექტურ მწარმოებლურობას ასე განვსაზღვრავთ: $R_{პერკო} = 1/K(1-G)T = 1/T_{გაგ}$, სადაც $T_{გაგ}$ პერკოში შეკითხვის (ან ერთი ბრძანების დამუშავების ხანგრძლივობაა (დ. ხ.).

საერთო სალტით კავშირისას „პერკო-მინიკომპიუტერი“ ურთიერთქმედების პირობებში ხდება რესურსების დანაკარგები საერთო სალტეში (სას-ში). ამ შემთხვევაში მიკროკომპიუტერული სისტემის მწარმოებლურობა $R_{CM,სს} = N / T_{CM}^{სს}$, სადაც $T_{CM}^{სს}$ არის სისტემაში ბრძანებათა დამუშავების საშუალო ხანგრძ-



ლივობა: $T_{CM}^{საშ.} = T_{პერკო} + T_{საბ.მ.ბ.}$. აქ $T_{პერკო}$ არის პერსონალურ კომპიუტერში ბრძანების დამუშავების ხანგრძლივობა, ხოლო $T_{საბ.მ.ბ.}$ — საერთო სალტის გავლით ბრძანების დამუშავებისას ინფორმაციის გაცვლის ლოდიის ხანგრძლივობა (ლ. ს.).

საერთო სალტის გავლით ინფორმაციის გაცვლისას გამოწვეული დანაკარგების გამო მინიკომპიუტერული სისტემის მწარმოებლურობის შემცირება გამოისახება ფარდობითი მწარმოებლურობით $S = R_{CM,საბ.} / R_{CM}$. პერკოდან მინიკომპიუტერულ სისტემაში შეკითხვის გადაცემისა და იდენტიფიკაციის პროცესების კავშირის დამყარების ხანგრძლივობა $T_{კავ.საბ.}$ ტოლია: $T_{კავ.საბ.} = NT_{საბ.}$ სადაც $t_{საბ.}$ არის საერთო სალტის ერთი საინფორმაციო ციკლის ხანგრძლივობა.

ბრძანებების დამუშავების ეტაპზე ვთვლით, რომ საერთო სალტის 1-ურ ციკლში $T_{კავ.საბ.}$ დროში დაუმუშავებელი შეკითხვები დასამუშავებლად გადაიგზავნება $(l+1)$ -ურ, $(l+2)$ -ურ და მომდევნო ციკლებში. ამრიგად, დამუშავების ეს პროცესი წარმოადგენს უმერმექმედო სტაციონარულ ნაკადს. ამიტომ ალბათობა იმისა, რომ შეკითხვების დამუშავება საერთო სალტის გამოყენებით მოესწრება ორ მეზობელ 1-ურ და $(l+1)$ -ურ ციკლებში ტოლი იქნება

$$P \{ (lN-1) t_{საბ.} \leq t_p < [(l+1)N-l] t_{საბ.} \}. \quad (2)$$

აქ t_p არის შეკითხვის დამუშავების შემთხვევითი ხანგრძლივობა, ხოლო $t_{საბ.}$ შეიძლება განისაზღვროს ინფორმაციის გადაცემის ხაზის პარამეტრებისადმი მოთხოვნიდან: $C_0 \geq Q/t_{საბ.}$, სადაც Q არის ინფორმაციის გაცვლისას გადაცემული ბიტების რაოდენობა, C_0 ინფორმაციის გავრცელების სიჩქარეა.

შეკითხვათა დამუშავების დროითი განაწილების ფუნქცია შეიძლება ჩაითვალოს ექსპონენციალურად, ვინაიდან ბრძანებათა დამუშავება სრულდება $T_{კავ.საბ.}$ ხანგრძლივობის ჯერად ინტერვალებში. ამ შემთხვევაში მინიკომპიუტერულ სისტემაში შეკითხვათა დამუშავების საშუალო ხანგრძლივობა $T_{CM}^{საშ.}$ შეიძლება გამოსახულ იქნას ფორმულით [5, 6]

$$T_{CM}^{საშ.} = \frac{\exp[-t_{საბ.}(N-1)/T_{CM,მ.ბ.}] \cdot t_{საბ.} \cdot N + t_{საბ.}(N-1)}{1 - \exp(-t_{საბ.} \cdot N / T_{CM,მ.ბ.})}$$

ამ ფორმულაში $T_{CM,მ.ბ.}$ არის პერსონალური კომპიუტერიდან მინიკომპიუტერში შესული ბრძანების დამუშავების ხანგრძლივობა. $t_{საბ.}$ -ის ტოლფარდი მნიშვნელობის გათვალისწინებით მივიღებთ საანგარიშო ფორმულას

$$T_{CM}^{საშ.} = \frac{Q}{C_0} \left\{ N \left[\frac{\exp[-Q(N-1)/C_0 \cdot T_{CM,მ.ბ.}]}{1 - \exp(-QN/C_0 \cdot T_{CM,მ.ბ.})} + 1 \right] - 1 \right\}. \quad (3)$$

ამ უკანასკნელი გამოსახულების საშუალებით საბოლოოდ მივიღებთ მინიკომპიუტერული სისტემის მწარმოებლურობის გამოსათვლელ ფორმულას საერთო სალტეში ჩართულ პერსონალურ კომპიუტერებთან ურთიერთქმედების პირობებში

$$R_{CM,საბ.} = BNC_0/Q,$$

სადაც

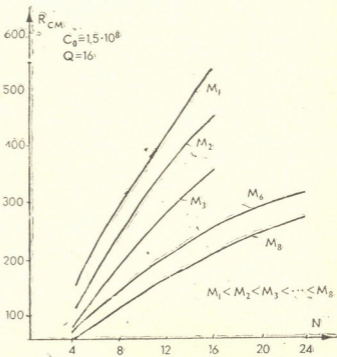
$$B = \frac{1 - \exp[-NQ/C_0 \cdot T_{CM,მ.ბ.}]}{N \cdot \exp[-(N-1)Q/C_0 \cdot T_{CM,მ.ბ.}] + (N-1)[1 - \exp(-NQT_{CM,მ.ბ.}/C_0)]}. \quad (4)$$

მინიკომპიუტერული გამოთვლითი სისტემის თეორიულად შესაძლო მწარმოებლურობა მიიღება ინფორმაციის გაცვლის ნულოვანი ხანგრძლივობის ლოდინის პირობებში (ულოდინო პროცესი), ანუ როდესაც $R_{CM} = N/T_{\text{მ.ბ.}}$.

მინიკომპიუტერული გამოთვლითი სისტემის ფარდობითი მწარმოებლურობის S კოეფიციენტის განსასაზღვრავად ვსარგებლობთ ზემოთმოტანილი $R_{CM, \text{სხ}}$ და R_{CM} გამოსახულებებით, ამასთან ულოდინო პროცესში ვთვლით, რომ $T_{\text{მ.ბ.}} = T_{CM, \text{მ.ბ.}}$ და ვღებულობთ საანგარიშო ფორმულას

$$S = B \cdot T_{CM, \text{მ.ბ.}} \cdot C_0 / Q. \quad (5)$$

ამ გამოსახულებაში საერთო საინფორმაციო სალტის დატვირთვის ხარისხი M არის შეფარდება $M = T_{\text{მ.ბ.}} \cdot C_0 / Q$. კერძოდ, პრაქტიკულად არსებული მნიშვნელობებისათვის $C_0 = 1,5 \cdot 10^8$ მ/წმ; $Q = 16$ გვაქვს გამოსახულება $M_i = 9,4 \cdot 10^6 T_{\text{მ.ბ.}}$, სადაც $i = 1, 1, \dots, 8$.



სურ. 1. მინიკომპიუტერული სისტემის მწარმოებლურობის დამოკიდებულება ამ სისტემაში ჩართულ პერსონალურ კომპიუტერთა რაოდენობასთან

მე-4 და მე-5 ფორმულების მეოხებით პერსონალურ კომპიუტერზე გაანგარიშებულ იქნა მინიკომპიუტერული სისტემის მწარმოებლურობისა და ფარდობითი მწარმოებლურობის დამოკიდებულება პერსონალურ კომპიუტერთა N რაოდენობაზე, საერთო სალტის დატვირთვის სხვადასხვა ხარისხისათვის. გრაფიკი (სურ. 1). ამტკიცებს, რომ რაც უფრო დიდია შეკითხვათა (ბრძანებათა) დამუშავების ხანგრძლივობა მინიკომპიუტერულ სისტემაში, მით მეტია საინფორმაციო სალტის დატვირთვის ხარისხი და მცირეა მწარმოებლურობა [1, 7, 8]. ამასთან ასეთი სისტემის მწარმოებლურობა მინიკომპიუტერული სისტემის მწარმოებლურობის დინამიკის რეალურ სურათს ასახავს (მაგალითად, როცა $N = 8$, $R_{CM} = 269\ 000$ ოპერაცია/წამში, $S = 1,011$, ხოლო როცა $N = 16$, მაშინ $R_{CM} = 161\ 200$ ოპერაცია/წამში, $S = 1,008$ და ა. შ.), რაც მიუთითებს იმაზე, რომ მწარმოებლურობა ეცემა მინიკომპიუტერულ სისტემაში ჩართული მიკროკომპიუტერების რაოდენობის ზრდის მიხედვით. მაგრამ მიკროკომპიუტერებზე (პერსონალურ კომპიუტერებზე) დამუშავებული და CM-4 სისტემაში არ გასული ამოცანების შემთხვევაში საერთოდ მწარმოებლუ-



რობა მეტია, ვინაიდან საინფორმაციო სალტე დაუტვირთავია ამ ამოცანების მონაცემებით ($M_1 < M_2 < \dots < M_n$).

ი. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის

სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ი. ვეკუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.1.1990)

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Р. Г. БЕРУЛАВА, Г. Л. ВАРАЗИ

ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛОКАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ

Резюме

При разработке аппаратных средств локальной вычислительной сети большое значение имеет достижение высокой производительности при минимальных затратах. Определены производительность и относительная производительность локальной вычислительной системы, разработанной на базе микромини-компьютерной системы СМ-4 и персональных компьютеров (ПК) типа ДВК при учете степени нагрузки общей информационной шины, продолжительности обработки запросов, времени ожидания обмена информации, количества ПК локальной компьютерной системы и т. д.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

R. G. BERULAVA, G. L. VARAZI

SOME BASIC CHARACTERISTICS OF THE LOCAL COMPUTING SYSTEM

Summary

When developing the hardware of the local computing network, great importance is attached to achieving high performance with the minimum of expenses. The paper describes performance and relative performance of "СМ-4"-type multipurpose computing network taking into account the quality of common bus loading information exchange, waiting duration, duration of request processing, input from microcomputer into minicomputer, the number of PCs in the local computing system, etc.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Прангишвили. Микропроцессоры и локальные сети ЭВМ в распределенных системах управления. М., 1985.
2. რ. ბერულავა, გ. ვარაზი, შ. რევიშვილი, ო. ჩხაიძე. საქ. სსრ მეც. აკადემიის მოამბე, 136. № 3, 1989.
3. R. Ahrens. Proc. 2-nd Sympos. Microcomput. and Microprocessor appl. (Budapest, Oct. 1981). 1981. №2. 140-154.
4. Y. Fukunaga *et al.* COMPCON, spring 82-24. IEEE Comput. Soc. Intern. Conf. (San Francisco, Jan., 1982), San Francisco, 1982. 98-103.
5. Р. Маршнер, В. П. Тарасенко, Е. М. Швец. Упр. маш. и системы, № 4, 1986.
6. S. Hensce, R. Meierl, P. Wildenauer. System Elektron. Rechananlagen. 1982. H. 6. 255-262.
7. В. Н. Скорик, А. Е. Степанов, В. А. Хорошко. Мультипроцессорные системы. Киев, 1989, 86—87, 92—105.
8. რ. ბერულავა. ადამიანი, კომპიუტერები და რობოტები. თბილისი, 1988. 312—329.

В. В. ЛЕЖАВА, Е. Б. СКВОРЦОВА, Л. Г. МАЧАВАРИАНИ,
Р. И. МАКАШВИЛИ

СТРОЕНИЕ ПОРОВОГО ПРОСТРАНСТВА ОРТШТЕЙНОВЫХ ПОЧВ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Ф. Урушадзе 22.12.1989)

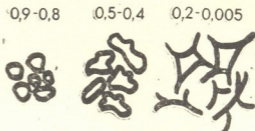
Исследования посвящены строению порового пространства почвы, одного из элементов почвенной структуры, характеризующего упаковку, взаимное расположение и внутреннее строение твердых структурных отдельных частей. Изучались подзолисто-желтоземные почвы Западной Грузии, имеющие в профиле сильно ожелезненный горизонт, глубина залегания которого варьирует от 35—55 см (разрез 1) до 65—75 см (разрез 2). В профиле исследованных почв выделяются пылеватая верхняя часть и более тяжелые по механическому составу нижние горизонты, которые являются временным водоупором и обуславливают глееватость почвы. Переувлажненность почвы и дифференциация профиля по механическому составу отражаются в характере сложения и пористости почвенной массы [1].

Для оценки строения порового пространства исследованных почв изучалась форма вертикальных срезов макропор (пор с площадью более $0,05 \text{ мм}^2$) в прозрачных почвенных шлифах вертикальной ориентации при увеличении $10\times$.

Измерения проводились на оптико-электронном анализаторе изображения «Меджискан-2» (Англия). Форма пор оценивалась количественно по формуле [2] $F=4PS/P^2$, где F — показатель изрезанности стенок поры (фактор формы), S — площадь поры, P — периметр поры.

Согласно используемой формуле, величина F для округлых пор близка к единице. Чем сильнее форма поры отличается от окружности, тем ниже величина F ; для сильно разветвленных пор и трещин

Рис. 1. Значение фактора формы ($F=4PS/P^2$) для пор разного диаметра



F стремится к нулю. Экспериментально определенные значения фактора формы для различных пор подтверждают эту закономерность (рис. 1).

Измерения показали, что трещиноватые горизонты V_1 нижней части профиля имеют наименьшие средние величины F и значительно отличаются по этому показателю от остальных горизонтов (табл. 1). Наиболее высокие значения F отмечены в верхней пылеватой части почвенного профиля; ортштейновый горизонт занимает промежуточное положение. Почвы с различным расположением ортштейнового горизонта имеют сходные между собой средние показатели формы пор; в верхних горизонтах эти показатели существенно различаются. Так,



на глубине 0—10 и 10—20 см различия между средними значениями F для разрезов 2 и 1 значимы с вероятностью 0,99 и 0,999 соответственно.

Специфика строения порового пространства различных генетических горизонтов более полно проявляется в характере распределения пор по форме (табл. 2). На глубине 70—80 и 90—100 см в обеих почвах распределение имеет характер, близкий к экспоненциальному. В этих горизонтах до 60—70% пор сильно изрезанной формы ($0 < F < 0,33$). Количество пор-трещин с $F < 0,08$ достигает 13—31%. Расчет коэффициента сходства по В. И. Василевичу [3] показал, что в исследованных разрезах эти горизонты имеют в принципе сходное строение ($K = 93—95\%$).

Ортштейновые горизонты, несмотря на различную глубину залегания, также имеют ряд общих черт строения порового пространства. Для них характерно близкое к равномерному распределение пор по форме, т. е. приблизительно равное соотношение пор разной формы. Некоторые различия между разрезами заключаются в том, что в ортштейновом горизонте разреза 1 отмечена тенденция к пониженному содержанию округлых пор. Коэффициент сходства между этими горизонтами в двух исследованных разрезах составляет 90%.

Непосредственно над ортштейновыми горизонтами в обоих разрезах залегают слабо агрегированные пылеватые уплотненные глеевато-подзолистые горизонты. Их пористость имеет иное строение. Резко сокращено количество сильно изрезанных пор (табл. 2), поры-трещины с $F < 0,08$ полностью отсутствуют. Коэффициент сходства между этими горизонтами максимален, достигая 97%.

При дальнейшем движении снизу вверх характер распределений пор по форме приближается к нормальному. Так, на глубине 0—10 см в разрезе 2 и на глубине 35—45 см в разрезе 1 максимальное содержание пор отмечено в интервале $0,33 < F < 0,67$. Преобладание пор с

Таблица 1

Средние значения фактора формы пор

Разрез 2 Глубина, см	n	M	Разрез 1 Глубина, см	n	M
0—10	143	0,66±0,02	0—10	179	0,59±0,02
10—20	112	0,68±0,03	10—20	138	0,55±0,02
35—45	52	0,59±0,05	35—45	107	0,57±0,02
70—80	151	0,42±0,02	50—55	136	0,68±0,03
90—100	127	0,35±0,03	65—75	80	0,47±0,04
			90—100	114	0,34±0,03

Таблица 2

Распределение пор по форме ($F = 4lTS/P^2$)

Разрез 2 Глубина, см	Содержание пор, %			Разрез 1 Глубина, см	Содержание пор, %		
	$0 < F < 0,33$	$0,33 < F < 0,67$	$0,67 < F < 1$		$0 < F < 0,33$	$0,33 < F < 0,67$	$0,67 < F < 1$
0—10	11	53	36	0—10	22	48	30
10—20	20	36	44	10—20	31	40	29
35—55	36	30	34	35—45	16	57	27
70—80	56	26	18	50—55	17	39	44
90—100	68	16	16	65—75	36	40	24
				90—100	63	24	13

указанным фактором формы характерно для материала с ажурными порами упаковки агрегатов и порами типа вагов. Однако на данных глубинах ощутимы также черты массивного сложения, которые проявляются в относительном преобладании слабо изрезанных зашпеленных пор с $F > 0,67$.

Гумусовый горизонт почвы с поверхностным залеганием орштейнового горизонта (разрез 2) по структуре имеет много общего с подзолистым оглеенным материалом. Его сходство со слоем 35—45 см разреза 1 сильнее, чем с гумусовым горизонтом этого разреза (К сходства составляет 91 и 89% соответственно).

Гумусовый горизонт почвы с глубоким залеганием орштейнового слоя имеет наиболее близкое к нормальному распределение пор по форме. Важным признаком этого горизонта является симметричность распределения, вызванная тем, что поры с сильно и слабо изрезанными стенками представлены здесь в приблизительно равных соотношениях. Материал этого горизонта организован в изометричные структурные отдельности, разделенные разветвленными порами упаковки, которые формируют поровое пространство ажурного строения.

Итак, в исследованных почвах выявлено закономерное профильное изменение структуры и строения порового пространства. Почва с глубоким залеганием орштейнового горизонта имеет структурный профиль, состоящий из четырех последовательных слоев, соответствующих горизонтам A_1 , A_2 , BS , B_1 . Почва с поверхностным залеганием орштейнового горизонта имеет усеченный структурный профиль, в котором поверхностный горизонт A_1 по строению порового пространства сходен с материалом оглеенных подзолистых горизонтов.

Орштейновый и пограничные с ним горизонты (A_2 , B_1) независимо от глубины залегания сохраняют специфические морфометрические признаки структурного состояния, которые имеют диагностическое значение.

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 28.12.1989)

ნილაბთმცოდნეობა

3. ლუშაგა, ძ. სპორცოვა, ლ. გაბაგარიანი, რ. გაყაზვილი

დასავლეთ საქართველოს ორთშტეინიანი ნილაბების ფორმების
 სივრცითა შენება

რეზიუმე

შესწავლილია ნილაბები სხვადასხვა სიმძლავრის ორთშტეინიანი პორიზონტით. გამოვლენილია სტრუქტურისა და ფორმების შენების კანონზომიერი ცვლილებები პროფილში. ორთშტეინიანი და მისი მოსაზღვრე პორიზონტები მიუხედავად მათი გავრცელების სიღრმისა, ინარჩუნებენ სტრუქტურული მდგომარეობის სპეციფიურ მორფომეტრიულ ნიშან-თვისებებს, რომელთაც დიაგნოსტიკური მნიშვნელობა ენიჭებათ.

V. V. LEZHAVA, E. B. SKVORTSOVA, L. G. MACHAVARIANI, R. I. MAKASHVILI

THE STRUCTURE OF THE PORE SPACE OF ORTSTEIN
SOILS IN WESTERN GEORGIA

Summary

Soils with different depth and capacity of ortstein horizon have been investigated. Regular profile changes of the structure of the pore space are revealed. Ortstein and adjacent horizons (A2 and Bt), regardless of the depth of their occurrence, retain specific morphometric characteristics of their structural state which are of diagnostic importance.

შობრბობობობ — ლიბერატურა — REFERENCES

1. В. В. Лежава, Т. В. Турсынн, Е. Б. Скворцова, Л. Г. Мачавариანი. Сообщения АН ГССР, 133, № 2, 1989.
2. Magnescan RT Libplus User Manual. Rev. RT2. 24.
3. В. И. Василевич. Статистические методы в геоботанике. Л., 1969.

Т. Я. ЧКУАСЕЛИ, И. П. КАРУМИДZE, М. М. ЗУРАБИШВИЛИ,
Д. Е. КЕРЕСЕЛИДZE

ЖАРО- И МОРОЗОУСТОЙЧИВОСТЬ НЕКОТОРЫХ СУБТРОПИЧЕСКИХ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ЛИСТВЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В УСЛОВИЯХ СУБАРИДНОЙ ЗОНЫ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Ш. Нахуцришвили 9.1.1990)

Наряду с недостаточной увлажненностью, характерной для субаридной зоны Восточной Грузии, высокие летние ($38-40^{\circ}\text{C}$) и низкие зимние ($-10-15^{\circ}\text{C}$) температуры воздуха являются главными ограничивающими факторами для роста и развития многих ценных экзотов. По М. Ф. Сахокиа [1], наиболее характерные типы растительности этих районов Грузии — это ксерофитные виды травянистых и древесно-кустарниковых пород.

Обычно наступление засушливого периода сопровождается значительным повышением температуры воздуха. Отрицательное влияние этих условий на растение происходит в двух направлениях: обезвоживание и перегрев. По мнению В. Ф. Альтергота и П. А. Генкеля [2, 3], реакция растительного организма на действие неблагоприятных факторов среды (засуха, высокая температура и интенсивная инсоляция), несмотря на несколько общий характер, при развитии стресса не однородна.

В наших исследованиях жароустойчивость и морозоустойчивость различных видов вечнозеленых древесных растений определяли по проницаемости протоплазмы электрометрическим методом. Материал для определения проницаемости клеток брали в утренние часы (9—10 ч), с юго-восточной стороны из средней части кроны от полноценных, хорошо развитых листьев. Условия опыта были выбраны в результате определения оптимальной навески, времени и температуры настаивания. Повторность опытов четырехкратная. Указанные в таблицах цифры являются среднеарифметическими показателями электропроводности растворов, умноженными на 10^5 .

Для диагностики степени жароустойчивости и холодостойкости особое значение имеет величина изменения проницаемости протоплазмы под действием высоких и низких температур. Повышение температуры воздуха до $38-40^{\circ}\text{C}$ (июль-август) и ее понижение до -10°C (январь-февраль) для наших условий явление довольно частое. В связи с этим нами прослежено действие высоких и низких температур на проницаемость электролитов в сезонной динамике как в естественных условиях, так и в эксперименте.

Исследованиями выявлено, что зимой (табл. 1) у вечнозеленых древесных растений проницаемость протоплазмы сравнительно низкая. Это указывает на то, что растения находятся в фазе относительного покоя. В этот период (январь) при действии в течение 4 часов низкой температуры (-10°C) значительно повышается проницаемость протоплазмы в листьях лавра благородного — *пйтоспорум табира*. Максимальная величина проницаемости наблюдается в листьях крушины вечнозеленой, что является показателем сравнительно слабой морозоустойчивости этого вида.



Сравнительно высокую морозоустойчивость проявляют листья дуба каменного, мирзинолистного и маслины душистой.

Весной (май) при положительных температурах воздуха (20—22°C) почти у всех растений проницаемость протоплазмы уменьшается. В этот период под воздействием высоких температур (40°C) у исследуемых растений проницаемость протоплазмы повышается в разной степени. В частности, весной более жароустойчивы дуб каменный, дуб мирзинолистный и питтоспорум табира. За ними следуют лавр благородный, маслина душистая и крушина вечнозеленая.

Таблица 1
Проницаемость протоплазмы листьев вечнозеленых древесных растений (10⁵ ом)

Растения	Я н в а р ь						М а й		
	Т воздуха—4°C (контроль +3°C)			Действие —10°C, 4 часа			Т воздуха +20°C(+22°C)		
	20°	40°	Раз- ность	20°	40°	Раз- ность	20°	40°	Раз- ность
<i>Laurus nobilis</i> L.	241	337	96	218	325	107	194	275	81
<i>Quercus ilex</i> L.	287	405	118	275	368	93	275	287	12
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	280	538	258	500	882	382	484	611	127
<i>Quercus myrsinaefolia</i> Blum	273	347	74	272	330	58	303	333	30
<i>Osmanthus frgrans</i> (Thnb.) Lour.	273	388	115	266	358	92	379	484	105
<i>Pittosporum tabira</i> Dryad.	300	458	158	314	492	178	244	273	29

С наступлением лета и с повышением температуры воздуха (20—24°C) (табл. 2) у некоторых исследуемых растений проницаемость протоплазмы незначительно повышается. В этот период высокая температура (40°C) вызывает повышение проницаемости протоплазмы в листьях крушины вечнозеленой, питтоспорума табира и дуба мирзинолистного.

Таблица 2
Проницаемость протоплазмы листьев вечнозеленых древесных растений (10⁵ ом)

Растения	Июнь, Т +24°C			Август, Т +33+36°			Сентябрь, Т +33°C		
	20°	40°	Раз- ность	20°	40°	Раз- ность	20°	40°	Раз- ность
<i>Laurus nobilis</i> L.	209	244	35	193	229	36	201	235	34
<i>Quercus ilex</i> L.	280	303	23	330	330	0	283	331	48
<i>Rhamnus alaternus</i> L.	287	387	100	445	634	189	504	589	85
<i>Quercus myrsinaefolia</i> Blum	266	330	64	275	330	55	268	268	0
<i>Osmanthus frgrans</i> (Thnb.) Lour.	336	336	0	470	470	0	390	532	142
<i>Pittosporum tabira</i> Dryad.	237	303	66	220	266	46	275	342	67

В дальнейшем при постепенном нарастании температуры воздуха и с наступлением жаркого, засушливого периода почти у всех растений проницаемость протоплазмы уменьшается. Следовательно, в результате естественной закалки к высоким температурам и адаптации организма к жарким засушливым условиям, благодаря повышенной устойчивости клеток, проницаемость протоплазмы остается стабильной или же изменяется незначительно.

Максимальная жароустойчивость у различных видов проявляется в разное время: у лавра благородного — в средних числах августа, дуба каменного — в начале августа, крушины вечнозеленой — в начале сентября, дуба мирзинолистного — в августе и начале сентября, пштитоспорума табира — в начале августа, а у маслины душистой — в начале и особенно в средних числах августа. В целом все исследуемые виды в условиях субаридной зоны Восточной Грузии оказались довольно жароустойчивыми и морозоустойчивыми растениями.

Академия наук Грузинской ССР

Центральный ботанический сад

(Поступило 18.1.1990)

ბოტანიკა

თ. ზაქარაილი, ი. კარუმიძე, მ. ზურაბიშვილი, ჯ. კერესელიძე

აღმოსავლეთ საქართველოს სუბარიდულ ზონაში ინტროდუცირებული ზოგიერთ მარადმწვანე სუბტროპიკულ ფოთლოვან მერქნიან მცენარეთა სიცხეამტანობა და ყინვაგამძლეობა

რეზიუმე

გამოკვლევა ჩატარებულია ინტროდუცირებულ მარადმწვანე ეკვოტებზე. დადგენილია, რომ თბილისის სუბარიდულ ზონაში პროტოპლაზმის გამჭოლადობა მინიმუმს ზამთარში აღწევს. აღნიშნული ფაქტი დაბალი ტემპერატურების მიმართ ინტროდუცენტთა შეგუების ერთ-ერთი მაჩვენებელია. მაქსიმალურ სიცხეამტანობას სხვადასხვა სახეობის ეკვოტები სხვადასხვა დროს ამჟღავნებენ. კეთილშობილ დაფნას და სურნელოვან ოსმანტუსს მაქსიმალური სიცხეამტანობა აგვისტოს შუა რიცხვებში აღმოაჩნდა, ხოლო ქვამუხას და მირზინფოთოლა მუხას — აგვისტოს დასაწყისში. ზამთარში და ზაფხულის ცხელ — მშრალ პერიოდში პროტოპლაზმის გამჭოლადობის შემცირება საკვლევ მცენარეთა ადაპტაციის კარგ უნარზე მიუთითებს.

BOTANY

T. Ya. CHKUASELI, I. P. KARUMIDZE, M. M. ZURABISHVILI, D. E. KERESSELIDZE

HEAT AND COLD RESISTANCE OF SOME EVERGREEN FOLIATE WOOD PLANTS

Summary

The paper presents the results of experimental investigations of heat resistance of evergreen exotics introduced from floristic areas of the Mediterranean, Japan and China. Based on the study of protoplasm penetrability some heat- and cold-resistant species are found for the subarid zone of eastern Georgia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Ф. Сахокиа. Ботаническое описание окрестностей г. Тбилиси по маршруту г. Тбилиси—плато Ширажи. В кн.: «Ботанические экскурсии по Грузии». Тбилиси, 1958, 7—30.
2. В. Ф. Альтергот. Действие повышенных температур на растение в эксперименте и в природе. М., 1981.
3. П. А. Генкель. Физиология жаро- и засухоустойчивости растений М., 1982.

Г. Я. АЛЕКСИДЗЕ, Г. А. САНАДЗЕ (академик АН ГССР)

ЭНДОГЕННЫЕ ЛИГАНДЫ ЛЕКТИНОПОДОБНЫХ БЕЛКОВ ХЛОРОПЛАСТОВ ЛИСТЬЕВ ТРИТИКАЛЕ: ВЫДЕЛЕНИЕ И НЕКОТОРЫЕ СВОЙСТВА

Лектины, как группа белков, в различных организмах участвуют исключительно в тех процессах, для реализации которых существенное значение имеет взаимодействие гликоконъюгатов с лектинами на основе углевод-белкового узнавания [1]. Функции мембранных лектинов в этих процессах могут быть правильно описаны только при учете сопряженности свойств основных компонентов мембранных лектиновых систем: мембранных лектинов, как рецепторов, и специфически связывающихся с ними углеводсодержащих биомолекул, как лигандов.

Ранее нами в хлоропластах листьев тритикале было показано наличие лектинов в составе внешней мембраны оболочки хлоропластов и в мембранах тилакоидов [2]. Однако работы по обнаружению лигандов, взаимодействующих в растительных клетках с эндогенными мембранными лектинами, нами и, как известно из литературы, другими исследователями не проводились.

Исходя из вышеизложенного мы предприняли поисковые исследования с целью обнаружения эндогенных лигандов мембранных лектинов хлоропластов листьев тритикале.

Объектом исследования служили двухнедельные проростки тритикале (*Triticum*) сорта Восе-1, выращенные в комнатных условиях. Гомогенат ткани получали, как описано ранее [2]. Для получения цитозольной фракции супернатант после осаждения ядер и хлоропластов (1500 g/15 мин) центрифугировали при 25000 g/10 мин. Осадок отбрасывали, а супернатант вновь центрифугировали (100000 g/40 мин). Хлоропласты изолировали в градиенте плотности сахарозы [3]. Стромальные белки из хлоропластов экстрагировали раствором 0,9% NaCl, 0,5 мМ ПМСФ, 10 мМ ЭДТА, применяя при этом метод быстрого замораживания и оттаивания. Суспензию разрушенных хлоропластов центрифугировали при 40000 g/30 мин. Осадок вновь экстрагировали. Эти процедуры повторяли трижды для полной экстракции стромальных белков из хлоропластов. Белки из цитозоля и стромы хлоропластов осаждали сульфатом аммония при 0–80% насыщении и диализовали на колонке с акрилексом P-10. Белки методом гель-фильтрации фракционировали посредством ЖХВД на колонке (0,75+30 см) Protein PAK 300 SW с уравновешенным раствором 0,1 М K^+ -фосфатного буфера, pH 6,0, содержащим 0,003% NaN_3 , при 280 нм. Фракции элюатов концентрировали через керамические фильтры рХ-10. Для определения минимальной концентрации лиганда, подавляющего гемагглютинирующую активность лектинов, тестирование проводили при постоянной концентрации лектина и прогрессивно снижающейся концентрации лиганда. Лектины из хлоропластов выделяли, как описано ранее [2]. Лектиновую активность определяли по [4], белок — по Лоури.

В предыдущей работе нами было показано, что лектинподобные белки в хлоропластах листьев тритикале локализованы во внешней

мембране оболочки хлоропластов и мембранах тилакоидов таким образом, что их углеводсвязывающие центры экспонированы на цитозольной поверхности внешней мембраны хлоропласта, а в случае тилакоидов обращены в стромальное пространство органеллы [3]. Подобная локализация лектинов в мембранах хлоропластов предполагала

А 280 нм

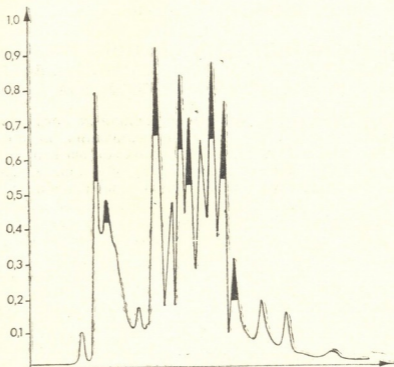


Рис. 1

наличие связывающихся с ними лигандов в окружающем органеллы цитозоле и в стромальном пространстве хлоропластов. Для подтверждения этого предположения в настоящей работе были предприняты поиски лигандов среди растворимых компонентов цитозоля и стромы. Как видно из таблицы, как цитозольная, так и стромальная фракция белков эффективно подавляют гемагглютинирующую активность лектинов хлоропласта при пороговом соотношении концентрации лектинов и цитозольных и стромальных белков 1/2 и 1/3 соот-

Влияние белковых фракций цитозоля и стромы хлоропластов листьев тритикале на гемагглютинирующую активность эндогенных и экзогенных лектинов

Варианты	Концентрация для полного ингибирования, мкг белка/мл
ЛХТ+цитозоль	6,8
ЛХТ+строма	19,6
Кон-А+цитозоль	—
Кон-А+строма	—
ФГА+цитозоль	—
ФГА+строма	—
ЛСТ+цитозоль	—
ЛСТ+строма	—
Рицин+цитозоль	—
Рицин+строма	—

Принятые сокращения: ЛХТ — лектин хлоропластов тритикале, КОН-А — лектин кашаваляни, ФГА — лектин фасоли, ЛСТ — лектин семян тритикале, рицин — лектин клещевины.

ветственно. С другой стороны, цитозольные и стромальные белки не оказывают влияния на активность коммерческих препаратов лектинов, в частности Кон-А, рицина, ФГА и лектина из семян тритикале, т. е. действие лигандов является специфичным в отношении хлоропластных мембранных лектинов (см. таблицу).

В результате фракционирования белков на колонке РАК 300 SW было получено 14 цитозольных и 12 стромальных колоночных фракций. Анализ каждой из этих фракций на способность ингибировать гемагглютинирующую активность эндогенных лектинов хлоропластов выявил, что ею в случае цитозольных белков обладали 8 из 14 колоночных фракций, а в случае стромальных белков — 3 из 12 белковых фракций (рис. 1, 2).

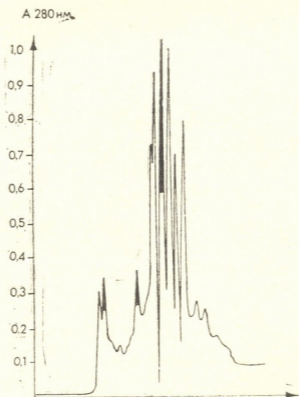


Рис. 2

Таким образом, в цитозоле клеток листьев тритикале и строме хлоропластов этих же клеток имеется широкий набор лигандов, отличающихся молекулярными массами и обладающих способностью специфически взаимодействовать с мембранными лектинами хлоропластов. Подобная локализация обоих основных компонентов мембранных лектиновых систем хлоропластов указывает на то, что эти элементарные соединения функционально взаимодействуют на разных уровнях организации хлоропластов, в частности на цитозольной поверхности хлоропласта и на стромальной поверхности тилакоидов этой органеллы.

Дальнейшее исследование физико-химических свойств мембранных лектинов и их эндогенных лигандов, на наш взгляд, может дать ценную информацию о биологическом значении лиганд-лектинового взаимодействия в околохлоропластном пространстве и на уровне внутренних фотосинтетических мембран хлоропластов.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 17.11.1989)



ბ. ალექსიძე, ბ. სანაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი)

ტრიტიკალეს ფოთლის ქლოროპლასტების მემბრანული ლექტინების
 ენდოგენური ლიგანდები: გამოყოფა და ზოგიერთი თვისება

რეზიუმე

ტრიტიკალეს ფოთლის უჯრედებიდან გამოყოფილია ფრაქცია, ზსნადი ცილებისა, რომლებსაც აქვთ უნარი სპეციფიურად დაუკავშირდნენ ამივე უჯრედებიდან გამოყოფილი ქლოროპლასტების მემბრანულ ლექტინებს.

დადგენილია, რომ ასეთი აქტივობა ახასიათებს ციტოპლასტი და ქლოროპლასტების სტრომის მოლეკულური მასებით განსხვავებულ ცილების ჯგუფს.

PLANT PHYSIOLOGY

G. Ya. ALEKSIDZE, G. A. SANADZE

ENDOGENOUS LIGANDS OF TRITICALE LEAF CHLOROPLAST MEMBRANE LECTINS: ISOLATION AND SOME PROPERTIES

Summary

A number of proteins with different molecular weight which specifically inhibit the agglutination activity of Triticale leaf chloroplast membrane lectins were isolated from the cytosol and chloroplast stroma fraction of the same plant tissues.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Королев. Итоги науки и техники, т. I, 1984, 1—347.
2. Г. Я. Алексидзе, Г. А. Санадзе. Сообщения АН ГССР, 137, № 2, 1990.
3. Д. И. Джохадзе, М. И. Балашвили. Биохимия, т. 41, вып. 1, 1976, 161—175.
4. W. J. Peumans *et al.* Planta, v. 160, 220-228.



ა. შათირიშვილი, ი. ჭუმუღაშვილი

მიმემ მებალმბისადმი მდგრადობის შესწავლა სფუარის
აღვილოზრივ კოპულაციებში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. ჯობაძემ 21.11.1989)

ცოცხალი სისტემები დიდა ხანია რაც დაექვემდებარა მიმემ მებალმბისადმი შესწავლას, რომელთა ნაწილის გენეტიკური შემოქმედების მექანიზმი კარგადაა შესწავლილი [1, 2]. პოპულაციებში უნდა მიმდინარეობდეს მკაცრი გადარჩევის პროცესი რეზისტენტული ფორმების სასარგებლოდ.

ამ მიზნით გაანალიზებულ იქნა საქართველოს სხვადასხვა რეგიონებიდან გამოყოფილი საფუარის პოპულაციები, რომლებიც მებალმბისადმი ინტენსივობით ექვემდებარებოდნენ მებალმბისადმი: სპილენძის (მნიშვნელოვანი ფუნგიციდი), ტყვიის (სეტყვის საწინააღმდეგო ქიმიური ნივთიერებების შემადგენელი კომპონენტი) და მანგანუმის (ფეროშენადნობთა ქარხნის გამაქუქუციანებელი გამონაბოლქვი) ზემოქმედებას.

საქართველოს სხვადასხვა რეგიონიდან (ყვარელი, ველისციხე, კაჭრეთი, ზესტაფონი, ჩოხატაურის ხიდისთავი) ჩამოტანილი ღვინის ლექიდან გამოყოფილ იქნა საფუარის პოპულაციები. ცდებში გამოვიყენეთ თითოეული პოპულაციის 25 კულტურა. საორიენტაციო ცდებით დავადგინეთ ნივთიერებათა კრიტიკული დოზები, რომლის თანაობისას კულტურის ზრდა ითრგუნებოდა.

რეზისტენტული და მგრძობიარე ფორმების იდენტიფიკაციის მიზნით გამოყოფილი შტამები რეპლიკატორით გადაგვქონდა სტანდარტულ საკვებ არეებზე [3], რომლებშიც საკვლევ ნივთიერებათა კონცენტრაცია პროგრესულად მატულობდა (დამუშავდა 1985 წლის მასალა).

გამოიკვია, რომ კულტურაზე ნივთიერების მაინჰიბირებელი გავლენა დიდა და დამოკიდებული საკვები არის შედგენილობაზე. მაგ., შედარებით ღირბ სრულ არეზე სპილენძის სულფატის კრიტიკული დოზა ყვარელი I პოპულაციისთვის მერყეობდა 1—8mM კონცენტრაციამდე, ხოლო სრულყოფილ პეტონიან არეზე 8—18mM-მდე.

ცდებში გამოყენებულ იქნა სრული არე, რომლიდანაც გამოირიცხა მანგიუმი, ვინაიდან რეზისტენტულობას ზრდიდა [4]. 1 ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ არაერთგვაროვანი რეზისტენტული ფორმებისაგან შედგება ყვარელი I პოპულაცია, სადაც 6mM-იან არეზე 60% მდგრადი ფორმა ვითარდება, მაშინ როდესაც ყვარელი II პოპულაცია ერთგვაროვანი ფორმებითაა წარმოდგენილი, მდგრადი წევრების 68% უძლებს 4mM-ს.

მგრძობიარე წევრებისაგან შედგება ველისციხის პოპულაცია, სადაც ყველაზე მდგრადი ფორმები (44%) 3mM-ს უძლებენ. ასევე მგრძობიარე ფორმები ჭარბობს კაჭრეთის პოპულაციაშიც. საინტერესოა ზესტაფონის პოპულაცია, სადაც მდგრადი ფორმები (32%) ვითარდება 6mM არეზე. ყვარლის პოპულაციების მსგავსად, აქაც არ გვხვდება მგრძობიარე ფორმები. ზიდისთავის პოპულაცია შერჩეულ იქნა ეტალონად, ვინაიდან იგი ნაკლებ ექვემდებარებოდა ამ აგენტების ზემოქმედებას. ეს პოპულაცია ძირითადად მგრძობიარე წევრებისგან შედგება, რომელთა 48%-ის განვითარება 1mM-ზე ითრგუნება.

CuSO₄-საღმ საღვარის ადგილობრივი პოპულაციების დამოკიდებულება

№	პოპულაცია	mM ზრდა	1			2			3			4			5			6			7			8		
			+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-
			რ-ბა	25	0	0	23	3	0	22	2	1	17	5	3	17	5	3	15	3	7	5	9	11	0	0
წილი	100			88	12		88	8	4	68	20	12	68	20	12	60	12	28	20	36	44	0	0	100		
წილი	25	0	0	23	2	0	20	5	0	17	6	2	1	21	3	0	13	12	0	4	21	0	0	25		
წილი	100			92	8		80	20		68	24	8	4	84	12		52	48		16	84	0	0	100		
წილი	22	3	0	15	9	1	11	10	4	0	11	14	0	2	23	0	0	25	0	0	25	0	0	25		
წილი	88	12		60	36	4	44	40	16		44	66		8	92		100			100				100		
წილი	20	5	0	9	12	4	7	11	7	5	10	10	5	7	13	2	7	16	2	4	19	0	0	25		
წილი	80	20		36	48	16	28	44	28	20	40	40	20	28	52	8	28	64	8	16	76			100		
წილი	25	0	0	25	0	0	24	1	0	21	4	0	15	10	0	8	13	4	4	4	17	0	1	24		
წილი	100			100			96	4		84	16		60	40		32	52	16	16	16	68	4	4	96		
წილი	13	12	0	2	19	9	2	13	10	1	10	14	0	7	18	0	0	25	0	0	75	0	0	25		
წილი	52	48		8	76	36	8	52	40	4	40	56		28	72		100			100				100		

ცხრილი 2

Pb(NO₃)₂-საღმ საღვარის ადგილობრივი პოპულაციების დამოკიდებულება

№	პოპულაცია	mM ზრდა	9			9,5			10			10,5			11			11,5			12			12,5			13			13,5		
			+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-			
			რ-ბა	25	0	0	19	6	0	14	11	0	13	12	0	5	2	0	5	19	1	1	8	16	1	2	22	0	3	22	0	1
წილი	100			76	24		56	44		52	48		20	80		20	76	4	4	32	64	4	8	88	0	12	88	4	96			
წილი	2	0	23	2	0	23	1	1	23	0	2	23	0	1	24	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0	25		
წილი	8		92	8		92	4	4	92	0	8	92	0	4	96		100			100			100		100			100		100		
წილი	19	6	0	11	8	6	5	8	12	2	9	14	2	9	14	1	10	14	1	10	14	0	10	15	0	4	21	0	0	25		
წილი	76	24		44	32	24	20	32	48	8	36	56	8	36	56	4	40	56	4	40	56	40	60	16	84			100		100		
წილი	25	0	0	25	0	0	25	0	0	20	5	0	13	12	0	9	16	0	1	9	15	0	6	19	0	1	24	0	0	25		
წილი	100			100			80	20		52	48		36	64		36	64		4	36	60	24	76	4	96			100		100		
წილი	19	6	0	12	13	0	3	22	0	1	12	12	0	2	23	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0	25	0	0	25		
წილი	76	24		48	52		12	88		4	48	48		8	92		100			100			100		100			100		100		
წილი	25	0	0	17	8	0	9	16	0	6	19	0	0	7	18	0	3	22	0	3	22	0	2	23	0	0	25	0	0	25		
წილი	100			68	32		36	64		24	76		28	72		12	88		12	88		8	92		100			100		100		



სსიპ "საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია"
 ქართული მეცნიერებათა აკადემია
 ქ. თბილისი, 260

MnSO₄-ისაღმის სიფერის აფერლობრივი პიბელაციების დამოკიდებულება

№	პიბელაცია	mM	120			140			160			180			200			220			240			260			
			ზრდა	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-	+	±	-
1	ყვარული I	რ-ბა	25	0	0	14	11	0	12	13	0	3	9	13	3	9	13	3	6	16	1	7	17	0	1	24	
	(რქაწითელი)	%	100			56	44		48	52		12	36	52	12	36	52	12	24	64	4	28	68		4	96	
2	ყვარული II	რ-ბა	25	0	0	25	0	0	15	10	0	8	17	0	7	6	12	5	8	12	0	9	16	0	1	24	
	(რქაწითელი)	%	100			100			60	40		32	68		28	24	48	20	32	48		36	64		4	96	
3	ველისციხე	რ-ბა	25	0	0	25	0	0	22	3	0	5	20	0	2	15	8	0	4	21	0	1	24	0	0	25	
	(რქაწითელი)	%	100			100			88	12		20	80		8	60	32		16	84		16	84			100	
4	კატეოი	რ-ბა	25	0	0	23	2	0	19	6	0	7	12	6	5	12	7	3	16	6	1	14	10	0	1	24	
	(რქაწითელი)	%	100			92	8		76	24		28	48	24	24	48	28	12	64	24	4	56	40		4	96	
5	ზესტაფონი	რ-ბა	25	0	0	25	0	0	19	6	0	12	13	0	8	4	13	6	5	14	0	7	18	0	2	23	
	(ცაღჭა)	%	100			100			76	24		48	52		32	16	52	24	20	56		28	72		4	96	
6	ხელისთივი	რ-ბა	20	5	0	10	15	0	8	9	8	1	12	12	1	11	13	1	10	14	0	7	18	0	0	25	
	(იზაბელა)	%	80	20		40	60		32	36	32	4	48	48	4	44	52	4	40	56		28	72			100	

შპს "საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია" შექმნილია საფერის სიფერის აფერლობრივი...



ტყვიის ნიტრატისადმი პოპულაციების დამოკიდებულების მონაცემებიდან ირკვევა (იხ. ცხრილი 2), რომ ყველა წვერი მეტად მგრძობიარეა ამ იონებისადმი და რეაქციის ნორმა ვიწროა. უნდა შევნიშნოთ, რომ ტყვიის ნიტრეტი შეგვექონდა პეტონიან არეში, ვინაიდან სრულ არეში წარმოიქმნებოდა ტყვიის სულფატი და იონების მოქმედება უჯრედებზე იბოჭებოდა. არეზე კარგად განვითარებულ კულტურებს ეცვლებოდა ფენოტიპი (თეთრის ნაცვლად მოყავისფრო-წითელი), რაც სუნთქვით უკმარისობასთან უნდა იყოს დაკავშირებული [2].

მანგანუმისადმი საფუარის უჯრედები რეზისტენტული აღმოჩნდა (იხ. ცხრილი 3). ტყვიისა და სპილენძის შემოქმედებისაგან განსხვავებით, მანგანუმისადმი რეაქციის ფართო ნორმა, ჩვენის აზრით, ამ ნაერთის დაბალი ტოქსიკურობით უნდა აიხსნას. როგორც მოსალოდნელი იყო, რეზისტენტული წვერებისაგან შედგება ზესტაფონის პოპულაცია. ასევე მდგრადი ფორმები საკმაო ოდენობითაა კახეთის რეგიონის პოპულაციებში, რაც მეტალთა ინტოკსიკაციისადმი ზოგადი შეგუებით უნდა აიხსნას და იგი გენეტიკური კონტროლის ერთიანი მექანიზმის მაჩვენებელია. პოპულაციებში მეტალებისადმი მდგრადი და მგრძობიარე წვერების განსხვავებული სიხშირე მათ პოლიმორფულობაზე მიუთითებს.

ი. ჭავჭავაძის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 23.11.1989)

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

А. Ф. ШАТИРИШВИЛИ, И. И. ЧУЧУЛАШВИЛИ

ИЗУЧЕНИЕ РЕЗИСТЕНТНОСТИ К ТЯЖЕЛЫМ МЕТАЛЛАМ У МЕСТНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ ДРОЖЖЕЙ

Резюме

Из винных осадков разных регионов Грузии выделены (1985 г.) популяции дрожжей. В них изучена частота резистентности к действию тяжелых металлов: меди, свинца и марганца. Оказалось, что популяции характеризуются большей чувствительностью к действию свинца и резистентностью к действию марганца. Разная частота встречаемости резистентных и чувствительных форм дрожжей в популяциях указывает на их полиморфность.

GENETICS AND SELECTION

A. F. SHATIRISHVILI, I. I. CHUCHULASHVILI

A STUDY OF RESISTIVITY TO HEAVY METALS IN LOCAL POPULATIONS OF YEASTS

Summary

Six populations of yeasts have been isolated from wine residues from different regions of Georgia. The rate of resistivity to the action of heavy metals (copper, lead and manganese) has been studied in yeast cultures. It turned out that the populations were more sensitive to the action of lead and resistive to the action of manganese.

Different occurrence of resistive and sensitive forms of yeasts in populations points to their polymorphic nature.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Takeshi Seno. Jap. J. Genet. v. 37, 3, 1962.
2. J. W. Welch, S. Fogel. Molecul. and Cell. Biol. v. 3, 8 1983.
3. И. А. Захаров, С. А. Кожина, Т. Н. Кожина, И. В. Федорова. Сборник методик по генетике дрожжей сахаромыцетсв. Л., 1984.
4. И. А. Захаров, С. В. Ковальцова, Т. И. Кожина, И. В. Федорова, Б. Ф. Яровой. Мутационный процесс у :рибов. Л., 1980.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

И. Г. БИЛАНИШВИЛИ, З. И. НАНОБАШВИЛИ, М. С. НАРИКАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО РАЗДРАЖЕНИЯ СИНЕГО ПЯТНА НА АКТИВНОСТЬ ТАЛАМО-КОРТИКАЛЬНОЙ СЕНСОРНОЙ СИСТЕМЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 7.12.1989)

Нейроанатомическими работами показано, что нейроны основного норадренергического ядра — синего пятна (СП) оканчиваются диффузно почти во всех структурах головного мозга, в том числе в коре больших полушарий [1—3]. Эти окончания строго специфичны по своему химизму. Вместе с тем, выделившийся медиатор — норадреналин оказывает неоднородное влияние на разные сенсорные системы головного мозга [4—8]. Электрическая стимуляция СП оказывает облегчающее влияние на передачу зрительной информации [4—5], а на сенсомоторную систему — как облегчающее [6], так и угнетающее [7] действие. Что касается слуховой системы, то эффекты влияния электрического раздражения этого ядра не изучены. С целью получения дополнительных данных о неоднородном характере влияния СП на разные таламо-кортикальные системы была проведена серия экспериментов. Опыты проводились на взрослых ненаркотизированных кошках. Вскрытие черепа и вживление раздражающих константано-

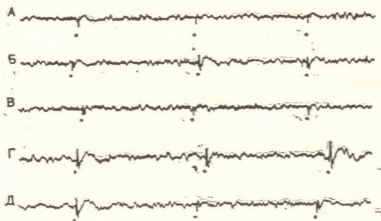


Рис. 1. Влияние электрического раздражения МРФ и СП на вызванные потенциалы зрительной коры: А — первичные ответы на изолированное раздражение ИКТ; Б, В — первичные ответы на фоне и после стимуляции МРФ; Г, Д — вызванные потенциалы на фоне и после раздражения СП; точками (и на рис. 2 и 3) показаны моменты раздражения таламических ядер. Калибровки (здесь и на последующих рисунках): 250 мкВ, 60 мс

вых биполярных электродов, ориентированных по атласу [9], производились под эфирным наркозом. После введения и фиксации электродов подача эфира прекращалась, животные обездвигивались внутривенным введением д-тубокурарина и переводились на искусственное дыхание. Болевые точки обрабатывались (повторно) 2%-ным раствором новоканна.



На рис. 1,А представлены первичные ответы зрительной коры, возникающие на изолированное, пороговое раздражение наружного коленчатого тела (НКТ). На фоне раздражения мезенцефалической ретикулярной формации (МРФ) (100 в с, 1 В, 0,3 мс) наблюдается увеличение амплитуды (как положительной, так и отрицательной фазы) этих вызванных потенциалов (рис. 1,Б). По прекращении стимуляции МРФ происходит восстановление первичного ответа (рис. 1,В).

Если же при тех же параметрах раздражения стимуляцию НКТ производить на фоне раздражения СП, то оно приводит к значительно более сильному облегчению первичных зрительных ответов, чем раздражение МРФ (рис.1,Г), которое продолжается и по прекращении раздражения СП (рис. 1,Д).

На том же животном выявлено, что амплитуда (как положительной, так и отрицательной фазы) ассоциативных ответов, возникающих в задней части супрасильвиевой извилины в ответ на электрическое раздражение НКТ (рис. 2,А) под влиянием раздражения СП (100 в с, 1 В, 0,3 мс), также заметно увеличивается (рис. 2,Б).

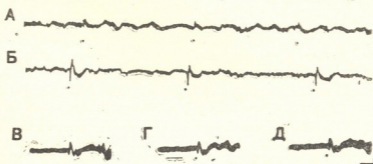


Рис. 2. Влияние электрического раздражения СП на вызванные потенциалы ассоциативной (А,Б) и соматосенсорной (В—Д) областей неокортекса: А—ассоциативные ответы на изолированное раздражение НКТ; Б—ассоциативные ответы на фоне стимуляции СП, В и Д—первичные ответы на изолированное раздражение ВПЛ; Г—влияние предшествующей стимуляции СП на первичный ответ соматосенсорной коры; черточка (и на следующем рисунке) указывает время стимуляции СП

В этих же экспериментах изучалось влияние предшествующего электрического раздражения СП на соматосенсорную таламо-кортикальную систему. На рис. 2,В показан корковый первичный ответ на одиночное электрическое раздражение вентро-постеролатерального ядра таламуса (ВПЛ) (3 В, 0,3 мс). Кондиционирующее раздражение СП не меняет (иногда даже незначительно подавляет) амплитуду вызванного потенциала сенсомоторной коры (рис. 2,Г). На осциллограмме 2,Д представлен первичный ответ, возникающий на изолированное раздражение ВПЛ, после выключения предшествующего раздражения СП.

На рис. 3 приводятся результаты опытов, в которых изучалось влияние электрического раздражения СП на слуховую таламо-кортикальную систему. Видно, что вызванные потенциалы (рис. 3,А), возникающие в первичной зоне слуховой коры в ответ на одиночные стимулы внутреннего коленчатого тела (ВКТ), облегчаются (рис. 2,Б и 2,В) при предварительном раздражении СП (100 в с, 1,5 В, 0,3 мс). После выключения кондиционирующих раздражения СП слуховые первичные ответы восстанавливаются (рис. 3,Г и Д).

Приведенные данные позволяют заключить, что раздражение СП оказывает явное облегчающее влияние на зрительные и слуховые первичные ответы, вызванные стимуляцией НКТ и ВКТ, а также ассоциативные ответы неокортекса. Следует отметить, что на зрительную

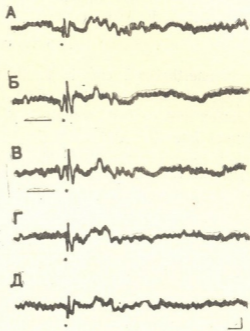


Рис. 3. Влияние электрического раздражения СП на вызванный потенциал слуховой коры: А — первичный слуховой ответ на изолированное раздражение ВКТ; Б, В — первичные ответы на фоне стимуляции СП; Г, Д — ответы после окончания раздражения СП

систему раздражение СП оказывает более сильное облегчающее влияние, чем МРФ. Облегчающего влияния СП на вызванные потенциалы в соматосенсорной коре, полученные раздражением ВПД, нами не обнаружено.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 8.12.1989)

აღაგინისა და ცხომელთა ფიზიოლოგია

ი. ბილანოვილი, ზ. ნანობაშვილი, ა. ნარიკაშვილი

ლურჯი ლაქის ელექტრული გაღიზიანების გავლენა თალამო-კორტიკალური სენსორული სისტემის აპტივობაზე

რეზიუმე

დაუნარკოზებელ კურარჩებულ ზრდასრულ კატებზე მწვავე ცდის პირობებში ნაჩვენებია, რომ ლურჯი ლაქის მაღალი სიხშირის გაღიზიანება გამაადვილებლად მოქმედებს გარეთა დამუხლული სხეულის სტიმულაციით გამოწვეულ ქერქულ პირველად და ასოციაციურ პასუხებზე. ლურჯი ლაქის გამაადვილებელი გავლენა საგრძნობლად ძლიერია მეზენცეფალური ბადებრივი ფორმაციით გამოწვეულ გაადვილებაზე. ლურჯი ლაქის სტიმულაცია აადვილებს აგრეთვე მედიალური დამუხლული სხეულის გაღიზიანებით სმენით ქერქში აღმოცენებულ პირველად პასუხებს, იმ დროს როდესაც არ მოქმედებს, ზოგჯერ კიდევაც უმნიშვნელოდ აკნინებს სენსომოტორული უბნიდან რეგისტრირებულ პირველად პოტენციალებს გამოწვეულს სპეციფიკური ბირთვის გაღიზიანებით.

I. G. BILANISHVILI, Z. I. NANOBASHVILI, M. S. NARIKASHVILI

THE INFLUENCE OF LOCUS COERULEUS STIMULATION ON THE ACTIVITY OF DIFFERENT THALAMO-CORTICAL SENSORY SYSTEMS

Summary

In unanaesthetized curarized adult cats the high-frequency electrical stimulation of locus coeruleus (LC) facilitated the primary responses of visual cortex and evoked potentials of the association areas evoked by stimulation of lateral geniculate body. The stimulation of LC evoked stronger facilitatory effect than that of the mesencephalic reticular formation. The stimulation of LC also facilitated the evoked potentials of the acoustic area, evoked by stimulation of medial geniculate body. Under the influence of LC stimulation the primary responses of sensorimotor cortex either remained unaltered or were suppressed insignificantly.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. U. Ungerstedt. *Acta physiol. Scand. suppl.*, 367, 1971, 1-48.
2. B. E. Jones, R. V. Moore. *Brain Res.*, 127, №1, 1977, 23-53.
3. J. H. Morrison *et al.* *J. Comp. Neurol.*, 181, №1, 1978, 17-40.
4. J. Nakai, S. Takaori. *Brain Res.* 71, №1, 1974, 47-60.
5. M. A. Rogawski, G. K. Aghajanian. *Brain Res.*, 250, №1, 1982, 31-39.
6. С. П. Нарикашвили, З. И. Нанобашвили, Д. В. Каджая, М. С. Нарикашвили, И. Г. Биланишвили. *Сообщения АН ГССР*, 102, № 3, 1977, 145-160.
7. J. W. Phillis, G. K. Kostopoulos. *Gen. Pharmacol.*, 8, №3, 1977, 145-160.
8. M. M. Scieppati, M. S. Gritti. *Exp. Neurol.*, 82, №3, 1983, 698-705.
9. J. A. Szentagothai. *Stereotaxic elven alapulo miszarek es alkalmazuk.* Budapest, 1958.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Г. А. МАРСАГИШВИЛИ, В. Я. САНДОДЗЕ

ИМПРИНТИНГ У ЦЫПЛЯТ, ПОДВЕРГНУТЫХ
ГИПОМАГНИТНОМУ ВОЗДЕЙСТВИЮ С 16-го ДНЯ
ЭМБРИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. Ш. Надарейшвили 7.12.1989)

В настоящее время публикации по магнитобиологии непрерывно возрастают, но большинство из них, количество которых приближается к 5 тысячам, относится к гипермагнитобиологии. Что же касается вопроса изучения биологического эффекта искусственных ослабленных магнитных полей (гипомагнитобиология), то число публикаций здесь едва ли превышает сотню. В настоящее время гипомагнитобиология является молодой ветвью магнитобиологии, и поэтому многие аспекты биологического действия гипомагнитного поля требуют дальнейших исследований с участием различных специалистов [1].

Между тем, некоторые специальные сооружения и автономные агрегаты, в которых человек-оператор может находиться в течение длительного времени, обладают экраняющими свойствами, снижая величину ГМП в десятки раз [2].

Особый интерес представляют данные об изменении функциональных показателей у подводников и космонавтов, которые в силу специфичности работы длительное время должны находиться в экранированных помещениях. Кроме того, в результате исследований установлено, что магнитные поля Луны, Марса, Венеры и межпланетного пространства значительно меньше величины ГМП. Таким образом, изучение биологического действия гипомагнитной среды на живые организмы актуально как в эволюционном аспекте, так и для физиологии труда, космической биологии и медицины [3]. Как уже отмечалось выше, в литературе насчитывается около 100 работ, посвященных изучению влияния гипомагнитной среды на биологические объекты.

Что же касается изучения влияния гипомагнитного поля на развивающийся организм, вопрос остается открытым, так как имеются лишь единичные публикации в этом направлении. Однако, по литературным данным, развивающийся организм млекопитающего обладает высокой чувствительностью к действию ряда факторов внешней среды: повышенной гравитации [4], ионизирующей радиации [5, 6], микроволнового излучения [7], электромагнитного [8] и постоянного магнитного полей [9]. Известно, что антенатальный период развития млекопитающих — время индивидуального развития от момента оплодотворения яйца до начала родового акта — делится по классификации Шмидта [10] на следующие периоды: предимплантационный, соответствующий зародышевому, период большого органогенеза, соответствующий предплодному, период развития плода — плодный. Но так как продолжительность внутриутробного развития животных различна, то и различна продолжительность периодов антенатального развития. Установлено также, что на ранних стадиях развития зародыша существуют кратковременные периоды особенно высокой чувствительности к повреждающим агентам. Периоды, характеризующиеся тем,



что разнообразные внешние условия способны оказывать патогенное действие, называют критическими. Имеются данные о наличии критических периодов развития не только организма в целом, но и отдельных органов, которые находятся в этот момент в стадии закладки и дифференцировки. В органах, находившихся в этот момент в стадии дифференцировки, повреждение могут приобретать необратимый характер. По данным С. Н. Оленева [11], у эмбрионов кур имеется три критических периода формирования центральной нервной системы. Первый этап длится с 3-х по 8-е сутки, второй — с 8-х по 11-е сутки и третий — с 12-х по 17-е сутки.

Исходя из вышесказанного мы решили изучить особую форму памяти — импринтинг у цыплят, подвергнутых гипомагнитному воздействию в разные сроки эмбрионального развития. В данной статье приводятся данные, касающиеся импринтинга цыплят, эмбриогенез которых шел с 16-го дня в гипомагнитных условиях. В экспериментах был использован 101 куриный эмбрион: 51 эмбрион с 16-го дня эмбриогенеза находился в гипомагнитных условиях, а 50 эмбрионов использовались в качестве контроля. Инкубация подопытных и контрольных яиц проводилась в двух термостатах при температуре $36 \pm 0,5^\circ$ и постоянной влажности. Термостат с опытными эмбрионами находился в бункере института, где была создана гипомагнитная среда, равная десятикратному уменьшению геомагнитного поля. За несколько часов до вылупления яйца закладывались в отдельные картонные коробки с той целью, чтобы после вылупления у цыплят не происходило взаимного запечатлевания. Импринтирование цыплят породы белый леггорн производилось в пике сенситивного периода в аппарате Гесса. Импринт-объектом служил красный шар диаметром 18 см, который вращался по манежу аппарата радиусом 60 см, показателем запечатлевания — реакция следования, которая оценивалась по закону усилия Гесса [12]. Проводились и морфометрические измерения массы, длины клюва, крыла, среднего пальца контрольных и опытных цыплят.

Усредненные экспериментальные данные контрольных и опытных цыплят, прошедших эмбриональное развитие с 16-го дня инкубации в гипомагнитной среде (σ — среднее квадратическое отношение, cv — коэффициент вариации)

Латентный период запечатлевания		Масса цыплят		Длина среднего пальца		Длина клюва		Длина крыла	
Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт
$M=3,04$ $\pm 0,2$	$M=6,98$ $\pm 0,6$	$M=40$ $\pm 0,3$	$M=39,5$ $\pm 0,4$	$M=2,05$ $\pm 0,02$	$M=2$ $\pm 0,3$	$M=1,5$ $\pm 0,02$	$M=1,4$ $\pm 0,03$	$M=3,9$ $\pm 0,03$	$M=3,9$ $\pm 0,03$
$\sigma=1,1$	$\sigma=3,7$	$\sigma=1,6$	$\sigma=2,8$	$\sigma=0,1$	$\sigma=0,18$	$\sigma=0,1$	$\sigma=0,2$	$\sigma=0,2$	$\sigma=0,2$
$cv=36\%$	$cv=53\%$	$cv=4\%$	$cv=7\%$	$cv=4\%$	$cv=9\%$	$cv=5\%$	$cv=13\%$	$cv=5\%$	$cv=5\%$

В результате проведенных исследований установлено, что гипомагнитное воздействие на куриных зародышей с 16-го дня эмбриогенеза не вызывает у цыплят никаких врожденных уродств, а также никакого нарушения локомоторики. Морфометрические исследования показали (см. таблицу), что у контрольных и опытных цыплят не наблюдается никаких различий в массе, длине крыла, клюва и среднего пальца. Они соответственно равны в контроле $40,3 \pm 0,3$; $3,9 \pm 0,03$; $1,5 \pm 0,02$; $2,05 \pm 0,02$, в опыте — $39,5 \pm 0,4$; $3,9 \pm 0,03$; $1,4 \pm 0,03$; $2 \pm 0,3$.

Как видно из таблицы, 14—17-часовые цыплята, подвергнутые гипомагнитному воздействию с 16-го дня эмбриогенеза, после показа

импринт-объекта начинают следовать за ним. Сроки запечатлевания опытных цыплят в среднем равны $6,98 \pm 0,6$. Аналогичный анализ результатов определения сроков запечатлевания в контрольной группе цыплят показал, что время в среднем равняется $3,04 \pm 0,2$.

Сравнением приведенных выше данных установлено, что после гипомагнитного воздействия на куриные зародыши с 16-го дня эмбрионального развития у цыплят запечатлевание происходит в 2 раза медленнее, чем в контроле. Итак, согласно исследованиям, гипомагнитное воздействие на зародыши кур оказывает тормозящее влияние на запечатлевание у цыплят после вылупления. Механизмы, лежащие в основе тормозящего влияния гипомагнитной среды на запечатлевание, будут предметом наших дальнейших исследований.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 28.12.1989)

აღმნიშნა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. მარსაგიშვილი, ვ. სანდოძე

იმპრინტინგი ემბრიონალური განვითარების მე-16 დღეზე
 ჰიპომაგნიტურ ველში მოთავსებულ ფიჭვილებში

რეზიუმე

შესწავლილია იმპრინტინგი-შთაბეჭდვა ჰიპომაგნიტურ ველში მოთავსებულ ფიჭვილებში ემბრიოგენეზის მე-16 დღეზე. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული გარემოს ფაქტორი იწვევს ნაადრევი მეხსიერების-შთაბეჭდვის სარწმუნო შეკევბას.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

G. A. MARSAGISHVILI, V. Ya. SANDODZE

IMPRINTING IN CHICKS SUBJECTED TO HYPOMAGNETIC INFLUENCE FROM THE 16TH DAY OF EMBRYOGENESIS

Summary

Pilot studies on imprinting in chicks, the embryogenesis of which proceeded in the hypomagnetic field were carried out. The experiments provided evidence that imprinting in the investigated chicks proceeded 2 times slower than in the controls. It was assumed that hypomagnetic effect beginning from the 16th day of embryogenesis resulted in the inhibition of imprinting in chicks after cleavage.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. А. Холодов. Влияние электромагнитных полей и магнитных полей на центральную нервную деятельность. М., 1966, 284.
2. R. Wever. J. Physiol., 56, 2. 111, 1967.
3. В. И. Копанев, А. В. Шакула. Влияние гипомагнитного поля на биологические объекты. Л., 1985, 73.
4. О. В. Волкова, Ю. Т. Симяков, Е. А. Романова. Сб. «Актуальные вопросы акушерства и гинекологии». Кишинев, 1972, 110—111.



5. И. А. Пионтковский. Функция и структура мозга животного, ионизирующей радиацией в антенатальном периоде. М., 1964, 269.
6. Г. А. Марсагишвили. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1982.
7. А. Н. Березицкая, Т. З. Рысина. Сб. «О биологическом действии электромагнитных полей радиочастот», вып. 4. М., 1973, 160—164.
8. В. С. Гискин, В. А. Бабаянц, В. Г. Чумаков. Материалы науч. конф. проф-преп. Туркм. гос. мед. ин-та. Ашхабад, 1974, 225—227.
9. Е. А. Перегечкин, В. М. Дубова, Л. Н. Семенов и др. Гигиена и санитария, № 9, 1974, 23—26.
10. Г. А. Шмидт. Эмбриология животных, ч. I, II. М., 1953.
11. С. Н. Оленев. Развивающийся мозг. Л., 1978.
12. А. Г. Понугаева. Импринтинг (запечатлевание). Л., 1973.



УДК 612.843.31

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

М. С. ХОМЕРИКИ

АХРОМАТИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫЕ ЭФФЕКТЫ ТИПА МАК-КОЛЛАФ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. М. Мосидзе 3.1.1990)

Последовательный цветовой эффект, описанный впервые Ч. Мак-Коллафом в 1965 г. [1] и получивший впоследствии ее имя, по сей день привлекает пристальное внимание. Несмотря на обширнейший экспериментальный материал, накопившийся за последние годы и многочисленные попытки исследователей дать объяснение этому факту, в настоящее время мы не имеем четкого представления о тех процессах, которые лежат в основе возникновения эффекта.

Особый интерес вызывают работы тех исследователей, данные которых указывают на возможность выработки ахроматических эффектов типа Мак-Коллаф [2, 3]. Л. Аллен и И. Тиримакко (1986) в частности, показали, что если в качестве адаптационных применять ахроматические решетки противоположной ориентации и различающегося контраста, тогда на текстовых решетках наблюдателю яркость полос различной ориентации кажется различной. Причем если в адаптационной решетке горизонтальные полосы были более яркими, то в тестовой решетке они казались более темными и наоборот. Аналогично и для решеток вертикальной ориентации.

Ахроматические эффекты заинтересовали нас, поскольку, по нашему мнению, эксперименты подобного рода, наряду с изучением цветových последовательных эффектов, могут дать возможность понимания фундаментальных процессов, протекающих в зрительной системе при реализации функции цветового зрения.

Опыты были проведены на 11 испытуемых обоего пола в возрасте от 30 до 45 лет. Адаптационные и тестовые решетки генерировали на экране дисплея персонального компьютера. В качестве адаптирующих стимулов были использованы: вертикальная черно-белая решетка с контрастом 0,12 (освещенность белой полосы 17 люкс) и горизонтальная черно-белая решетка с контрастом 0,4 (освещенность белой полосы 5 люкс). Визуально эти решетки воспринимались как «черно-светло-серая» и «черно-темно-серая». Угловые размеры стимулов — $5,38^\circ$, частота решеток — 0,78 цикл/град. В качестве тестирующего стимула была использована комбинированная решетка, содержащая как горизонтальные, так и вертикальные полосы (рис. 1). Освещенность белых полос в тестовой решетке равнялась 90 люкс, контраст — 0,02.

До начала эксперимента у всех испытуемых на аномалоскопе АН-59 измеряли пороги остроты цветоощущения. Адаптацию к решеткам проводили в затемненной комнате. Адаптирующие стимулы — «черно-светло-серая» вертикальная и «черно-темно-серая» горизонтальная решетки — предъявлялись в течение 4 сек каждая с интервалом в 4 сек между предъявлениями. Процесс адаптации занимал 20 мин, в течение которых каждая решетка предъявлялась испытуемому по 80 раз. По истечении времени адаптации на экране появлялась тестовая решетка и испытуемого просили оценить яркость ее вертикальных и горизонтальных белых полос. Если испытуемому каза-

лось, что полосы разной ориентации различаются по яркости, мы считали, что ахроматический последовательный эффект выработан.

Как по литературным данным, так и по данным нашей лаборатории, эффект Мак-Коллаф, после адаптации к цветным решеткам у части испытуемых не вырабатывается. С аналогичным фактом столкнулись и мы. У одного из 11 испытуемых эффект не выработался. Вопрос о том, с чем связано отсутствие эффекта (как и другие вопросы, возникающие при изучении этого феномена), пока остается открытым.

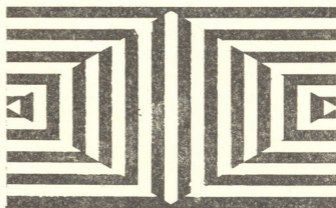


Рис. 1. Тестовая решетка, использованная в наших опытах

Остальных 10 испытуемых, у которых был выработан ахроматический эффект, можно было разбить на две группы. Части из них (4 человека) при разглядывании тестовой решетки более светлыми казались полосы той ориентации, которая в адаптирующей решетке была более темной, и наоборот. Другой группе испытуемых (6 человек) полосы также казались различающимися по яркости, однако ориентация более светлых и более темных полос в тестовой решетке оставалась такой же, какой она была в адаптирующих решетках.

Несмотря на эти различия, все испытуемые четко ощущали разницу в яркости горизонтальных и вертикальных белых полос в тестовой решетке.

В результате этих экспериментов мы, как и другие авторы, пришли к заключению, что, наряду с цветовыми последовательными эффектами, в зрительной системе легко вырабатывается также ахроматический последовательный эффект типа Мак-Коллаф. Естественно, что и в этом случае, как и в случае цветовых последовательных эффектов, стоит вопрос о механизмах возникновения эффекта. Как нам кажется, ключ к решению проблемы можно найти в явлении, впервые обнаруженном в нашей лаборатории и заключающемся в существенных сдвигах порогов остроты цветоразличения в результате процесса адаптации.

В наших опытах у 3 испытуемых из 11 пороги после адаптации понизились, а у остальных оказались повышенными. Наиболее существенные изменения во всех случаях, независимо от направления сдвига, наблюдались в остроте различения для зеленочувствительного приемника. На рис. 2 представлены два случая изменений усредненных значений порогов цветоразличения до и после выработки эф-

фекта. Причем, как видно из рисунка, у испытуемого Н. Г. наблюдалось снижение порогов, а у испытуемого Д. М. — их повышение.

Сделать какое-либо заключение относительно значения этих сдвигов в формировании эффекта пока не представляется возможным, однако, как нам кажется, наши результаты дают количественные показатели, подтверждающие литературные данные о том, что обеспечение константности восприятия яркости является одной из

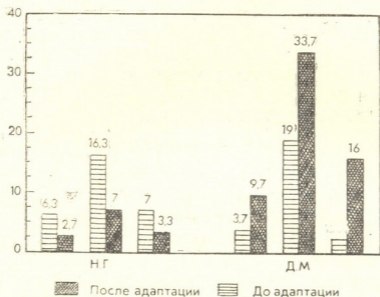


Рис. 2. Усредненные значения порогов остроты цветоразличения у испытуемых Н. Г. и Д. М. до и после выработки адаптации к решеткам. Представлены значения порогов остроты различения — красного (первая пара столбиков), зеленого (вторая пара) и синего (третья пара). По оси ординат — значения порогов в условных единицах

функций системы цветового зрения [4]. Прийти к такому заключению нам позволяет, во-первых, тот факт, что при ахроматической адаптации, по существу, оказываются задействованы все три канала цветовосприятия и, во-вторых, то, что в качестве одной из возможных гипотез возникновения последовательного цветового эффекта можно предположить условнорефлекторное включение механизмов константности цветовосприятия, вносящих поправку на освещение в зависимости от выработанной в процессе адаптации связи между ориентацией решетки и показателями освещения.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 5.1.1990)

აღაპიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

მ. ხომერიკი

გამოცემის ტიპის აკრომატული შემდგომეფექტები

რეზიუმე

აღაპიანებზე შესწავლილ იქნა აკრომატული ცხაურებისადმი ადაპტაციით გამოწვეული შემდგომეფექტები. დადგინდა, რომ განსხვავებული ინტენსივობისა და საწინააღმდეგო ორიენტაციის შავ-თეთრი ცხაურების ცდის პირობების

მრავალჯერადი მონაცვლეობითი წარდგენის შედეგად ყალიბდება მაკ-კოლაფის ცნობილი ეფექტის მსგავსი შემდგომეფექტი. აღინიშნება ფერთა გარჩევის ზღურბლების ცვლილება ადაპტაციის შემდეგ.

გამოთქმულია მოსაზრება, რომ როგორც ფერთი შემდგომეფექტების შემთხვევაში, აქრომატული შემდგომეფექტის წარმოქმნაშიც ჩართული უნდა იყოს ფერთა აღქმის კონსტანტობის მექანიზმები.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

M. S. KHOMERIKI

McCOLLOUGH-TYPE ACHROMATIC AFTER-EFFECTS

Summary

After-effects produced by adaptation to achromatic grating were studied in humans. Multiple alternating presentation of black and white gratings of inverse orientation and different intensity was shown to result in McCollough-type after-effect. Changes in colour discrimination thresholds were noted after adaptation.

Colour constancy mechanisms are supposed to be involved in the generation of achromatic after-effects, as is the case with colour after-effects.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. Mc. Collough. Science, 149, № 3688, 1965.
2. L. G. Allan, N. Tirimacco. Bulletin of the psychonomic society, 25, №1, 1987.
3. D. Scowbo, N. Clynes. Perception and psychophysics, 21, 1977.
4. C. V. Campenhausen. Naturwissenschaften, 73, 1986.

М. Ш. ГЕДЕВАНИШВИЛИ, И. Ш. КВАВИЛАШВИЛИ, В. П. БОЖКОВА,
В. В. ТЕВДОРАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ ВХОДНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ И МЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА АКТИВИРОВАННЫХ ЯИЦ ВЬЮНА

(Представлено академиком М. М. Заалишвили 4.1.1990)

При дроблении яиц некоторых видов животных (амфибий и рыб) происходят циклические изменения их входного сопротивления ($R_{вх}$) и мембранного потенциала (V_m) с периодом, равным продолжительности митотического цикла [1—4]. О возможных механизмах, лежащих в основе этого явления, существуют две точки зрения. Согласно одной из них [1, 5], циклические изменения $R_{вх}$ и V_m связаны с тем, что при дроблении яйца в область борозды деления встраиваются участки вновь синтезированных мембран, которые имеют более высокую проницаемость для ионов K^+ , чем предсуществующая мембрана. Это приводит к уменьшению $R_{вх}$ и увеличению V_m . Далее эти участки скрываются под область борозды, что вызывает увеличение $R_{вх}$ и уменьшение V_m . Таким образом, по этой гипотезе, колебания $R_{вх}$ и V_m связаны со структурными изменениями поверхности яйца при дроблении («структурная гипотеза»). Согласно второй гипотезе [2, 6], в дробящемся яйце существует некий циклически действующий механизм, который регулирует величины проницаемостей мембран для главных потенциалобразующих ионов (а может быть, и для других молекул) в ходе клеточного цикла («регуляторная гипотеза»). В настоящее время вопрос о природе механизмов, лежащих в основе периодических изменений электрических характеристик мембран дробящихся яиц, остается открытым.

Исходя из вышесказанного несомненный интерес представляет вопрос о том, наблюдаются ли циклические изменения $R_{вх}$ и V_m в активированных недробящихся яйцах. С этой целью мы проводили опыты на яйцах костистой рыбы вьюна *Misgurnus fossilis*, которые активируются в пресной воде. Получение икры, активацию яиц и регистрацию $R_{вх}$ и V_m проводили по известной методике [2, 7, 8].

Результаты одного из типичных опытов представлены на рис. 1. Видно, что в активированном недробящемся яйце происходят циклические изменения $R_{вх}$, причем размах этих изменений достигает почти 9 МОМ, в то же время V_m в среднем остается на постоянном уровне (около — 18 мВ), претерпевая лишь незначительные неперiodические изменения. Только в одном опыте нами были зарегистрированы колебания V_m , синхронные с изменением $R_{вх}$.

Период циклических изменений $R_{вх}$ составляет 70—100 мин, что значительно превосходит период аналогичных изменений этого параметра в оплодотворенных дробящихся яйцах вьюна (около 30 мин при той же температуре).

Естествен вопрос: как можно объяснить полученные нами результаты? Нам кажется, что этот вопрос состоит из двух частей (по всей вероятности, взаимосвязанных):

1) объяснения самого факта периодических изменений $R_{вх}$ в недробящемся яйце, в котором, казалось бы, не происходят структурные изменения поверхности (см. ниже);

2) объяснения постоянства величины V_m , когда $R_{вх}$ меняется периодически и, что важнее, в широких пределах; это требование вытекает из того факта, что существует тесная связь между величиной V_m , проницаемостью мембраны для главных потенциалобразующих ионов и мембранной проводимостью [5, 9].

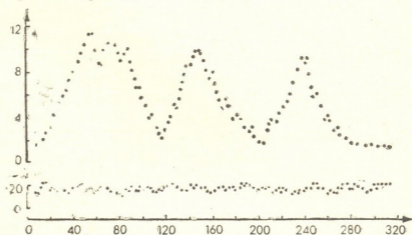


Рис. 1. Мембранный потенциал (V_m) и входное сопротивление ($R_{вх}$) активированных яиц вьюна. По общей оси абсцисс: время в минутах от начала регистрации V_m и $R_{вх}$. По осям ординат: V_m в мВ (нижний график), $R_{вх}$ в МОм (верхний график). Регистрацию электрических характеристик начинали через 2 часа после активации яиц

Относительно первой части поставленного выше вопроса можно сказать следующее. Известно, что у некоторых животных (амфибий и морских ежей) после активации их яиц в них, как и при нормальном развитии, но в отсутствии цитотомии, происходят циклические изменения свойств поверхности яиц с периодом, близким к продолжительности клеточного цикла [10—12]. Это проявляется в виде циклических сокращений кортекса яиц и изменений их формы и механических свойств поверхности. Можно думать, что, как и при нормальном развитии, в активированных яйцах сохраняются некие циклически действующие внутриклеточные механизмы, регулирующие структурные изменения яйца и свойств мембраны.

Если допустить, что в активированных яйцах вьюна тоже происходят подобные процессы, то циклические изменения $R_{вх}$ можно объяснить на основе опять-таки «структурной гипотезы». Структурные же изменения в активированных яйцах вьюна, действительно, происходят, по крайней мере, в течение первых десятков минут после активации: яйцевая оболочка (*zona radiata*), до этого плотно прилегающая к поверхности яйца, отделяют от него и образуется перивителлиновое пространство. Цитоплазма стягивается к анимальному полюсу яйца и формируется бластодиск, но делений дробления уже не происхо-

დით [8]. Таким образом, можно думать, что «структурная гипотеза» для активированных недробящихся яиц может остаться в силе.

Теперь постараемся ответить на вторую часть вопроса. В работе [13] показано, что перед первым делением оплодотворенного яйца лягушки *Rana ridibunda* величина $R_{вх}$ меняется также циклически, в то время как V_m сохраняет в среднем постоянное значение. Ясно, что с точки зрения «структурной гипотезы» в настоящей работе мы имеем сходную ситуацию: яйцо не дробится, но $R_{вх}$ колеблется при постоянстве V_m . Авторы работы [13] не ставят вопроса о причинах изменений $R_{вх}$ яйца, когда его поверхность не претерпевает структурных изменений (по крайней мере, визуально). Постоянство же V_m они объясняют тем, что могут циклически меняться одновременно и в одну сторону (уменьшения или увеличения) абсолютные проницаемости мембраны яйца для K^+ и Na^+ (что должно вызвать колебания $R_{вх}$), но их отношение остается постоянным. Исходя из уравнения Гольдмана—Ходжкина—Катца для двух ионов [9] это должно привести к постоянству V_m (при прочих равных условиях). Это вполне правомерное заключение, и оно в принципе может быть применено для объяснения и наших данных, но требует экспериментальной проверки. Но тут опять возникает вопрос: каковы внутриклеточные механизмы, регулирующие величины проницаемостей? И мы опять возвращаемся к «регуляторной гипотезе».

Создается впечатление, что в дальнейшем, после получения новых экспериментальных данных, окажется, что в основе циклических изменений электрических характеристик мембран яйца лежат «структурно-регуляторные» механизмы.

Институт молекулярной биологии
и биологической физики
Академия наук СССР
Институт проблем передачи
информации

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 5.1.1990)

ბიოფიზიკა

ა. გაბაშვილი, ი. ყვავილაშვილი, ვ. ბოჭორვა, ვ. თევდორაძე

ხლაკუნას აქტივირებული კვერცხების უმსავალი წინააღმდეგობისა და მიმგრანული პოტენციალის უმსავლა

რეზიუმე

მიკროელექტროდული ტექნიკის გამოყენებით დადგინდა, რომ თევზის (ხლაკუნა — *misgurnus fossilis*) აქტივირებული არადანაწევრებადი კვერცხ-უჯრედების შესავალი წინააღმდეგობა ციკლურად იცვლება, ხოლო მემგრანული პოტენციალის სიდიდე საშუალოდ რჩება უცვლელი. განხილულია ამ მოვლენის გამომწვევი შესაძლო მექანიზმები.

M. Sh. GEDEVANISHVILI, I. Sh. KVAVILASHVILI
 V. P. BOZHKOVA, V. V. TEVDORADZE

STUDY OF THE INPUT RESISTANCE AND MEMBRANE POTENTIAL
 OF THE FISH (*MISGURNUS FOSSILIS*) ACTIVATED EGGS

Summary

Using microelectrode technique cyclic changes were revealed in the input resistance of the fish activated noncleaving eggs, while the mean value of membrane potential remained unaltered. Possible mechanisms underlying this phenomenon are discussed.

საზოგადოებრივი — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. J. Woodward. J. Gen. Physiol., v. 52, 1968.
2. И. Ш. Квавиладшвили, В. П. Божкова, Л. М. Чайлахян. Онтогенез, 2, 1971.
3. S. W. De Laat *et al.* Exp. Cell Res., v. 91, 1975.
4. И. Ш. Квавილადშვილი, Ш. Д. Чикваშვილი, Н. Т. Ониани. Сообщение АН ГССР, 96, № 2, 1979.
5. Л. М. Чайлахян, Ш. Д. Чиквашвили, И. Ш. Квавиладшвили, Н. Т. Ониани. Биол. мембраны, 4, 1987.
6. В. П. Божкова, И. Ш. Квавиладшвили, Н. Н. Ротт, Л. М. Чайлахян. Цитология, 16, 1974.
7. А. А. Нейфах. Ж. общ. биол., 20, 1959.
8. А. С. Гинзбург. Методы биологии развития. М., 1974.
9. Б. Катц. Нерв, мышца, синапс. М., 1968.
10. K. Naga *et al.* Proc. Nat. Acad. Sci., 77, 1980.
11. M. Kirschner *et al.* The Cell Surface, Mediator of Developmental Processes. NY, 1980.
12. M. Yoneda *et al.* Develop., Growth, Differ., v. 20, 1978.
13. Л. Н. Гогиберидзе, Ш. Д. Чиквашвили, И. Ш. Квавილადშვილი, М. М. Заалишвили. Изв. АН ГССР, сер. биол., 11, 1985.

Г. Л. ОРМОЦАДЗЕ, К. Ш. НАДАРЕИШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР)

О МЕХАНИЗМАХ РАДИАЦИОННОГО ПОРАЖЕНИЯ ЭРИТРОЦИТОВ

Биологическим мембранам, наряду с генетическим аппаратом клетки, отводится ведущая роль в реализации радиационного эффекта. Развиваемые в последнее время представления о тесном взаимодействии ДНК с мембранами [1] придают выявлению пусковых процессов лучевого поражения биологических мембран особое значение. Однако разнообразие типов начальных повреждений, структурно-функциональные особенности различных клеток, проявляемые как в явлениях усиления первичных радиационных повреждений, так и в механизмах репарации, затрудняют идентификацию начальных повреждений, причинно связанных с конечным радиобиологическим эффектом.

С этих позиций большой интерес представляет изучение механизмов радиационного поражения эритроцитов периферической крови (ЭПК), высокоспециализированных и наиболее простых по строению клеток, не имеющих четко выраженных репарационных систем. Можно ожидать, что на ЭПК с большей степенью вероятности можно проследить пути развития радиационного поражения от первичного физического акта передачи энергии до конечного радиобиологического эффекта — немолиза клетки. В настоящее время накоплен обширный материал о действии ионизирующей радиации на ЭПК. Однако до сих пор не существует единого мнения о процессах, приводящих к гибели этих клеток. Согласно существующим в настоящее время взглядам, ведущую роль в радиационном поражении ЭПК и биологических мембран вообще играют либо липидные, либо белковые компоненты [2—6].

В данной работе предпринята попытка по конечному радиобиологическому эффекту, т. е. по динамике радиационной гидратации эритроцитов, установить кинетику запускающих реакций и по возможности проследить пути развития радиационного поражения эритроцитарных мембран.

Эксперименты проводили на эритроцитах кролика. Кровь в количестве 15 мкл брали из ушной вены и суспендировали в 10 мл изотонического раствора NaCl (150 мМ NaCl, 6 мМ трис-HCl, pH 7,2). Облучение проводили в аэрированных условиях на спаренной установке РУМ-17 в диапазоне доз от 300 до 360 Гр, мощность дозы 19,5 Гр/мин. Свободнорадикальные реакции в пострadiационный период блокировали путем введения в среду суспендирования 0,1 мМ аскорбиновой кислоты как сразу, так и через 10, 20 и 30 мин после облучения. Кислород вытесняли путем продувания среды суспендирования аргоном в течение 10 мин (сразу и через 20 мин после облучения). Измерение и обработку первичного экспериментального материала проводили при помощи полностью автоматизированной системы получения и анализа эритрометрических кривых [7].

Результаты опытов в обобщенном виде представлены на рис. 1. Кривые 3а, 3в, 3с и 2а, 2в, 2с описывают динамику гидратации облученных клеток при блокировании свободнорадикальных реакций сразу и через 10 мин после облучения, а кривые 1а, 1в, 1с — динамику этих



процессов без блокирования свободнорадикальных реакций. Дозы облучения в обоих случаях 350, 330 и 320 Гр соответственно. Наблюдается четкая зависимость как степени, так и скорости набухания от момента внесения аскорбиновой кислоты в среду суспендирования. Это свидетельствует о том, что начальные реакции, приводящие к

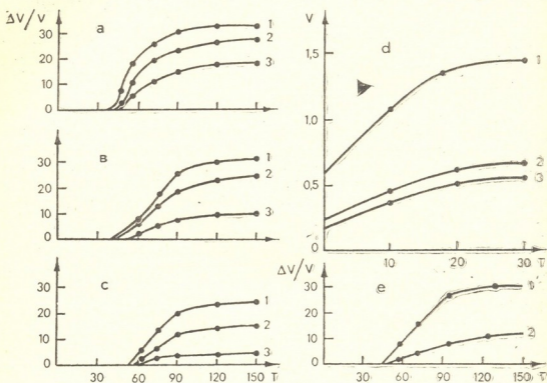


Рис. 1. а — Динамика набухания эритроцитов, облученных в дозе 350 Гр без введения (1) и после введения аскорбиновой кислоты в среду суспендирования через 10 мин (2) и сразу (3) после облучения; б — динамика набухания эритроцитов, облученных в дозе 330 Гр без введения (1) и после введения аскорбиновой кислоты в среду суспендирования через 10 мин (2) и сразу (3) после облучения; в — динамика набухания эритроцитов, облученных в дозе 320 Гр без введения (1) и после введения аскорбиновой кислоты в среду суспендирования через 10 мин (2) и сразу (3) после облучения; д — зависимость скорости гидратации эритроцитов, облученных в дозах 350 (1), 330 (2) и 320 (3) Гр от момента внесения аскорбиновой кислоты в среду суспендирования; е — динамика набухания эритроцитов в присутствии кислорода (1) и при вытеснении кислорода сразу после облучения (2). Динамика набухания эритроцитов в присутствии кислорода и при вытеснении кислорода через 20 мин после облучения совпадают. По оси абсцисс — время после облучения, мин; по оси ординат — степень гидратации эритроцитов относительно начального объема, % (а, в, с, е), скорость гидратации эритроцитов, % (д)

гидратации эритроцитов, являются ценными свободнорадикальными реакциями. Исходя из этого, по скорости набухания эритроцитов можно оценивать интенсивность индуцированных радиацией ценных свободнорадикальных процессов. На рис. 1, д представлены кривые, устанавливающие соответствие между скоростью гидратации, вычисленной по линейному участку кривых гидратации, и моментом внесения в среду суспендирования аскорбиновой кислоты. Кривые достоверно показывают, что интенсивность свободнорадикальных процессов нелинейно возрастает с увеличением дозы облучения. Вместе с этим, начиная с определенного момента внесение аскорбиновой кислоты не меняет скорости набухания, т. е. с этого момента до начала набухания в мембранах развиваются реакции, которые не являются свободнорадикальными. Необходимо отметить, что ценные свободнорадикальные реакции в пострадиационный период блокируются и в бескислородной среде (рис. 1, е). Это можно объяснить тем, что по-

давливающая часть цепных свободнорадикальных реакций является реакцией пероксидации. После прекращения свободнорадикальных реакций гипоксия не влияет на динамику гидратации облученных эритроцитов.

Таким образом, процессы, приводящие к радиационной гибели эритроцитов можно, разделить на три этапа; 1) индуцирование ионизирующей радиацией свободнорадикальных реакций пероксидации; 2) инициация реакций, которые не являются свободнорадикальными и не требуют присутствия кислорода; 3) изменение пространственной организации эритроцитарных мембран, вероятнее всего за счет деструкции мембранного скелета.

Исходя из этих данных и учитывая имеющиеся в настоящее время экспериментальные данные по действию ионизирующего излучения как на нативные эритроциты, так и на отдельные компоненты их мембран, наиболее вероятной представляется следующая схема формирования и развития лучевого поражения эритроцитов. При воздействии ионизирующей радиации происходит активация цепных реакций перекисного окисления липидов (ПОЛ), протекающих только в присутствии кислорода. Во второй фазе, не требующей присутствия кислорода, происходит превращение образованных липидных перекисей и гидроперекисей во вторичные продукты ПОЛ (кетоны, альдегиды и т. д.). Вторичные продукты перекисного окисления вызывают полимеризацию и агрегацию белков цитоскелета, которая отражается на пространственной структуре мембран ЭПК и их устойчивости в среде суспандирования.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 11.3.1990)

ჯიოფიზიკა

ბ. ორმოცაძე, ბ. ნაღარავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ერთროციტების რადიაციული დაზიანების მექანიზმების შესახებ

რეზიუმე

ერთროციტთა რადიაციული ჰიდრატაციის დინამიკით შესწავლილია ერთროციტების რადიაციული დაზიანების გამწვებები რეაქციების კინეტიკა. დადგენილია, რომ ერთროციტთა დაზიანება შეიძლება დაიყოს სამ ეტაპად: 1. მაიონიზებელი რადიაციით ინდუცირებული პეროქსიდაციის ჯაჭვური თავისუფალ-რადიკალური რეაქციები; 2. რეაქციები, რომლებიც არ წარმოადგენენ თავისუფალ-რადიკალურ რეაქციებს და შეიძლება მიმდინარეობდნენ ჰიპოქსიის პირობებში; 3. მემბრანის სივრცული ორგანიზაციის ცვლილება, რომელიც განპირობებულია მემბრანული მატრიქსის დესტრუქციით.

G. L. ORMOTSADZE, K. Sh. NADAREISHVILI

THE MECHANISMS OF ERYTHROCYTE RADIATION INJURY

Summary

The triggering reaction kinetics of erythrocyte radiation injury was studied by the dynamics of erythrocyte radiation hydration. It has been shown that radiation injury of erythrocytes may be divided into three stages: 1. chain free-radical reaction induced by ionizing radiation; 2. reactions that are not free-radical ones, but may proceed under the conditions of hypoxia; 3. changes of membrane spatial organization induced by the destruction of the membrane matrix.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. «Лучевое поражение». Сб. статей под ред. Ю. Б. Кудряшова. М., 1987.
2. Ю. А. Владимиров, А. И. Арчаков. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М., 1972.
3. Ю. П. Козлов, В. С. Данилов, В. Е. Кагац, М. И. Ситковский. Свободнорадикальное окисление липидов в биологических мембранах. М., 1972.
4. А. М. Косевич, И. Л. Кругликов, С. М. Гринберг. Радиобиология, т. XXVII, вып. 1, 1987.
5. М. М. Козлов, В. С. Маркин. Биол. мембраны, т. 3, № 4, 1986.
6. Б. С. Фоменко, Ю. А. Ком, Г. А. Агафонова, И. Е. Довчий. Тез. докл. Всесоюз. симпозиума «Механизмы действия ионизирующей радиации на структуру и функции белков». Пущино, 1986.
7. К. Ш. Надарейшвили, А. Ф. Алибеков, Т. В. Савая, Г. Г. Васадзе. Сб. «Вопр. биол. и мед. техники», 4. Тбилиси, 1978.



ნ. ირმაგუშვილი, ბ. ჟირეთელი, დ. უგრახელიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის
წევრ-კორესპონდენტი)

გლიცინის დეკარბოქსილირება კონდენსირებადი ტანინის თანამობისას

კონდენსირებულ ტანინთა სტრუქტურებიდან გამომდინარე [1] შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ ამ კლასის ნაერთებს უნარი აქვთ წარმართონ გარკვეული ქანგვითი პროცესები. ამ თვალსაზრისით ტანინის გამოკვლევა განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ისეთ სისტემებში, როგორცაა ლენომასალები და ხილის წვენები. ამ წერილში ტანინ-ამინომჟავური რეაქციის ზოგიერთი ასპექტია განხილული.

ვსწავლობდით ტანინის ურთიერთქმედებას გლიცინთან წყალში და ეთანოლ-წყალხსნარებში (ეთანოლის შეცულობა 10 და 90%). ტანინის პრეპარატს ვიღებდით ვაზის წიპწიდან (ამოწვლილვა, გადალექვა, ფრაქციონირება, დიალიზი). ცდებში გამოყენებული გლიცინ- $1-^{14}\text{C}$ და გლიცინ- $2-^{14}\text{C}$ პრეპარატების კუთრი რადიოაქტიურობა ერთნაირი იყო და შეადგენდა $0,556$ მკ/გ, რადიოქიმიური სისუფთავე — 100%. რეაქცია მიმდინარეობდა ვარბურგის აპარატში. რესპირომეტრის ცენტრალურ ნაწილში ვათავსებდით სარეაქციო ნარევის (ტანინი-გლიცინი-გამხსნელი — 70 მგ- 7 მგ- $2,5$ მლ), ხოლო გვერდით ქურჭელში — KOH -ის 20%-იან წყალხსნარს ნახშირორჟანგის შესაბოჭად. ექსპოზიცია 4 საათი, 28° , ცდებს ვატარებდით რვაჯერადი განმეორებით. სარეაქციო ნარევიდან ცალკეული კომპონენტების გამოყოფის (რადიოაგროგრაფია) შემდეგ რადიოაქტიურ ნაერთებს ეწვავდით ნახშირორჟანგამდე (შემბოჭავი სისტემა — მონოეთანოლამინი : მეთილცელოზოლვი 9:1) და ვთვლიდით ამ უკანასკნელის რადიოაქტიურობას ბრეის [2] პიდროფილურ სისტემაში (სცინტილაციური მთვლეელი Rackbeta-2, ათვლის ეფექტურობა 96%). შედეგები დამუშავებულია სტატისტიკურად.

ჩვენმა ექსპერიმენტებმა ცხადყო, რომ ტანინის ურთიერთქმედებისას გლიცინ- $1-^{14}\text{C}$ -თან ამინომჟავას კარბოქსილის ნიშანდებული ნახშირბადი CO_2 -ის სახით გამოიყოფა. ამავე პირობებში გლიცინ- $2-^{14}\text{C}$ -დან გამოყოფილი ნახშირორჟანგი ^{14}C -ს არ შეიცავს (ცბრილი 1).

როგორც ცნობილია, ვაზის ტანინი კატეხინთა პოლიმერიზაციის პროდუქტს წარმოადგენს და მაკრომოლეკულის ბოლო ჯგუფის სახით აუცილებლად შეიცავს 3,4-დიჰიდროქსიფენილს ან შესაბამის ორთო-ქინოიდურ ფრაგმენტს. მეორეს მხრივ, ქინონები აკატალიზებენ ამინომჟავას მოლეკულის დესტრუქციის პროცესს, რაც ამ უკანასკნელის ერთდროულ დეკარბოქსილირებასა და დეჰამინირებაში გამოიხატება. მოლეკულის დანარჩენი ფრაგმენტი აღდგენს წარმოქმნის, რომელიც საწყისი ამინომჟავასაგან განსხვავებით ერთი ნახშირბადატომით ნაკლებს შეიცავს [4]. მნიშვნელოვანია ის გარემოება, რომ ქანგბადის თანაობისას ქინონამინომჟავური რეაქცია მთავე არეშიც ინტენსიურად მიმდინარეობს [5]. ამ მონაცემების გათვალისწინების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ტანინის ზემოთ აღწერილი გლიცინოქსიდაზური თვისება მისი მოლეკულის ქინოიდური ფრაგმენტითაა გაპირობებული.



გლიცინის დეკარბოქსილირებას. უნდა მოჰყვეს ფორმალდეჰიდის წარმოქმნა. ეს უკანასკნელი ტანინისადმი მაღალი რეაქციის უნარიანობით ხასიათდება [6], ამიტომ აღდეჰიდის უდიდესი ნაწილი წარმოქმნისთანავე რეაგირებს ტანინთან. მართლაც, ტანინი-გლიცინ- ^{14}C სისტემისაგან განსხვავებით, ტანინი-გლიცინ- ^{2-14}C სისტემაში წარმოქმნილი ფორმალდეჰიდი ნიშანდებულ ნახშირბადს შეიცავს და ამიტომ მისი ურთიერთქმედების პროდუქტებიც გაცილებით უფრო მეტად რადიოაქტიურია (ცხრილი 1). ორივე სარეაქციო არეში ალბუმინის შეტანის (ფორმალდეჰიდის სრული შებოჭვის მიზნით) შემდეგ ცილის კუთრი რადიოაქტიურობა მეორე სისტემაში 55-ჯერ უფრო მაღალი იყო პირველთან შედარებით. ეს ფაქტი კიდევ ერთხელ ადასტურებს, რომ ტანინ-ამინომჟავური ურთიერთქმედებისას ამინომჟავას ნახშირბადოვანი ჯაჭვი აღდეჰიდს წარმოქმნის.

ცხრილი 1

^{14}C -გლიცინის ენგვითი დეკარბოქსილირება კონდენსირებულ ტანინის გავლენით

გამხსნელთა სისტემა, (pH)	გამოყოფილი $^{14}\text{CO}_2$ -ის რადიოაქტიურობა, იმპ/წთ	
	ტანინ+გლიცინ- ^{1-14}C	ტანინი+გლიცინ- ^{2-14}C
წყალი (5,0)	16500 ± 7%	46 ± 11%
10%-იანი ეთანოლი (5,0)	16300 ± 6%	65 ± 8%
90%-იანი ეთანოლი (5,6)	16200 ± 6%	85 ± 7%
ტანინ-გლიცინის ურთიერთქმედების პროდუქტთა ჯამური რადიოაქტ., იმპ/წთ	4000	30900

ცხრილი 2

^{14}C -ის ჩართვა გლიცინ-ტანინის ურთიერთქმედების პროდუქტებში (გამხსნელთა სისტემა: ბუთანოლი-მზარმიკვა-წყალი 4:1:5, 20°)

მორეაგირე სისტემა	Rf	რადიოაქტ % ჯამურიდან	რეაქცია ფუნქციონალურ ჯგუფზე
ტანინი+გლიცინ- ^{1-14}C	0,11	6,0	$\text{NH}_2(+)$, $\text{COOH}(+)$, $\text{OH}(\text{ფენოლი})(+)$
	0,20	81,5	$\text{NH}_2(+)$, $\text{COOH}(+)$, $\text{OH}(\text{ფენოლი})(+)$
	0,50	12,5	$\text{NH}_2(-)$, $\text{COOH}(+)$, $\text{OH}(\text{ფენოლი})(+)$
	0,82	0,0	$\text{NH}_2(-)$, $\text{COOH}(+)$, $\text{OH}(\text{ფენოლი})(-)$
ტანინი+გლიცინ- ^{2-14}C	0,11	5,8	$\text{NH}_2(+)$, $\text{COOH}(+)$, $\text{OH}(\text{ფენოლი})(+)$
	0,20	40,0	$\text{NH}_2(+)$, $\text{COOH}(+)$, $\text{OH}(\text{ფენოლი})(-)$
	0,50	17,7	$\text{NH}_2(-)$, $\text{COOH}(+)$, $\text{OH}(\text{ფენოლი})(+)$
	0,62	36,5	$\text{NH}_2(-)$, $\text{COOH}(+)$, $\text{OH}(\text{ფენოლი})(-)$

ტანინ-გლიცინის ურთიერთქმედების პროდუქტებიდან გამოყოფილი 4 კომპონენტიდან ყურადღებას იპყრობს ნაერთი R_f 0,82, რომელიც გლიცინის ენგვის შედეგად წარმოქმნილი ფორმალდეჰიდისა და ტანინის ურთიერთქმედების პროდუქტია (ცხრილი 2). რაც შეეხება კომპონენტს R_f 0,20, იგი, როგორც ჩანს, ტანინთან გლიცინის მთლიანი მოლეკულის მიკავშირების პროდუქტია. ასეთი დასკვნის საფუძველს გვაძლევს ის ფაქტი, რომ მიუხედავად იმისა, თუ რომელი ამინომჟავას საფუძველზეა მიღებული (გლიცინ- ^{1-14}C თუ გლიცინ- ^{2-14}C), პროდუქტი R_f 0,20 მყავური ჰიდროლიზის შედეგად ყოველთვის ნიშანდებულ გლიცინს იძლევა. უნდა ვივარაუდოთ, რომ ტანინთან ამინომჟავას მოლეკულის მიერთება გლიცინისა და ფორმალდეჰიდის

ურთიერთქმედების შედეგად წარმოქმნილი N-მეთილოლური ჯგუფების საშუალებით ხდება. ამრიგად, წყალხსნარებში ტანინი იწვევს გლიცინის უანგვით დეკარბოქსილირებას. ამ დროს თანაური პროდუქტის სახით წარმოქმნილი ფორმალდეჰიდი უკავშირდება ტანინს. გლიცინის ნაწილი იბოჭება ტანინის მიერ, ალბათ, N-მეთილოლგლიცინის სახით.

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 28.12.1989)

БИОХИМИЯ

Н. Г. ИРЕМАШВИЛИ, Б. С. ЦЕРЕТЕЛИ,
 Д. Ш. УГРЕХЕЛИДЗЕ (член-корр. АН ГССР)

ДЕКАРБОКСИЛИРОВАНИЕ ГЛИЦИНА В ПРИСУТСТВИИ
 КОНДЕНСИРОВАННОГО ТАНИНА

Резюме

Изучено взаимодействие выделенного из виноградной мезги танина с глицином в воде или в водном этаноле. Установлено, что танин является катализатором процесса деструкции молекул аминокислоты, в результате чего происходит одновременное декарбоксилирование и дезаминирование последнего.

Высказано мнение, что глициноксидазное свойство танина обусловлено хиноидным фрагментом его молекул.

BIOCHEMISTRY

N. G. IREMASHVILI, B. S. TSERETELI, D. Sh. UGREKHELIDZE

DECARBOXILATION OF GLYCINE IN THE PRESENCE
 OF CONDENSED TANNIN

Summary

Interaction between glycine and tannin isolated from the vine pulp in water and ethanol-water has been studied. It is determined that tannin catalyzes the process of glycine destruction, which results in simultaneous decarboxylation and desamination of amino acid molecules. It is suggested that glycine oxidase activity of tannin is caused by the quinoid fragment of its molecules.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Haslam. In "The Biochemistry of Plants". Vol. 7. New York, 1981, 527-556.
2. G. A. Bray. Anal. Biochem., 1, 279, 1960.
3. E. Haslam. In "The Flavonoids: Advances in Research", London- New York, 1982, 417-446.
4. В. Лангенбек. Органические катализаторы и их отношение к ферментам. М., 1961.
5. Д. Ш. Угрехелидзе, Ш. М. Рухадзе. Сб. «Биохимия растений», кн. I Тбилиси, 1973, 191.
6. Д. Е. Харвай. Сб. «Экстрактивные вещества древесины». М., 1965, 195—235.



Т. Э. ЛОМСАДЗЕ, М. А. ЦАРЦИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ В ПЛАЗМАТИЧЕСКИХ МЕМБРАНАХ СЕМЕННИКА КРЫС ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ОЖИРЕНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Д. И. Джохадзе 9.1.1990)

В последние годы много внимания уделяется изучению метаболизма липидов и особенно перекисного окисления (ПОЛ) в биологических мембранах при различных патологических состояниях. Интенсификация процессов ПОЛ приводит к нарушениям в структурной организации и функциональной активности биологических мембран и способствует развитию в них различных патологических процессов на молекулярном и субклеточном уровнях [1—3].

Процессам перекисного окисления подвержены некоторые аминокислоты, белки, углеводы, в организме же в этом отношении решающее значение имеют липиды за счет входящих в их состав ненасыщенных жирных кислот. На первых стадиях окисления жирных кислот основным продуктом являются гидроперекиси, а позднее накапливаются и другие соединения: спирты, кетоны, альдегиды, диальдегиды, эпоксиды и др. [4].

Процесс перекисаации в мембранах семенников и особенно в сперме сопровождается значительными структурными изменениями, заканчивающимися необратимой потерей подвижности сперматозоидов [5].

В связи с вышесказанным нами были исследованы некоторые показатели ПОЛ в плазматических мембранах семенников у крыс при экспериментальном ожирении с целью выяснения связи между ожирением и нормальным течением сперматогенеза.

В качестве подопытных животных использовали 100 беспородных половозрелых крыс-самцов с начальной массой тела 120—140 г.

Эксперименты были выполнены на следующих группах животных: группа 0 — общая, контроль, крысы в возрасте 2 месяцев, содержащиеся на обычном рационе вивария; группа 1 — крысы в возрасте 4 месяцев; группа 2 — крысы в возрасте 6 месяцев; группа 3 — крысы в возрасте 8 месяцев. Животные трех последних групп были разделены на контрольных и подопытных. В рационе подопытных крыс содержание жира было увеличено на 50% (лярд и подсолнечное масло 1:1). Животных забивали после 16—18 часов голодания.

Липиды экстрагировали по методу Фольча [6]. Определение концентрации фосфолипидов проводили по методу [7—9]. Для получения фрагментов мембран, извлеченные, отмыеые от крови семенники гомогенизировали в стеклянном гомогенизаторе в течение 3 мин на холоде с 5-кратным объемом 0,25 М сахарозы и 0,002 М ЭДТА. Гомогенат осаждали центрифугированием при 12000 g в течение 15 мин при 4°C. Осадок обрабатывали 0,5% раствором тригона х=100, фрагменты мембран осаждали центрифугированием при 45000 g в течение 1 часа. Известно, что перекисное окисление ингибируется добавлением ЭДТА, который связывает ионы железа. Поэтому после последней фазы выделения фрагментов мембран прибегали к диализу для удаления остатков ЭДТА.



О состоянии процесса ПОЛ в фрагментах мембран семенников судили по накоплению малонового диальдегида (МДА) [10].

Степень ожирения у животных определяли вычислением индекса Ли [11].

Нормальное течение сперматогенеза контролировали при помощи подсчета эпидидимальных сперматозоидов. Результаты опытов обрабатывали статистически.

Из полученных результатов видно (табл. 1), что индекс Ли, который служит довольно точным математическим показателем степени ожирения у крыс, увеличился с 293,9 до 365,6 единиц. Величина индекса более 300 единиц указывает на наличие ожирения.

Таблица 1

Показатели степени ожирения и сперматогенеза у крыс с алиментарным ожирением

Показатели	Время эксперимента, дни							
	60	120		180		240		
	Группа 0	Группа 1		Группа 2		Группа 3		
		Конт- роль	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль	Опыт	
Индекс Ли	293,6 ±2,9	297 ±1,9	334,2 ±7,55	306,2 ±4,18	340,5 ±3,62	308,6 ±1,81	365,6 ±7,0	
Общее количество эпидидимальных сперматозоидов, млн/мл	109 ±2,5	122 ±5,3	106 ±6,1	102 ±5,2	84 ±2,8	104 ±7,5	62 1,63	
Процентное содержание сперматозоидов	Живые	52 ±3,4	54,7 ±2,2	46,3 ±1,6	53,6 ±0,9	41,3 ±3,0	50,4 ±1,6	37,7 ±3,3
	Мертвые	48 ±3,4	45,3 ±2,3	53,7 ±1,9	46,4 ±0,79	58,7 ±3,0	49,6 ±1,7	62,3 ±3,7

Общее содержание сперматозоидов в головке эпидидимуса ожиревших крыс уменьшилось с 109 млн/мл в контроле до 62 млн/мл. Процентное содержание живых сперматозоидов уменьшилось с 62,3% в контроле до 33,7% при ожирении.

Таблица 2

Накопление МДА при неферментативном (прооксидант аскорбиновая кислота+Fe⁺⁺)

ПОЛ в плазматических мембранах семенников крыс с алиментарным ожирением (количество МДА в нмоль/мг белка)

Время, часы	Время эксперимента, дни						
	60	120		180		240	
	Группа 0	Группа 1		Группа 2		Группа 3	
		контроль	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт
0	0,0031 ±0,00004	0,0038 ±0,003	0,0049 ±0,0002	0,0037 ±0,002	0,007 ±0,001	0,0036 ±0,0007	0,009 ±0,001
1	0,0052 ±0,00006	0,0062 ±0,004	0,0071 ±0,0009	0,0063 ±0,0005	0,012 ±0,001	0,0061 ±0,006	0,021 ±0,0005
2	0,0061 ±0,0003	0,0071 ±0,004	0,0077 ±0,0003	0,0073 ±0,001	0,015 ±0,01	0,072 ±0,0008	0,021 ±0,002
3	0,0063 ±0,0003	0,0069 ±0,0008	0,0079 ±0,0007	0,0072 ±0,0007	0,015 ±0,01	0,0073 ±0,004	0,023 ±0,003

Интенсивность накопления продуктов ПОЛ зависит от наличия субстратов окисления. В плазматических мембранах семенников



крыс содержание общей фракции липидов при ожирении увеличилось в 1,7 раза, что позволяет предположить об увеличении общего содержания продуктов ПОЛ в семенниках.

Количество МДА в плазматических мембранах семенников у опытных крыс увеличилось в 2,9 раза по сравнению с общим контролем (табл. 2), а у контрольных крыс незначительно увеличилось.

Количество МДА увеличилось и при неферментативном окислении липидов (прооксидант $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ и аскорбиновая кислота) — к 2 часам инкубации приблизительно 3 раза. В промежутке времени от 2 до 3 часов инкубации количество МДА оставалось почти на одном уровне, что, возможно, связано со значительным уменьшением количества неповрежденных мембран семенников.

Есть основания предположить, что установленное нами в плазматических мембранах семенников более высокое содержание токсичных продуктов ПОЛ у тучных животных отражается на сперматогенезе. Исследования показали уменьшение количества сперматозоидов на 40% у тучных животных, тогда как в контроле в течение всего экспериментального периода общее количество эпидидимальных сперматозоидов оставалось на одном уровне (табл. 1). Процентное содержание живых сперматозоидов в контроле не изменилось, тогда как у тучных животных уменьшилось на 32%.

Анализ полученных экспериментальных данных позволяет заключить, что существует определенная взаимосвязь между изменениями количества фосфолипидов, уровня ПОЛ в плазматических мембранах семенников и сперматогенезом у крыс с алиментарным ожирением.

НИИ репродукции человека
им. И. Ф. Жордания
МЗ ГССР

Тбилисский государственный
университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 11.1.1990)

ბიოქიმია

თ. ლოსაძე, ვ. ცარციძე

ლიპიდური ზეჟანგვის ზოგიერთი მაჩვენებლის შესწავლა
ვირთავის სათესლეების პლაზმურ მემბრანებში ექსპერიმენტული
სიმსუქნის დროს

რეზიუმე

ექსპერიმენტული სიმსუქნის დროს ვირთავების სათესლეებიდან გამოყოფილი პლაზმური მემბრანის ფრაგმენტებში შევისწავლეთ ლიპიდური ცელის ზოგიერთი მაჩვენებელი და ლიპიდების ზეჟანგური ქანგვა. ვირთავების ეპიდიდისში გამოკვლეულ იქნა სპერმატოზოიდების თანაფარდობის ცვლილება ექსპერიმენტული პერიოდის განმავლობაში.

დადგენილია, რომ სიმსუქნე ხელს უწყობს ლიპიდების ზეჟანგური ქანგვის პროდუქტების დაგროვებას სათესლეებში, რაც განაპირობებს სპერმატოგენეზის დარღვევას და ცოცხალი სპერმატოზოიდების წილის შემცირებას.

T. E. LOMSAZDE, M. A. TSARTSIDZE

SOME PATTERNS OF LIPID PEROXIDATION IN PLASMA MEMBRANES OF THE RAT TESTIS IN EXPERIMENTAL OBESITY

Summary

Lipid metabolism and lipid peroxidation in plasma membranes separated from the testes of rats with experimental obesity were studied. The number of spermatozoa and the change in the ratio of living and dead spermatozoa were investigated during the experimental period.

It is concluded that obesity stimulates accumulation of lipid peroxidation products in the testes, which results in the failure of spermatogenesis and a decrease in the number of living spermatozoa.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. Nishigaki, M. Hagihara, N. Tsuhekawa. *Biochem. Med.*, 25, 1987, 373-378.
2. Л. М. Мажуль. *Вопр. мед. химии*, № 2, 1987, 41-44.
3. S. D. Sheriff. *J. Andrologia*, 16, 5, 1984. 442-445.
4. Ю. П. Козлов, Ю. В. Архипенко, В. Е. Коган. *Биохимия*, № 3, 1983, 433-441.
5. R. Jones, T. Mann. *J. Reprod. fert.*, 50, 1977. 255-260.
6. М. Кейтис. *Техника липидологии*. М., 1975, 74.
7. М. А. Царцидзе, М. В. Гордезиани и др. Способ определения фосфолипидов. 23.08.87. *Бюлл.* № 31.
8. М. А. Царцидзе, М. В. Гордезиани и др. Способ определения концентрации аминфосфолипидов. 15.08.85. *Бюлл.* № 50.
9. М. В. Гордезиани, М. А. Царцидзе и др. Способ определения холинсодержащих фосфолипидов. 23.07.85. *Бюлл.* № 27.
10. И. Д. Стальная, Т. Г. Гаришвили. *Современные методы в биохимии*. М., 1977, 66-68.
11. L. L. Bernardis, B. D. Patterson. *J. Endocr.*, 50, 1968, 527-528.
12. K. Rodrigeenes *et al.* *J. Reprod. fert.* 48, 1978. 216-218.



БИОХИМИЯ

Н. А. МИКНАШВИЛИ, Р. П. БЕЛЕЦКАЯ, Т. Г. ГАРИШВИЛИ,
Д. Г. КОСТАВА

**ОБМЕН БИОГЕННЫХ АМИНОВ В ГОЛОВНОМ МОЗГУ КРЫС
ПРИ АГРЕССИИ, ВЫЗВАННОЙ ПИЛОКАРПИНОМ**

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Г. Алексидзе 28.12.1989)

Изучение обмена биогенных аминов в условиях агрессивного состояния животных является одной из актуальных задач современной нейрхимии [1—3]. Был предложен ряд модельных систем агрессивного поведения, среди которых привлекает особое внимание модель «крыса-убийца», выражающаяся в определенном эмоциональном проявлении животного на внешние стресс-факторы или на фармакологические воздействия.

Как было показано [4], в этом процессе активно участвуют отдельные структурные образования мозга, причем агрессивность резко усиливается удалением обонятельной луковицы. Этот процесс в большей степени проявляется на фоне предварительного введения животным р-хлорфенилаланина, ингибитора биосинтеза серотонина [5].

Аналогичное состояние было вызвано и в условиях обработки животных пилокарпином и фенамином [6, 7]. Позднее было найдено, что в развитии агрессивного поведения ведущая роль принадлежит не только серотонинергической, но и норадренергической системе. Однако их роль с учетом определенных ядер лимбической системы в развитии агрессивного состояния все еще остается неясной.

В связи с этим мы предприняли попытку изучить количественное распределение биогенных аминов в разных областях головного мозга до, в период развития и после угасания агрессивного состояния крыс. В качестве объекта использовали белых крыс линии Вистар обоего пола весом 100—120 г; пилокарпин вводили внутривентриально в дозе 12,5 мг/кг. По данным литературы [5], при такой дозе пилокарпина в эмоциональном поведении животных четко проявляется агрессивность и усиливается оборонительно-двигательная активность. Данную форму агрессии мы классифицировали как раздражительную — irritable [3]. Установление крыс-убийц производили по методике Плотника и др. [8].

Биогенные амины определяли на жидкостном хроматографе высокого давления с электрохимическим детектором, белок — по Лоури и др. [9].

Полученные результаты в виде графиков представлены на рис. 1, 2. Установлено, что через 1,5 часа после введения пилокарпина более 95% испытуемых крыс становятся крысами-убийцами. В последующее время агрессивность крыс постепенно угасает, и на 24-м часу поведение нормализуется. Это поведение крыс в некоторой степени отличается от состояния крыс в условиях фенаминовой агрессии [10]. Феноминовая агрессия сопровождается увеличением содержания в мозгу свободного аммиака, накоплением амидированных соединений, в частности глутамина и аспарагина, а также амидных групп миозиноподобных белков цельного мозга [10].

Имея в виду важную роль катехоламинов в формировании агрессивного состояния животных в критических периодах (исходное со-

стояние, через полтора часа после внутрибрюшинного введения пилокарпина и через 24 часа), согласно кривой, представленной на рис. 1, мы исследовали количественное содержание дофамина (ДА) и норадреналина (НА) в тех областях мозга, которые в большей мере имеют отношение к развитию агрессии у крыс.

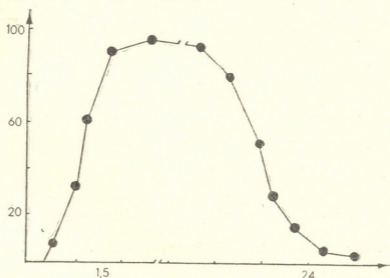


Рис. 1. Развитие в динамике агрессивного состояния крыс, вызванное внутрибрюшинным введением пилокарпина. По оси абсцисс — время в часах, по оси ординат — изменение агрессивности в условных единицах

Одной из главных закономерностей в количественном распределении НА и ДА в разных областях мозга является повышение их содержания в период агрессивного состояния и уменьшение при норма-

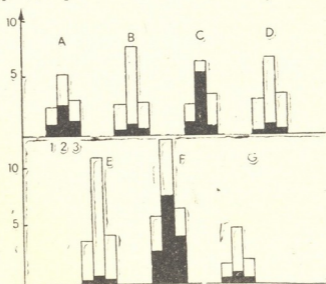


Рис. 2. Количественное содержание биогенных аминов в головном мозгу белых крыс (мкг/г влажной ткани) в динамике: 1 — до введения пилокарпина (контроль), 2 — в период развития агрессивного состояния, 3 — после 24 часов; □ — содержание норадреналина, ■ — содержание дофамина, А — лобная часть, В — теменная часть, С — височная часть, D — затылочная часть, E — гиппокамп, F — гипоталамус, G — мозжечок

лизации двигательной активности. При этом содержание НА, как правило, всегда превосходит содержание ДА, что находится в согласии с данными литературы [1].

По количественному содержанию НА разные области головного мозга в норме распределяются в следующей последовательности: гипоталамус > гиппокамп > затылочная область > теменная и височная области > лобная область > мозжечок (рис. 2). В ответ на введение пилокарпина (1,5 часа) содержание НА резко возрастает, и практически сохраняется описанная выше последовательность.

При выражении количественного содержания амина в процентах эта закономерность нарушается из-за неоднородного ответа на химическое содействие разных областей мозга. Через 24 часа соответственно нормализации поведения крыс содержание НА приближается к исходному уровню, но все еще остается больше по сравнению с контролем.

В описанных выше условиях количественное содержание дофамина (ДА) в норме было больше в гипоталамусе (2,65 мкг/мг влажной ткани), затем следуют височная область > лобная область > гиппокамп > теменная область и мозжечок (рис. 2). Через 1,5 часа после обработки крыс пилокарпином, в отличие от НА, повышение содержания ДА по сравнению с контролем в большей степени проявилось в височной, лобной и затылочной областях, что указывает на то, что именно эти области проявляют большую активность в ответ на введение животным пилокарпина. Через 24 часа содержание ДА приближается к исходному уровню, но, как и в случае НА, количественные показатели, остаются больше контрольного уровня. При этом выясняется, что нормализация содержания аминов во времени различается. Для оценки этой закономерности мы воспользовались показателем соотношения НА/ДА. Установлено, что распад НА и ДА в разных областях мозга не происходит в одинаковой степени. Имя в виду процентные показатели соотношений НА/ДА, можно заключить, что распад ДА более интенсивно происходит в височной, лобной и затылочной областях. В остальных областях мозга превалирует распад НА, так как все показатели меньше 100%.

При сопоставлении полученных нами данных с поведенческими реакциями крыс на внутрибрюшинное введение пилокарпина четко проявляется однонаправленность в изменении количественного содержания НА и ДА в разных структурах головного мозга с усилением степени агрессивности животных. По данным литературы [11], крысы-убийцы отличаются от нормальных крыс высоким содержанием НА в мозгу. Однако авторы не исключают, что это, возможно, является результатом декапитации крыс, а не исходного состояния. Многие авторы считают, что блокирование α - и β -адренорецепторов понижает агрессивное состояние животных без заметных изменений в двигательной активности [12].

Торможение синтеза катехоламинов также понижает наступательное поведение крыс на мышей [13]. А повышение обмена НА и ДА, по нашим данным, сопровождается усилением агрессии животных.

Таким образом, полученные нами результаты в условиях пилокарпиновой агрессии являются подтверждением того мнения, что существует прямая связь между обменом катехоламинов в головном мозгу, активностью моноаминоксидазы и теми физиологическими механизмами, на уровне которых формируется агрессивное состояние животных.

ნ. მიქიაშვილი, რ. ბელეცაია, თ. გარიშვილი, დ. კოსტავა

ვირთაგვას თავის ტვინში ბიოგენური ამინების ცვლა პილოკარპინით გამოწვეული აგრესიის დროს

რეზიუმე

შესწავლილია ვირთაგვას თავის ტვინის სხვადასხვა უბანში ნორადრენალინისა და დოფამინის ცვლა ცხოველის აგრესიული მდგომარეობის დროს. აგრესიას ვიწვევდით პილოკარპინით (12,5 მგ/კგ).

დადგენილია, რომ 1,5 საათის შემდეგ ცხოველთა 95% ამჟღავნებს „მკვლელის“ ქმედებას, რაც კორელირებს ნორადრენალინისა და დოფამინის სინთეზის გაძლიერებასთან. 24 საათის შემდეგ თავის ტვინში ნორადრენალინისა და დოფამინის განაწილება ნორმას უბრუნდება. პარალელურად აღინიშნება ცხოველთა ქცევის ნორმალიზაცია.

BIOCHEMISTRY

N. A. MIKIASHVILI, R. P. BELETSKAYA, T. G. GARISHVILI, D. G. KOSTAVA

BIOGENIC AMINES METABOLISM IN THE RAT BRAIN AT Pilocarpine-Induced Aggressive State

Summary

The content of noradrenaline and dopamine in different areas of the rat brain before, during and after pilocarpine-induced aggressive state has been studied.

It is shown that aggressive state in animals causes a significant increase in the content of noradrenaline and dopamine. After 24 hours the noradrenaline and dopamine content in different brain areas practically comes to the normal level and the behavior is also normalized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Бархатова. Нейротрансмиттеры и экстрапирамидная патология. М., 1988.
2. Е. А. Кляткин. Успехи современной биологии, т. 106, вып. 2(5), 1988.
3. К. Е. Мoyer. Raven. Press. New York, 1976, p. 325.
4. R. J. Rodgers. Aggressive Behav., 3, 1977, 277.
5. L. Dr. Chiara *et al.* Nature, 233, 1971, 272-273.
6. A. Klaus Miczek. Psychopharmacology, 1976, 47, 59.
7. А. В. Вальдман и др. Фармакологическая регуляция эмоционального стресса. М., 1979.
8. R. Plotnik *et al.* J. Compar. and Physiol. Psychol., 86, 1976, 1074-82.
9. O. H. Lowry *et al.* J. Biol. Chem., 193, 1951, 265.
10. Р. П. Белецкая, М. Д. Чипашвили, Н. Г. Алексидзе. Сообщения АН ГССР, 132, № 2, 1988.
11. M. E. Goldberg, A. E. Salama. Biochem. Pharmacol., 18, 1969, 532-534.
12. J. P. Da Vanzo *et al.* Psychopharmacologia, 210, 1966.
13. B. L. Welch, A. S. Welch. Aggressive Behav., 1969, 188-202.

Ц. А. ЧХУБИАНИШВИЛИ, Н. Г. КИЗИРНИЯ

ЭНТОМОПАТОГЕНЫ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Б. Е. Курашвили 22.12.1989)

Непарный шелкопряд *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Lymantriidae)—один из самых распространенных вредителей лесов, садов и зеленых насаждений. В Грузии периодически отмечается вспышка его массовых размножений [1—3].

В республике разрабатываются основы интегрированной, в частности биологической, системы борьбы с непарным шелкопрядом [4—6].

Целью нашего исследования являлось выявление естественных факторов, регулирующих численность вредителей. Обнаруженные в природе больные и погибшие гусеницы собирались для диагностики. Обработка материала проводилась методами, принятыми в патологической технике вредных видов насекомых [7—9].

В 1988—1989 гг. высокая численность наблюдалась в Мцхетском, Дидгорском, Каспском лесхозах, Сагурамском госзаповеднике и Тбилисском национальном парке, где основными лесообразующими породами являются дуб, граб, грабильник, бук. Среднее количество гусениц на одном погонном метре дуба составляло 170—190 особей, на грабе — 120—140, на грабильнике — 110—125.

В природе в лиственных лесах, в очагах с повышенной плотностью вредителя, неоднократно отмечалась гибель гусениц. Следует указать также, что после объедания листвы деревьев гусеницы продолжали питаться хвоей сосновых насаждений на участках Тбилисского лесхоза. Естественная гибель наблюдалась в основном среди гусениц старших возрастов насекомого. Болезнь носила характер энзоотии.

В результате изучения поражения гусениц непарного шелкопряда выявлены сходные, отмеченные и для других видов чешуекрылых, наружные и внутренние симптомы вирусного заболевания.

Микроскопическими исследованиями патологического материала установлено наличие в зараженных ядрах клеток тканей насекомого инфекционных телц — полиэдров.

Возбудителем заболевания является *Baculovirus (Polyhedrovirus) reprimens* comb. nova—*Borrelina reprimens* Holms, 1948 [10] (рис. 1).

Ядерный полиэдроз непарного шелкопряда—одно из наиболее изученных вирусных заболеваний насекомых. Первые сведения о полиэдрозе гусениц находим у Холмса [11]. Данные о систематическом положении заболевания и его вирулентной природе суммированы в работах ряда авторов [10]. На территории СССР вирус выделен в различных точках ареала распространения непарного шелкопряда. В Грузии вирусная болезнь отмечена в дубравах Зугдидского лесхоза при массовом размножении вредителя [12].

Как показали наши исследования, в очагах размножения непарного шелкопряда одним из основных факторов, способствующих проявлению вирусной болезни в популяциях следует считать условия недостаточной обеспеченности гусениц пищей. При этом гибель наступает среди гусениц старших возрастов. Из окукливающихся гусениц

как на лиственных, так и на хвойных деревьях получены тератогенные формы имаго насекомого, не способствующие продолжать жизненный цикл.

Таким образом, выявленный ВЯП является биотическим фактором динамики численности непарного шелкопряда.



Рис. 1. Ядерные полиэдры непарного шелкопряда (X40 000)

Местный изолят ВЯП непарного шелкопряда подлежит дальнейшему изучению для его применения в микробиологической защите лесных растений.

В СССР на основе ВЯП создан препарат вирин-ЭНШ, который используется для обработки кладок яиц и гусениц непарного шелкопряда [13].

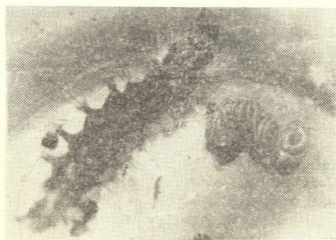


Рис. 2. Нематоды и тела непарного шелкопряда

В популяциях непарного шелкопряда обнаружены паразитирующие нематоды из семьи *Mermithidae* Braun, род *Iscermis* Coman (определение проведено в Институте зоологии АН ГССР). Круглые черви паразитируют в полости тела гусениц непарного шелкопряда, где протекает жизненный цикл их развития. Паразит длиной в среднем 265 мкм выходит головой вперед через стенку тела в боковой части. Ее наружный покров морщится, что объясняется потерей объема тела после выхода паразита. Выход паразита наблюдается у гусениц IV возраста. Гибель паразитированных гусениц от *Mermithidae* не превышает 1—2% (рис. 2).

В литературе указывается на значение круглых червей в регуляции численности непарного шелкопряда [14].

Энтомопатогены ВЯП и круглые черви, полезные компоненты биоценоза, выявленные нами в условиях Грузии, — потенциально ценные агенты для управления популяции непарного шелкопряда.

Грузинский научно-исследовательский
институт защиты растений
им. Л. А. Канчавели

Институт горного лесоводства
им. В. З. Гулисашвили

(Поступило 28.12.1989)

ენტომოლოგია

ც. ჩხუბიანიშვილი, ნ. კიზირია

არაფარდი პარკხვევის ენთომოპათოგენები საქართველოში

რეზიუმე

არაფარდი პარკხვევია *Lymantria dispar* L. ფოთლოვანი ტყის ფრიად საშიში მავნებელია. 1988—1989 წ. მწერის მასობრივი გამრავლების დროს პოპულაციებში გამოვლინდა ვირუსული დაავადება ბირთვული პოლიედროზი და პარაზიტული ნემატოდა *Mermithidae*-ს ოჯახიდან.

ორივე პათოგენი განიხილება როგორც მავნებლის რიცხობრიობის ცვალებადობის ბუნებრივი ფაქტორი.

ENTOMOLOGY

Ts. A. CHKHUBIANISHVILI, N. G. KIZIRIA

ENTOMOPATHOGENS OF GYPSY MOTH IN GEORGIA

Summary

Gypsy moth, *Lymantria dispar* L. (*Lepidoptera*; *Lymantriidae*) is the most important defoliating pests of hardwood forests. In 1988—1989 during the outbreaks of the insects virus disease—nuclear polyhedrosis and the parasitic nematode from the family *Mermithidae* have been established.

Both pathogens are recognized as natural agents for population control of the pest.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Д. Батнашвили. Вредители континентальных и субтропических культур. Тбилиси, 1965.
2. Г. И. Канчавели, Ш. М. Супаташвили. Лесная энтомология. Тбилиси, 1968.
3. Ш. М. Супаташвили, Ф. Е. Чапидзе, Б. Г. Тодуа. Сб. научных работ по изучению большого слового лубоеда в Грузии, вып. II. Тбилиси, 1976.
4. Д. Г. Жарков, М. С. Тварадзе. Материалы по проекту 2 советской национальной программы «Человек и биосфера» (МАБ). Красноярск, 1988.

5. Д. Г. Жарков, М. С. Тварадзе. Сб. «Вопросы защиты горных лесов», т. XXXII. Тбилиси, 1989.
6. Т. Ш. Имнадзе, Н. Г. Кизирия. Вторая науч. конф. энтомологов Закавказья. Тез. докл. Тбилиси, 1989.
7. А. А. Евлахова, О. И. Швецова. Методы распознавания болезней насекомых. М., 1964.
8. Я. Бейзер, Д. Д. Бриггс. Определение патогенов. В кн.: «Микроорганизмы в борьбе с вредными насекомыми и клещами». М., 1976.
9. С. Ю. Рыбина, В. В. Гулиа. Вирусные болезни насекомых и их диагностика. Кишинев, 1988.
10. В. В. Гулиа, Т. В. Теплякова, Г. М. Иванов. Микроорганизмы, полезные для биометода. Новосибирск, 1981.
11. F. C. Holmes. Manual of Determinative Bacteriology, Baltimore 1948.
12. Ц. А. Чхубианишвили. Автореферат докт. дисс. Киев, 1988.
13. Е. В. Орловская, Т. А. Шумова. Вирусные препараты для борьбы с насекомыми — вредителями сельского и лесного хозяйства. М., 1980.
14. П. А. Положенцев, А. К. Артюховский. Лесное хозяйство, 4, 1953, 46.



П. Д. САГДИЕВА

К ИЗУЧЕНИЮ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ЭКОЛОГИИ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ РОДА LAELAPS — ЭПИЗОЙНЫХ ПАРАЗИТОВ ГРЫЗУНОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Я. Элиава 5.7.1989)

Известно, что основными свойствами (характеристиками) популяции являются ее численность, соотношение полов, возрастной состав, рождаемость, смертность и др. [1, 2 и др.]. Однако в природных условиях трудно или невозможно измерить все свойства популяции [2]. Лишь некоторые из них можно выявить при полевых наблюдениях.

Изучение популяционной экологии паразитических клещей осложняется многообразием хозяино-паразитарных связей, мелкими размерами этих членистоногих и другими их особенностями. Удобным объектом для исследования экологии популяций паразитических клещей являются эпизойные (постоянные) паразиты, у которых практически вся популяция находится на хозяине; в частности, это гамазовые клещи — представители рода *Laelaps*, специфичные паразиты мышей, полевок и других грызунов. Между тем, к настоящему времени сведения о популяционной экологии названных клещей практически отсутствуют.

Нам удалось проследить изменения популяционных характеристик *Laelaps pavlovskiyi* Zachv. и *L. clethrionomydis* Lange в течение нескольких лет. Помимо использования таких характеристик, как численность (по индексу обилия), соотношение полов и возрастной состав клещей, нами предпринята попытка охарактеризовать репродуктивное состояние популяций гамазид с помощью условного «индекса активности размножения», определяемого по доле самок с яйцами от общего числа самок.

Материал собран по общепринятым методикам зоолого-паразитологических исследований [3, 4]. Относительную численность грызунов-хозяев клещей учитывали в процентах попадания зверьков в плашки. Из обширных материалов, добытых нами в Сихотэ-Алинском заповеднике на стационаре в бассейне р. Серебрянки, в данной работе использованы сборы за 3 года (1971—1973). За это время отловлены 2494 азиатские лесные мыши (*Apodemus peninsulae* Thom.), с которых собрано 10215 экз. *L. pavlovskiyi*, а также 1498 лесных полевок — красно-серых (*Clethrionomys rufocanus* Zundev.) и красных (*C. rutilus* Pall.), с которых снято 1978 *L. clethrionomydis*.

Один из важных факторов, который может влиять на состояние популяций эпизойных паразитов, — это численность хозяев. Численность мышевидных грызунов в Сихотэ-Алинском заповеднике изменяется по трехлетнему циклу, состоящему из года депрессии, года нарастания и года пика численности, а наибольшая амплитуда характерна для колебаний численности азиатской лесной мыши [5 и др.], что подтверждается и нашими материалами за 5 лет [6 и др.]. В частности, в 1971 г. отмечен пик, в 1972 г. — депрессия, а в 1973 г. — нарастание численности зверьков.



Численность *L. pavlovskiy* резко изменялась по годам в зависимости от значительных колебаний численности азиатской лесной мыши, тогда как для *L. clethrionomydis* характерны более плавные изменения численности, как и для его хозяев-полевков (рис. 1, 2).

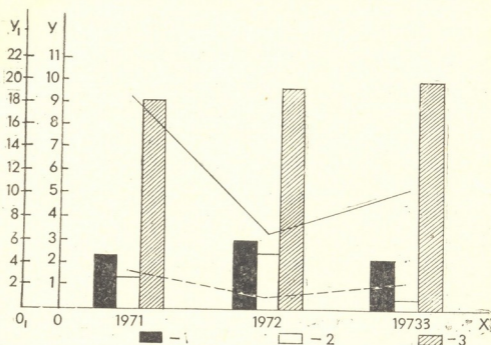


Рис. 1. Изменение популяционных характеристик *L. pavlovskiy* в годы с различной численностью хозяина — азиатской лесной мыши: по оси ox — годы; по оси oy — относительная численность грызунов (сплошная линия) и индексе обилия клещей (пунктирная линия графика); по оси o_1y_1 — доля (%) самцов от общего числа взрослых клещей, доля неполовозрелых фаз общего числа клещей, «индекс активности размножения», т. е. доля самок с яйцами от общего числа самок (столбики диаграмм 1, 2, 3 соответственно)

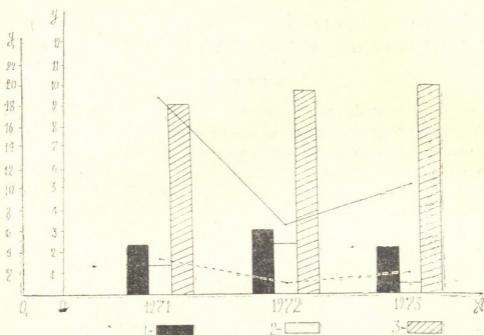
Относительное число преимагинальных фаз и доля самцов в популяции *L. pavlovskiy* в год высокой численности клещей и зверьков оказались существенно выше, чем в год низкой численности паразитов и хозяев (рис. 1). Учитывая, что у некоторых насекомых при возрастании плотности популяций увеличивается относительное число самцов [7, 8 и др.], можно полагать, что изменения соотношения полов у *L. pavlovskiy* определяются колебаниями численности клещей.

У *L. clethrionomydis* относительное число самцов и преимагинальных фаз несколько повысилось в период низкой численности паразитов и хозяев, а существенное снижение относительного числа преимагинальных фаз зарегистрировано в год нарастания численности грызунов и повышения численности клещей (рис. 2).

Заметно более высокий «индекс активности размножения» *L. pavlovskiy* отмечен в годы повышения численности клещей и грызунов, а во время низкой численности паразитов и хозяев этот показатель существенно снизился. «Индекс активности размножения» *L. clethrionomydis* колебался по годам незначительно (рис. 1, 2).

Ранее нами [9] было высказано предположение о том, что значительный рост численности хозяев (т. е. резкое увеличение объектов питания) улучшает условия для размножения и выживания клещей *L. pavlovskiy*, вследствие чего увеличивается доля самок с яйцами и

неполовозрелых фаз в популяции клеща; видимо, наряду с другими факторами, это и создает предпосылки для повышения численности паразитов.



რს. 2. Изменения популяционных характеристик *L. clethrionomydis* в годы с различной численностью хозяев — красно-серой и красной полевок. Обозначения те же, что и на рис. 1

Таким образом, у *L. pavlovskyi* обнаружены синхронные изменения всех исследованных популяционных характеристик и следует полагать, что эти изменения обусловлены резко выраженными циклическими колебаниями численности хозяина — азиатской лесной мыши. В то же время у *L. clethrionomydis* при более стабильном состоянии популяций двух видов полевок отмечены лишь изменения численности клещей в зависимости от колебаний численности хозяев, тогда как в изменении других популяционных характеристик какой-либо определенной закономерности не выявлено.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт зоологии

(Поступило 8.9.1989)

ზოოლოგია

პ. საბლინა

ფორმალური მკვლევარი პარაზიტების — გამაზური ტიპების (გვარის — *Laelaps*) პოპულაციური ეკოლოგიის შესწავლისათვის

რეზიუმე

მოცემულია 3 წლის განმავლობაში შუა სიხოტე-ალინში *L. pavlovskyi* და *L. clethrionomydis* ტიპების რიცხოვნობის ცვალებადობის, სქესთა თანაფარდობისა და ზოგიერთი სხვა პოპულაციური მაჩვენებლის შედარებითი მონაცემები. განხილულია შესაძლო კავშირი მოყვანილ მონაცემებსა და მასპინძლების — თავეების (*Apodemus peninsulae*) და მემინდვრების (*Clethrionomys rufocanus*, *C. rutilus*) რიცხოვნობას შორის.

P. D. SAGDIEVA

 A STUDY OF THE POPULATION ECOLOGY OF GAMASINA MITES
(GENUS *LAELAPS*) PERMANENT PARASITES OF RODENTS

Summary

Comparative data are presented on changes in the number, sex ratio and other population characters of mites *Laelaps pavlovskyi* and *L. clethrionomydis* in Middle Sykhote-Alyn over a 3-year period. A possible connection between the studied characteristics and the number variations of their hosts—mice (*Apodemus peninsulae*) and voles (*Clethrionomys rufosanus*, *C. rutilus*) is discussed.

❧❧❧❧❧❧❧❧ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Н. Беклемишев. Научная сессия АМН СССР, совм. с МЗ УЗб. ССР. Тез докл. Ташкент, 1954.
2. Ю. Одум. Основы экологии. М., 1975.
3. А. А. Земская. Сб. «Методы изучения природных очагов болезней человека». М., 1964.
4. В. В. Кучерук, Э. И. Коренберг. Там же.
5. Е. Н. Смирнов. Автореферат канд. дисс. Владивосток, 1970.
6. П. Д. Сагдиева. Автореферат канд. дисс. М., 1984.
7. F. S. Andersen. *Oikos*, v. 12, № 1, 1961.
8. H. G. Wylie. *Canad. Entomol.*, v. 98, № 6, 1966.
9. П. Д. Сагдиева. III науч. сессия Груз. отд. ВЮ. Краткое содержание докладов. Тбилиси, 1987.

М. Д. КАЛАТОЗИШВИЛИ

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ РНК В НЕЙРОНАХ РАЗЛИЧНЫХ ОБЛАСТЕЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС ПОСЛЕ ДВУХМЕСЯЧНОЙ АЛКОГОЛИЗАЦИИ

(Представлено академиком Академии Б. Р. Гавейшвили 26.12.1989)

В настоящее время хронический алкоголизм как заболевание изучен достаточно подробно. Хорошо известны формы этой болезни, стадии, динамика и течение [1, 2]. Однако патогенез хронического алкоголизма остается невыясненным. В настоящее время имеется большое число фактов, свидетельствующих о том, что развитие некоторых нарушений поведения, эмоциональных расстройств и многих психопатологических состояний имеет прямую связь с патологией нейромедиаторных функций систем биогенных аминов мозга [3, 4]. Известно, что в этот период патологический процесс охватывает важнейшие функциональные системы организма и происходят изменения физико-химических свойств белков, нуклеиновых кислот и медиаторных веществ. Вместе с тем, показано количественное изменение РНК, в частности ее количественное увеличение [5, 6].

Данные литературы указывают на зависимость морфологических изменений элементов мозга от дозы алкоголя [7].

Существует мнение, что выход ядрышка из ядра способствует прямому поступлению РНК в цитоплазму и это является крайней мерой, возможно, компенсаторного характера, направленной на поддержание жизнедеятельности нейронов, находящихся в состоянии, граничащем с некробиотическим [8—10].

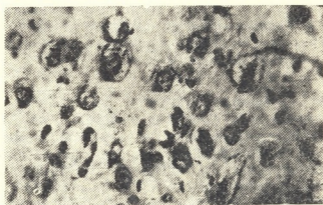


Рис. 1. Высокая активность цитоплазматической РНК в нейронах моторной коры после двухмесячной алкоголизации. Окраска по Эйнарсону. Ув. ок. 16, об. 40

Исходя из этого представляло интерес определение количества цитоплазматической РНК в нейронах моторной и сенсомоторной коры, хвостатом ядре, ядрах амигдалы и черной субстанции головного мозга крысы при алкогольной интоксикации.

Эксперименты проводили на четырех взрослых крысах. В течение двух месяцев вводили 1 г алкоголя в день внутривентрикулярно.



Контролем служили соответствующие зоны больших полушарий головного мозга интактных животных.

Парафиновые срезы толщиной 4—5 мкм, приготовленные из кусочков и фиксированные в жидкости Карнуа, подвергали реакции Эйнарсона для выявления РНК.

Количественное определение содержания РНК производили в Республиканском центре микроциркуляторных исследований (руководитель центра — проф. Г. И. Мchedlishvili) на системе автоматического анализа изображения «ТАС-плюс» (фирмы «Leitz», ФРГ).

С целью выявления гистологических изменений применены метод Ниссля и обзорные методы исследования.

В большинстве нейронов моторной и сенсомоторной коры крыс после двухмесячного введения алкоголя обнаруживаются морфологические изменения: большинство нейронов со светлыми пузыреобразными ядрами, в которых ядрышки смещены на периферию, встречаются ядра с двумя ядрышками, цитоплазма в виде тонкой каймы. Отмечаются также сотообразные вместилища клеток — «клетки-тени». Результаты количественного определения РНК показывают, что при алкогольной интоксикации в нейронах моторной и сенсомоторной коры головного мозга крыс содержание РНК равняется 0,285, в норме — 0,144 (рис. 1).

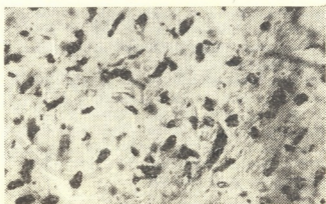


Рис. 2. Высокая активность цитоплазматической РНК в хвостатом ядре после двухмесячной алкоголизации. Окраска по Эйнарсону. Ув. ок. 16, об. 40

Значительное количество нейронов хвостатого ядра — светлые; ядра занимают почти всю площадь нейрона, цитоплазма представлена тонкой каймой, примыкающей к оболочке. В ядрах отмечаются смещение ядрышек к периферии, а также двухядрышковые ядра. Встречаются «клетки-тени», заполненные аморфной массой. Результаты количественного определения РНК показывают, что при алкогольной интоксикации в нейронах хвостатого ядра крыс содержание РНК равняется 0,270, в норме — 0,208 (рис. 2).

Большинство нейронов базальной амигдалы с вакуолизированной цитоплазмой и хроматолизом. Ядрышки в светлых ядрах смещены к периферии. Значительное количество нейронов отмечается в виде «клеток-теней», сотообразное вместилище клеток заполнено аморфной массой.

В латеральной амигдале такого рода дегенерированные клетки находятся в значительно меньшем количестве. Результаты количественного определения РНК показывают, что при алкогольной интоксикации в нейронах базальной амигдалы содержание РНК равняется 0,296, в норме — 0,257 (рис. 3).

В черной субстанции среди нормальных клеток отмечается небольшое количество нейронов с вакуолизированной цитоплазмой со смещенным ядром и ядрышком, небольшое количество «клеток-теней». Результаты количественного определения РНК показывают, что при алкогольной интоксикации в нейронах черной субстанции содержание РНК равняется 0,303, в норме — 0,328.

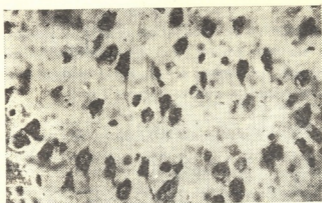


Рис. 3. Высокая активность цитоплазматической РНК в нейронах базальной амигдалы после двухмесячной алкоголизации. Окраска по Эйнарсону. Ув. ок. 16, об. 40

Все вышесказанное дает основание считать, что в изученных нами участках большого мозга (моторная и сенсомоторная кора, хвостатое ядро, амигдала) количество РНК больше нормы, за исключением черной субстанции, где оно остается в пределах нормы.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 28.12.1989)

ციტოლოგია

ა. კალაბოჯიშვილი

პირთავას თავის ტვინის სხვადასხვა უბნის ნეირონებში ორი თვის განმავლობაში ალკოჰოლის შეყვანით გამოწვეული რნმ-ის რაოდენობითი ცვლილებები

რეზიუმე

გამოკვლევის შედეგად აღმოჩნდა, რომ ალკოჰოლის ხანგრძლივი შეყვანის შემდეგ ამ უბნების ნეირონებში ხდება რნმ-ის რაოდენობითი მატება, ნიგრის სუბსტანციის გამოკლებით, სადაც რნმ-ის რაოდენობა რჩება ნორმის ფარგლებში.

M. D. KALATOZISHVILI

 ALTERATION OF CYTOPLASMIC RNA AMOUNT IN VARIOUS
 BRAIN REGIONS OF THE RAT AFTER 2 MONTHS'
 ALCOHOLIZATION

Summary

The RNA quantitative determination enable to assume that RNA amount in various brain regions (motor and sensorimotor cortex, caudate nucleus and amygdala) exceeds its normal level, the exception being substantia nigra where RNA amount remains within normal limits.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Марченко. Сб. трудов научного общества судебных медиков и криминалистов, 5. Алма-Ата, 1963, 117—121.
2. А. В. Фейзуллеев, И. А. Сухова. Труды I Респ. науч.-конф. психоневрологов АзССР по вопросам борьбы с алкоголизмом. Баку, 1961, 83—89.
3. Э. Н. Попова. Ж. невропатологии и психиатрии, 81, 7, 1981, 1084—1093.
4. Н. И. Вакуленко, М. В. Рубин. Сб. трудов научного общества судебных медиков и криминалистов, 5. Алма-Ата, 1963, 121—126.
5. Г. В. Алейникова, Н. Б. Теурина. Булл. эксп. биол., 10, 1960, 115—116.
6. D. A. Nilkinson, P. L. Canten. Alcohol intoxication and withdrawal experimental studies. Ed. by M. M. Gross. N. Y. Plenum Press, 11, 1973, 683-699.
7. B. K. Lester *et al.* Alcohol intoxication and withdrawal experimental studies. Ed. by M. M. Gross, N. Y. Plenum Press, 1, 1973, 261-279.
8. В. А. Туманский. Автореферат канд. дисс. Запорожье, 1973, 272.
9. S. L. Menocha, S. P. Sharma. Acta anat., 100, 1, 1978, 68-77.
10. И. А. Сытинский. Успехи физиол. наук, 6, 1, 1975, 49-84.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Р. В. БЕРИШВИЛИ

ОБ ИЗМЕНЕНИИ ФОРМЫ ЯДЕР АСТРОЦИТОВ С ВОЗРАСТОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Деканосидзе 30.12.1989)

Относительно инвагинации и эндомитоза или эндоамитоза в астроцитах в доступной литературе сведений нет, за исключением факта наличия многоядерных астроцитов в стареющих культурах нервной ткани [1]. С другой стороны, возможность изменения в астроцитах формы ядер и их количества в определенных условиях может стать маркером состояния названных клеток еще до манифестации патологического процесса в них. Не исключено, что изменения формы и тем более количество ядер в астроцитах есть проявление функционального состояния нормальных неповрежденных клеток как защитная или компенсаторная реакция. Поэтому специальное изучение морфологических особенностей ядер астроцитов в возрастном аспекте и в различных условиях представляет интерес, так как оно выявит подвижность (лабильность) форм (конфигурации) ядер на протяжении индивидуальной жизни организма в условиях нормы и патологии.

Нами при изучении морфофункциональных особенностей глиоцитов коры и белого вещества сенсомоторного отдела больших полушарий головного мозга белых крыс возраста 9—15 месяцев (первый зрелый период жизни), 26,5—29 месяцев (первый старческий период жизни), 32,5—37 месяцев (позднестарческий период жизни) гистологическими, гистохимическими, специальными методами исследования и электронной микроскопией выявлено, что ядра у астроцитов меняют свою форму с возрастом. В первом зрелом периоде жизни ядра названных клеток крупные, имеют четко очерченную оболочку, преимущественно круглую и овальную формы. В первом старческом периоде жизни ядра названных глиоцитов сохраняют круглую и овальную формы, но у некоторых клеток — из 10 у 1—2 в ядрах имеются инвагинаты различной глубины: от поверхностного углубления, заметного лишь при электронной микроскопии, до глубокого влячивания до центра ядра, выявляющегося и световым микроскопом (рис. 1). При наличии начальных фаз инвагинации, выявляющихся лишь электронным микроскопом, объем ядер мало изменен. Ядра с четко выраженной инвагинацией несколько уменьшены в объеме. При наличии таких ядер полоска цитоплазмы вокруг ядер шире, чем в клетках с неизменным рельефом ядра. Характерно, что в первом старческом периоде жизни у ядер астроцитов имеется по одной инвагинации. У этих ядер вне инвагинации поверхность ядра гладкая.

В позднестарческом периоде жизни у подавляющего большинства астроцитов — из 10 у 7—8 в ядрах имеются инвагинаты различной глубины: от поверхностного углубления, выявляющегося лишь электронной микроскопией, до глубокого влячивания, достигающего центра ядра и ядрышек. Следовательно, в отличие от предыдущего периода жизни, в позднестарческом периоде ядра астроцитов имеют несколько инвагинаций, меняющих рельеф поверхности ядра, а иногда придающих ему причудливую форму (рис. 2), похожую на начало пикноза ядра. С другой стороны, не исключено, что множество инвагинаций ядер и есть один из показателей начала его пикноза — физиологической смерти и дезорганизации клетки.

Таким образом, результаты исследований показывают, что в астроцитах в первом зрелом периоде жизни инвагинации в ядрах не обнаруживаются. Они у 10—20% названных клеток выявляются в первом старческом периоде жизни и представлены одной инвагинацией различной степени глубинности, не меняя объема ядер. По-видимому, с возрастом изменение формы ядер астроцитов нарастает и в позднестарческом периоде жизни инвагинации выявляются в 70—80% указанных клеток. Важным является то обстоятельство, что от первого старческого к позднестарческому периоду жизни увеличивается не только число ядер с инвагинациями, но и число самих инвагинаций, что вызывает деформацию с формированием нередко ядер, имеющих причудливые формы, похожие на ядра в инициальных фазах пикноза. Выявленный нами факт появления инвагинаций указывает на биофизико-химические изменения ядер астроцитов в стареющей клетке и, возможно, вообще, в стареющей клетке, т. е. в клетке со сниженной степенью метаболической активности. Отмеченное дает возможность судить о состоянии метаболизма астроцитов и в молодых периодах жизни, а также в условиях патологии.

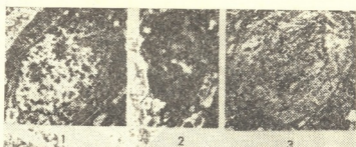


Рис. 1. Инвагинация ядра средней глубины в астроците в первом старческом периоде жизни ($\times 4000$)

Рис. 2. Множественные инвагинации, придающие ядру астроцита причудливую форму в позднестарческом периоде жизни ($\times 10\,000$)

Рис. 3. Два ядра в астроците в позднестарческом периоде жизни ($\times 6000$)

Отдельно следует указать на другой факт, выявленный в астроцитах в позднестарческом периоде жизни. В названном возрастном периоде из 100—150 клеток в одной выявлен двухъядерный астроцит (рис. 3). Цитофотометрия ДНК астроцитов показывает, что в возрасте 9—15 месяцев из 100 астроцитов 40% содержит диплоидные, 16% — тетра- и гипертетраплоидные ядра, в возрасте 32,5—37 месяцев из 100 астроцитов 50% имеют диплоидные ядра, 8% — тетраплоидные. Следовательно, в позднестарческом периоде жизни в 2 раза меньше тетра- и гипертетраплоидных клеток, чем в первом зрелом периоде. При двукратном снижении степени клеточного обновления астроцитов в позднестарческом периоде все же сохраняется почти одна десятая часть (8%) астроцитов, включающаяся в цикл митоза и/или амитоза. Однако, судя по результатам наших исследований [2], показывающих снижение степени метаболизма в глиоцитах в позднестарческом периоде жизни, уменьшение на 77% объемной доли ядер в астроцитах по сравнению с первым зрелым возрастом и совпадающее с ним во времени появление в ядрах множественных инвагинаций с деформацией их дают основание считать, то тетраплоидность глиоцитов в позднестарческом периоде не влечет за собой появления новых популяций клеток и завершается лишь делением ядер, обуславливая появление двухъядерных астроцитов.

Таким образом, обнаруженные нами в позднестарческом периоде жизни двухъядерные астроциты, характеризующиеся низкой метаболической активностью, в совокупности с множественными инвагинациями, уменьшением объема ядер и увеличением показателей ядерно-цитоплазматических взаимоотношений считаем проявлением потери способности образования названными клетками новых популяций с задержкой на фазе разделения ядер. Многоядерность клеток различного гистогенеза в старших возрастных периодах жизни принято считать проявлением адаптации и компенсаторной гипертрофии клеток [3, 4]. Мы, не располагая данными собственных специальных исследований, не имеем морального права противостоять почти общепринятому мнению, но пересмотр вопроса о развитии в стареющих организмах, тем более в позднестарческом периоде жизни, компенсаторных процессов, по всей вероятности, не лишен интереса.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 4.1.1990)

მეცნიერებათა აკადემია

რ. ბერიашვილი

ასტროციტების ბირთვთა ფორმის ასაკობრივი ცვლილებების შესახებ

რეზიუმე

თავის ტვინის დიდი ჰემისფეროების სენსომოტორული განყოფილების ქერქის ასტროციტების ჰისტოლოგიური, ჰისტოქიმიური, ულტრასტრუქტურული თავისებურებების შესწავლით 9—15 თვის (სიცოცხლის პირველი სიმწიფის პერიოდი), 26,5—29 თვის (სიცოცხლის გვიანი სიბერის პერიოდი) თეთრ ვირთაგვებში გამოვლინდა, რომ პირველი სიბერის პერიოდში აღნიშნული უჯრედების ბირთვებში არაიშვიათად (ათიდან ერთი-ორში) ჩნდება სხვადასხვა სიღრმის ერთეული ინვაგინაციები. სიცოცხლის გვიანი სიბერის პერიოდში ასტროციტებში ხშირად (ათი უჯრედიდან რვა-ცხრაში) გვხვდება ღრმა მრავლობითი ინვაგინაციები. გვიანი სიბერის პერიოდში მეტაბოლური აქტივობის დაქვეითების, მრავლობითი ინვაგინაციებით გამოწვეული დეფორმაციის, ბირთვ-ციტოპლაზმური ურთიერთობის მაჩვენებლების გაზრდისა და ტეტრაპლოიდური ბირთვების რაოდენობის მაჩვენებელთა ორჯერადი დაქვეითების (წინა პერიოდებთან შედარებით) ფონზე ჩნდება ორბირთვიანი ასტროციტები, რაც, როგორც ჩანს, წარმოადგენს აღნიშნული უჯრედების მიერ ახალი პოპულაციის წარმოქმნის უნარის დაკარგვისა და ბირთვის დაყოფის ფაზაზე შეჩერების გამოხატულებას.

EXPERIMENTAL MEDICINE

R. V. BERIASHVILI

ON THE AGE CHANGES OF ASTROCYTE NUCLEUS SHAPE

Summary

Astrocytes of cerebral hemispheres of white rats were studied using histological, histochemical and ultrastructural methods. The results obtained

showed that during the first senescent period of life (26,5—29 months) the nuclei of astrocytes not infrequently (one or two cells out of ten) show unit invagination of different depth. During the late senescent period of life (32,5—37 months) astrocytes often (seven or eight cells out of ten) show deep multiple invaginations which cause sharp deformations of the nuclei. During the late senescent period there is a marked decrease of metabolic activity, deformation due to multiple invaginations, increase of nucleus-cytoplasm interactions and decrease in half (as compared with earlier periods) in the number of tetraploid nuclei. There appear double-nucleated astrocytes which are likely to be indicative of the lost ability of these cells to form new populations, since they retain at the nuclear division stage.

საბუნებისმეტყველო — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Вернадakis. Материалы симпозиума «Функции нейроглии». Тбилиси, 1989.
2. Р. В. Бериашвили. Материалы 1-й науч.-практ. конф. молодых медиков в Тбилиси. Тбилиси, 1982.
3. В. В. Фролькис. Природа старения. Биологические механизмы развития старения. М., 1969.
4. Н. И. Павловская. Ж. невропатол. и психиатрии, 84, № 7, 1984.

ბ. გვასალია, თ. ჯავახიშვილი

სისხლის ფორმიანი ელემენტების სტრუქტურული თავისებურებები
ჩირქოვანი პერიტონიტთან ავადმყოფებში მკურნალობამდე და
მკურნალობის შემდეგ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 11.1.1990)

შრომის მიზანია სისხლის ფორმიანი ელემენტების სტრუქტურული თავისებურებების შესწავლა დინამიკაში ჩირქოვანი პერიტონიტის დროს. პერიტონიტის ანტიბაქტერიული მკურნალობა წარმოებდა ინტრავენური, სელექტიური, ინტრააორტალური და ენდოლიმფური გზებით, რაც უზრუნველყოფს ანთების კერაში, ქსოვილებსა და ლიმფურ სადინარებში ანტიბიოტიკების მაქსიმალურ კონცენტრაციას. ვიყენებდით ამინოგლუკოზიდებს (ვენტამიცინი, ამიკაცინი) და ცეფალოსპორებს (ცეფზოლი, ცეფამიზინი, კლაფორანი) ანტიანერობულ პრეპარატებთან — მეტროგილთან და მეტრონიდაზოლთან კომბინაციაში. მასალა წარმოდგენილია 40 შემთხვევით.

გამოვიკვლიეთ თითოეული ადგილი სისხლი მკურნალობამდე და მკურნალობის ჩათავეების შემდეგ. სისხლის ნაცხებს ვაფიქსირებდით ნეიტრალურ ფესტატორში და ვღებავდით ანდრეს (აზურ-II ეოზინი) მეთოდით. სისხლის ფორმიანი ელემენტები (ერიტროციტები, ნეიტროფილები, თრომბოციტები ლიმფოციტები) გამოვიკვლიეთ სინათლისა და ლუმინესცენტური „ოპტონისა“ და „ლეიტის“ მიკროსკოპით. მიღებული ციფრობრივი მონაცემები დავამუშავეთ ვარიაციულ-სტატისტიკურად სტიუდენტის მიხედვით, განვსაზღვრეთ $M, \sigma, m, t, P, \eta, \theta$. მიღებული შედეგების უტყუარობა.

როგორც დაკვირვებამ გვიჩვენა, ანტიბიოტიკების ენდოლიმფური გზით შეყვანა სხვა გზებთან შედარებით აშკარად ზრდის მკურნალობის ეფექტს, განსაკუთრებით პერფორაციული პერიტონიტის დროს.

გარდა კლინიკური დაკვირვებისა, შევისწავლეთ ერიტროციტების (დიდი და პატარა), განვსაზღვრეთ მათი ფორმები, ნორმოციტების რაოდენობა, უჩრედი ჩრდილები, აკანტოციტები, აგრეთვე დაშლილი ერიტროციტები, შეშუპებული ფორმები, ადგვიის სიდიდე, პროტუბერანცები ერიტროციტების ზედაპირზე. ნეიტროფილებთან დაკავშირებით ყურადღება მივაქციეთ დაშლილი უჩრედეების რაოდენობას, შეშუპებული ნეიტროფილების რიცხვს, ადგვიას, ჭორმაშეცვლილ უჩრედეებს და სეგმენტურობის ინდექსს. თრომბოციტებთან დაკავშირებით ყურადღებას ვაქცევდით მათ ფორმას, განლაგებას, ურთიერთობას თრომბოციტებსა და სისხლის ფორმიან ელემენტებს შორის. ლიმფოციტებთან დაკავშირებით მათ სიდიდეს, კლასმატოზის მოვლენასა და სხვა.

შესწავლილი მასალის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ საკონტროლო მონაცემების (დონორის სისხლი) შედარებისას განსხვავებულია ზემოთ ჩამოთვლილი სახსლის ფორმიანი ელემენტების პარამეტრები. მკურნალობა აახლოებს დასახელებულ პარამეტრებს საკონტროლო მონაცემებთან. ეს ფაქტი განსაკუთრებით მკაფიოდ ვლინდება ანტიბაქტერიული პრეპარატების ენდოლიმფური გზით შეყვანისას. ანტიბიოტიკების ინტრავენური და კუნთშიდა შეყვანა დადებით შედეგს გვაძლევს პერიტონიტის მკურნალობის დროს. მაგრამ გაწერის წინ მიღებული მაჩვენებლები ვერ უახლოვდება საკონტროლო მონაცემებს მკურნალობის ენდოლიმფურ მეთოდთან შედარებით. როგორც ჩვენი მონაცემები გვიჩვენებს, პრეპარატების ენდოლიმფური გზით შეყვანა იწვევს დამცველობითი უნარიანობის გაზრდას, მკვეთრად აძლიერებს ნივთიერებათა ცვლას, ფაგოციტოზს, ტოქსინების ინაქტივაციას, აძლიერებს უანგბადის ცვლას, აქვეითებს კაპიტალური სისხლძარღვის კედლის გამავლობას. ხელს უწყობს სისხლის მკაფიო-ტუტოვანი თანაფარდობის ნორმალიზაციას, აძლიერებს უჯრედის ანაერობულ ცვლას, აწესრიგებს ბირთვა-ციტოპლაზმის ურთიერთობას, გავლენას ახდენს ჰემატო-ენცეფალური ბარიერის გამტარუნარიანობაზე, მოქმედებს უჯრედის იმუნურ თვისებებზე, ზრდის „ქსოვილის ბიოლოგიურ ბარიერს“, იწვევს სამკურნალო პრეპარატების უფრო ნელ და რაციონალურ გამოყენებას, ქმნის დეპოს ლიმფურ კვანძებში და სხვა.

პრეპარატების შეყვანა ენდოლიმფური გზით აგრეთვე საინტერესოა ავადმყოფების კატამნეზის პერიოდში. ამ თვალთახედვით ის გაცილებით საინტერესოა, ვიდრე ანტიბიოტიკების ჩვეულებრივი ინტრავენური და კუნთშიდა შეყვანა.

მ. ასათიანის სახელობის ფსიქიატრიის
 ინსტიტუტი

(შემოვიდა 11.1.1990)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. Н. ГВАСАЛИЯ, Т. Г. ДЖАВАХИШВИЛИ

СТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КРОВИ БОЛЬНЫХ ГНОЙНЫМ ПЕРИТОНИТОМ ДО И ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ

Резюме

На клиническом материале (40 случаев) рассмотрена методика доставки антибиотиков эндолимфатическим, внутривенным и внутримышечным путями.

Показано преимущество эндолимфатического пути доставки лекарств. Данные клинического материала подтверждаются лабораторными наблюдениями и теоретическими выводами. Изучены форменные элементы крови больных перитонитом до и после лечения.

G. N. GVASALIA, T. G. JAVAKHISHVILI

STRUCTURAL PECULIARITIES OF THE FORMED ELEMENTS
OF BLOOD IN PATIENTS SUFFERING FROM PERITONITIS
BEFORE AND AFTER TREATMENT

Summary

Forty cases of peritonitis treatment by different methods have been examined among them: endolymphatic pathway, intravenous and intramuscular injection of antibiotics.

It is shown that the endolymphatic pathway of drug supply is more favourable.



ი. ვაშაკიძე

ეპენდიმური გლია როგორც ჰემატოენცეფალური ბარიერის ელემენტი

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა. 12.1.1990)

ჰემატოენცეფალური ბარიერი (ჰებ) წარმოდგენს რთულ მორფოფიზიოლოგიურ მექანიზმს, რომელიც იცავს და არეგულირებს თავის ტვინის შიგა არის შედარებით მუდმივ შედგენილობას, იცვლება რა ადეკვატურად ორგანიზმზე გარემოს ზემოქმედების გამო. ბარიერი ატარებს თავის ტვინის ადეკვატურ ნივთიერებებს ტვინის უჯრედების ნორმალური ფუნქციონირებისათვის საჭირო კონცენტრაციით და ამასთან, იგი სრულიად განუვლადია თავის ტვინის არაადეკვატური ნივთიერებებისათვის [1]. განვლადობა იცვლება ფიზიკური, ქიმიური, ბაქტერიული ან ვირუსული ზემოქმედების შედეგად. მაგალითად: ალერგიული ენცეფალომიელიტის [2], მენინგიტის [3], კარცინოსარკომის [4] დროს განვლადობა იზრდება. ამ დროს ხდება ჰებ-ის ელემენტების სტრუქტურული ცვლილებები, რაც საბოლოოდ აძლიერებს ბარიერის გამტარუნარიანობას [5]. ბარიერის განვლადობას ცვლის სხვადასხვა ქიმიური აგენტისა და პრეპარატის მოქმედებაც, ვიტამინ C-ს, არგინინვაზოპრესინის, ნაწიროქსანგის (CO), ეთანოლის შეყვანისას განვლადობა იზრდება. ბარიერზე მოქმედებს ნეიროლეპტიკური პრეპარატი ამინაზინი [6], რომელიც ზრდის მის გამტარუნარიანობას, ხოლო მეორე პრეპარატი — ჰალოპერიდოლი სელექტურად მოქმედებს მასზე. კერძოდ, თავის ტვინის ზოგიერთ უბანში აღინიშნება განვლადობის ზრდა, ზოგში კი პირიქით — შემცირდება [6]. ბარიერის განვლადობის ცვლილებისას აღინიშნება მისი ერთ-ერთი უმთავრესი მორფოლოგიური ელემენტის — ეპენდიური გლიის უჯრედების ცვლილებები: ბირთვის გაჭირვება, ვაკუოლების რიცხვის ზრდა, ქრომატინის არათანაბარი განაწილება და ა. შ. [7].

კლვევის მიზანს შეადგენდა ეპენდიური გლიის, როგორც ჰებ-ის მორფოლოგიური ელემენტის შესწავლა ექსპერიმენტში ინტერფერენტულ-პოლარიზაციული მიკროსკოპის საშუალებით. ამ მიზნით საკვლევი მასალა „შინიშვილას“ ჩიშის მამრი ბოცვრები დაიყო 11 ჯგუფად. I ჯგუფში მოთავსებული იყო ცხოველები, რომლებსაც არ შეუწყვანეთ არავითარი პრეპარატი, II ჯგუფის ცხოველებში შეგვყავდა 20 მგ/კგ ფიზიოლოგიური ხსნარი. III ჯგუფში — პრაქტიკულად ჩანმრთელი ადამიანების სისხლის პლაზმა (1,5 მგ/კგ), IV ჯგუფში — 50 მგ/კგ რაოდენობის ამინაზინი, V ჯგუფში — 5 მგ/კგ ამინაზინი, VI ჯგუფში — 60 მგ/კგ ჰალოპერიდოლი, VII ჯგუფში — 15 მგ/კგ ჰალოპერიდოლი, VIII და IX ჯგუფებში შეგვყავდა შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმა (1,5 მგ/კგ) და ცხოველი იცვლებოდა ექსპერიმენტის დაწყებიდან შესაბამისად 4 და 24 სთ-ის შემდეგ, X ჯგუფში შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმით (1,5 მგ/კგ) წინასწარ სენსიბილიზებულ ცხოველებში შეგვყავდა 5 მგ/კგ ამინაზინი და XI ჯგუფში შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმით (1,5 მგ/კგ) წინასწარ სენსიბილიზებულ ცხოველებში შეყვანილ იქნა 15 მგ/კგ ჰალოპერიდოლი.

თავის ტვინიდან ავიღეთ ტვინის III პარაკუსის მიდამოების ეპენდიმა და *Aqueductus cerebri*. მასალა შევღებეთ ანდრესის მეთოდით და ინტერფერენციულ-პოლარიზაციულ მიკროსკოპზე განვსაზღვრეთ უჯრედის სისქე (t), მოცულობა (V) ზედაპირის პროექცია (A), მშრალი ნივთიერების წონა ერთეულ ზედაპირზე (m), და მისი სიმკვრივე (d).

მიღებულმა შედეგებმა გვიჩვენა, რომ ნეიროლემბოციტური პრეპარატებისა და შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის ერთჯერად შეყვანასთან სდევს ეპენდიმური გლისის მორფოლოგიური ცვლილებები. კერძოდ, II და III ჯგუფებში I ჯგუფთან შედარებით შემოხსენებული პარამეტრების ცვლილება ძლიერ მცირეა და არის მხოლოდ ირიტაციული ძვრები, რაც უჯრედის ნორმალურ ფიზიოლოგიურ მდგომარეობას არ არღვევს. IV ჯგუფში კი უჯრედის მოცულობა, სისქე და ზედაპირული პროექცია საგრძნობლად მცირდება ნორმასთან შედარებით, V ჯგუფში ეს პარამეტრები ნორმასთან შედარებით ძლიერ იზრდება, VI ჯგუფში კვლავ მცირდება უჯრედის მოცულობა, ზედაპირული პროექცია და სისქე, VII ჯგუფში ეს პარამეტრები ნორმასთან შედარებით იზრდება, ამასთან ეს ცვლილება უფრო დიდია, ვიდრე V ჯგუფისა, VIII ჯგუფში კვლავ მცირდება ეს პარამეტრები, IX-ში იმატებს, ამასთან ეს ზრდა V და VII ჯგუფების შემთხვევებზე მცირეა. X ჯგუფში უჯრედის მოცულობის, სისქის და ზედაპირული პროექციის ზრდა მცირეა, ხოლო XI ჯგუფში ეს ზრდა უფრო შესამჩნევი ხდება.

იგივე პრეპარატებზე გავზომეთ უჯრედის სიმკვრივე (d) და ნივთიერებათა მშრალი წონა ერთეულ ზედაპირზე (m'). აღმოჩნდა, რომ საკონტროლო ცდებში ეს პარამეტრები მცირედ მერყეობს, IV, VI, VIII ჯგუფებში აღინიშნება უჯრედის სიმკვრივის და მშრალი წონის (m') ზრდა, თუმცა ყველაზე დიდი ცვლილება IV ჯგუფს ახასიათებს. დანარჩენ ჯგუფებში (V, VII, IX, X, XI) კი, პირიქით, შემცირება აღინიშნება.

მასალის შესწავლამ გვიჩვენა, რომ უჯრედის სისქე, მოცულობა, ზედაპირული პროექცია, ნივთიერებათა მშრალი წონა ერთეულ ზედაპირზე და სიმკვრივე იცვლება არა მარტო საკონტროლო ჯგუფთან დამოკიდებულებაში, არამედ თვით ამ ჯგუფებს შორისაც. კერძოდ, ამინაზინის და ჰალოპერიდოლის დიდი დოზით შეყვანამ გამოიწვია ეპენდიმის უჯრედთა მოცულობის შემცირება, ნივთიერებათა სიმკვრივის და მშრალი წონის ზრდა, მაშინ როცა კლინიკური დოზები ამ პრეპარატებისა იწვევს მასის და სიმკვრივის შემცირებას კონტროლთან შედარებით.

შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმით ცხოველების წინასწარი სენსიბილიზაციისას აღნიშნული პრეპარატების მოქმედება იწვევს შემოთ დასახელებული ფიზიკური პარამეტრების შეცვლას, თუმცა ეს ცვლილებები უფრო მცირეა, ვიდრე ის მონაცემები, როდესაც პრეპარატები ცხოველებში შეგვყავდა წინასწარი სენსიბილიზაციის გარეშე. შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის შეყვანა და ამ მასალის შესწავლა გარკვეულ ძვრებს იწვევს მშრალი წონის, მოცულობის, სიმკვრივის, სისქის, ზედაპირული პროექციის მონაცემებში და ეს ცვლილებები უფრო ინტენსიურია, ვიდრე X და XI ჯგუფებში.

ამრიგად, ამინაზინი და ჰალოპერიდოლი შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის ფონზე იწვევს ამ ფიზიკური პარამეტრების შედარებით დაახლოვებას ნორმასთან, თუმცა ზუსტად მას არასოდეს ემთხვევა. განსაკუთრებით ეს ეხება ამინაზინის შემთხვევას. კონტროლს განსაკუთრებით უახლოვდება ნივთიერებათა სიმკვრივე, მშრალი წონა ერთეულ ზედაპირზე და უჯრედის სისქე. ეპენდიმის ფიზიკური მახასიათებლების ცვლილებები იწვევს ბარიერის განვლადობის ცვლილებებს. საკონტროლო ჯგუფებში ეპენ-

დიმური გლიის უჯრედები მჭიდროდ ეხება ერთმანეთს, ერთგვაროვანია თავიანთი პარამეტრებით, ხოლო ექსპერიმენტულ მასალაზე აღინიშნება უჯრედების არაერთგვაროვნება, რაც შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმის შეყვანისას აშკარად იწვევს უჯრედებს შორის ნაპრალებს გაჩენას, სადაც შეუძლიათ გასვლა სისხლის ფორმიან ელემენტებს (ლიმფოციტებს და ერითროციტებს). ისინი ხდებიან ფორმიან ფორმის, წვეთისებრი და იძენენ ეპენდიმური გლიის უჯრედებს შორის გასვლის უნარს. ინტერესმოკლებული არაა იმის აღნიშვნა, რომ ნაპრალები ჩნდება იმ ორ გაჯირჯებულ გლიურ უჯრედს შორის, რომელთა ბირთვი მკვეთრად დისლოცირებულია, შეცვლილია ბირთვულ-პლაზმური ურთიერთობა, ბირთვის ზედაპირი, ქრომატინის განაწილების ხასიათი. რაც შეეხება შიზოფრენიით დაავადებულთა სისხლის პლაზმით ცხოველების სენსიბილიზაციის დროს ამინაზინისა და ჰალოპერიდოლის კლინიკური დოზებით შეყვანას, ამ დროს აღინიშნება ერთგვარი ნორმალიზება ნაპრალებისა და იმ გლიური უჯრედების სტრუქტურისა, რომლებიც შემოსაზღვრავენ მას. როგორც ჩანს, ამ შემთხვევაში ბარიერში ხდება მხოლოდ აქტივირებული ფორმიანი ელემენტების გასვლა, რაზეც აშკარად მიუთითებს ამ უკანასკნელთა შეცვლილი, უჯრედული სტრუქტურა.

მ. ასათიანის სახელობის
ფსიქიატრიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 18.1.1990)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

И. Г. ВАШАКИДЗЕ

ЭПЕНДИМНАЯ ГЛИЯ КАК ЭЛЕМЕНТ ГЕМАТО-
ЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА

Резюме

Известно, что различные физические, химические и медикаментозные воздействия вызывают изменения проницаемости гематоэнцефалического барьера.

На экспериментальных животных изучено действие разных доз аминазина, галоперидола, плазмы крови больного шизофренией и действие названных препаратов на фоне плазмы. Установлено, что большая доза аминазина и галоперидола, а также плазма крови больного шизофренией вызывают повышение объема, толщины, проекции клеток, понижение плотности и сухого веса на единицу поверхности веществ, а малые дозы — наоборот. Вышеназванные препараты на фоне плазмы крови больного шизофренией приводят к нормализации структурных элементов этих клеток к контрольным данным, однако, полного совпадения не происходит.

EXPERIMENTAL MEDICINE

I. G. VASHAKIDZE

EPENDYMAL GLIA—THE ELEMENT OF THE
BLOOD-BRAIN BARRIER

Summary

A study has been made of structural changes of ependymal cells in experimental animals when they received some neuroleptic drugs and blood



plasma of schizophrenic patients. The results obtained suggest that clinical doses increase the permeability of the blood-brain barrier, but high doses injured some ependymocytes. Neuroleptic drugs bring back to normal physical parameters (volume, dry weight, surface projection etc.) of the cells, though there is no full coincidence.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Бредбери. Концепция гемато-энцефалического барьера. М., 1983.
2. Б. А. Сааков, Э. А. Бардахчян, Т. А. Хоружская. Цитол. и генет., 10, № 6, 1986, 546—550.
3. U. Kauergz *et al.* *Nei venarzt.* 53, № 2, 1982, 91-97.
4. Y. Ushio *et al.* *Neurosurg.* 55, № 3, 1981, 445-449.
5. K. Bauer, J. Kornhuber. *Europ. Psych. Neurol. Sci.* 236, №5, 1987, 257-259.
6. М. Я. Майзелис. Гемато-энцефалический барьер и его регуляция. М., 1973.
7. И. М. Акимова, Т. А. Новикова. Материалы межд. симп. «Функции нейроглии». Тбилиси, 1989.



Э. В. КВАВАДЗЕ, В. Г. ДЖЕИРАНАШВИЛИ

ПАЛИНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШЕЛЬФОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ В РАЙОНЕ НОВОГО АФОНА

(Представлено академиком Л. К. Габуния 15.8.1989)

Методом спорово-пыльцевого анализа шельфовые отложения в районе Нового Афона изучаются впервые. Здесь скважиной 511 вскрыта толща морских осадков мощностью 28 м. Бурение проводилось в апреле 1988 г. сотрудниками Гидрогеологической партии 7-го района. Разрез скв. 511 слагают в основном темно-серые твердые глины, сменяющиеся кверху суглинками и илстыми песчаниками. На глубинах 14,7—16,8 м отмечается прослой глины илстой темно-серого цвета (рис. 1).

Пыльцевые комплексы указанных отложений хорошо различаются, что позволило разделить всю толщу на семь палинозон. Основание разреза 26,2—27,8 м, сложенное из темно-серых плотных глин, надо предполагать, относится к неогену. Вся вышележащая часть осадков значительно более молодого возраста и датируется голоценом.

Палинозона бука-ольхи-пихты (гл. 27—22 м). Для пыльцевых спектров характерно доминирование пыльцы бука (до 44%) и ольхи (до 51%). Среди хвойных много пихты и сосны. Пыльцы граба до 13%. Незначительна роль дуба, вяза, липы, каштана, грабинника, березы, ели. Среди трав преобладают сложноцветные. Несколько меньше пыльцы полыни, маревых, злаков. Единичны подорожник, зонтичные, губоцветные. Из споровых доминируют однолучевые споры папоротников. Постоянно отмечаются споры плауника, птериса критского, орляка. Для этого слоя, как и для всей изученной толщи, характерно присутствие большого количества переотложенной пыльцы (процентное соотношение представлено на пыльцевой диаграмме). На гл. 24 м ее содержание достигает 52%. Обращает на себя внимание преобладание хвойных (многие виды сосны, подокарпус, ель, кедр, тсуга, таксодиевые). Масса пыльцы гикори. Немало и трехбордно-поровых форм. Отмечаются древние споры с трехлучевой шелью.

Необходимо отметить, что основным критерием при выделении переотложенной пыльцы в данном случае являлись интенсивная окраска пыльцевых зерен, их плохая сохранность и нарушение сферичности.

Выделенная палинозона делится на две подзоны, пыльцевые комплексы которых позволяют считать, что накопление слоев происходило в позднеледниковье (дриас-3).

Зона ольхи-бука-дуба (гл. 22—17 м) характеризуется следующими особенностями. Содержание пыльцы бука и пихты понижается. Возрастает роль компонентов нижегорных и предгорных лесов. Это пыльца дуба и каштана, кривые которых отмечают первые максимумы. Несколько возрастает и количество липы. Меньшим становится содержание граба и ольхи. Значительно убывает количество переотложенной пыльцы. Травянистых и споровых очень мало. Из трав единично отмечены маревые, сложноцветные, полынь. Споры-



минантом в спектрах становится каштан, образующий здесь максимум (до 52%). Возрастает количество пыльцы дуба, липы, лапины, грецкого ореха, дзельквы. Содержание пыльцы пихты, ели, березы, бука, граба значительно понижается. Кривые этих пород образуют минимумы. В спектрах значительно понижается также количество переотложенной пыльцы (до 17%). Травянистых мало, что вообще является характерным для морских спорово-пыльцевых спектров. Доля споровых возрастает. Это в основном папоротники, количество которых достигает 12—14%. В зоне выделяется три подзоны, пыльцевые спектры которых свидетельствуют о принадлежности слоев к атлантическому периоду.

Зона ольхи-каштана-сосны (гл. 8—5 м). Спорово-пыльцевые спектры ее отличаются понижением количества пыльцы каштана, дуба, липы, лапины, грецкого ореха, дзельквы. Несколько возрастает содержание пыльцевых зерен ольхи, граба, бука. Среди кустарников заметно возрастает количество пыльцы лещины. Снова увеличивается (до 54%) содержание вторичной пыльцы. Возрастает доля травянистых и споровых. Среди трав постоянно встречаются маревые, сложноцветные, лютиковые, осоки, подорожник, злаки, гвоздичные, гречишные, полынь. Из споровых много однолучевых папоротников. Отмечаются споры орляка, итериса критского. В палинозоне нами выделяются две подзоны, а указанные осадки относятся к суббореальному периоду.

Верхняя часть разреза (гл. 5—0,25 м) представляет зону ольхи-сосны-лещины и характеризуется возрастанием количества пыльцы указанных пород. Уменьшается содержание пихты, березы, граба, бука. В спектрах самого верхнего слоя существенно понижается количество пыльцы каштана. Значительно убывает и содержание вторичной пыльцы (до 20%). Роль споровых и травянистых почти одинакова. Их количество не превышает 13—18%. Накопление этой части осадков относится к субатлантическому периоду.

Рассмотрение подробных характеристик выделенных палинозон с разграничением первичной и вторичной пыльцы и стратиграфическое подразделение исследованных отложений позволили заметить прямую зависимость между наличием максимумов количества вторичной пыльцы в районе Нового Афона и регрессивными фазами Черного моря [2], имевшими место во время похолоданий климата (BO₁; AT₂; SB₁; SA₂). Вместе с тем, в других районах Абхазии, даже там, где есть крупные реки, поставляющие терригенный материал, в морских отложениях голоцена столь большого количества переотложенной пыльцы не отмечается. Это наводит на мысль о том, что оползни являлись одной из основных причин, способствующих переотложению пыльцы. Исследуемый район и в настоящее время является оползневым. Судя по распределению вторичной пыльцы в изученных толщах, можно утверждать, что особая активизация оползней происходила в бореальном, середине атлантического, начале суббореального и в середине субатлантического периодов голоцена. Выявленная закономерность может быть использована при прогнозировании оползневой деятельности.

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии
им. Л. Ш. Давиташвили

ПГО «Гидроспещгеология»
Мингэо СССР
Гидрогеологическая партия
7-го района



თ. შხაპაძე, ვ. ჯეირანაშვილი

ახალი ათონის მიდამოების შელფური ნალექების პალეობიოლოგიური
დახასიათება

რეზიუმე

პირველადაა განხილული ახალი ათონის მიდამოების შელფური ნალექების სტრატეგრაფიული დანაწილება პალეობიოლოგიური მეთოდით. პოლოცენს მიეკუთვნება 26 მეტრის სიმძლავრის ზედა ფენა.

PALAEOBIOLOGY

E. V. KVAVADZE, V. G. JEIRANASHVILI

PALINOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SHELF SEDIMENTS IN THE REGION OF NOVY AFON

Summary

Marine sediments of Novy Afon have been studied by the method of spore-pollen analysis for the first time. By the character of pollen complexes the sediments whose thickness exceeds 26 m can be attributed to the Holocene. The pollen complexes are characterized by a large amount of secondary pollen which can be explained by the activity of landslides in this region.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА -- REFERENCES

1. А. А. Колаковский. Каталог ископаемых растений. Тбилиси, 1973.
2. И. П. Балабанов, Б. Д. Квирквелия, А. Б. Островский. Новейшая история формирования инженерно-геологических условий и долгосрочный прогноз развития береговой зоны п-ва Пицунда. Тбилиси, 1981.



ო. კობახიძე

მუსიკალური რეალობის დროულ-პრცეული სპეციფიკის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ქავჭავაძემ 11.4.1990)

მუსიკალური ნაწარმოების აღქმისას გამომხატველ-გამომსახველი მხარეები ერთგვარად უჩინარდებიან, მხატვრული რეალობის მოვლენებად გარდაიქმნებიან.

მუსიკის ეს მნიშვნელოვანი თავისებურება — წარმოდგენადობა დაკავშირებულია ბგერის, როგორც მუსიკალური ხელოვნების მასალისა და სამშენებლო ელემენტის თავისებურებასთან. ბგერა არ წარმოადგენს ეფემერულ-იდეალურ წარმონაქმნს, იგი საგნობრივ თვისებებს ფლობს და ამავე დროს აღიქმება როგორც უხილავ. მაგრამ წარმოსადგენ სამყაროში ლოკალიზებული, საგნობრიობის ეს თვისებები წარმოადგენენ სწორედ ბგერებში ადამიანთა გრძნობების ობიექტივაციის, განიეთების საფუძველს და შესაძლებელს ხდის მათ გამოყენებას მუსიკის ენად, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელი ხდება ადამიანის შინაგანი სამყაროს მთელი სიმდიდრის ხორცშესხმა და, შესაბამისად, მისით ხორცშესხმულის, განიეთებულის აღქმა.

ამ აზრით ბგერა მუსიკალური ხელოვნების სისტემაში ნიშნის ყველა თვისებას ფლობს — იგი აღიქმება როგორც უშუალო რეალობა, რომელიც მეორე — წარმოსახულ ანუ მხატვრულ რეალობაზე მიუთითებს. ამიტომ ბგერათა სწორედ საგნობრივი თვისებები განსაზღვრავენ წარმოსახული რეალობის სპეციფიკას — მის გამომხატველ-გამომსახველ თვისებებსა და თავისებურებებს.

როგორც ცნობილია, ადამიანის სმენითი გამოცდილება ფილო- და ონტოგენეზის პროცესში ბგერათა თვისებებს აუღლებდა აღქმის სხვა ორგანოების მონაცემებთან. მხედველობითთან — ნათელი, გამჭვირვალე, ბნელი ბგერები; შეხებით შეგრძნებებთან — მახვილი, მკრელი, ბლავკი, ხვევრდოვანი; სიმძიმისა და მოცულობის გრძნობასთან — მძიმე, მსუბუქი, მასიური და ა. შ. განსაკუთრებით თვალსაჩინოა სმენითი შეგრძნებების მხედველობითთან კავშირი, რაც აისახა კიდევ ადამიანის ხმის ბგერათა სახელწოდებაში — მაღალი, დაბალი, საშუალო. ყოველივე ეს მუსიკის აღქმისას სივრცითი ასოციაციების წარმოქმნის საფუძველს წარმოადგენს.

ბგერის, ასე ვთქვათ, სტატუტური მოცემულობა ამჟღავნებს უნარს შეეუღლოს დროში მიმდინარე პროცესის შთაბეჭდილებას. ბგერის სიმაღლის გაზრდის აღქმას თან ახლავს მოახლოების შთაბეჭდილება, შემცირების აღქმას — დაშორებისა; თანაბარი ბგერების აღქმა სწორი ხაზის შთაბეჭდილებას ტოვებს. ასეთ ვითარებათა არსებობის გამო, მ. არანოვსკის გამოთქმით ჩნდება „ბგერათა გეომეტრიული ხედვა“, რომლის წყალობითაც მუსიკალური ნაწარმოები აღიქმება „არა როგორც წყვეტილი კორპუსკულები“, არამედ როგორც მთლიანობა, როგორც გეშტალტი. ამასთან, წამყვანი როლი ამგვარი მთლიანობის ფორმირებაში ღინეარულ, ე. ი. ხედვა-სივრცით წარმოდგენებს მიეკუთვნება“ [1, 263]. ამის შედეგად მუსიკის აღქმისას ჩნდება „მოძრაობის სახე“, რომელიც თვალსაჩინოდ წარმოგვიდგენს დროისა და სივრცის მიმარ-



თებათა გამთლიანებას, რომელიც გარკვეულად ორგანიზებული ბეჭდვითი საქმიანობის იქმნება ცნობიერებაში. თითქოს შეგარძნებები გარდაიქმნენ, აბსტრაქტიზდნენ, უფრო სწორად, მათ თითქოს სივრცეში მოძრაობა დაიწყეს. ცნობიერების ამგვარი მოძრაობისა შეგარძნებები არა მხოლოდ დამოუკიდებელ, „იდეალურ“ ფორმას იძენენ, არამედ თავისებურად „ონტოლოგიზირდებიან“ კიდევ პარადოქსი იმაში მდგომარეობს, რომ სმენითი აღქმის საფუძველზე განხორციელებული დროისა და სივრცის ასპექტების სინთეზში დომინირებს ეს უკანასკნელი. უფრო მეტიც, დრო მეტამორფოზას განიცდის, იგი თითქოს სივრცედ დედდება. ამრიგად, სმენითი წარმოდგენის „იდეალური“ ფორმის აღმოცენება წარმოადგენს შედეგს „დროის თვისების (ცვლილების) გარდაქმნისა ვრცელ გეშტალტად, სუბიექციური პროცესისა — სიმულტანურად“ [1, 264]. ამიტომ ის აღიქმება და შეიგრძნობა არა როგორც მეორადი სახე და ზოგადად არა როგორც „სახე“, არამედ როგორც დამოუკიდებელი რეალობა, მხოლოდ რომლის საფუძველზეც შეიძლება არსებობდეს მხატვრული რეალობა, რომელიც წარმოადგენს როგორც შემოქმედების, ისე მუსიკალური ხელოვნების აღქმის საფაზს. რადგან, რომ იყოს „სახე“ — აუცილებელია იყოს მთლიანი, დასრულებული და ამდენად წარმოსადგენი, და არა პროცესი წარმოდგენისა. ამიტომ მოსმენის პროცესი, სანამ ის მიმდინარეობს, არ შეიძლება რომ იყოს სახე — ის უნდა დამთავრდეს, რომ ყველა მის ნაწილი და შემადგენელი შევიდეს სახეში, სხვაგვარად ის არ იქნება სრული და დამთავრებული.

ეს მდგომარეობა არ უარყოფს იმ ფაქტს, რომ მუსიკალური ნაწარმოების აღქმას, როგორც პროცესს აქვს დამოუკიდებელი ღირებულება, როგორც მუსიკალური ხელოვნების ფუნქციონირების ძირითად საშუალებას. სახე კი, რომელიც ჩნდება მუსიკის ნაწარმოების აღქმისა და შეფასების შედეგად, ჩაერთვება ადამიანის კულტურულ-ესთეტიკურ სავანძურში და აქტუალური, ანუ რეალური პროცესიდან გადადის ვირტუალურ მდგომარეობაში (ე. ი. ინდივიდუალური და უფრო ფართოდ — საზოგადოებრივ ცნობიერებაში), რომელშიც მუსიკალური ნაწარმოებები „არსებობენ როგორც უწყვეტი სინამდვილე, რომელსაც „დაეფენებიან“ ცალკეული, დროის გარკვეულ მონაკვეთებში განხორციელებული შესრულებები“ [2, 152].

მუსიკალური სახის ყველა ეს თვისება ხდის სწორედ შესაძლებელს შეიქმნას მუსიკალური ფორმა. მუსიკალური ნაწარმოების დროითი და საგნობრივი თვისებების დიალექტიკამ განსაზღვრა მისი ენისა და მთლიანი კომპოზიციური ორგანიზაციის თავისებურებები. მაგალითად, განმეორება მუსიკაში, როგორც ხელოვნების ნაწარმოების სტრუქტურის ორგანიზაციის ზოგადი პრინციპი, ვლინდება როგორც დროითი, აგრეთვე სივრცითი ფაქტორიც — მიმდინარეობს რა დროში, ის ამავე დროს ამოდელირებს სივრცის მიმართებებს, თვისებებს დროის შიგნით. კადანსი კი წარმოადგენს ამ მიმართებათა ელემენტს, უფრო სწორად მათ საზღვრებს მუსიკის მთლიან — არქიტექტონიკურ აგებულებაში. რეპრიზული განმეორება წარმოადგენს სიმეტრიის ისეთივე ელემენტს, როგორც ეს არქიტექტურაში ხდება, სადაც მისი ორგანიზაცია ასევე მსგავსი დეტალებისა და არქიტექტურული მთლიანობის ელემენტების შეფარდების საშუალებით ხდება.

ტ. ტიტოვას აზრით, მუსიკალური ქსოვილის კონკრეტული დახასიათებებისაგან დამოუკიდებლად, მისი გაშლა დროულ-ვრცეული წარმოდგენების შესაბამისად ხდება. ამ დროს აღმოცენებული წარმოსახული კონტინუუმის „მოცულობითი დახასიათებები“ ფლობენ სივრცის ყველა შესაძლო კოორდინატს — ვერტიკალურს, სიდრმეს, ჰორიზონტალურს. ამიტომ მუსიკალური სახე წარმოგვიდგება როგორც ვრცეული და განვითარებადი, ან ჩამოყალიბებადი დროის მდინარეობაში [3, 159].



საბჭოთა მკვლევართა ცნებით, აპარატში დროული და სივრცითი დახასიათება თეზანი მოვიდნენ ე. კურტისა და ბ. ასაფიევის შრომებიდან და გახდნენ მუსიკალური აღქმისა და საკომპოზიტორო შემოქმედების მნიშვნელოვანი ელემენტები. „მუსიკალური აზროვნების თვით არსში სივრცითი წარმოდგენები თამაშობენ ისეთ მნიშვნელოვან როლს, რაც თავს იჩენს... კომპოზიტორული ტექნიკის თავად ტექნოლოგიაში, რაც გულისხმობს გადაადგილებებს, ამოგდებებს, შეკვეცებს, გაგრძელებებს, კომბინირებებს, გარკვეულ განლაგებას—ყველაფერი ეს კი ბგრასთან, როგორც მასალასთან, მუსიკალურ ფორმასთან კი როგორც სივრცით კატეგორიასთან მიმართებას წარმოქმნის“ [1, 271].

საყურადღებოა, რომ ჰორიზონტალზე წარმოდგენა კონკრეტიზირდება პროცესულისა და ლოგიკურის ერთიანობაში, რადგან სწორედ პროცესში ან დროშია მხოლოდ შესაძლებელი შინაარსის რეალიზება თანმიმდევრულად წარმოდგენილი ნაწილების მოტივირებაში; მუსიკის ბგერათიმიკალებრივი წყობა კი დაკავშირებულია მის კონკრეტულ-გრძნობად, ემოციურ მხარესთან. სიღრმე კი „ფიგურისა“, რომელიც წარმოადგენს მუსიკის ყველაზე მნიშვნელოვან, გამომხატველ მხარეს (ყველაზე უფრო ხშირად მელოდიისა), და ფონის თანაფარდობისაგან იქმნება.

გარკვეულ წილად პირობითად მუსიკის დრო-სივრცითი კონტინუუმი შეიძლება აღვნიშნოთ როგორც ინსტრუმენტული მუსიკის გამომსახველი მხარე, რომელიც ამასთან არ იყენებს არავითარ გარე მუსიკალურ, დამატებით საშუალებებს.

როგორ აღმოცენდება ეს კონტინუუმი, რომელი კონკრეტული მუსიკალური საშუალებების დახმარებით?

ერთ-ერთი ძირითადი ასეთი საშუალებაა ტემბრი, ან ზოგადად მუსიკალური ფაქტურა. მ. ს. კ. რ. ე. ბ. კ. ო. ვ. ა. ფ. ი. ლ. ა. ტ. ო. ვ. ა. ს. აზრით, „სწორედ ის იღებს თავის თავზე მხატვრული სივრცის აქტიური ორგანიზატორის ფუნქციებს, ხდება „შუამავალი“ გარე და შინაგან ფორმებს შორის. მატერიალურ-სივრცით, ფიზიკური დიფერენციაცია ინსტრუმენტებისა ორკესტრში ან ანსამბლში წინასწარ განწყობილებას ქმნის ხაზების, პლასტების, ხმებისა და მუსიკალური ქსოვილის ფაქტურული დიფერენციაციისათვის; ხელს უწყობს მოცულობაზე, ელერადობის სხვადასხვა პლანის თანაფარდობაზე წარმოდგენის მეტ კონკრეტიზაციას. მუსიკალურ ფაქტურაში აისახება სივრცის სამგანზომილებიანობა: მასში შეინიშნება ვერტიკალური, ჰორიზონტალური და სიღრმისეული კოორდინატები“ [4, 37].

ფაქტურა მუსიკაში ორგანიზებას უკეთებს არა მარტო მუსიკალურ სივრცეს, არამედ ფლობს გამომხატველ თვისებებსაც თანხმოვანებათა რეგისტრული მდებარეობისა და მასში შემავალი ბგერათა განლაგების მიხედვით. ასე მაგ., შენიშნულია, რომ სხვადასხვა რეგისტრულ მდებარეობაში თანხმოვანებები განსხვავებულ შთაბეჭდილებებს ახდენენ: ზედა რეგისტრში — ნათელს, დაბალ რეგისტრში — ბნელს ტემბრის მიხედვით; ზედაში — გამჭვირვალე, ქვედაში — მკვრივი. თანხმოვანებათა გადაადგილება და ხმოვანების დინამიკა არსებითად მოქმედებენ მუსიკის ფაქტურულ-ფონურ და ფერადოვან-ტემბრულ თვისებათა აღქმაზე. უფრო მეტიც, კლასიკურ მუსიკაში ფუნქციური-ლოგიკური და ფაქტურულ-კოლორიტული მხარეები ერთმანეთთან მტკიცედაა დაკავშირებული და პარმონიულად ურთიერთქმედებენ, წარმოადგენენ მუსიკალური სახის უმნიშვნელოვანეს შემადგენლებს.



ამრიგად, მუსიკის როგორც გამომხატველი, ისე გამომსახველი ასპექტებში
 რთულ ურთიერთქმედებაში ქმნიან სპეციფიკურ მხატვრულ რეალობას, რო-
 მელიც იბადება ადამიანის ცნობიერებაში მისი აღქმის დროს.

თბილისის ვანო სარაჯიშვილის სახელობის
 სახელმწიფო კონსერვატორია

(შემოვიდა 12.4.1990)

ФИЛОСОФИЯ

О. В. КОБАХИДЗЕ

О ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ СПЕЦИФИКЕ
 МУЗЫКАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Резюме

В статье рассматриваются выразительно-изобразительные аспекты музыкального произведения, которые при восприятии этого произведения способствуют созданию в сознании слушателя художественно-музыкальной реальности с ее пространственно-временными параметрами и характеристиками.

PHILOSOPHY

O. V. KOBAKHIDZE

ON SPATIAL AND TEMPORAL SPECIFIC FEATURES
 OF MUSICAL REALITY

Summary

The paper deals with the expressive-imitative aspects of musical composition, which promote (with its perception) the origin of artistic-musical reality in the consciousness of a listener, together with its spatial and temporal parameters and characteristics.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Г. Арановский. Сб. «Проблемы музыкального мышления». М., 1974.
2. Н. К. Корыхалова. К проблеме бытийного статуса музыкального искусства (музыкальное искусство и формирование нового человека). Киев, 1982.
3. Т. А. Титова. О пространственно-временной модели восприятия одноголосия многоголосия (Восприятие музыки). М., 1980.
4. М. С. Скребкова-Филатова. Фактура в музыке. Художественные возможности. Структура. Функции. М., 1985.



Н. Б. ХУЧУА

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБЩЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ФУНКЦИЙ

(Представлено академиком А. Л. Гуния 8.12.1989)

Особенностью современного этапа развития народного хозяйства является повышение эффективности общественного производства на основе интенсификации. В этой связи принципиальное значение приобретает разработка методики расчета прироста эффективности, полученного за счет интенсификации производства.

Существуют два пути повышения эффективности общественного производства: интенсификация производства и улучшение использования имеющихся производственных ресурсов. Первый путь связан с дополнительными капиталовложениями и осуществляется на базе вовлечения в процесс производства дополнительных материальных и трудовых ресурсов, а второй — без дополнительных капиталовложений за счет улучшения использования имеющихся материальных и трудовых ресурсов. Эти два пути повышения эффективности не встречаются в чистом виде, они имеют место одновременно и находятся в диалектическом единстве, т.е. имеет место повышение эффективности как за счет интенсификации, так и за счет улучшения использования имеющихся ресурсов, поэтому общий прирост эффективности равен сумме приростов эффективности, полученных за счет этих двух путей.

Здесь необходим выбор конкретного метода их количественного разделения. В Научно-исследовательском институте экономики, планирования и управления народным хозяйством (НИИЭПУ) разработан оригинальный метод разделения путей повышения эффективности общественного производства, который основан на использовании производственной функции (Кобба—Дугласа) для расчета совокупной эффективности производственных ресурсов и ее увязки с интенсификацией производства.

Для расчета совокупной эффективности использования производственных ресурсов были использованы две производственные функции. Первая производственная функция учитывает «чисто» количественный рост производственных ресурсов, а вторая, наряду с количественными, учитывает действие и качественных факторов — научно-технического прогресса, квалификации работников и др.

В первом случае производственная функция с тремя ресурсами имеет вид

$$Y = AK^\mu L^\nu C^{1-\mu-\nu}, \quad (1)$$

где Y — объем продукции; K — основные производственные фонды; L — материальные ресурсы; μ и ν — параметры.

Характерной чертой производственной функции (1) является то, что сумма коэффициентов эластичности по отношению к выпускаемой продукции μ , ν , $1-\mu-\nu$ равна единице. Это означает, что при однопроцентном увеличении производственных ресурсов выпуск продукции также возрастает на 1%.



Во втором случае производственная функция записывается в виде

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta}C^{\gamma}. \quad (2)$$

Сумма коэффициентов эластичности (2) производственной функции $\alpha + \beta + \gamma \neq 1$. В этих коэффициентах находит отражение повышение совокупной эффективности ресурсов, которое достигается за счет качественного совершенствования производственных ресурсов на основе интенсификации производства и научно-технического прогресса. В силу этих свойств производственную функцию (2) можно записать в следующей видоизмененной форме:

$$Y = A (K^{\mu}L^{\nu}C^{1-\mu-\nu})^{\delta}, \quad (3)$$

где $\mu\delta = \alpha$; $\nu\delta = \beta$; $(1 - \mu - \nu)\delta = \gamma$.

Если $\delta = 1$, то имеет место развитие за счет улучшения использования производственных ресурсов, а если $\delta > 1$, то имеем дело с интенсификацией производства и с повышением совокупной эффективности производственных ресурсов. Это означает, что, если $\delta > 1$, формулу (3) можем записать в виде

$$Y = A (K^{\mu}L^{\nu}C^{1-\mu-\nu}) (K^{\mu}L^{\nu}C^{1-\mu-\nu})^{\delta-1}. \quad (4)$$

В формуле (4) сомножитель $(K^{\mu}L^{\nu}C^{1-\mu-\nu})^{\delta-1}$ характеризует повышение совокупной эффективности производственных ресурсов. Если его обозначить Λ и внести в формулу (4), получим

$$Y = AK^{\mu}L^{\nu}C^{1-\mu-\nu}\Lambda. \quad (5)$$

Формула (5) представляет собой базовое уравнение для разработки моделей эффективности производства и расчета влияния на показатели эффективности улучшения использования ресурсов и интенсификации¹.

Если воспользуемся формулой (5), получим модели: для расчета производительности труда

$$P = AK^{\mu}L^{\nu-1}C^{1-\mu-\nu}\Lambda, \quad (6)$$

для фондоотдачи

$$Q = AK^{\mu-1}L^{\nu}C^{1-\mu-\nu}\Lambda, \quad (7)$$

для материалоскости

$$M = AK^{\mu}L^{\nu}C^{-\mu-\nu}\Lambda. \quad (8)$$

Если продифференцировать формулы (6), (7) и (8), получим среднегодовые темпы роста показателей эффективности общественного производства. Если их обозначить соответствующими прописными буквами, получим формулы:

для производительности труда

$$p = \alpha + \mu k + (1 - \nu) l + (1 - \mu - \nu) c + \lambda, \quad (9)$$

для фондоотдачи

$$q = \alpha + (1 - \mu) k + \nu l + (1 - \mu - \nu) c + \lambda, \quad (10)$$

¹ Параметры μ , ν и δ определяются из уравнений $\mu\delta = \alpha$, $\nu\delta = \beta$ и $(1 - \mu - \nu)\delta = \gamma$. Имеем три уравнения и неизвестных, откуда

$$\mu = \frac{\alpha}{\alpha + \beta + \gamma}, \quad \nu = \frac{\beta}{\alpha + \beta + \gamma} \quad \text{и} \quad \delta = \alpha + \beta + \gamma.$$

ший показатель анализируемого периода. В положительном направлении изменятся показатели эффективности использования основных производственных фондов и материальных ресурсов, в частности, тенденция снижения фондоотдачи и увеличения материалоемкости постепенно сменится противоположной.

Исследования, проведенные в НИИЭПУ по моделированию и прогнозированию показателей эффективности общественного производства на основе производственных функций, позволяют сделать вывод, что разработанные модели предоставляют широкие возможности как для анализа показателей эффективности общественного производства, так и для формирования проектов долгосрочных планов.

Институт экономики,
 планирования и управления
 при Госплане
 Грузинской ССР

(Поступило 3.12.1989)

ეკონომიკა

6. ხეობა

საზოგადოებრივი წარმოების ეფექტიანობის მაჩვენებლების
 მოდელირება და პროგნოზირება საწარმოო ფუნქციების
 გამოყენებით

რეზიუმე

საწარმოო ფუნქციების გამოყენების საფუძველზე შემუშავებულია საზოგადოებრივი წარმოების ეფექტიანობის მაჩვენებლების ანალიზისა და პროგნოზირების მრავალფაქტორული მოდელები. ექსპერიმენტულ გაანგარიშებათა საფუძველზე დასაბუთებულია მათი პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობები.

ECONOMICS

N. B. KHUCHUA

MODELLING AND FORECASTING OF INDICES OF
 SOCIAL PRODUCTION EFFECTIVENESS WITH THE USE OF
 PRODUCTION FUNCTIONS

Summary

Multifactor models of the analysis and forecasting of social production effectiveness have been worked out with the use of production functions. Based on experimental calculations the possibility of their practical application is substantiated.

ბ. გაბუნია

-მ- ნაცვალსახელური ძირის უმსახებ კართველურ ენებში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ჯორბენაძემ 7.9.1989)

ჩვენებით ნაცვალსახელებს ქართულში ვარკვეული თავისებურებანი ახასიათებთ: ისინი ორ სხვადასხვა ფუძეს გვიჩვენებენ ბრუნვათა ფორმების წარმოებისას; ესენია მონაცვლე ფუძეები [1,101].

„ეს“ ნაცვალსახელს სხვა ბრუნვებში „ამა“ ენაცვლება; „ის“ // „იგი“ ნაცვალსახელებს, შესაბამისად, — „იმა“. ისევე როგორც ოპოზიციაში — „ეს“ — „ის“, „ამა“ — „იმა“ დაპირისპირებაშიც ხმოვანი თავსართები ფუნქციონირებენ: -ს-ძირთან დეიქტურ ხმოვანთა ე—ი ოპოზიცია გვაქვს, -მ-ძირთან — ა/ე—ი.

სხვა ქართველურ ენებში ვარკვეულად არაერთგვაროვანი სურათია. ზანურის მეგრულ დიალექტში -თ-, -მ- ძირები ფუნქციებს ინაწილებენ; ქანურის ათინურ კილოკავში „ჰამ“ — „ჰიმ“ დაპირისპირება გვაქვს ყველა ბრუნვაში („ჰამ“, „ჰამუქ“, „ჰანუს“ — „ჰიმ“, „ჰიმუქ“, „ჰიმუს“). ვიწურ-არქაბულსა და ხოფურში -მ ძირი სახელობითში არ გვაქვს. სხვა ბრუნვებში ეს ძირი ა—ე ხმოვანთა ოპოზიციითაა წარმოდგენილი [2, 135].

სვანურში -მ- ძირი წარმოდგენილია სახელობითის გარდა ყველა ბრუნვაში: „ამის“, „ამნემ“, „ამნოშ“, „ამნარდ“, „ამნემში“ // „ამში“ [3,232]. მთქმელისგან შორს პოზიციის ამსახველ ნაცვალსახელებში -მ- ძირი არ დასტურდება.

ქართულისა და ზანურის ნაცვალსახელთა და ზმნისართთა სისტემებში დეიქტური ხმოვნები ასე ნაწილდებიან: ქართული — ა/ე — ი: ზანური — ა—ე/ი [2,135].

-მ- ძირიან ნაცვალსახელებშიც ხმოვან თავსართთა განაწილება ამგვარ ხასიათს ატარებს.

-მ- ძირი ამა თუ იმ განხოვანებით ზმნისართთა სისტემაშიც ფუნქციონირებს ზანურსა და სვანურში.

მეგრულში დროის ზმნისართები: „ამდღა“ „ამსერი“, „იმუსერი“ — თავისებურად იწარმოება; მთქმელთან ახლოს მიმართების ამსახველი ჩვენებითი ნაცვალსახელია „ათე“. მოსალოდნელი იყო ამ ნაცვალსახელის ხმარება „დღას“, „სერის“ ფორმებთან. ხდება საინტერესო მოვლენა: თუ მსაზღვრელად რიცხვითი სახელია (ან ზედსართავი სახელი), „დღა“, ფუძე მიცემით ბრუნვაში ფორმდება: „ამ“, „იმ“ ნაცვალსახელი როცა მსაზღვრელად გვევლინება, „დღა“, „სერი“ სახელობითის ფორმით წარმოგვიდგება. შდრ.: „გედირთუ ბოშიქ მაჟირა დღას“ — ადგა ბიჭი მეორე დღეს; „შქასერს ქიჭანუ ფაეტონი ვაჭარქ“ — შუალამეს დაიბარა ეტლი ვაჭარმა; „მეურს ე ბალანა ამდღა“ — მიდის ეს ბავშვი დღეს. „იმუსერი ოშქარი ჯიმაქ მიდართუ ოღარაჯუშა“ — იმ დამეს საშუალო ძმა წყვიდა საღარაჯოდ.

„ამ“ ნაცვალსახელის დართვა მეგრულში „დღა“ ტიპის ფორმებზე ანალოგიურია ქართული „ამადამ“ ტიპის წარმოებისა. ეს წარმოება ქმნის განმასხვავებელ ნიშანს ზმნისართთა და სახელთა შორის: „ამდღა“, „ამსერი“ ზმნისართებია, „დღას“, „სერს“ — სახელები მიცემით ბრუნვაში.



-მ- ძირი სხვა ზმნისართებშიც დასტურდება; კერძოდ, „ამარ — ემერ“ ოპოზიციური წყვილი ადგილის ზმნისართებია. სხვაობას ქმნის ხმოვანი ელემენტი. ა— დაპირისპირება სიახლოვე-სიშორის თვალსაზრისით ოპოზიციას წარმოადგენს.

ქანურში „ამ—ემ“ ნაცვალსახელები, ჩვეულებრივ, სახელობითის გარდა ყველა ბრუნვაში გვხვდებიან; ამდენად, სრულიად ბუნებრივია ისეთ ფორმათა არსებობა, როგორცაა: „ემ ვახთის“ — იმ დროს; „ამ ორას“ — ამ დროს და სხვა.

საინტერესოა, რომ „დღას“, „სერის“ // „სეის“ ფორმები მიცემითში დგას, როცა წინ მსაზღვრელად რიცხვითი სახელი უძღვის: „არ დღას“ — ერთ დღეს; „არ სეის“ — ერთ ღამეს... თუკი მსაზღვრელი „ამ“ ან „იმ“ ნაცვალსახელია, ორი შემთხვევა განირჩევა: ა) „ამ“, „ემ“ — მიცემითი ბრუნვის ფორმას დაერთიან — „ემ დღას“ — იმ დღეს; „ამ სერის“ — ამ ღამეს; „ემ სერის“ — იმ ღამეს... ბ) „ამ“ (← „ან“), „ემ“ — სახელობითი ბრუნვის ფორმას დაერთიან: „ანდღა“ (← „ამდღა“) — დღეს, „ემსერი“ — იმ ღამეს (სიტყვასიტყვით — „იმღამ“).

სვანურში „ამ“ გვხვდება როგორც ნაცვალსახელების სხვადასხვა ბრუნვის ფორმებში, ისე ზმნისართებში. ყველა შემთხვევაში იგი მთქმელთან ახლოს პოზიციის ამსახველია: „ამე“ — აქ; „ამნემ“ — ამან; „ამის“ — ამას; „ამჩუ“ — აქ; „ამლა“ — ამაზე; „ამხვვ“ — აქეთ; „ამხვნ“ — აქედან...

ამჟამად ხმოვანი თავსართები სვანურში არ წარმოადგენენ სიახლოვე-სიშორის ოპოზიციას: ამ ფუნქციას ძირითა სუბლექტური მონაცვლეობა ასრულებს — ერთი მხრივ, „ალა“, მეორე მხრივ — „ეჯი“ ძირი [3,238].

სვანურში სხვა ქართველურ ენათაგან განსხვავებული პრინციპია გატარებული. მართალია, ქართულსა და ზანურშიც იცვლება ზოგჯერ ძირეული თანხმოვანი (მაგალითად, ქართულში — „ეს“ სახელობითში, სხვა ბრუნვებში — „ამ“), მაგრამ ხმოვან თავსართთა ოპოზიცია ყველგან ფუნქციონირებს. ეს, თავისთავად, ბადებს საკითხს, ხომ არ არის სვანურის ვითარება მეორეული.

სვანურში ი- თავსართით გაფორმებული -მ- ძირიც გვხვდება: „იმე“ — სად; „იმეი“ — როგორ; „იმხან“ — საიდან; „იმით“ — საით; „იმავე“ — საით; „იმლა“ — რატომ... ყველა შემთხვევაში მთქმელთან სიახლოვე-სიშორის თვალსაზრისით ნეიტრალური პოზიცია აისახება. ხომ არ არის „იმ“ ძირიანი სვანური ფორმების ამჟამინდელი მნიშვნელობა სემანტიკური გადააზრინების შედეგი? ამ კითხვის დასმის საფუძველს ქართველურ ენათა ნაცვალსახელების სტრუქტურული ერთგვარობა იძლევა.

სვანურშიც და ზანურშიც -მ- ძირიანი ნაცვალსახელები ფუნქციონირებენ. ზანურში „იმ“ ფორმის გვერდით „ემ“ გვხვდება, რაც ზანურის დეჟექტური განხმოვანების თავისებურებას წარმოადგენს. ნასესხობასთან რომ გვექნოდა საქმე, დაპირისპირებას ა/ე—ი სახე ექნებოდა (ქართულის დეჟექტური განხმოვანება). სვანურშიც „ამ“ ნაცვალსახელის ხმარება „ირიბ“ ბრუნვებში სესხების მტკიცების საფუძველს არ იძლევა: ჯერ ერთი, მოულოდნელი ჩანს ერთი სისტემის („ამ—იმ“ ოპოზიციის) ორი ელემენტიდან ერთ-ერთის შეთვისება მეორე ენაში იმავე მნიშვნელობით, რაც მას პირველში აქვს, ხოლო მეორე ელემენტის სხვა სემანტიკით ხმარება; მეორეც — „ალა“ ნაცვალსახელის ბრუნების ტიპი განსხვავებულია „ეჯი“ ნაცვალსახელის ბრუნების ტიპისგან — არაერთგვაროვანი პრინციპია გატარებული: „ალა“ მისდევს ქართულის ტიპს (ძირითა სუბლექტური მონაცვლეობა), „ეჯი“ კი ასწორებს მთელ პარადიგმას სახელობითის ფუძეზე [4,101].



როგორც ჩანს, სამივე ქართველურ ენაში უნდა ყოფილიყო ძირთა სტრუქტურის მონაცვლეობის პრინციპი გატარებული III პირის ნაცვალსახელთა ბრუნებაში. საერთო სამივე ქართველური ენისათვის უნდა ყოფილიყო -მ- ძირიანი ნაცვალსახელები.

-მ- ძირიანი ფორმების პარადიგმატული მიმართება -გ-, -ს-, -თ-, -ნ-, -ლ- თანხმობანთა შემცველ ნაცვალსახელებთან უთუოდ უკავშირდება ნომინატიური და ერგატიული კომნსტრუქციების ისტორიული ურთიერთმიმართების საკითხს ქართველურ ენებში.

„ამ“, „იმ“ ფორმათა გარდა, ქართულში გვაქვს უხმოვნო ვარიანტი „მა“ (შდრ. ზანურის „მუ“), რომელიც მთქმელთან მიმართებით ნეიტრალური პოზიციის ამსახველი უნდა ყოფილიყო [2,62]. ერგატიეში გამოიყოფა -ნ- ელემენტი, რომელიც სპეციალურ ლიტერატურაში აზრთა სხვადასხვაობას იწვევს. არნ. ჩიქობავა [5,178], პ. შუხარდტი [6,33], ა. შანიძე [1,64] -ნ-ს მოთხრობითი ბრუნვის ნიშნად მიიჩნევენ. განსხვავებულ თვალსაზრისს გამოთქვამს ბ. კიკვიციანი: მისი აზრით, -ნ- დეტერმინანტი სუფიქსის ნაშთია [7,62]. და მელიქიშვილი -ნ-სთან ერთად წინამავალ ხმოვან ელემენტსაც გამოყოფს დეტერმინანტად: მ-ან, ხოლო ბოლოკიდურ -ას ნართულ ხმოვანად მიიჩნევს [8,50], „მან“, „მას“, „მის“, „მით“ ფორმებში დ. მელიქიშვილი გამოყოფს VC სტრუქტურის მქონე სუფიქსებს — მათ სადეტერმინაციო ფუნქცია აქვთ. მისი აზრით, ანალოგიური ვითარებაა „ვინ“ ნაცვალსახელთან [8,50]. მაგრამ აქ წინააღმდეგობა იჩენს თავს: „ვის“ ფორმა მიცემითში არ იძლევა საშუალებას, გამოვყოთ სუფიქსისეულად ძირეული -მ- (შდრ. ზანურში „მის“ — მიცემითი, „მიშ“ — ნათესაობითი); ამდენად, დეტერმინანტია -ნა და ბოლოკიდური -ა არ შეიძლება ჩაითვალოს უფუნქციო ხმოვანად [9,88]. ანალოგიურია -და აფიქსის ფუნქციონირება ზმნისართებში, შდრ.: ზე-ნა — ზე-და, ქუე-ნა — ქუე-და...

საინტერესოა „მან[ა]“ ნაცვალსახელის პარადიგმატული მიმართება ერთი მხრივ, „მას“, „მის“, „მით“ და სხვა ფორმებთან, ზოლო, მეორე მხრივ, სტრუქტურად მონაცვლე სახელობითის ფუძესთან.

ქართველურ ფუძე-ენაში უძველეს ეტაპზე არნ. ჩიქობავა გამოიციხავდა ერგატივისა და ნომინატივის არსებობას. მისი აზრით, ამ ბრუნებათა ჩამოყალიბებას წინ უსწრებდა ინდეფინიტიური კონსტრუქცია, სადაც არ იყო ფორმობრივ გარჩეული მოქმედისა და სამოქმედოს სემანტიკური ოპოზიცია: „მან [ა]“ ნაცვალსახელი ისევე იხმარებოდა, როგორც „ვინ“. „მან[ა]“ არ იყო არც ერგატივი, არც ნომინატივი.

ერგატივისა და ნომინატივის წარმოქმნა გამოიწვია მოქმედი-სამოქმედოს სემანტიკური ოპოზიციის ფორმობრივი რეალიზაციის საჭიროებამ. ეს საჭიროება კი უპირველესად III პირის ფორმებში უნდა გაჩენილიყო.

ქართულში შემორჩენილია ინდეფინიტიური ბრუნვის ფორმები I და II პირის ნაცვალსახელებთან — „მენა“, „შენა“ ფორმებით წარმოდგენილი. მათ წარმოების ტიპის მიხედვით გვერდში ამოუდგება „მანა“ (-ნ[ა] დეტერმინანტი აღდგება ზანურშიც — „მა-[ნ]“, „სი-[ნ]“, „მუ-[ნ]“). ყველა შესაძლო კომბინაციათაგან: „მენა — მანა“, „მანა — მენა“, „შენა — მანა“, „მანა — შენა“, „მენა — შენა“, „შენა — მენა“, „მანა — მანა“ — მხოლოდ ამ უკანასკნელში ხდება „მოქმედისა“ და „სამოქმედო საგნის“ გამოხატველ ფორმათა დამთხვევა — ისინი ფორმობრივ იდენტურნი არიან.

არნ. ჩიქობავას აზრით, ქართველურ ენებში პირველი სერიის ნაკვთა ჩამოყალიბებას წინ უსწრებდა II სერიის ნაკვთეულთა წარმოება [10,221]. უწინდელ აორისტსა და პერმანსივთან უკვე უნდა მომხდარიყო ჩვენებით ნაცვალსახელთა სისტემიდან სესხება ელემენტებისა (ესე, ისი, ეგე, იგი ფორ-



მები); ამრიგად, გარდამავალი ზმნის სინტაქსური კონსტრუქცია შემდეგნაირი უნდა ყოფილიყო: ზმნური ფორმა აორისტსა ან პერმანენციში + მანა + ესე /ისი/ ეგე/იგი. შესაბამისად, გარდაუვალი ზმნის კონსტრუქციაში „მანა“ შეცვალა აქტივის სამოქმედო ობიექტის ფორმამ — შემდგომ პირის ნაცვალსახელის სახელობითის ფორმად სახელდება.

ანალოგიური ვითარება უნდა ყოფილიყო ზანურსა და სევანურში, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ჩვენებით ნაცვალსახელთა სისტემები ამ ენებში მასალობრივ სხვა ძირებით არის წარმოდგენილი. პრინციპი სამივეგან ერთია — ერგატივიში -მ- ძირიანი ფორმა გეკვეს, ხოლო ნომინატივის გამოსახატავად ჩვენებითი ნაცვალსახელის ფორმებია აღებული (შდრ. მაგალითად, ინგლისურში, სადაც პირის ნაცვალსახელია he, she, ხოლო ჩვენებითი — that, this; წარმოდგენილია ორი განსხვავებული სისტემა).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 7.9.1989)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

К. А. ГАБУНИЯ

О ВОПРОСЕ МЕСТОИМЕННОГО КОРНЯ -m- В КАРТВЕЛЬСКИХ ЯЗЫКАХ

Резюме

В картвельских языках функционируют местоимения с корнем -m-, озвученные гласными а/е/ი. Распределение гласных префиксов создает оппозицию с точки зрения бизости-удаленности. Во всех картвельских языках в составе личных местоимений 3-го лица выделяется корень -m-.

LINGUISTICS

K. A. GABUNIA

CONCERNING THE -m- PRONOUN ROOTS IN KARTVELIAN LANGUAGES

Summary

In all the three Kartvelian languages -m- pronoun root is observed with different vowel prefixes. Historically the -m- element is the root of the third person pronoun. The use of demonstrative pronouns in the function of personal pronouns in the ergative construction should be accounted for by the necessity to differentiate between the agent and the patient.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ა. შანიძე. ქართული გრამატიკის საფუძვლები. თბილისი, 1953.
2. ნ. ჩართოლანი. ჩვენებით ნაცვალსახელთა სისტემები ქართულში სხვა ქართველურ ენებთან შედარებით. თბილისი, 1985.
3. ვ. თოფურია. შრომები, ტ. 3. თბილისი, 1979.
4. გ. მაჭავარიანი. თსუ შრომები, ტ. 93, 1960.
5. არნ. ჩიქობავა. თსუ შრომები, ტ. 10, 1929.
6. Г. А. Шухардт. С5. «Эргативная конструкция предложения». М., 1950.
7. ბ. კიკვიძე. ჟურნ. „კომუნისტური აღზრდისათვის“, № 2, 1960.
8. დ. მელიქიშვილი. კრ. „ნარკვევები იბერიულ-კავკასიურ ენათა მორფოლოგიიდან“. თბილისი, 1980.
9. გ. ბურჭულაძე. ბრუნვათა შედგენილობა და არსებით სახელთა ბრუნვის პროცესების ძირითადი საკითხები ლაქურ ენაში. თბილისი, 1986.
10. არნ. ჩიქობავა. ენიმკის მოამბე. № 12, 1942.



Р. Г. ДОЛИДЗЕ

СИНТАКТИЧЕСКИЕ И СЕМАНТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ «ОПРЕДЕЛЕНИЯ»

(на материале английских научных статей)

(Представлено академиком Ш. В. Дзидзигури 8.1.1990)

В качестве исходной точки при изучении семантических особенностей композиционно-речевой формы «определения» обычно используются результаты исследований, проделанных как логиками, так и лингвистами, так как теория языка и логика мышления как научные дисциплины возможны только при их взаимной опоре друг на друга [4].

«Определение» имеет две формы своей языковой реализации — микродефиницию (определение, состоящее из одного предложения/высказывания) и макродефиницию (определение, состоящее из двух и более предложений/высказываний).

Первые попытки описания синтаксического измерения микродефиниций, завершившиеся выделением составляющих их семантических компонентов, предприняты исследователями логики. Во всяком определении они различают определяемое и определяющее понятия. В определении используются два приема: 1) классификация — отнесение дефиниендум к соответствующему роду; 2) дифференциация (спецификация), посредством которой производится выделение определяемого понятия из целого ряда понятий, относящихся к данному роду.

С позиций семиотики микродефиниция представляет собой полный знак. Он всегда выражается в одном предложении/высказывании, непосредственно соотносящемся с ситуацией, обладающей предикативностью. Частичным знаком, используемым для построения полного знака, является слово. Основная функция знака — различительная — реализуется в нем не полностью вследствие многозначности, типичной для слова. Характерная черта знака — замещение элемента действительности — также не осуществляется словом непосредственно, но через включение в определение/высказывание. В языке слово является частичным знаком, полным — предложение [2].

Макродефиниция может состоять из двух или более предложений/высказываний. В научных текстах используются также определения, охватывающие четыре предложения/высказывания, содержащие микродефиницию и три экстенсификатора. Увеличение объема макродефиниции, выраженного в качестве используемых экстенсификаторов, в определенной степени зависит от сложности и многообразия свойств отображаемого объекта. Проведенный нами анализ естественнонаучных статей на английском языке показал, что чем большим числом существенных признаков обладает предмет определения, тем большее количество экстенсификаторов употребляется для их отображения. В результате макродефиниция может охватывать сравнительно протяженный микротекст, например: Ftorafur is an antiblasic drug of the antimetabolite series. Ftorafur is a derivative of 5-fluorouracil and belongs to the class of furanidylpyrimidines. Its chemical name is N₁-(2-furanidyl)-



5-fluorouacil. It is a white powder, odourless, poorly soluble in water, alcohol and chloroform, very poorly soluble in water.

Большое внимание специалисты по логике уделяют проблемам классификации определений, используя при этом различные критерии разграничения их разновидностей.

В первую очередь, определения нередко подразделяются по методике соответствующих процедур на вербальные и остенсивные. В математике, в частности в геометрии, а также в химии чаще всего используется генетическое определение. Разнообразием синтаксического определения является операциональное определение. Этот вид определения сформировался в экспериментальных науках, особенно в физике.

С лингвистических позиций проблемы типологии определений разрабатывается целым рядом ученых. С. А. Тер-Мкртчян, занимаясь исследованием глаголов в научных определениях, выделяет родово-видовые и описательные определения. Различия между родово-видовыми и описательными дефинициями С. А. Тер-Мкртчян объясняет следующим образом: «Если для строго логически построенного определения, строго основанного на принципе *genus proximum et differentia specifica*, наиболее пригодной и единственно принципиально возможной должна бы быть связка (причем в ее нулевой форме), то для описательного определения вполне допустимы употребления таких глагольных форм, как: *is called, is denoted, is given, is used* и т. д.» [3].

Выделяют также синонимическую, перечислительную, описательную и релятивную дефиниции [4]. Синонимическая дефиниция раскрывает значение слова путем сопоставления его со словами, идентичными по смыслу. Перечислительная дефиниция представляет собой такой тип определения, в котором класс описывается не при помощи включения в другой, большой по объему, а непосредственно путем перечисления входящих в него подклассов. Описательная дефиниция используется в словарях. Релятивные определения указывают на отношение толкуемого слова к другим словам, учитывая их лексическую и синтаксическую сочетаемость.

Содержание микродефиниции обычно доминирует над содержанием последующих экстенсификаторов. Немаловажную информацию несут и маргинальные экстенсификаторы. Типовые семантические разновидности некоторых экстенсификаторов включают следующие:

1. Характеристический экстенсификатор, содержащий перечисленные важных постоянных признаков, примет определяемого предмета.
2. Генетический экстенсификатор, сообщающий о способе образования либо об источнике получения данного предмета.
3. Конструктивный экстенсификатор, дающий информацию о строении предмета.
4. Функциональный экстенсификатор, указывающий на функциональное назначение предмета.
5. Экземплярный экстенсификатор, содержащий перечисление, приведение предметов.

Перечисленные типы экстенсификаторов применяются в различных сочетаниях друг с другом. Проведенное нами исследование показало, что в научных статьях наиболее часто употребляются первые четыре типа экстенсификаторов.

При анализе семантических особенностей макродефиниции обычно речь идет о содержательно-фактуальной информации (термин И. Р. Гальперина). Однако следует отметить, что общее представление о характере информации, которую может нести макродефиниция, было бы не полным без учета оценки, которая иногда может сопут-

ствовать содержательно-фактуальной. Мы придерживаемся той мысли, что при определении объекта исследования почти всегда присутствует оценочная информация. В тех случаях, когда макродефиниция несет не только содержательно-фактуальную, но и оценочную информацию, последняя является дополнительной, второстепенной и содержится в маргинальных компонентах структуры, например: Formaldehyde is a colorless, poisonous gas obtained by passing the vapors of methyl alcohol through a heated copper tube. It is very soluble in water. In liquid form it is known as formalin. One of the best disinfecting agents known. Как видно из приведенного микротекста, оценочная информация содержится в двух маргинальных компонентах макродефиниции, где средством ее выражения являются слова.

Исследование определения (микро- и макродефиниций) на материале английских научных статей показало, что макродефиниция является единицей композиции текста, обладающей строгостью смысловой структуры, важный ее компонент — микродефиниция. Микродефиниция — это смысловое ядро, а маргинальные экстенсификаторы предназначены для расширения знаний об исследуемом объекте посредством указания его отличительных признаков.

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

Тбилисский государственный
 университет
 им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 11.1.1990)

ენათმეცნიერება

რ. დოლიძე

ბანსაზღვრის სინტაქსური და სემანტიკური თვისებები

რეზიუმე

ინგლისური სამეცნიერო სტატიების მასალაზე შესწავლილია კომპოზიციურ-სამეტყველო ფორმის — განსაზღვრის სინტაქსური და სემანტიკური თვისებები.

LINGUISTICS

R. G. DOLIDZE

SYNTACTIC AND SEMANTIC PECULIARITIES OF DEFINITION

Summary

Syntactic and semantic peculiarities of the compositional-speech form — "definition" have been studied on the material of English science papers.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Колшанский. Логика и структура языка. М., 1965.
2. В. Г. Гак. Материалы к конференции «Язык как знаковая система особого рода». М., 1967.
3. С. А. Тер-Мкртчян. В кн.: «Текстология английской научной речи». М., 1978.
4. А. Р. Благова. В кн.: «Вопросы лексической семантики». М., 1980.



Н. Л. ИНАУРИ

К ПОНЯТИЮ ИМЕН НОМИНАЛЬНЫХ КЛАССОВ СЛОВ

(Представлено академиком Ш. В. Дзидигури 8.1.1990)

Исследования последних десятилетий развития лингвистики показали, что большой исследовательский интерес вызывает природа и специфика семантики имен существительных (Н. Д. Арутюнова, Ю. С. Степанов, О. П. Ермакова, Н. Б. Шатуновский, А. А. Уфимцева и др.).

Как лингвистами, так и логиками выдвигается идея о том, что имена существительные по типу своего значения в системе языка и по своим функциям в реально функционирующем языке (в коммуникации) делятся на два принципиально различных разряда имен:

1. Имена номинальных классов, обладающие признаковым типом значения и выполняющие в языке преимущественно роль предиката, т. е. предикатные существительные ([1], с. 73—80) или нежесткие десигнаторы [2, 3].

2. Имена естественных родов, имена артефактов и собственные имена, подпадающие по денотативному характеру их значения под другой большой разряд имен существительных, называемых Н. Д. Арутюновой идентифицирующими именами ([4], с. 172). Понятие «номинальные» заимствовано из логики, где оно употребляется в коллокации «номинальные определения» в противоположность «реальным определениям».

В «Логическом словаре» [5] «номинальное определение» (лат. *definitio nominalis*) имеет следующее толкование: «Объяснение значения слова, имени или термина, обозначающее данное понятие. Так, в номинальных определениях семантического характера указывается предмет, обозначенный вновь созданным термином. Возможно также номинальное определение путем разъяснения интересующего нас термина с помощью других более знакомых и потому более понятных слов, например, «Телескопом называется инструмент, служащий для рассмотрения небесных тел» ([5], с. 365).

Таким образом, номинальные классы — это такие имена, предметы обозначения которыми создаются самими языковыми определениями в результате аналитической деятельности человеческого мышления. Другими словами, за номинальными именами стоят понятия — конструкты человеческого мысли. Подобно номинальным семантическим определениям, в которых указание на значения осуществляется через созданный термин ([5], с. 339), в именах номинальных классов предмет обозначения создается путем приписывания естественным объектам какого-либо признака, т. е. обозначаемым объектом является смысл имени, который предопределяет его экстенционал — объем предметов, лиц, подпадающих под этот смысл. Например, признаки «глупый», «подлый» и т. п., будучи приписаны человеку в смысле наимышей степени глупости, формируют чисто номинальные имена — «глупец», «подлец» соответственно. Предмет входит в экстенционал номинального имени, если и только если он имеет признаки, составляющие смысл имени. Так, мужчина является референтом номинального класса холостяк, только в том случае, если он «не состоит и не состоял в браке» ([6], с. 6).



Сигнификат номинального имени предопределяет его референцию, в то время как в идентифицирующих именах (имена естественного класса, имена артефактов), обозначающих конкретные понятия, круг референции формирует различные признаки, составляя полные понятия о классе предметов, как и об отдельном предмете в его целостности, как о члене данного класса.

Имена номинальных классов граничат в системе словарного состава с микросистемой имен родства, имеющих сугубо относительный характер их семантики.

С другой стороны, в вокабуляре любого языка наличествует большое число существительных, выражающих качественную, признаковую характеристику человека: это имена профессий, должностей, политических, государственных и военных рангов, классов собственников и неимущих и т. п.

Знаковое значение имен этого разряда формируется на основе какого-либо одного признака, например, рода занятий: *teacher* — «учитель», *dancer* — «танцовщик» и т. п. Их роль в языке двойная: они выполняют идентифицирующую функцию, выступая в конкретном высказывании семантическими актантами предикатов; с другой стороны, давая качественную характеристику как индивидуумам, так и целому классу лиц, они в силу сигнификативного их компонента в значении способны выступать в роли классифицирующего предиката, при этом не утрачивая своего предметного значения [4].

Качественные существительные представляют собой имена человека, поставленного в отношения к различного рода реалам: труду, группе, коллективу людей, собственности, охарактеризованного по социальной, имущественной, семейной, производственной и т. д. роли.

Отличительной чертой имен номинальных классов является наличие в их семантике не только анализирующей деятельности человека, но обязательно оценочного, модального момента, усиливающего признак, называемый этим номинальным именем. Так, например, на общем комплексном признаке «преступно присваивать чужое» основано знаковое (прямое, номинативное) значение большой группы слов, обозначающих «вор», «грабитель»: *thief*, *bulglar*, *corsair*, *falibuster*, *kidnapper*, *pirate*, *piferer*, *plunderer* и т. п. Каждое из перечисленных выше имен непременно отличается чем-то от другого: обстоятельства, способ, конечная цель, объект действия, ассоциируемый с именем: флибустьер, пират, мародер, мелкий (карманный) воришка и т. п.

Типичным примером имен номинального класса является микросистема слов, называющих людей по степени их «интеллектуальной ущербности». Лексико-семантическая группа насчитывает в лексике английского языка более 100 единиц ([7], с. 126), используемых в разных функциональных областях: литературный язык: *ass*, *asshead*, *blockhead*; жаргонные слова: *bonehead*, *boob*, *squarehead*; разговорные слова: *boody*, *chucklehead*, *doodle*, *ditty*; диалектные слова: *gaby*, *gawk*, *loon*, *sap*, *stupid*; термины (медицины): *ament*, *cretin*, *defective*, *idiot*, etc. Нет возможности и необходимости проводить дальнейшую субкатегоризацию имен номинальных классов. Можно сделать один вывод: в логико-предметной основе их значения превалирует сигнификативный компонент, который приближает их по характеру знакового зна-

чения к признаковым именам (глагольному, прилагательному), однако с определенным «предметным» вставом в их семантике с гиперсермой разряда «лицо».

Тбилисский государственный институт
иностранных языков
им. И. Чавчавадзе

(Поступило 12.1.1990)

ენათმეცნიერება

ბ. ინაური

სახელთა ნომინალური კლასის ცნებისათვის

რეზიუმე

ლინგვისტური ლიტერატურიდან ცნობილია, რომ სახელები მათი მნიშვნელობისა და ფუნქციის მიხედვით, რომელსაც ისინი ასრულებენ რეალურად ფუნქციონირებად ენაში იყოფიან პრინციპულად განსხვავებულ ჯგუფებად. ნომინალური კლასი არის ერთ-ერთი მათგანი. ეს ის სიტყვებია, რომელთა აღნიშვნის საგანი ენაში წარმოადგენს ადამიანის გონების შემოქმედების შედეგს. ნომინალური კლასის უკან დგანან საგნები, კონცეპციური გონების კონსტრუქციები. მათი აღნიშვნის საგნის ფორმირება ხდება ამა თუ იმ თვისების ან ფუნქციის მიწერით რეალურ საგნებზე. სტატიაში მოცემულია ის თვისებები, რომლებიც ახასიათებს ნომინალური კლასის სიტყვებს.

LINGUISTICS

N. L. INAURI

ON THE PROBLEM OF NOMINAL CLASSES OF WORDS

Summary

As known from linguistic literature, nouns according to the type of their meaning and the function they carry out in really functioning languages are divided into two principal different groups. The nominal class is one of these two. The nominal nouns are the words whose subject of designation is formed in a language as a result of analytical activities of the human mind. Behind the nominal classes are definite concepts—constructions of the human mind. In nominal classes the subject of designation is formed by ascribing certain properties and/or functions to real objects. The paper deals with characteristics, peculiar to nominal classes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Б. Шатуновский. ВЯ, № 2, 1983.
2. К. Патнэм. К ки.: «Новое в зарубежной лингвистике», вып. XIII. М., 1982.
3. С. Крипке. Там же.
4. Н. Д. Арутюнова. В ки.: «Аспекты семантических исследований». М., 1980.
5. Н. И. Кондаков. Логический словарь. М., 1971.
6. И. Б. Шатуновский. Автореферат канд. дисс. М., 1982.
7. Ю. А. Иногамова. Автореферат канд. дисс. Ташкент, 1982.



ა. ლარიგაშვილი

ოვიდიუს ნაზონის „ტრფობანის“ III წიგნის კომპოზიციური პრინციპები

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა რ. გორდენიანმა 15.1.1990)

ოვიდიუსის მკვლევარი ჯერ კიდევ გასულ საუკუნეში დაინტერესდნენ „ტრფობანის“ კომპოზიციური და სტრუქტურული საკითხებით. ამის თაობაზე გამართვა სხვადასხვა შეხედულება. მეცნიერთა ერთი ნაწილი თვლის, რომ ოვიდიუსის სატრფიალო ელეგები მექანიკურადაა დაყოფილი სამ წიგნად და შესაბამისად მათი განაწილება კრებულში მექანიკურ ხასიათს უნდა ატარებდეს (მ. შანცი, კ. ჰოსიუსი, პ. ფრენკელი, ი. ფილერი, ვ. ლენცი, გ. ლუჯი და სხვ.). მკვლევართა მეორე ნაწილი გამოთქვამს თვალსაზრისს, რომ სატრფიალო ელეგიათა კომპოზიცია ნაწილობრივ გააზრებულია (პ. ბელინგი, ვ. პორტი, ე. მარტინი, ვ. კრაუსი, ვ. მარგი, რ. პარდერი, ი. ბარსბი და სხვ.). ოვიდიუსის ზოგიერთი მკვლევარ-მეცნიერის შეხედულებით კი „ტრფობანი“ მკაცრად გააზრებული კომპოზიციური პრინციპების მიხედვითაა აგებული (ო. რიბეკი, ს. იეკელი, ი. მიხელფაიტი, კ. ბიუნერი, ა. ვასმანი, გ. ლორხერი). ამ ბოლო თვალსაზრისს ზოგადად ჩვენც ვუერთდებით, თუმცა ჩვენს მიერ წარმოჩენილი კომპოზიციური პრინციპები მხოლოდ ნაწილობრივ დაემთხვა უკვე გამოთქმულს და უმეტეს შემთხვევაში მათგან სრულიად განსხვავებულია.

კრებულის კომპოზიცია განსაკუთრებულ ინტერესს სწორედ იმით იწვევს, რომ ელეგები ძალზე დიდ შთაბეჭდილებას ახდენენ ერთმანეთთან შეზოხობაში. ისინი ურთიერთს ახალი, საინტერესო კუთხით წარმოაჩენენ და ზოგჯერ სრულიად მოულოდნელ მნიშვნელობას იძენენ. აქ გაისმის მოტივთა შორეული გადაძახილი, რიგ შემთხვევაში ერთი ელეგია ასრულებს და აძლიერებს მეორეს, ანიჭებს მას ახლებურ ელერადობას და ა. შ. აშკარაა, რომ ამ ქაოტურ მოწესრიგებულობაში არის რაღაც საიდუმლო, რაღაც ისეთი, რაც ძალზე მომხიბლავს ხდის მთელს კრებულს და მიუხედავად იმისა, რომ „ტრფობანში“ მოტივები და თემები ხშირად მეორდება, მკითხველს მაინც არ ეუფლება მობეზრების განცდა. ვფიქრობთ, კრებულში არსებული მოტივთა გადაძახილი, ცალკეულ ელეგიათა ერთმანეთთან უხილავი კავშირი და ამ კავშირის საშუალებით გამოწვეული ძლიერი შთაბეჭდილება ოვიდიუსის ოსტატობის ერთ-ერთი ნიშანდობლივი მხარეა.

III წიგნის კომპოზიციურ საკითხებზე მუშაობამ დაგვანახა, რომ იგი განსაკუთრებით საინტერესო სურათს იძლევა. ირკვევა, რომ III წიგნი, პირველი ორისაგან განსხვავებით, შედგება ელეგიათა ტრიადებისაგან. ლექსთა ეს სამეულეები ერთმანეთს უკავშირდება თემატურად, სიტუაციურად და განწყობის მიხედვით. ამ ტრიადებს შორის კი მოთავსებულია ორ-ორი ელეგია (ელ. 5,11 და 6,10), რომლებიც ერთმანეთთან ქმნიან თემატურ წყვილებს. მთელი III წიგნის ლიტმოტივია სატრფიალო ელეგიასთან განშორების პროცესი, რომელიც თანდათან ღრმავდება შემდგომ ელეგებში და თავის კულმინაციას ბოლო ელეგიაში აღწევს (III, 15). აქ პოეტი უკვე პირდაპირ აცხა-



დებს, რომ მან სხვა ყანრში უნდა იწყოს მუშაობა და შექმნას უფრო მნიშვნელოვანი, ფართო მხატვრული ტილო. III წიგნს კომპოზიციურად კრავს თავსა და ბოლოში მოთავსებული ე. წ. საპროგრამო ჩარჩო ლექსები (1, 15), სადაც ავტორი წარმოგვიდგენს თავის ლიტერატურულ პროგრამას. წიგნის შუაში მოთავსებულია ე. წ. ცენტრალური ელევია (III, 8), რომელიც მეტად მნიშვნელოვანია III წიგნისთვის. იგი წიგნს ყოფს ორ, დაახლოებით ტოლ ნაწილად. პირველი ნაწილი მეორისგან იმით განსხვავდება, რომ პირველ ნახევარში ჭარბობს მაჟორული განწყობილებანი, ხოლო მეორეში — პესიმისტური.

საპროგრამო ლექსში (III, 1) პოეტი ტრაგედიას სთხოვს მცირე ხნით ადროვოს, რათა მან ერთხელ კიდევ მოუხადოს ხარკი ამურს და მერე მთლიანად ტრაგედიის სამსახურს მისცეს თავი. ვფიქრობთ, საპროგრამო ლექსის შემდეგ მოთავსებული ელევიათა პირველი ტრიადა სწორედ ამ გადავადების ილუსტრაციაა, იგი უნდა გამოხატავდეს პოეტის დამშვიდობებას ამურთან, მის ლალ სამყაროში ერთხელ კიდევ განავარდებას. ელევიათა ამ სამეულში პოეტი ძველ თემებს იხსენებს (მას აქ შემოაქვს I და II წიგნთა თემატიკა) და ძველებურად ხალისიანი ტონით მოგვითხრობს თავის სატრფიალო თავგადასავლებს. აღსანიშნავია, რომ შემდგომ მთელ III წიგნში უკვე აღარსად გაისმის ეს მხიარული ტონი.

განსაკუთრებული მნიშვნელობის მქონეა III წიგნისთვის (და მთელი კრებულისთვის) მეორე ტრიადა (7, 8, 9). ლექსთა ეს სამეული, როგორც ჩანს, საგანგებოდაა მოთავსებული წიგნის ცენტრში. ეს ელევები ერთიანდებიან შემდეგი ნიშნის მიხედვით: თითოეულ მათგანში სხვადასხვა ფორმით გამოხატულია ეროტიკული პოეზიის, ანუ ადულტერული სიყვარულის მარცხი და კვდომა (კერძოდ, მე-7 ელევიაში მოცემულია ეროტიკული ძალის სიკვდილი, მე-8-ში — ეროტიკული პოეზიის მარცხი და მე-9-ში — ეროტიკული მუზის სიკვდილი).

მე-7 ელევიაში პოეტი აღწერს სასურველ ქალთან სასიყვარულო შეხვედრას, რომლის დროსაც მან თავისი კაცური ვალის მოხდა ვერ შეძლო და მარცხი განიცადა. ამდენად, ეს ლექსი უნდა აღვიქვათ, როგორც პოეტის სამიჯნურო ცხოვრების დასასრულზე მიმანიშნებელი ლექსი. მე-8 ელევიაში პოეტი გვიყვება, თუ როგორ უღალატა სატრფომ და ბრძოლებში სისხლისღვრით გამდიდრებულ პრიმიტიულ ჯარისკაცში გასცვალა, რადგანაც ქალისთვის პოეტის სიყვარული, მისი ლექსები უკვე აღარაფერს ნიშნავს, მისთვის უფრო მნიშვნელოვანია სიმდიდრე და ფული. მე-8 ელევით კი გვიჩვენებს, თუ როგორ მარცხდება ცხოვრებაში მისი ეროტიკული ელევია. სამეულის ბოლო, მე-9 ელევია ავტორი ელევგიკოს ტიბულუსის გარდაცვალებას უკავშირებს. ამ ლექსში ტიბულუსი განასახიერებს არა მხოლოდ კონკრეტულ პოეტს, არამედ იგი ეროტიკული პოეზიის სიმბოლოდ გვევლინება. ამას ის ფაქტიც ადასტურებს, რომ ტიბულუსის ჭირისუფლებად ელევიაში გამოყვანილი არიან სიყვარულის ქალღმერთი ვენუსი და მისი ვაჟი კუპიდონი. ამით ნათქვამია, რომ ეროტიკული პოეზიის მზე ჩაესვენა. ლექსთა ეს სამეული გამოხატავს პოეტი-მიჯნურის ფიასკოს სამ დონეზე — ფიზიკურ (7), სულიერ (8) და შემოქმედების (9) დონეზე.

ასევე ძალზე მნიშვნელოვანია მესამე, ფინალური ტრიადა (ელ. 12, 13, 14). მასში ასახულია პოეტის მიერ ელევგიური პოეზიის (კრებულში მოცემული ადულტერული სიყვარულის) სამშავი (სამ დონეზე) უარყოფა: პირველად პოეტი (ელ. 12) გონებით უარყოფს თავის სიყვარულს და ეროტიკულ ელევგიას, რომელმაც ძალზე ცუდი როლი შეასრულა შეყვარებულთა ურთიერთ-

ბაში (კერძოდ, პოეტის ლექსებმა ისეთი პოპულარული გახადეს მისი სატრფო, რომ ბევრი დაინტერესდა ქალით, ბევრმა ინდომა მასთან სიახლოვე და სატრფოც როსკიპობის გზას დაადგა). მომდევნო, მე-13 ელეგიაში საჩინო ხდება პოეტის გულწრფელი დაინტერესება სხვა (ამ შემთხვევაში ეტიოლოგიური) თემატიკით. იგი დაწვრილებით აგვიწერს ქალღმერთ იუნოს დღესასწაულს, რომელსაც ცოლთან ერთად ესწრებოდა. უნდა დავსკვნათ, რომ პოეტი ამ ლექსით ერთხელ კიდევ უარს ამბობს სატრფიალო ელეგიებზე თავისი ახალი ლიტერატურული ინტერესების გამო. ტრიადის ბოლო, მე-14 ელეგიით იგი უარყოფს თავის სიყვარულს, ამჯერად ემოციურ დონეზე. ამ ელეგიაში ავტორი გვიჩვენებს, რომ მისი ურთიერთობა სატრფოსთან საბოლოოდ დაირღვა და დამახინჯდა და უკვე მხოლოდ უარყოფითი ემოციების მომტანია. ცხადია, რომ სიყვარულთან ერთად იგი უარყოფს სატრფიალო ელეგიასაც. ამავე დროს ამ სამი ელეგიით ადულტერული სასიყვარულო ურთიერთობის სამივე შესაძლებელი დასასრულის პარადიგმაა მოცემული: 1. სიყვარულისგან განკურნება (ელ. 12), 2. ცოლქმრობა და დამშვიდება (ელ. 13), 3. მიჯნურის სრული სასოწარკვეთა (ელ. 14).

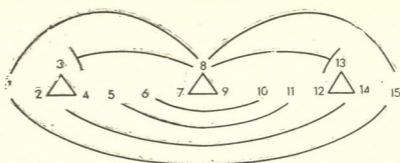
ტრიადებს შორის მოთავსებულია მე-5, მე-11 და მე-6, მე-10 ელეგიები, რომლებიც ერთმანეთთან ქმნიან თემატურ წყვილებს. ის, რაც მე-5 ელეგიაში მხოლოდ მინიშნებულია (რომ სატრფო პოეტს უღალატებს), მე-11 ელეგიაში უკვე სრულად ხორციელდება (სატრფო პოეტს ღალატობს). ასევე თემატურ წყვილს ქმნიან მე-6 და მე-10 ელეგიები, ორივე ელეგიაში მოცემულია დაბრკოლება, რომელიც პოეტს ხელს უშლის სიყვარულის გზაზე. ოღონდ მე-6 ელეგიაში სატრფოსთან მიმავალ პოეტს წინ აღიდებული მდინარე ეღობება, ე. ი. შეიძლება ითქვას, რომ აქ აკრძალვა, დაბრკოლება არის მიწიერი. ხოლო მე-10 ელეგიაში აღწერილია ქალღმერთ კერესის დღესასწაული, რომლის დროსაც შეყვარებულებს ეკრძალებოდათ ერთად ყოფნა, ე. ი. აქ პოეტის წინ ღვთაებრივი ნება აღიმართება.

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას: „ტრფობანის“ III წიგნი ხასიათდება ძალზე შეკრული, მთლიანი კომპოზიციით. წიგნში განხორციელებულია ე. წ. ტრიადათა სისტემა. ეს იმას ნიშნავს, რომ წიგნის ძირითადი ღერძი აგებულია ერთმანეთთან შინაგანად დაკავშირებული ლექსთა სამეულებით. თითოეული ტრიადა III წიგნისთვის და მთელი კრებულისთვის არსებითი მნიშვნელობის მქონეა, პოეტი მათი საშუალებით (კრებულის ბოლო წიგნში) გამოხატავს თავის ძირითად სათქმელს. ვფიქრობთ, რომ ოვიდიუსის კრებულში, კერძოდ, მის III წიგნში საქმე არა გვაქვს ერთ კონკრეტულ სასიყვარულო ისტორიასთან, არამედ აქ მოცემულია ადულტერული სასიყვარულო ისტორიის ეტაპობრივი განვითარება, ის უმნიშვნელოვანესი მომენტები, რომელსაც გაივლის ასეთი სიყვარული, და ამ ეტაპთა თანმიმდევრობა. ეს მოცემულია არა კონკრეტული რომანის ასახვის საშუალებით, არამედ ტიპური მომენტების ჩვენებით. სიუჟეტის ასეთ სვლას პირობითად შეიძლება პარადიგმული ვუწოდოთ. III წიგნში სიუჟეტის განვითარების უზოგადესი ქარავა ასეთია: პოეტი გვიჩვენებს, რომ ადულტერული სიყვარულის ბოლო — განშორებაა. დასაწყისის მაჟორული განწყობილება მაჟორულით არ თავდება, თამაშით დაწყებული ისტორია თანდათან, მონაწილეთათვის მოულოდნელად, თითქმის ტრაგიკულ თვისებებს იძენს. ურთიერთობაში თავს იჩენს მრავალი ისეთი სირთულე, რომელთა არსებობა თავიდან არ ივარაუდებოდა.

უნდა აღინიშნოს, რომ საერთოდ კრებულის უკანასკნელ წიგნში ყველაზე აშკარად შეიძინევა ე. წ. შიდა სიუჟეტური განვითარების ხაზი, რომელსაც მიჰყვება მთელი მესამე წიგნი.



თვალსაჩინოებისთვის გვიხდა წარმოვადგინოთ III წიგნის კომპოზიციური სქემა:



მ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 19.1.1990)

ФИЛОЛОГИЯ

М. М. ГАРИБАШВИЛИ

КОМПОЗИЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ III КНИГИ СБОРНИКА
ЛЮБОВНЫХ ЭЛЕГИИ ОВИДИЯ НАЗОНА

Резюме

Цель работы — доказать, что сборник любовных элегий (а именно III книга) имеет свои вполне четкие и строгие композиционные принципы. Вначале и в конце книги помещены т. н. программные элегии, которые как бы обрамляют книгу. III книга, в отличие от первых двух, в основном состоит из триад, с помощью которых автор сообщает свою главную тему. Первая триада повторяет прежние мотивы двух предыдущих книг. Она фактически выражает прощание с Амуром и с его беспечным миром, а центральная триада показывает основное настроение книги. Здесь показано фиаско поэта-адгольтера на трех уровнях: на физическом, духовном и творческом уровнях. Последняя триада представляет собой парадигму трех возможных вариантов адультерной любви. Остальные четыре элегии составляют между собой симметричные и тематические пары. В последней книге сборника более явно прослеживается развитие т. н. внутрисюжетной линии.

PHILOLOGY

М. М. GARIBASHVILI

THE COMPOSITIONAL PRINCIPLES IN THE THIRD BOOK
"AMORES" BY OVID

Summary

The main point of the paper is that this collection of love elegies and, particularly, the third book has a very clear and strict compositional structure. At the beginning and at the end of the book the so-called programme poems are placed which make a kind of frame for the whole book. The elegies in between can be grouped as triads expressing the author's main ideas. The first triad repeats the cheerful motifs of the two previous books and represents the departure from the joyful world of Amor, whereas the central triad expresses the leading mood of the book. It demonstrates the failure of the poet-lover on three levels: physical, spiritual and creative. In the last triad the paradigm of the three possible ends of the adultery love-affair is given. The rest four elegies form symmetric, topical pairs. The strict sequence of the interior contextual episodes is most vividly observed in the final book of the collection.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

სსსიიზი, კონფერენციი, თათვირბი
СЕССИИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ



15-დან 25 იანვრამდე დაბა ბაკურიანში საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის ინიციატივით ჩატარდა XIX სკოლა ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკაში.

სკოლის მუშაობაში მონაწილეობდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის, თსუ-ს მაღალი ენერგიების ფიზიკის, ატომური ენერგიის სახელმწიფო კომიტეტის თეორიული და ექსპერიმენტული ფიზიკის (მოსკოვი), სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ბირთვული ფიზიკის (ლენინგრადი), სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ბირთვული კვლევის (მოსკოვი), ბირთვული კვლევის გაერთიანებული (დუბნა), მოსკოვის სახ. უნივერსიტეტის ბირთვული ფიზიკის, ატომური ენერგიის სახ. კომიტეტის ფიზიკის (ერევანი), უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის თეორიული ფიზიკის (კიევი), ატომური ენერგიის სახ. კომიტეტის მაღალი ენერგიების ფიზიკის (პროტვინო) ინსტიტუტების 95 მეცნიერ-თანამშრომელი, მათ შორის 25 — ქართველი მეცნიერი.

სკოლის ლექციების თემატიკა შეიცავდა ველის კვანტურ თეორიას — პერტურბატიულ და არაპერტურბატიულ ეფექტებს, კვარკ-ლემბტონური თაობების ფიზიკის თეორიულ და ექსპერიმენტულ ასპექტებს, პროტონ-პოზიტრონულ ამჩქარებლებზე მიღებული მონაცემების შეჯამებას; საბჭოთა კავშირში მშენებარე ახალი ამჩქარებლის (УНК) სამეცნიერო პროგრამას და პერსპექტივების განხილვას; ადრონ-ადრონულ და ადრონ-ბირთვულ პროცესებს; თანამედროვე კოსმოლოგიურ მოდელებს და სხვა.

15—25 января в пос. Бакуриани по инициативе Института физики АН ГССР была проведена XIX школа по физике элементарных частиц.

В работе школы приняло участие 95 ученых (в том числе 25 — из Института физики) из следующих научных центров страны: ИФАН ГССР, ИФВЭ ТГУ, ИТЭФ ГКАЭ (Москва), ЛИЯФ АН СССР (Ленинград), ИЯИ АН СССР (Москва), ОИЯИ (Дубна), НИЯФ МГУ (Москва), ЕРФИГКАЭ (Ереван), ИТФ АН УССР (Киев), ИФВЭ ГКАЭ (Протвино).

Тематика лекций школы была посвящена квантовой теории поля — пертурбационным и непертурбационным эффектам; теоретическим и экспериментальным аспектам физики кварк-лептонных поколений; обобщению новых данных, полученных на протон-протонных, элект-

რონ-პროტონных и электрон-позитронных ускорителях; обсуждению научной программы и перспектив строящегося в СССР нового ускорителя (УНК); адрон-адронным и адрон-ядерным процессам; современным космологическим проблемам.

27 იანვრიდან 6 თებერვლამდე დაბა ბაკურიანში მიმდინარეობდა IV საკავშირო სამუშაო თათბირი „ძლიერი ელექტრომაგნიტური ველები პლაზმაში“.

თათბირში მონაწილეობდა 35 მეცნიერი, მათ შორის სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის, ზოგადი ფიზიკის, ი. კურჩატოვის სახ. ატომური ენერჯის, მოსკოვის რადიოტექნიკის, მოსკოვის ფიზიკა-ტექნიკური, ხარკოვის ფიზიკა-ტექნიკური, მოსკოვის საინჟინრო-ფიზიკური ინსტიტუტების, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტების მეცნიერები.

თათბირის მონაწილეებმა ერთმანეთს გაუზიარეს ინფორმაცია უკანასკნელ მეცნიერულ მიღწევებზე პლაზმის ფიზიკის დარგში.

С 27 января по 6 февраля в пос. Бакуриани проходило IV Всесоюзное рабочее совещание по проблеме «Сильные электромагнитные поля в плазме».

В совещании приняло участие 35 ученых, среди них ученые из Физического института и Института общей физики АН СССР, Института атомной энергии им. Курчатова, Московского физико-технического, Харьковского физико-технического, Московского инженерно-физического института.

На совещании имел место обмен информацией о последних научных достижениях в области физики плазмы.

10 თებერვლიდან 20 თებერვლამდე დაბა ბაკურიანში სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის დაბალი ტემპერატურების ფიზიკის საპრობლემო საბჭოს და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის ინიციატივით ჩატარდა ზედენადობის და ზეგამტარობის ზოგიერთი საკითხისადმი მიძღვნილი საკავშირო სკოლა (კოლოკვიუმი).

სკოლის მუშაობაში მონაწილეობდა 90 მეცნიერი, მათ შორის 37 ქართველი მეცნიერი საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა სამეცნიერო ცენტრიდან (სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკური პრობლემების, ფიზიკური, ფიზიკა-ტექნიკური, უკრაინის სსრ მეცნიერებათა აკადემიის დაბალი ტემპერატურების ფიზიკა-ტექნიკური, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის და კიბერნეტიკის ინსტიტუტები, მოსკოვის სახელმწიფო, თბილისის სახელმწიფო და თბილისის ტექნიკური უნივერსიტეტები).

სკოლის მუშაობისას განხილულ იქნა ზედენადობასა და ზეგამტარობაში ბოლო ერთი წლის განმავლობაში მიღებული შედეგები. თათბირმა განიხილა მომავალი პერსპექტივებისა და კოორდინაციის გზები.

10—20 февраля в пос. Бакуриани по инициативе Проблемного совета по физике низких температур АН СССР и Института физики АН ГССР была проведена Всесоюзная школа (коллоквиум) по некоторым вопросам сверхтекучести и сверхпроводимости.

В работе школы приняло участие 90 ученых, среди них 37 грузинских ученых из разных научных центров Советского Союза (ИФП, ФИ и ФТИ АН СССР, ФТИНТ АН УССР, Институты физики

и кибернетики АН ГССР, МГУ, Тбилисский государственный и Грузинский технический университеты).

Во время работы школы обсуждались последние достижения в области физики сверхтекучести и сверхпроводимости и вопросы координации этих работ в будущем.

სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის მყარი სხეულების რადიაციული ფიზიკის პრობლემური საბჭოს ვეგმის თანახმად 24 თებერვლიდან 6 მარტამდე ჩატარდა XVII ბაკურიანის სკოლა ლითონებისა და შენადნობების რადიაციული ფიზიკის პრობლემების საკითხებზე. სკოლის ორგანიზატორი იყო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტი. სკოლის მუშაობაში მონაწილეობდა 38 სამეცნიერო დაწესებულების მყარი სხეულების რადიაციული ფიზიკის, ბირთვული ფიზიკისა და ფიზიკური მასალათმცოდნეობის 90 სპეციალისტი.

სკოლის მუშაობის 9 დღის განმავლობაში მონაწილეებმა მოისმინეს და განიხილეს 17 ლექცია, 20 ორიგინალური მოხსენება და 17 მოკლე შეტყობინება. ძირითადი ყურადღება დაეთმო ისეთ პრობლემებს, როგორცაა რადიაციული ეფექტები არაწონასწორულ ლითონურ სისტემებში და მაღალტემპერატურულ ზეგამტარებში რადიაციული დამახინჯების გამოკვლევისას მიღებული მიღწევები. შემოქმედებითი მსჯელობის შედეგად საკმაოდ ნათლად გაიკვია ისეთი საკითხები, როგორცაა რეკომბინაციული მოვლენების როლი რადიაციულ პროცესებში, მაღალვოლტიანი ელექტრონული მიკროსკოპისა და მაღალი გარჩევისუნარიანი მიკროსკოპის შესაძლებლობანი, მაღალტემპერატურული ზეგამტარების ატომურ ფენებში ჟანგბადის რაოდენობის განსაზღვრის შესაძლებლობები და გამა-რადიაციის ველში სინთეზირებულ ზეგამტართა პარამეტრებისა და სტრუქტურის ცვლილებები და სხვა. სკოლის მონაწილეთა მნიშვნელოვანი ინტერესი გამოიწვია ინფორმაციამ „ცივი თერმობირთვული სინთეზის“ პროცესში ნეიტრონების გაჩენის მიზეზებისა და აგრეთვე „მინერალთერაპიის“ შესახებ.

მიღებულ იქნა გადაწყვეტილება, რომ მორიგი XVIII ბაკურიანის სკოლა მიეძღვნება მაღალტემპერატურულ ზეგამტარებში რადიაციულ დამახინჯებათა ფიზიკას და დასხივებული მყარი სხეულების რეალური სტრუქტურის მიკროსკოპულ დონეზე გამოკვლევის მაღალ გარჩევითუნარიან ექსპერიმენტულ მეთოდებს.

В соответствии с планом Научного совета АН СССР по проблеме «Радиационная физика твердого тела» с 24 февраля по 6 марта была проведена XVII Бакуринская школа по радиационной физике металлов и сплавов. Школа была организована Институтом физики АН Грузинской ССР. В работе школы приняли участие 90 специалистов в области радиационной физики твердого тела, ядерной физики и физического материаловедения из 38 научных учреждений СССР.

За 9 дней работы школы было заслушано и обсуждено 17 лекций, 20 оригинальных докладов и 17 кратких сообщений.

Основное внимание было уделено радиационным эффектам в неравновесных металлических системах и последним достижениям в исследовании радиационных повреждений в высокотемпературных сверхпроводниках.

В результате творческого обсуждения существенно прояснились такие вопросы, как роль рекомбинационных явлений в радиационных процессах; реальные возможности высоковольтной электронной микроскопии и микроскопии высокого разрешения; возможности определения содержания кислорода в атомных слоях ВТСП и изменения параметров их структуры при синтезе в поле гамма-радиации и т. н. Значительный интерес участников школы вызвало сообщение о причинах появления нейтронов в явлениях «холодного термоядерного синтеза», а также материал по «минералотерапии».

Было принято решение посвятить очередную XVIII Бакурианскую школу физике радиационных повреждений в высокотемпературных сверхпроводниках и экспериментальным методикам высокого разрешения для исследования реальной структуры облученных твердых тел на микроскопическом уровне.



მეცნიერთა იუბილეები
ЮБИЛЕИ УЧЕНЫХ

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს დურსუნ ოსმანის ძე ბალაძეს 60 წელი შეუსრულდა.

Члену-корреспонденту АН ГССР Дурсуну Османовичу Баладзе исполнилось 60 лет.



დ. ბალაძე დაიბადა 1930 წ. 14 თებერვალს ქობულეთის რაიონის ს. წყავროკაში. 1956 წ. წარჩინებით დაამთავრა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მექანიკა-მათემატიკის ფაკულტეტი. უნივერსიტეტშივე, ალგებრა-გეომეტრიის კათედრაზე გაიარა ასპირანტურის კურსი. 1964 წ. დაიცვა საკანდიდატო, ხოლო 1971 წ. სადოქტორო დისერტაცია.

1959 წლიდან დ. ბალაძე მუშაობდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ჯერ ასისტენტად, შემდეგ დოცენტად. 1972—1978 წლებში იგი უნივერსიტეტის ზოგადი მათემატიკის კათედრის პროფესორის თანამდებობაზეა.

1978 წლიდან დღემდე დ. ბალაძე არის ბათუმის შ. რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტის რექტორი.

1988 წ. დ. ბალაძე აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

დ. ბალაძეს ეკუთვნის 50-ზე მეტი სამეცნიერო შრომა ალგებრული ტოპოლოგიის თეორიაში, მათ შორის არის მონოგრაფია „გამოკვლევები ჰომოლოგიის თეორიაში (ექსტრაორდინარული თეორიები)“ (1984 წ.).

ნაყოფიერია დ. ბალაძის პედაგოგიური მოღვაწეობა. თბილისის, თელავის, გორისა და ბათუმის პედაგოგიურ ინსტიტუტებში იგი წლების განმავლობაში კითხულობდა ლექციებს, ატარებდა სპეცკურსებს და სემინარებს.

დ. ბალაძე აქტიურ მონაწილეობას იღებს აჭარის ავტონომიური რესპუბლიკის საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ ცხოვრებაში. არჩეულია აჭარის ასსრ უმაღლესი საბჭოს დეპუტატად. არის საქართველოს კპ აჭარის საოლქო კომიტეტის წევრი.

დ. ბალაძეს მინიჭებული აქვს საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის წოდება, აჭარის ასსრ უმაღლესი საბჭოს საპატიო სიგელი.

Д. О. Баладзе родился 14 февраля 1930 г. в с. Цкаврока Кобулетского района ГССР. В 1956 г. с отличием закончил учебу на механико-математическом факультете Тбилисского государственного университета. Там же, на кафедре алгебры-геометрии, прошел курс ас-

პირანტურის. В 1964 г. стал кандидатом, а в 1971 — доктором физико-математических наук.

С 1959 г. Д. О. Баладзе работал в Тбилисском государственном университете, сначала ассистентом, затем доцентом, а в 1972—1978 гг. в должности профессора кафедры общей математики.

С 1978 г. по сей день Д. О. Баладзе — ректор Батумского государственного педагогического института им. Шота Руставели.

В 1988 г. Д. О. Баладзе был избран членом-корреспондентом Академии наук Грузинской ССР.

Д. О. Баладзе — автор свыше 50 научных трудов по теории алгебраической топологии, среди них монография «Исследования по теории гомологии (экстраординарные теории)» (1984 г.).

Плодотворна педагогическая деятельность Д. О. Баладзе. На протяжении ряда лет в педагогических институтах Тбилиси, Телави, Гори и Батуми он читал лекции, проводил спецкурсы и семинары.

Д. О. Баладзе принимает активное участие в общественно-политической жизни Аджарской автономной республики. Он избран депутатом Верховного Совета Аджарской АССР. Является членом Аджарского обкома КП Грузии.

Д. О. Баладзе просвоено почетное звание заслуженного деятеля науки Грузинской ССР. Он награжден Почетной грамотой Верховного Совета Аджарской АССР.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს თენგიზ ივანეს ძე სანაძეს 60 წელი შეუსრულდა.

Члену-корреспонденту АН ГССР Тенгизу Ивановичу Санадзе исполнилось 60 лет.



თ. სანაძე დაიბადა 1930 წ. 31 იანვარს ქ. თბილისში. თბილისის ვაჟთა 1 სკოლის დამთავრების შემდეგ სწავლა გააგრძელა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტზე, რომელიც წარჩინებით დაამთავრა 1953 წ. აქვე გაიარა ასპირანტურის კურსი. ასპირანტურაში სწავლების პირველ წელს 6 თვით იყო მივლინებული სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პ. ლებედევის სახ. ფიზიკურ ინსტიტუტში, აკად. ა. პროხოროვის ლაბორატორიაში. 1958 წ. დაიცვა საკანდიდატო, ხოლო 1971 წ. — სადოქტორო დისერტაცია.

1956 წლიდან თ. სანაძე მუშაობს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ჭერ უფროსი მეცნიერი თანამშრომლის მოვალეობის შემსრულებლად, 1959—1961 წლებში — დაბალი ტემპერატურების ფიზიკის ლაბორატორიის გამგედ, ხოლო 1961 წლიდან, ე. ი. დაარსებიდან დღემდე ხელმძღვანელობს უნივერსიტეტის რადიოფიზიკის კათედრას.

თ. სანაძეს ეკუთვნის 50-ზე მეტი სამეცნიერო შრომა ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის დარგში (მყარი სხეულის თეორია). ხსენებულ დარგში თ. სანაძე ქართული ექსპერიმენტული სკოლის შემქმნელია.

თ. სანაძეს მინიჭებული აქვს პ. მელიქიშვილის სახელობის პრემია.

მრავალმხრივი და ნაყოფიერია თ. სანაძის პედაგოგიური მოღვაწეობა. 1973—1976 წლებში იგი იყო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტის დეკანი. უნივერსიტეტში თ. სანაძე კითხულობს ლექციებს, ატარებს სემინარებს. აღზარდა მრავალი მეცნიერებათა დოქტორი და კანდიდატი.

1974 წ. თ. სანაძე აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად. წლების განმავლობაში იგი არის აკადემიის მათემატიკისა და ფიზიკის განყოფილების ბიუროს წევრი, მონაწილეობს მრავალი საკავშირო თუ რესპუბლიკური საკოორდინაციო და სამეცნიერო საბჭოების მუშაობაში, ხელმძღვანელობს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ხარისხის მიმნიჭებელ საკანდიდატო საბჭოს რადიოფიზიკის სპეციალობით.

თ. სანაძე სკკპ წევრია 1977 წლიდან. მინიჭებული აქვს მედალი „სამაგალითო შრომისათვის“.

Т. И. Санадзе родился 31 января 1930 г. в Тбилиси. После окончания 1-й мужской средней школы продолжил учебу на физическом

факультете Тбилисского государственного университета, который с отличием окончил в 1953 г. Здесь же прошел курс аспирантуры. Во время учебы с аспирантуре на 6 месяцев был командирован в физический институт им. П. Н. Лебедева АН СССР, в лабораторию акад. А. М. Прохорова. В 1958 г. стал кандидатом, а в 1971 — доктором физико-математических наук.

С 1956 г. Т. И. Санадзе работает в Тбилисском государственном университете, сначала и. о. старшего научного сотрудника, в 1959—1961 гг. — заведующим лабораторией физики низких температур, а с 1961 г., т. е. со дня основания, по сегодняшний день руководит кафедрой радиофизики ТГУ.

Т. И. Санадзе — автор свыше 50 научных трудов в области электронного парамагнитного резонанса (теория твердого тела). В указанной области Т. И. Санадзе является создателем грузинской экспериментальной школы.

Т. И. Санадзе присуждена премия имени П. Г. Меликишвили.

Т. И. Санадзе ведет плодотворную педагогическую деятельность. В 1973—1976 гг. он был деканом физического факультета Тбилисского государственного университета. В университете Т. И. Санадзе читает лекции, проводит научные семинары. Среди его учеников много докторов и кандидатов наук.

В 1974 г. Т. И. Санадзе избирается членом корреспондентом Академии наук Грузинской ССР. На протяжении лет он является членом бюро Отделения математики и физики АН ГССР, членом многочисленных всесоюзных и республиканских координационных и научных советов, в Тбилисском государственном университете возглавляет специализированный научный совет по присуждению ученой степени по специальности «Радиофизика».

Т. И. Санадзе — член КПСС с 1977 г. Награжден медалью за «Доблестный труд».



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს თეიმურაზ ისაკის ძე კობალეიშვილს 60 წელი შეუსრულდა.

Члену-корреспонденту АН ГССР Теймуразу Исаковичу Копалейшвили исполнилось 60 лет.



თ. კობალეიშვილი დაიბადა 1930 წ. 30 იანვარს ქ. სამტრედიისში. აქვე დაამთავრა საშუალო სკოლა. 1948—1953 წლებში სწავლობდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტზე. უნივერსიტეტშივე გაიარა ასპირანტურის კურსი. 1957 წ. დაიცვა საკანდიდატო, ხოლო 1968 წ. სადოქტორო დისერტაცია. 1976 წ. მიენიჭა პროფესორის წოდება. 1979 წ. აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

თ. კობალეიშვილი სხვადასხვა დროს მუშაობდა საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტში, ხოლო 1961 წლიდან თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში მუშაობს ჯერ თეორიული ფიზიკის კათედრაზე დოცენტად, 1964 წლიდან კი თსუ ბირთვული ფიზიკის პრობლემური ლაბორატორიის (ამჟამად მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტი) თეორიული ბირთვული ფიზიკის განყოფილების გამგედ.

თ. კობალეიშვილს ეკუთვნის 70-ზე მეტი ნაშრომი მსუბუქი ბირთვებისა და ბირთვული რეაქციების თეორიაში, აგრეთვე ბირთვული ფიზიკის ახალი დარგის — შუალედური ენერგიების ფიზიკის საკითხებზე. იგი არის ავტორი მონოგრაფიისა „პი-მეზონების ბირთვებთან ურთიერთქმედების თეორიის საკითხები“ (1984 წ.), რომელსაც 1988 წ. ნ. მუსხელიშვილის სახელობის პრემია მიენიჭა.

1977 წ. ნაშრომთა ციკლისათვის, რომელიც ორნუკლონიანი მექანიზმის საფუძველზე გამა-კვანტების ბირთვებით შთანთქმის თეორიას მიეძღვნა, თ. კობალეიშვილს თანაავტორებთან ერთად სსრ კავშირის სახელმწიფო პრემია მიენიჭა. მას მინიჭებული აქვს აგრეთვე პ. მელიქიშვილის სახელობის პრემია (1972 წ.).

თ. კობალეიშვილი ეწევა ნაყოფიერ პედაგოგიურ და სამეცნიერო-ორგანიზატორულ მოღვაწეობას: კითხულობს ლექციებს უნივერსიტეტში, ქართულ ენაზე გამოცემული აქვს სახელმძღვანელო „დაჯახებათა თეორიის საფუძველები“, რედაქტორობს თსუ შრომების ფიზიკის ტომს, ხელმძღვანელობს საქალაქო სემინარს ფიზიკაში, არის მრავალი საკავშირო და რესპუბლიკური საკოორდინაციო, სამეცნიერო თუ ხარისხის მიმნიჭებელი საბჭოს წევრი.

თ. კობალეიშვილი სკკპ წევრია 1952 წლიდან. დაჯილდოებულია „საპატიო ნიშნის“ ორდენით.

Т. И. Копалейшвили родился 30 января 1930 г. в г. Самтредиа. Здесь же окончил среднюю школу. В 1948---1953 гг. учился на физико-техническом факультете Тбилисского государственного университета. В университете прошел и курс аспирантуры. В 1957 г. защитил кандидатскую, а в 1968 — докторскую диссертацию. В 1976 г. ему было присвоено звание профессора. В 1979 г. он был избран членом-корреспондентом Академии наук Грузинской ССР.

В разное время Т. И. Копалейшвили работал в Грузинском политехническом институте, в Институте физики АН ГССР, а с 1961 г. его деятельность связана с Тбилисским государственным университетом. Сначала он работал доцентом на кафедре теоретической физики, а с 1964 г. возглавляет отдел теоретической ядерной физики в проблемной лаборатории ядерной физики ТГУ (ныне Институт физики высоких энергий).

Т. И. Копалейшвили принадлежит свыше 70 работ по теории легких ядер и ядерных реакций, а также в новой области ядерной физики -- физике промежуточных энергий. Он автор монографии «Вопросы теории взаимодействия пи-мезонов с ядрами» (1984 г.), удостоенной в 1988 г. премии имени Н. И. Мухелишвили АН ГССР.

В 1977 г. за цикл работ по теории поглощения гамма-квантов ядрами на основе парного механизма поглощения Т. И. Копалейшвили вместе с соавторами была присуждена Государственная премия СССР. Он был удостоен также премии имени П. Г. Меликишвили (1972 г.).

Т. И. Копалейшвили ведет плодотворную педагогическую и научно-организаторскую деятельность: читает лекции в университете, является автором учебника на грузинском языке «Основы теории столкновений», редактирует физическую серию трудов ТГУ, руководит городским семинаром по физике, является членом многих все-союзных и республиканских координационных и научных советов, а также советов по присуждению ученых степеней и т. д.

Т. И. Копалейшвили — член КПСС с 1952 г. Награжден орденом «Знак Почета».



ა ბ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჭერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუღლად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არა უმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგინას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილს აუცილებლად უნდა ახლდეს ჟურნალ „მოამბის“ რედაქციის სახელზე იმ სამეცნიერო დაწესებულებების მომართვა, სადაც შესრულებულია ავტორის სამუშაო.

5. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუღლად საეცხვით მზა სახით, ავტორის ხურჯილისამებრ ქართულ, რუსულ, ან ინგლისურ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო ინგლისურ ტექსტს — ქართული და მოკლე რუსული რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილი 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

6. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილი, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

7. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადგება, ქვეთავების მიხედვით გამოცემული დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი გამეორება წერილის ბოლოს.

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

9. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ორ ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად ითიხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტის წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი

ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს — ქვემოთ უნდა გან უნდა გაეყვას 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 ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

10. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საჟურნალო შრომა, ვუჩვენეთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენეთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ზელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

11. „მომამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

12. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზედ შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვალისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

13. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტვიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-86-42, 37-85-61

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს ს ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.

6163/86

ՅՆՆՈՒ Ի ԳՆԵ. 90 ԿՈՊ.
ЦЕНА 1 РУБ. 90 КОП.

ИНДЕКС 76181
ՀԱՅԿԵՆՏՐԱԿՆԵՐԻ
ՑԵՆՏՐԱԼԻԶԱԿՆԵՐԻ