



საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემია

524 /
1976/3

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზება

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 82 ტომ

№ 1

აპრილი 1976 АПРЕЛЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

13493

ტომი 82 ტომ

1976

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

გ. შარტავა სსრ. სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის
ბულეტენი

ქართული ლაბარსებულთა 1940 წელს
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Мецниереба“

3293

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

13493

ტომი 82 ტომ

№ 1

აპრილი 1976 АПРЕЛЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

სარედაქციო კოლეგია

- ა. ბოჭორიშვილი, თ. გამყრელიძე, პ. გამყრელიძე, ი. გვიგინიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დაუითაია, ნ. დურმიშიძე, ა. თავზელიძე, ნ. კეცხოველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ე. მახალიანი, გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, ე. ოკუჯავა, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ე. ხარაძე (მთ. რედაქტორი), გ. ხუციშვილი, ნ. ჭივახიშვილი

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

131/83

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

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 23.4.1976; შვევ. № 745; ანაწეობის ზომა 7×12; ჭილაღდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; საარტიკულო-სავამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უე 11162; ტირაჟი 1800; ფასი 1 მან.

Подписано к печати 23.4.1976; зак. № 745; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 11162; тираж 1800; цена 1 руб.

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

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

შინაარსი

მათემატიკა

- *ო. მეუნარგია. წრფივი შეუღლების ამოცანათა ერთი სისტემის შესახებ 20
- *ვ. ტრენოვინი, ზ. შენგელია. გალიორკინის მეთოდის შესახებ 24
- *თ. კანდელაკი. ვექტორული ფიბრაციები და K -თეორია კომპუტატურ C^* -ალგებრაზე ერთეულით 27
- *შ. ნასიბოვი. კანტორის თეორემის განზოგადება ორმაგი ტრიგონომეტრიული მწკრივის შემთხვევაში 31
- *ა. ჩიგოგიძე. სივრცეთა კომპინატორული წონა ნორმალური ბაზის მიმართ 36
- *დ. ბერმანი. ეგერვარი—ტურანის საინტერპოლაციო პროცესის გამოკვლევა ულტრასფერულ კვანძთა გაფართოებული სისტემისათვის 40
- *გ. ხიმშიაშვილი. ასახვის ხარისხის თეორიისათვის ჰილბერტის სივრცეში 44

მექანიკა

- *გ. ჩხეტია. მიწისქვეშა სავარძლიანი ერთბაგირიანი გზის (მსეგ) გაწყვეტილი ბაგირის შტოების მოძრაობის შესახებ 47

კიბერნეტიკა

- *ი. სხირტლაძე. ოპტიმალური წრფივი ფილტრი და ინფორმაციის რაოდენობა 51
- *ბ. ცერცვაძე. არასრული ბალანსირებული ბლოკ-სქემების აგების რეკურსიული მეთოდები 55
- *თ. ფეიჭრიშვილი. ტესტების გენერირება ანალიტიკური ლოგიკის საშუალებით 59

ფიზიკა

- *ა. სიდოხინი, ლ. მინინა, ე. სიდოხინი, შ. ჯანჭლავა. ორიენტაციული დამოკიდებულება სრიალისა გალიუმის მონოკრისტალებში დნობის ტემპერატურასთან ახლოს 64
- *გ. გოგოხია, დ. მავლო. კვაზიპოტენციალური სასაზღვრო ამოცანის ორმხრივი სპექტრალური შეფასებანი შტურმ—ლიუვილის თეორიის საფუძველზე 68
- *ა. შურღაია. არარელატივისტური სპინიანი ნაწილაკის მოძრაობა დაკვანტურ ველში ძლიერი ბმით 72
- *შ. ჯანჭლავა. სრიალის კრისტალოგრაფიკული გალიუმის სტრუქტურაში 76

ბიოფიზიკა

- *კ. ქართველიშვილი, გ. დიასამიძე. რთული მრუდიდან ჰარმონიკების გამოყოფის ერთი მეთოდის შესახებ 79

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

- *მ. ინჯია, რ. გიგაური, ბ. ჩერნოკალსკი, მ. უგულავა, ე. გვილავა. ვერცხლისწყლის (II) ქლორიდის კომპლექსები დი- α -ნაფტილალილარსინებთან 83

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის სტატიის რეზიუმეს.

ორბანული ძივია

- *ა. კახნიაშვილი, დ. იორამაშვილი, მ. ნადირაშვილი. ფენოლის, ანი-
 ზოლის და მ-კრეზოლის ურთიერთქმედება 1-ფენილ-3-მეთილბუთინ-1-ოლ-3-თან
 ფოსფორმეჯავს თანდასწრებით 88
- *ბ. გვერდწითელი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), დ. ედი-
 ბერიძე, ე. ჩერნიშევი. სილაფლუორენშემცველი ზოგიერთი აცეტილე-
 ნური ნაერთის ჰიდროგენშილირება სპეიერის კატალიზატორის თანდასწრებით 91

ფიზიკური ძივია

- *ნ. ლანდია (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), გ. ჩაჩანიძე, ნ. ლეჟა-
 ვა, ო. დიმიტრიადი. დიფერენციალური სკანირების კალორიმეტრზე
 $Li_2O \cdot xFe_2O_3$ სისტემის ($x=2,3,4,5,6$) ფაზურ გარდაქმნათა სითბოების შესწავლა 96
- *ბ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), თ. ანდრონიკა-
 შვილი, ო. ბანახი, ლ. სტილჩუკი. $AgNaY$ ცეოლითებზე აირების
 თერმოდინამიკური ფუნქციების განსაზღვრა ქრომატოგრაფიული მონაცემების
 მიხედვით 99

ძივური ბიძნოლოგია

- *ა. სარუხანიშვილი, ნ. ქუთათელიძე. მინის წარმოქმნა $SrO-MnO-B_2O_3$
 და $ZnO-MnO-B_2O_3$ სისტემებში 103

ფიზიკური გეოგრაფია

- *გ. ზენკოვიჩი, ვ. პეშკოვი. ბიჰეინთის წყალქვეშა ფერდის მეზორელიეფური
 ფორმების დინამიკა 107
- *ვ. პეშკოვი. ბიჰეინთის ნაპირგასწვრივი ნაკადის რიყნარის მოძრაობის სიჩქარე
 და მოცულობა 111
- *დ. მატკავა. ჩრდილოეთ კოლხეთის სანაპირო ზოლის გადარეცხვა 115

გეოლოგია

- *მ. ძველაია, ვ. გვენეტაძე. სამხრეთ კახეთის დასავლეთი ნაწილის გეოლოგიისა
 და ნავთობგაზიანობის შესახებ 120
- *თ. ივანიცკი, გ. კორინთელი. თუშეთის მადნიანი კვანძის მეტალოგენიის
 საკითხისათვის 123

პალეონტოლოგია

- *ტ. ბოგდანოვა, მ. კაკაბაძე. გვარ *Ammonitoceras* Dumas, 1876 სისტემეტიკის
 საკითხისათვის 128

პებროლოგია

- *ნ. თათრიშვილი. კეკასიონის მეტამორფიტების ამფიბოლების შედგენილობის
 ევოლუცია 132

სამშენებლო მძიანია

- *თ. ბოზუა, ი. ლინერი. თაღური კაშხლის ტიპის გარსების ანგარიში სეისმურ
 ზემოქმედებაზე მიწისძვრის რეალური აქსელეროგრაფიის მიხედვით 136

მანქანათმშენობლა

- *დ. თაველიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ნ. დავითაშვილი. სფერული კულისა მექანიზმის ტექნოლოგიური ცდომილება 140
- *ა. ბაგდოევა. იზომეტრიულ რეჟიმში კუმშვადი კუნთის მექანიკურ-მათემატიკური მოდელის შესახებ 144
- *რ. ვარსიმაშვილი. ჰიპერბოლური კბილანური ცვალებადობების გადაცემის წარმოქმნისათვის 148
- *პ. წულაია. არაწრფივი დრეკადი ელემენტების მქონე სამასიანი ვიბრატორის რხევების რეზონანსული რეჟიმების კვლევა 152

ენერგეტიკა

- *ლ. ხვინჯია. ორი ურთიერთშეხებები უსასრულო ცილინდრის არასტაციონარული თბოგამტარობის სასაზღვრო ამოცანის გადაწყვეტა 156

ელექტროტექნიკა

- *ჭ. დოჭვირი. ქალაღმკეთებელი მანქანის სექციის ორბრავიანი ელექტროამპრავის ავტომატური რეგულირების სისტემის შექმნა და დინამიკის ოპტიმიზაცია მექანიკური ნაწილის დრეკადობის გათვალისწინებით 160

მეტეოლოგია

- *ე. ლობჯანიძე, მ. სანიკიძე. აღმოსავლეთის ნაძვის (*Picea orientalis* Link.) მერქნის ანატომიური სტრუქტურის თვისებებზე და ხის ხნოვნებისა და კორომის სართულიანობის მიხედვით 164

გოტანიკა

- გ. ზამთარაძე. ფესვგარას (*Sibbaldia* L.) სახეობათა თესლის მორფოლოგიისა და აღმოცენების პროცესის შესწავლისათვის 165

გენეტიკა და სელექცია

- მ. კვაჭაძე. წიწაკის (*Capsicum annuum* L.) ზოგიერთი რაოდენობითი ნიშნის მემკვიდრეობის შესახებ 169

ბიოფიზიკა

- *ბ. გორდაძე, თ. ყენია, თ. მიხელაშვილი, გ. დანელია, გ. მაჭარაშვილი. საკვებში მკროელემენტების განსაზღვრის შესაძლებლობების შესწავლა ნეიტრონული გენერატორის გამოყენებით 176

ბიოქიმია

- *ს. დურმიშიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. ზამბახიძე, ლ. თუშიშვილი, ნ. კეკელიძე. საფერავის ჭიშის ვაზის სტეროლები 180
- *ნ. ნუცუბიძე, თ. მარჩენკო. ვაზის სხედასახვა სახეობის და ჭიშის ნიტრატ-რედუქტაზული აქტივობა 183
- *ე. შილაკაძე, თ. ბათიაშვილი, გ. ცინცაძე, ა. ნარიშანიძე, ა. მახარაძე, ნ. რვეიშვილი. მანგანუმის, კობალტის, ნიკელის, სპილენძის, თუთიისა და კადმიუმის იზონიკოტინის შეავას ჰიდრაზიდის (ინჰპ) კოორდინაციული ნაერთების გამოცდა ანტიტუბერკულოზურ აქტივობაზე 187

*ა. კალანდარიშვილი, თ. მიმინოშვილი. ატმ ჰიდროლოზზე pH-ის გავლენა <i>Phaseolus vulgaris</i> ლებნების მიკროსომატებში	191
*ბ. ბოკუჩავა (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ვ. პოპოვი, ნ. სკობელევა, ტ. პეტროვა. მწვანე სწრაფხსნადი ჩაის გამოყენება სხვადასხვა ჩაის გასამდიდრებლად	195
მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია	
მ. ქლენტი, ლ. ჩაჩუა, ნ. რამიშვილი. სტერილური საეგეტაციო ცდის პირობებში აზოტის ფორმების და ბაქტერიზაციის გავლენა სიოის ზრდა-განვითარებაზე	197
*გ. დარასელია. მაგნიტოფორების მოქმედება <i>Mycobacterium phlei</i> -ს ზრდაზე და კაროტინოგენეზზე	203
ენტომოლოგია	
*შ. სიქინაეა. <i>C. p. pipiens</i> -ის რეციპროკული შეჯვარება <i>C. p. molestus</i> -თან, მშობლიურ და ჰიბრიდულ თაობათა დედლების სისხლით კვება და ნაყოფიერება	208
მასპარიმენტული მორფოლოგია	
*თ. თუმანიშვილი. ქათმის ჩანასახის ბროლის ზრდის ხასიათი ინკუბაციის 9—17 დღეების განმავლობაში	211
პალეობიოლოგია	
*ა. სულაძე. ორგანიზმი-გარემოს სისტემაში არსებულ ურთიერთობათა გამოკვლევა ევპატორიული პორიზონტიდან	215
ფსიქოლოგია	
*ლ. ჭანჭღავა. განწყობის გავლენა საინჟინრო-კონსტრუქტორულ სისტემათა ანალიზის დროს	219
ფილოლოგია	
*ლ. ვიუნაშვილი. გლეხის სახე ჩვენი საუკუნის 20-იანი წლების სპარსულ პროზაში (ა. ზოდადადეს მოთხრობა „გლეხკაცის ზეღერა“)	223
ეთნოგრაფია	
ი. გავულაშვილი. შელოკებისა და „იენანს“ ურთიერთობისათვის	225
ხალკოვნების ისტორია	
ბ. გულისაშვილი. კილოს აქუსტიკური მხარე შ. ასლანიშვილის სწავლებაში ქართული ხალხური სიმღერების პარამონის შესახებ	231
სამართველოს სსრ მცენიერებათა აკადემიაში	
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრება	233
აკადემიის ბრეზიდიუმში	235
სესიები, კონფერენციები, თათბირები	239
მეცნიერთა იუბილეები	244
საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები	247
ქრონიკა, ინფორმაცია	248

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

О. В. Меунаргия. Об одной системе граничных задач линейного сопряжения	17
В. А. Треногин, З. И. Шенгелия. О методе Галеркина	21
Т. К. Канделаки. Векторные расслоения и K -теория над коммутативной C^* -алгеброй с единицей	25
М. Х. Насибов. Обобщение теоремы Кантора на случай двойных тригонометрических рядов	29
А. Ч. Чигогидзе. Комбинаторный вес пространств относительно нормальной базы	33
Д. Л. Берман. Исследование интерполяционного процесса Егервари—Турана, построенного при расширенной системе ультрасферических узлов	37
Г. Н. Химшиашвили. К теории степени отображений в гильбертовом пространстве	41

МЕХАНИКА

Г. К. Чхетия. О движении оборванных ветвей каната подземной кресельной моноканатной дороги (ПКМД)	45
---	----

КИБЕРНЕТИКА

И. А. Схиртладзе. Оптимальный линейный фильтр и количество информации	49
Б. И. Церцвадзе. Рекурсивные методы построения неполных сбалансированных блок-схем	53
Т. Р. Пейкришвили. Генерирование тестов при помощи аналитической логики	57

ФИЗИКА

А. Ф. Сидохин, Л. В. Минина, Е. Ф. Сидохин, Ш. Ш. Джанджгава. Ориентационная зависимость скольжения в монокристаллах галлия при деформации вблизи температуры плавления	61
В. Ш. Гогохия, Д. П. Мавло. Двухсторонние спектральные оценки квазипотенциальной краевой задачи на основе теории Штурма—Лиувилля	65
А. В. Шургая. Движение нерелятивистской частицы со спином в квантованном поле с сильной связью	69
Ш. Ш. Джанджгава. Кристаллогеометрия скольжения в структуре галлия	73

ГЕОФИЗИКА

К. З. Картвелишвили, Г. Н. Диасамидзе. Об одном методе выделения гармоник из сложной кривой	77
---	----

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- М. А. Инджия, Р. Д. Гигаури, Б. Д. Чернокальский, М. М. Угулава, Э. Е. Гвилава. Комплексы хлорида ртути (II) с ди- α -нафтил-алкиларсинами 81

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- А. И. Кахиаишвили, Д. Ш. Иорамашвили, М. Д. Надирашвили. Взаимодействие фенола, анизола и м-крезола с 1-фенил-3-метилбутти-1-олом-3 в присутствии фосфорной кислоты 85
- И. М. Гвердцители (член-корреспондент АН ГССР), Д. А. Эдибери-дзе, Е. А. Чернышев. Гидрогермилирование некоторых силафлуоренсодержащих ацетиленовых соединений в присутствии катализатора Спейера 89

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Н. А. Ландия (академик АН ГССР), Г. Д. Чачанидзе, Н. Г. Лежава, О. О. Димитриади. Исследование теплот фазовых превращений в системе $\text{Li}_2\text{O} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($x=2, 3, 4, 5, 6$) на дифференциально-сканирующем калориметре 93
- Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Т. Г. Андроникашвили, О. С. Банах, Л. В. Стрильчук. Определение термодинамических функций газов по хроматографическим данным на цеолитах AgNaY 97

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- А. В. Саруханишвили, Н. К. Кутателадзе. Стеклообразование в системах $\text{ZnO}-\text{MnO}-\text{B}_2\text{O}_3$ и $\text{SrO}-\text{MnO}-\text{B}_2\text{O}_3$ 101

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- В. П. Зенкович, В. М. Пешков. Динамика форм мезорельефа подводных откосов Пицунды 105
- В. М. Пешков. Скорость и объем вдольберегового перемещения гальки на Пицунде 109
- Д. И. Маткава. Размыв берегов Северной Колхиды 113

ГЕОЛОГИЯ

- М. Ф. Дзвела, В. Е. Гвенетадзе. О геологии и нефтегазоносности западной части Южной Кахетии 117
- Т. В. Иваицкий, Г. С. Коринтели. К вопросу металлогении Тушетского рудного узла 121

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

- Т. Н. Богданова, М. В. Какабадзе. К систематике рода *Ammonitoceras* Dumas, 1876 125

ПЕТРОЛОГИЯ

- М. Ф. Татришвили. Эволюция состава амфиболов в метаморфитах Большого Кавказа 129

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- Т. А. Бохуа, Я. З. Линер. К расчету оболочек типа арочных плотин на сейсмические воздействия по реальным акселерограммам землетрясений 133

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Д. С. Тавхелидзе (член-корреспондент АН ГССР), Н. С. Давиташвили. Технологическая погрешность сферического кулисного механизма 137
- А. М. Багдоева. О механо-математической модели мышцы, сокращающейся в изометрическом режиме 141
- Р. Ш. Варсимашвили. К образованию гиперболоидальной зубчатой передачи с переменным передаточным числом 145
- Г. Г. Цулая. Исследование резонансных режимов колебаний трехмассного вибратора с нелинейными упругими элементами 149

ЭНЕРГЕТИКА

- Л. В. Хвингия. Решение краевой задачи нестационарной теплопроводности для двух соприкасающихся бесконечных цилиндров 153

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- Дж. Н. Дочвири. Построение и оптимизация динамики АСР двухдвигательного секционного электропривода бумагоделательной машины с упругими механическими передачами 157

ЛЕСОВОДСТВО

- Э. Д. Лобжанидзе, М. А. Саникидзе. Особенности анатомической структуры древесины ели восточной (*Picea orientalis* Link.) по возрастам и ярусам древостоя 161

БОТАНИКА

- * Г. К. Замтарадзе. К изучению морфологии и процессов прорастания семян рода *Sibbaldia* L. 167

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- * М. Б. Квачадзе. О наследственности некоторых количественных признаков перца (*Capsicum annuum* L.) 170

БИОФИЗИКА

- Г. П. Гордадзе, О. Т. Кения, Т. Я. Михелашвили, Г. И. Данелия, Г. Р. Мачарашвили. Изучение возможности определения макроэлементов в кормах с использованием нейтронного генератора 173

БИОХИМИЯ

- С. В. Дурмишидзе (академик АН ГССР), Н. Е. Замбахидзе, Л. Ш. Тушишвили, Н. А. Кекелидзе. Стеролы виноградной лозы сорта Саперави 177
- Н. Н. Нуцубидзе, Т. Ф. Марченко. Нитратредуктазная активность различных видов и сортов виноградной лозы 181
- Е. М. Шилакадзе, О. Г. Батнашвили, Г. В. Цинцадзе, А. П. Нариманидзе, А. Г. Махарадзе, Н. В. Ревишвили. Испытание антитуберкулезной активности координационных соединений марганца, кобальта, никеля, меди, цинка и кадмия с гидразидом изоникотиновой кислоты (ГИНК) 185

- А. А. Каландаришвили, Т. В. Мимиошвили. Влияние рН на гидролиз АТФ в микросомах семян *Phaseolus vulgaris* 189
- М. А. Бокучава (член-корреспондент АН ГССР), В. Р. Попов, Н. И. Скобелева, Т. А. Петрова. Использование зеленого быстрорастворимого чая для обогащения различных видов чая 193

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- * М. П. Жгенти, Л. Ш. Чачуа, Н. М. Рамишвили. Влияние форм азота и бактериализации на рост и развитие сои в условиях стерильного вегетационного опыта 199
- Г. Я. Дараселия. Влияние магнитоферов на рост и каротиногенез *Mycobacterium phlei* 201

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Ш. Г. Сичинава. Реципрокное скрещивание *Culex pipiens pipiens* с *Culex pipiens molestus*, питание кровью и плодовитость самок родительских и гибридных поколений 205

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Т. Г. Туманишвили. Характер роста хрусталика куриного зародыша в течение 9—17 дней инкубации 209

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- А. И. Суладзе. К исследованию взаимоотношений в системе организм-среда из епаторийского горизонта 213

ПСИХОЛОГИЯ

- Л. Е. Джанджгава. Влияние установки при анализе инженерно-конструкторских систем 217

ФИЛОЛОГИЯ

- Л. С. Гиунашвили. Крестьянство в персидской прозе 20-х гг. нынешнего столетия 221

ЭТНОГРАФИЯ

- И. Ш. Гагулашвили. К связи заговоров и песен-заклинаний «Иавнана» 227

ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

- Б. А. Гулисашвили. Акустическая сторона лада в учении Ш. С. Асланишвили о гармонии грузинских народных песен 229

В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- Общее собрание Академии наук Грузинской ССР 234
- В Президиуме Академии 235
- Сессии, конференции, совещания 239
- Юбилей ученых 244
- Международные научные связи 247
- Хроника, информация 248

CONTENTS*

MATHEMATICS

O. V. Meunargia. On one system of boundary value problems of linear conjugation	20
V. A. Trenogin, Z. I. Shengelia. On the Galerkin method	24
T. K. Kandelaki. Vector bundles and K -theory over commutative unitary C^* -algebra	27
M. Kh. Nasibov. Generalization of Cantor's theorem in the case of double trigonometric series	31
A. Ch. Chigogidze. Combinatory weight of spaces with respect to normal base	36
D. L. Berman. Investigation of the Egervary-Turan interpolation constructed for an extended system of ultraspherical nodes	40
G. N. Khimshiashvili. On the theory of degree of a map in a Hilbert space	44

MECHANICS

G. K. Chkhetia. On the motion of broken rope ends of underground seat monocable ropeway	48
---	----

CYBERNETICS

I. A. Skhirtladze. Optimal linear filter and information quantity	51
B. I. Tsertsvadze. Recursive methods of constructing balanced incomplete block-schemes	56
T. R. Peikrishvili. Generation of tests by means of analytical logic	59

PHYSICS

A. P. Sidokhin, L. V. Minina, E. P. Sidokhin, Sh. Sh. Janjgava. Orientation dependence of glide in gallium monocrystals in the vicinity of melting temperature	64
V. Sh. Gogokhia, D. P. Mavlo. Upper and lower Sturm-Liouville spectral bounds for a quasipotential eigenvalue problem	68
A. V. Shurgala. The motion of a nonrelativistic particle with spin in a quantized field with strong coupling	72
Sh. Sh. Janjgava. Crystal geometry of glide in the structure of gallium	76

GEOPHYSICS

K. Z. Kartvelishvili, G. N. Diasamidze. On a method of separation of harmonics from a compound curve	80
--	----

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

M. A. Injia, R. D. Gigauri, B. D. Chernokalski, M. M. Ugulava, E. E. Gvilava. Complexes of mercury chloride with di- <i>a</i> -naphthylalkylarsines	83
---	----

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

ORGANIC CHEMISTRY

- A. I. Kakhniashvili, D. Sh. Ioramashvili, M. D. Nadirashvili. Interaction of phenol, anisole and m-cresol with 1-phenyl-3-methylbutyne-1-ol-3 in the presence of phosphoric acid 88
- I. M. Gverdtseteli, D. A. Ediberidze, E. A. Chernishev. The hydro-mermylation reaction of some silafluorene-containing acetylenic-compounds in the presence of Speier's catalyst 91

PHYSICAL CHEMISTRY

- N. A. Landia, G. D. Chachanidze, N. G. Lezhava, O. O. Dimitriadi. Investigation of the enthalpies of phase changes on the high temperature calorimeter (HT-1500) in the system $\text{Li}_2\text{O} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($x=2,3,4,5,6$) 96
- G. V. Tsitsishvili, T. G. Andronikashvili, O. S. Banakh, L. V. Strilchuk. Determination of the thermodynamic functions of gases by chromatographic data on Ag NaY-zeolites 100

CHEMICAL TECHNOLOGY

- A. V. Sarukhanishvili, N. K. Kutateladze. Glass formation in the $\text{ZnO-MnO-B}_2\text{O}_3$ and $\text{SrO-MnO-B}_2\text{O}_3$ systems 103

PHYSICAL GEOGRAPHY

- V. P. Zenkovich, V. M. Peshkov. The dynamics of the mesorelief forms of the Pitsunda cape steep submarine slopes 107
- V. M. Peshkov. Velocity and bulk of the alongshore pebbles displacement at Pitsunda 111
- D. I. Matkava. Erosion of the shore of northern Kolkheti 115

GEOLOGY

- M. F. Dzvelaia, V. E. Gvenetadze. On the geology of the western part of south Kakheti (eastern Georgia) and prospects of oil and gas content 120
- T. V. Ivanitski, G. S. Korinteli. On the metallogeny of the ore-region of Tusheti 123

PALAEOONTOLOGY

- T. N. Bogdanova, M. V. Kakabadze. On the systematics of the genus *Ammonitoceras* Dumas, 1876 128

PETROLOGY

- N. F. Tatrishvili. Evolution of amphibole composition in the metamorphic rocks of the Greater Caucasus 132

STRUCTURAL MECHANICS

- T. A. Bokhua, Ya. Z. Limer. Toward the calculation of arch dam type shells for seismic effect according to an earthquake accelerogram 136

MACHINE BUILDING SCIENCE

- D. S. Tavkheldze, N. S. Davitashvili. Technological defect of spherical slider-crank mechanism 140
- A. M. Bagdoeva. Mechano-mathematical model of a muscle contracting in isometric mode 144
- R. Sh. Varsimashvili. On the formation of hyperboloidal tooth gearing with variable ratio 148
- G. G. Tsulaia. Investigation of the resonance vibration regimes of a three-mass vibrator with nonlinear elastic elements 152

POWER ENGINEERING

- L. V. Khvingia. The solution of a boundary-value problem of nonstationary thermal conductivity for two contacting infinite cylinders 156

ELECTROTECHNICS

- J. N. Dochviri. Construction and optimization of the dynamics of the automatic control system of twin-engined sectional electric drive of a paper machine with elastic mechanical transmission 160

FORESTRY

- E. D. Lobzhanidze, M. A. Sanikidze. The peculiarities of the anatomical structure of the wood of *Picea orientalis* according to the tree age and storeys of forest stand 164

BOTANY

- G. K. Zamtaradze. Toward the study of the morphology and germination processes of the seeds of the genus *Sibbaldia* L. 168

GENETICS AND SELECTION

- M. B. Kvachadze. Concerning the heredity of some quantitative signs of *Capsicum* (*Capsicum annuum* L.) 171

BIOPHYSICS

- G. P. Gordadze, O. T. Kenia, T. Ya. Mikhelashvili, G. I. Danelia, G. R. Macharashvili. Study of the possibility of determining macroelements in forages with the help of a neutron generator 176

BIOCHEMISTRY

- S. V. Durmishidze, N. E. Zambakhidze, L. Sh. Tushishvili, N. A. Kekelidze. Sterols of grapevine var. "Saperavi" 180
- N. N. Nutsubidze, T. F. Marchenko. Nitrate reductase activity of various varieties and race of grapevine 183
- E. M. Shilakadze, O. G. Batiashvili, G. V. Tsintsadze, A. P. Narimanidze, A. G. Makharadze, N. V. Revishvili. Testing of manganese, cobalt, nickel, copper, zinc and cadmium coordination compounds with isonicotinic acid hydrazide (INAH) on antituberculous activity 187
- A. A. Kalandarishvili, T. V. Mimoshvili. The influence of pH on ATP hydrolysis in the cotyledon microsomes of *Phaseolus vulgaris* 191
- M. A. Bokuchava, V. R. Popov, N. I. Skobeleva, T. A. Petrova. Utilization of green instant tea to enrich various varieties of tea 195

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- M. P. Zhgenti, L. Sh. Chachua, N. M. Ramishvili. The influence of various forms of nitrogen and bacterization on the growth and development of soybean under sterile pot experiment conditions 200
- G. I. Daraselia. The influence of magnetophoresis on the growth and carotino-genesis of *Mycobacterium phlei* 203

ENTOMOLOGY

- Sh. G. Sichinava. Reciprocal crossing of *C. p. pipiens* with *C. p. molestus*, blood feeding and fertility of females of parental and hybrid generations 208

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- T. G. Tumanishvili. Growth character of the chick embryo within 9—17 days incubation 211

PALAEOBIOLOGY

- A. I. Suladze. On the interrelationships in the system organism-environment from Eupatorian beds 215

PSYCHOLOGY

- L. E. Janjgava. The effect of set in analyzing engineering-design systems 219

PHILOLOGY

- L. S. Giunashvili. Peasantry in the Persian prose of the 1920s (A. Khodadade's story "The Peasant's Lot") 224

ETHNOGRAPHY

- I. Sh. Gagulashvili. Concerning the relationship of exorcism and the song invocations "Iavnana" 227

HISTORY OF ART

- B. A. Gulisashvili. Acoustic side of mode in Sh. S. Aslanishvili's conception of harmony of Georgian folk songs 232



О. В. МЕУНАРГНЯ

ОБ ОДНОЙ СИСТЕМЕ ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО СОПРЯЖЕНИЯ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 15.10.1975)

Рассмотрим плоскость комплексного переменного z с двумя разрезами: $(-\infty, -1]$, $[1, \infty)$ и обозначим эту область через S . Совокупность функций $F_1(z), F_2(z), \dots, F_m(z)$ назовем вектором $F(z)$. Будем говорить, что вектор или матрица удовлетворяет определенному условию, если этому условию удовлетворяют все их компоненты.

Требуется найти мероморфный вектор $F(z)$ в области S со следующими свойствами:

$$1) F^*(z) = F(z^*), \quad z \in S; \tag{1}$$

$$2) F^+(t) = \exp[2i\delta(t)] F^-(t), \quad t \in [1, \infty), \tag{2}$$

где $F^+(t) = \lim_{z \rightarrow 0} F(t + i\epsilon), \quad \delta(t) = \begin{pmatrix} \delta_1(t) & \dots & 0 \\ \dots & \dots & \dots \\ 0 & \dots & \delta_m(t) \end{pmatrix}, \tag{3}$

$\delta_k(t)$ — действительные функции, удовлетворяющие условию Гельдера при $t \in [1, \infty)$ с показателем $0 < \nu < 1$:

$$\delta_k(t) \in H_\nu([1, \infty)), \quad k = 1, 2, \dots, m, \tag{4}$$

на концах разреза имеем

$$\delta_k(1) = 0, \quad \delta_k(\infty) = p_k \pi, \quad p_k = 0, 1, 2, \dots, N; \tag{5}$$

$$3) F(z) = AF(-z), \quad z \in S, \tag{6}$$

где A — числовая матрица со свойствами

$$AA = E, \quad \sum_{j=1}^m A_{kj} = 1, \quad k = 1, 2, \dots, m. \tag{7}$$

Нахождение таких функций можно свести к решению хорошо изученной классической задачи линейного сопряжения для нескольких неизвестных функций [1, 2].

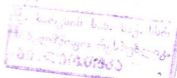
На самом деле, из свойств (2) и (6) можно получить граничное условие на разрезе $(-\infty, -1]$ [3]:

$$F^+(t) = A \exp[-2i\delta(-t)] AF^-(t), \quad \text{на } (-1, 1) \text{ имеем } F^+(t) = F^-(t). \tag{8}$$

Объединяя условия (2) и (8), приходим к следующей граничной задаче на всей действительной оси R^1 :

Найти кусочно-голоморфный вектор $F(z) = (F_1(z), \dots, F_m(z))$, имеющий конечный горядок в заданной точке a_0 , с граничной линией R^1 по граничному условию

$$F^+(t) = G(t)F^-(t) \quad \text{на } R^1, \tag{9}$$



где

$$G(t) = \begin{cases} A \exp \{-2i\delta(-t)\} A, & t \in (-\infty, -1], \\ E, & t \in (-1, 1), \\ \exp \{2i\delta(t)\}, & t \in [1, \infty), \end{cases} \quad (10)$$

$$G(t) \in H_v(R^1), \det G(t) \neq 0 \text{ на } R^1.$$

В случае, когда $A=E$, система (9) вырождается и решается эффективно [1, 2].

Найдем решение задачи (9) для случая, когда $A \neq E$, а $m=2$.

Матрица второго порядка $A \neq E$ со свойствами (7) имеет следующее параметрическое представление:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \alpha \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}. \quad (11)$$

На основании (11) задача (9) принимает вид

$$F^+(t) = \begin{cases} \left[\exp \{-2i\delta(-t)\} + \left[\alpha \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} + \alpha^2 \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \right] (\exp \{-2i\delta_1(-t)\} - \right. \\ \left. - \exp \{-2i\delta_2(-t)\}) \right] F^-(t), & t \in (-\infty, -1], \\ F^-(t), & t \in (-1, 1), \\ \exp \{2i\delta(t)\} F^-(t), & t \in [1, \infty), \end{cases} \quad (12)$$

где

$$\delta(t) = \begin{pmatrix} \delta_2(t) & 0 \\ 0 & \delta_1(t) \end{pmatrix}. \quad (13)$$

Будем искать решение задачи (12) в виде следующего ряда по параметру α :

$$F(z) = \sum_{n=0}^{\infty} \alpha^n F^n(z). \quad (14)$$

Подставляя ряд (14) в (12), для каждого вектора $F^n(z)$ получаем рекуррентную неоднородную граничную задачу:

$$F^+{}^n(t) = \begin{cases} \left(\exp \{-2i\delta(-t)\} F^-{}^n(t) + \left[\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} F^-{}^n(t) + \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} F^-{}^n(t) \right] \right) \\ (\exp \{-2i\delta_1(-t)\} - \exp \{-2i\delta_2(-t)\}), & t \in (-\infty, -1], \\ F^-{}^n(t), & t \in (-1, 1), \\ \exp \{2i\delta(t)\} F^-{}^n(t), & t \in [1, \infty). \end{cases} \quad (15)$$

Задача (15) для каждого n имеет одинаковую соответствующую однородную задачу:

$$F^+{}^0(t) = G_0(t) F^-{}^0(t), \quad t \in R^1, \quad (16)$$

где

$$G_0(t) = \begin{pmatrix} \exp \{2i\mu_1(t)\} & 0 \\ 0 & \exp \{2i\mu_2(t)\} \end{pmatrix}, \quad (17)$$

$$\mu_1(t) = \begin{cases} -\delta_2(-t), & t \in (-\infty, -1], \\ 0, & t \in (-1, 1), \\ \delta_1(t), & t \in [1, \infty), \end{cases} \quad \mu_2(t) = \begin{cases} -\delta_1(-t), & t \in (-\infty, -1], \\ 0, & t \in (-1, 1), \\ \delta_2(t), & t \in [1, \infty). \end{cases} \quad (18)$$

Так как $G_0(t)$ является диагональной матрицей, то задача (16) разрешима эффективно [2] и ее каноническая матрица имеет вид

$$\chi(z) = \begin{pmatrix} \chi_1(z) & 0 \\ 0 & \chi_2(z) \end{pmatrix}, \quad (19)$$

где

$$\chi_k(z) = \begin{cases} \exp \{ \Gamma_k(z) \} & \text{при } z \in S^+, \\ \exp \{ \Gamma_k(z) \} \left(\frac{z+i}{z-i} \right)^{\alpha} & \text{при } z \in S^-, \end{cases} \quad (20)$$

S^+ и S^- обозначают верхнюю и нижнюю полуплоскости соответственно, а

$$\Gamma_k(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{R^1} \frac{\ln \left(\frac{t+i}{t-i} \right)^{\alpha} \exp \{ 2i\mu_k(t) \}}{t-z} dt, \quad (21)$$

$$\alpha = \frac{1}{\pi} (\delta_1(\infty) + \delta_2(\infty)) = p_1 + p_2, \quad \alpha > 0.$$

Общее решение задачи (16) дается формулой

$$\overset{0}{F}(z) = \chi(z) Q(z), \quad (22)$$

где $Q(z)$ —вектор. Его компоненты $Q_1(z)$ и $Q_2(z)$ являются полиномами относительно $\frac{z-i}{z+i}$, порядок которых не превосходит α .

На основе (22) можно написать общее решение рекуррентной задачи (15):

$$\begin{aligned} \overset{n}{F}(z) &= \frac{\chi(z)}{2\pi i} \int_{R^1} [y^+(t)]^{-1} \left[\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \overset{n-1}{F}^-(t) + \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix} \overset{n-2}{F}^-(t) \right] \times \\ &\times \frac{\exp \{ -2i\delta_1(-t) \} - \exp \{ -2i\delta_2(-t) \}}{t-z} \xi(t) dt + \chi(z) Q(z), \quad (23) \\ \xi(t) &= \begin{cases} 0, & t \in (-\infty, -1], \\ 0, & t \in (-1, 1). \end{cases} \end{aligned}$$

При этом [2]

$$\overset{n}{F}^{\pm}(t) \in H_v(R^1).$$

Исследуем теперь сходимость ряда (14).

Определим норму в $H_v(R^1)$ следующим образом:

$$\|\varphi\|_v = \max |\varphi(t)| + \sup \frac{|\varphi(t_1) - \varphi(t_2)|}{|t_1 - t_2|^v} |t_1|^v |t_2|^v. \quad (24)$$

При таком определении нормы $H_v(R^1)$ является полным, нормированным, линейным пространством [1].

Нетрудно убедиться, что если $\varphi(t)$ и $\psi(t)$ связаны соотношением

$$\psi(t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{R^1} \frac{\varphi(t) dt}{t-t_0}, \quad (25)$$

то имеет место неравенство

$$\|\phi\|_E \leq B_V \|\varphi\|_V, \quad (26)$$

где постоянная B_V не зависит от $\varphi(t)$.

Тогда справедливо следующее предложение:

Теорема. Существует постоянная $C > 0$, такая, что ряд

$$F^\pm(t) = \sum_{n=0}^{\infty} \alpha^n F^{\pm(n)}(t) \quad (27)$$

сходится в $H_V(R^1)$ при всех

$$\alpha < \max \left\{ 1, \frac{1}{C} \right\}; \quad (28)$$

ряд (14) сходится внутри S к решению задачи $F(z)$.

В заключение заметим, что граничные задачи типа (12) возникают в теории элементарных частиц и эффективное решение этих задач имеет важное значение.

Академия наук СССР
 Математический институт
 им. В. А. Стеклова

(Поступило 20.11.1975)

მათემატიკა

ო. მეუნარგია

წრფივი შეუღლების ამოცანათა ერთი სისტემის შესახებ

რეზიუმე

ნაოენია ამოხსნა წრფივი შეუღლების ამოცანათა ერთი სისტემისა, რომელიც მიიღება ელემენტარულ ნაწილაკთა თეორიაში.

MATHEMATICS

O. V. MEUNARGIA

ON ONE SYSTEM OF BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF LINEAR CONJUGATION

Summary

The solution of one system of boundary value problems of linear conjugation arising in elementary particle theory is found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Мусхелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.
2. Н. П. Векуа. Системы сингулярных интегральных уравнений и некоторые граничные задачи. М., 1970.
3. Е. И. Оболашвили. Дифференциальные уравнения, т. 10, № 1. 1974.



В. А. ТРЕНОГИН, З. И. ШЕНГЕЛИЯ

О МЕТОДЕ ГАЛЕРКИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 21.9.1975)

В статье предлагается применить к методу Галеркина некоторые общие идеи [1], берущие начало от разностных методов.

Пусть X_n — n -мерное подпространство банахова пространства X , а T_n — проектор X на X_n . $T_n: X \rightarrow X_n$, $T_n X = X_n$, $T_n^2 = T_n$.

Сохраняя в X_n норму X , приходим к частному случаю T -сходимости [1].

Пусть $\{x_n\}_{n=1}^\infty$ -последовательность из X такова, что $x_n \in X_n$, тогда T -сходимость $\{x_n\}_{n=1}^\infty$ к x означает, что $\|x_n - T_n x\| \rightarrow 0$ при $n \rightarrow \infty$.

Определение 1. Будем говорить, что x является T -предельной точкой или предельной точкой последовательности подпространств $\{X_n\}_{n=1}^\infty$, если $T_n x \rightarrow x$ при $n \rightarrow \infty$. Если любой $x \in X$ является T -предельной точкой, то $\{X_n\}_{n=1}^\infty$ называют предельно T -плотной в X .

Если $\{X_n\}_{n=1}^\infty$ предельно T -плотно в X , то понятия T -сходимости и сходимости по норме совпадают.

Выберем в X линейную независимую систему элементов $\{\varphi_i\}_{i=1}^\infty$ и обозначим через $\{\gamma_j\}_{j=1}^\infty$ биортонормальную к ней систему из X^* .

Положим для любого $x \in X$ $T_n x = \sum_{i=1}^n (x, \gamma_i) \varphi_i$. Числа (x, γ_i) , поли-

ном $\sum_{i=1}^n (x, \gamma_i) \varphi_i$ и формальный ряд $\sum_{i=1}^\infty (x, \gamma_i) \varphi_i$ будем называть соот-

ветственно коэф. фициентами, полиномом и рядом Галеркина — Фурье элемента x по биортонормальной паре систем $\{\varphi_i\}_{i=1}^\infty$ и $\{\gamma_j\}_{j=1}^\infty$.

Вопрос о том, для каких x ряд Галеркина — Фурье от x сходится к x (или, иначе, какие x являются T -предельными точками), решается по-своему для каждой биортонормальной пары систем, порождающих проектор T . Иногда бывает важно оценить скорость стремления $T_n x$ к x . Обычно нужная скорость обеспечивается достаточной гладкостью x . Например, если $X = H$ — гильбертово пространство, то систему $\{\varphi_i\}_{i=1}^\infty$ можно выбрать

ортонормированной, тогда T_n — ортопроектор, $T_n^* = T_n$ и $T_n x = \sum_{i=1}^n (x, \varphi_i) \varphi_i$

и равенство $\|x - T_n x\|^2 = \sum_{i=n+1}^\infty (x, \varphi_i)^2$ влечет за собой полноту системы

$\{\varphi_i\}_{i=1}^\infty$ и сходимость $\{T_n x\}_{n=1}^\infty$ к x .



Пусть A —линейный, вообще говоря, неограниченный оператор с плотной областью определения $D(A)$ в банаховом пространстве X и с областью значения $R(A)$ в банаховом пространстве Y .

Далее, пусть $\{X_n\}_{n=1}^{\infty} \subset D(A)$ и $\{Y_n\} \subset Y$ — последовательности n -мерных подпространств, а $T'_n: X \rightarrow X_n$ и $T''_n: Y \rightarrow Y_n$ — проекторы. $R(T'_n) = X_n$, $R(T''_n) = Y_n$.

В качестве оператора A_n , аппроксимирующего оператор A , возьмем сужение оператора $T''_n A$ на X_n . $A_n \equiv T''_n A / X_n$.

Определение 2. Будем говорить, что выполнено условие аппроксимации на элементе $x \in D(A)$, если

$$\|T''_n A x - T''_n A T'_n x\| \rightarrow 0 \quad \text{при } n \rightarrow \infty.$$

Пусть $\{z_i\}_{i=1}^{\infty}$ — линейная независимая система из Y , а $\{\phi_i\}_{i=1}^{\infty}$ — биортогональная к ней система из $D(A^*) \subset Y^*$, тогда получаем, что

$$\|T''_n A x - T''_n A T'_n x\| \leq \|x - T'_n x\| \sum_{i=1}^n \|A^* \phi_i\| \|z_i\|,$$

и вопрос о выполнении условия аппроксимации сводится к вопросу о порядке убывания величины $\|x - T'_n x\|$. Точнее, если $\|x - T'_n x\| = o(\sigma_n^{-1})$, где

$\sigma_n = \sum_{i=1}^n \|A^* \phi_i\| \|z_i\|$, то на элементе $x \in D(A)$ последовательность операторов $\{A_n\}_{n=1}^{\infty}$ аппроксимирует оператор A . Если, кроме того, $A^* \phi_i =$

$= \sum_{k=1}^i c_{ik} \gamma_k$, то условие аппроксимации выполняется точно, т. е. $T''_n A x - T''_n A T'_n x \equiv 0$ для любого n . В частности, так будет в случае метода Фурье, когда $X = Y$, A — симметричный оператор и $\gamma_i = \phi_i$ — собственные функции оператора A .

Пусть теперь X и Y — гильбертовы пространства, а $\{\varphi_i\}_{i=1}^{\infty}$ и $\{\psi_i\}_{i=1}^{\infty}$ — ортонормированные системы в X и Y соответственно, $\phi_i \in D(A^*)$ для любого $i = 1, 2, \dots$.

Положим $\sigma_n = \sqrt{\sum_{i=1}^n \|A^* \phi_i\|^2}$. Тогда если $\|T'_n x - x\| = o(\sigma_n^{-1})$, то

на элементе x выполняется условие аппроксимации. Это означает, что достаточно быстрая сходимость ряда Галеркина—Фурье элемента x по системе $\{\varphi_i\}_{i=1}^{\infty}$ обеспечивает условие аппроксимации.

Определение 3. Будем говорить, что выполнено условие устойчивости метода Галеркина, если существует такой $\gamma > 0$, что для любого $x_n \in X_n$

$$\|T''_n A x_n\| \geq \gamma \|x_n\|.$$

Если X и Y — гильбертовы пространства, то условие устойчивости принимает вид

$$\|T_n^* Ax_n\|^2 = \sum_{k=1}^n \left[\sum_{i=1}^n \xi_i (A\varphi_i, \psi_k) \right]^2 \geq \gamma^2 \sum_{i=1}^n \xi_i^2,$$

где ξ_i — коэффициенты Галеркина — Фурье от элемента x_n , или

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} \xi_i \xi_j \geq \gamma^2 \sum_{i=1}^n \xi_i^2, \quad \text{где } c_{ij} = \sum_{k=1}^n (A\varphi_i, \psi_k)(A\varphi_j, \psi_k),$$

что является условием положительной определенности квадратичной формы.

Если $X=Y=H$ и $\varphi_i = \psi_i$, $i=1, 2, \dots$, условие устойчивости естественно упрощается, но в этом случае существует широкий класс операторов A , для которых это условие проверяется тривиально.

Предложение 1. Если для любого $x \in D(A)$ имеем

$$|(Ax, x)| \geq \gamma(x, x),$$

то выполняется условие устойчивости.

Замечание 1. $|(Ax, x)| \geq \gamma(x, x)$ равносильно одному из следующих условий: либо $(Ax, x) \geq \gamma(x, x)$ либо $(Ax, x) \leq -\gamma(x, x)$ для любого $x \in D(A)$.

Рассмотрим уравнение

$$Ax = y, \quad (1)$$

где A — линейный неограниченный оператор из банахова пространства X в банахово пространство Y , а $y \in R(A)$.

Выберем в $D(A) \subset X$ координатную систему $\{\varphi_i\}_{i=1}^{\infty}$ и будем приближенное решение искать в виде

$$x_n = \sum_{i=1}^n \xi_i \varphi_i. \quad (2)$$

Пусть $\{\psi_j\}_{j=1}^{\infty}$ — линейная независимая система элементов из I^* . Для определения ξ_1, \dots, ξ_n потребуем, чтобы

$$\sum_{i=1}^n \langle A\varphi_i, \psi_j \rangle = \langle y, \psi_j \rangle, \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (3)$$

Умножим $j=e$ уравнение на z_j , где $\{z_j\}_{j=1}^{\infty}$ — биортогональная к $\{\psi_j\}_{j=1}^{\infty}$ система, и перепишем (3) так:

$$T_n^* Ax_n = T_n^* y. \quad (4)$$

Уравнение (4) называется приближенным уравнением, а решение его, существование которого предполагается, — приближенным решением.

Теорема. Пусть на решении x уравнения (1) выполнены условие аппроксимации и условие устойчивости, тогда $x_n \rightarrow x$. Если, кроме того, x является T' -предельной точкой, то $x_n \rightarrow x$.

Следствие 1. Если x является T' -предельной точкой, то условия теоремы обеспечивают единственность решения исходного уравнения (1).



Следствие 2. Пусть A —линейный оператор из $H \rightarrow H$, причем существует такой $\gamma > 0$, что для любого $x \in D(A)$ $|(Ax, x)| \geq \gamma(x, x)$. Далее, пусть $\{T_n\}_{n=1}^{\infty}$ —последовательность ортогопроекторов в H и $\{T_n H\}_{n=1}^{\infty}$ предельно T -плотно в H . Тогда если коэффициенты Галеркина—Фурье точного

решения $(x, \varphi_n) = o(\sigma_n^{-1})$, где $\sigma_n = \sqrt{\sum_{i=1}^n \|A^* \varphi_i\|^2}$, то метод Галеркина сходится.

Следствие 3. Пусть A —линейный оператор из банахова пространства X в сопряженное пространство X^* . $D(A)$ плотно в X и $R(A) \subset X^*$. Пусть $\{\varphi_i\}_{i=1}^{\infty}$ —координатная система из $D(A)$, а $\{\gamma_j\}_{j=1}^{\infty}$ —биортогональная к ней система из X^* .

В случае рефлексивности X получим $T_n'' = T_n'$ ([2], VI.3.3).

Условие аппроксимации выполнено, если

$$\|x - T_n' x\| = o(\sigma_n^{-1}) \text{ где } \sigma_n = \sum_{i=1}^n \|A^* \varphi_i\| \|\gamma_i\|,$$

а условие устойчивости выполняется для тех операторов A , которые удовлетворяют условию

$$|\langle Ax, x \rangle| \geq \gamma \|x\|^2.$$

Замечание 2. Из условия $|\langle Ax, x \rangle| \geq \gamma \|x\|^2$ вытекает, что $N(A) = \{0\}$ и $R(A) = \overline{R(A)}$, т. е. A^{-1} существует на Y и ограничен.

Московский институт стали
и сплавов

(Поступило 24.10.1975)

მათემატიკა

3. ტრენოგინი, ზ. შენგელია

ბალიორკინის მეთოდის უსახეობა

რეზიუმე

გალიორკინის მეთოდი განხილულია სასრულ სხვაობათა მეთოდების თეორიის თვალსაზრისით. მიღებულია წრფივი ოპერატორების აპროქსიმაციისა და გალიორკინის მეთოდის მდგრადობის პირობები.

MATHEMATICS

V. A. TRENIGIN, Z. I. SHENGELIA
ON THE GALERKIN METHOD

Summary

The Galerkin method is considered from the viewpoint of the theory of finite differences. The approximation conditions of the linear operators and of the Galerkin method stability are obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Треногин. ДАН СССР, 201, № 6, 1971.
2. Н. Данфорд, Дж. Шварц. Линейные операторы. Общая теория. М., 1963.



Т. К. КАНДЕЛАКИ

ВЕКТОРНЫЕ РАССЛОЕНИЯ И K -ТЕОРИЯ НАД
 КОММУТАТИВНОЙ C^* -АЛГЕБРОЙ С ЕДИНИЦЕЙ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 27.10.1975)

Пусть A — коммутативная C^* -алгебра с единицей [1]. Рассматриваются векторные расслоения, слоями которых являются конечно порожденные проективные A -модули (естественно топологизированные), и их функтор Гротендика K_A . Над категорией компактных топологических пространств функтор Гротендика K_A определяет экстраординарную теорию когомологии с периодом два [2]. В частности, если $A=C^*$ -алгебра комплексных чисел, то получится комплексная K -теория [3], обозначаемая здесь через K_C ; более того, K_A -функтор можно вычислить с помощью функтора K_C . С другой стороны, при фиксированном X функтор $K_{(\cdot)}(X)$ является ковариантным функтором из категории коммутативных C^* -алгебр с единицей в категорию абелевых групп и $K_A^{-n}(X) = K^n(\text{hom}(X, A))$, где K^n — функтор Каруби, а $\text{hom}(X, A) — C^*$ -алгебра непрерывных отображений из X в A [4].

Пусть M — свободный A -модуль с конечным базисом $(e_i)_{1 \leq i \leq n}$, $m \in M$,

$$m = \sum_{i=1}^n a_i e_i, \quad a_i \in A; \quad \text{тогда положим } \|m\|(e_i) = \max_{1 \leq i \leq n} \|a_i\|.$$

Лемма 1. Пусть M — свободный A -модуль с базисами $(e_i)_{1 \leq i \leq n}$ и $(e'_i)_{1 \leq i \leq n}$. Тогда нормы $\| \cdot \| (e_i)$ и $\| \cdot \| (e'_i)$ эквивалентны; кроме того, в топологии, определяемой нормой, все A -гомоморфизмы свободных A -модулей с конечным базисом непрерывны.

Если P — конечно порожденный проективный A -модуль, то на P можно определить индуцированную топологию. Имеет место аналог леммы 1; кроме того, если $P' \subset P$ и P' — конечно порожденный проективный A -модуль, то P' замкнуто в P и существует A -подмодуль P'' , конечно порожденный и проективный, такой, что $P' \cap P'' = 0$, $P' \oplus P'' = P$.

В дальнейшем будем рассматривать стандартные проективные A -модули: A^n и их проективные A^n -подмодули, обозначаемые через P, P', P'' , и т. д.

Пусть X — топологическое пространство, E — множество, $\pi: E \rightarrow X$ — отображение, P — стандартный A -модуль (топологизированный вышеуказанным образом), E_x — множество $\pi^{-1}(x)$, $x \in X$.



Определение 2. Векторная карта на E над A — это тройка (U, φ, P) , где $\varphi: \pi^{-1}(U) \rightarrow U \times P$ — биективное отображение, такое, что $\pi(\varphi^{-1}(b, h)) = b$ [5].

Определение 3. Говорят, что две векторные карты (U, φ, P) и (U', φ', P') на E над A согласованы, если существует такое непрерывное отображение $\lambda: U \cap U' \rightarrow \text{hom}_A(P, P')$, что $t'_x = t_x \circ \lambda(x)$, где $t_x = \varphi^{-1}(b, \cdot)$ и $t'_x = \varphi'^{-1}(b, \cdot)$.

Определение 4. Атласом называется множество согласованных карт $\{(U_i, \varphi_i, P_i) | i \in I\}$, такое, что $\bigcup_{i \in I} U_i = X$. Два векторных атласа называются эквивалентными, если их объединение является атласом на E над A . Класс эквивалентных атласов называется расслоением над A .

Это определение эквивалентно следующему определению:

Определение 5. Векторное расслоение — это непрерывное отображение $\pi: E \rightarrow X$, такое, что

1. Для каждой точки $x \in X$ $\pi^{-1}(x)$ имеет структуру конечно порожденного A -модуля с естественной топологией.
2. Для каждой точки $x \in X$ найдется такая окрестность U , что $E|_U$ — тривиальное расслоение.

Пусть X и Y — два топологических пространства, $f: X \rightarrow Y$ — непрерывное отображение, E и F — векторные расслоения на X и Y соответственно над A . Говорят, что отображение $g: E \rightarrow F$ есть f -морфизм векторных расслоений над A , если для всякой точки $x_0 \in X$ существуют карты (U, φ, P) и (U', φ', P') соответственно на x_0 и на $f(x_0)$ и непрерывное отображение $\lambda: U \rightarrow \text{hom}_A(P, P')$, такое, что $f(U) \subset U'$ и $g_x \circ t_x = t'_{f(x)} \circ \lambda(x)$, $x \in U$, где $g_x = g|_{E_x}$ и $t_x(\alpha) = \varphi^{-1}(x, \alpha)$.

Можно построить прямые суммы и тензорные произведения векторных расслоений, а также расслоения полилинейных отображений [5].

В дальнейшем X — компактное пространство. Рассмотрим моноид $\text{Vect}_A(X)$ векторных расслоений на X над A с точностью до изоморфизма и его группу Гротендика $K_A(X)$.

Если $f: X \rightarrow Y$ — непрерывное отображение, то имеем гомоморфизм групп $f^*: K_A(Y) \rightarrow K_A(X)$. Таким образом, K_A — функтор из категории компактных топологических пространств со значениями в категории абелевых групп.

Лемма 6. Пусть $f_0, f_1: X \rightarrow Y$ — непрерывные отображения компактных пространств, $F: X \times I \rightarrow Y$ — их гомотопия, тогда $f_0^* = f_1^*$.

Определим высшие функторы $K_A^n(X)$ и $K_A^n(X, Y)$ так же, как в книге Атья [3].

Теорема 7 (0 вырезании). Пусть X_1 и X_2 — компактные топологические пространства, а $j: (X_1, X_1 \cap X_2) \rightarrow (X_1 \cup X_2, X_2)$ — отображение вырезания; тогда гомоморфизм

$$j^*: K^n(X_1 \cup X_2, X_2) \rightarrow K^n(X_1, X_1 \cap X_2)$$

есть изоморфизм, $-n \in \mathbb{N}$.

Теорема 8 (о точности). Для пары пространств (X, Y) имеет место точная последовательность

$$\cdots \rightarrow K_A^{-2}(Y) \xrightarrow{\delta} K_A^{-1}(X, Y) \rightarrow K_A^{-1}(X) \rightarrow K_A^{-1}(Y) \rightarrow K_A^0(X, Y) \rightarrow K_A^0(X) \rightarrow K_A^0(Y).$$

Пусть $\varphi: A \rightarrow A'$ — гомоморфизм алгебр; тогда имеем естественный морфизм функторов $\varphi_*: K_A \rightarrow K_{A'}$; в частности, имеем гомоморфизм $\psi: C \rightarrow A$, определяемый формулой $\varphi(\alpha) = \alpha \cdot 1$; он определяет естественный морфизм функторов $\psi_*: K_C \rightarrow K_A$.

Теорема 9 (0 периодичности). Для любого пространства X гомоморфизм $\mu: K_A(X) \otimes K_C(S^2) \rightarrow K_A(X \times S^2)$, определенный формулой $\mu(a \otimes b) = (\pi_1^*(a))(\pi_2^* \psi_*(b))$, является изоморфизмом, где π_1 и π_2 — проекции на множители.

Имеет место следующая теорема представления:

Теорема 10. Пусть A — коммутативная C^* -алгебра с единицей, $\chi(A)$ — пространство характеров алгебры A . Тогда имеет место естественный изоморфизм групп

$$\Gamma: K_C(X \times \chi(A)) \simeq K_A(X).$$

Пусть X — фиксированное пространство; тогда для произвольной C^* -алгебры с единицей имеет место изоморфизм $K_A^n(X) = K^n(\text{hom}(X, A))$, где K^n — функтор Каруби, определенный на категории коммутативных C^* -алгебр с единицей, а $\text{hom}(X, A)$ — коммутативная C^* -алгебра с единицей непрерывных отображений из X в A .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.11.1975)

მათემატიკა

თ. კანდელაკი

ვექტორული ფიბრაციები და K - თეორია კომუტატურ C^* - ალგებრაზე მართულით

რეზიუმე

ვთქვათ A კომუტატური C^* -ალგებრაა ერთეულით. განისაზღვრება ვექტორული ფიბრაციები და K_A^n -ფუნქტორები A ალგებრაზე. კომპაქტურ სივრცეთა კატეგორიაზე K_A^n -ფუნქტორები განსაზღვრავს ექსტრაორდინარულ კოჰომოლოგიის თეორიას.

MATHEMATICS

T. K. KANDELAKI

VECTOR BUNDLES AND K -THEORY OVER COMMUTATIVE UNITARY C^* -ALGEBRA

Summary

The vector bundles whose fibers are finitely generated projective naturally topologized A -modules and their K_A^n -functors are defined for a commu-

tative unitary C^* -algebra A . These K_A^n -functors provide an extraordinary cohomology theory with period 2. Let K_c be the complex K -functor and $\chi(A)$ the characteristic space of the algebra A . Then the natural isomorphism $\Gamma: K_c(X \times \chi(A)) \xrightarrow{\sim} K_A(X)$ is proved.

საზოგადოებრივი — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Бурбаки. Спектральная теория. М., 1972.
2. A. Dold. On General Cohomology. Aarhus, 1968.
3. М. Атья. К-теория. М., 1967.
4. М. Карoubi. Actes, Congrès intern. Math. 2, 1970, 27 — 32.
5. Н. Бурбаки. Дифференциальные и аналитические многообразия. М., 1975.



М. Х. НАСИБОВ

ОБОБЩЕНИЕ ТЕОРЕМЫ КАНТОРА НА СЛУЧАЙ ДВОЙНЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ РЯДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 8.7.1975)

Проблема единственности кратных тригонометрических рядов не только не решена до конца в общем виде, но даже не решена для наиболее простого случая.

В работе [1] была установлена следующая теорема Г. Кантора: если двойной тригонометрический ряд

$$\sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \lambda_{m,n} A_{m,n}(x, y) \tag{1}$$

сходится к нулю всюду на $T = [0, 2\pi]^2$, то все его коэффициенты равны нулю.

В работе [2] доказаны теоремы единственности для рядов (1), обладающих лакуарностью, являющиеся аналогами теоремы Зигмунда.

В настоящей статье мы предполагаем сходимость ряда (1) к нулю всюду в T , за исключением конечного числа точек.

Пусть коэффициенты ряда (1) удовлетворяют условиям

$$a_{m,n} = O(1), \quad b_{m,n} = O(1), \quad c_{m,n} = O(1), \quad d_{m,n} = O(1) \tag{2}$$

для всех m и n .

Определим функцию $F(x, y)$ так:

$$F(x, y) = \frac{a_{0,0}}{16} x^2 y^2 - \frac{x^2}{4} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\dot{A}_{0,n}(x, y)}{n^2} - \frac{y^2}{4} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{A_{m,0}(x, y)}{m^2} + \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{A_{m,n}(x, y)}{m^2 n^2}. \tag{3}$$

Положим

$$\Delta^2(F; x, y, 2u, 2v) = F(x+2u, y+2v) + F(x-2u, y+2v) + F(x+2u, y-2v) + F(x-2u, y-2v) + 4F(x, y) - 2F(x+2u, y) - 2F(x-2u, y) - 2F(x, y+2v) - 2F(x, y-2v).$$

Легко показать, что

$$\frac{\Delta^2(F; x, y, 2u, 2v)}{16u^2v^2} = \sum_{m=0}^{\infty} \sum_{n=0}^{\infty} \lambda_{m,n} A_{m,n}(x, y) \left(\frac{\sin mu}{mu}\right)^2 \left(\frac{\sin nv}{nv}\right)^2.$$

Если существует определенный предел

$$\lim_{u, v \rightarrow 0} \frac{\Delta^2(F; x, y, 2u, 2v)}{16u^2v^2},$$

то он называется второй производной Шварца функции $F(x, y)$ в точке (x, y) и обозначается через $D^2 F(x, y)$.

Двойной ряд (1) называется суммируемым методом Римана к функции $f(x, y)$ в точке (x, y) , если

$$D^2 F(x, y) = f(x, y).$$

Обозначим через E множество точек (x_i, y_j) ($i = 1, 2, \dots, m$, $j = 1, 2, \dots, n$), лежащих внутри T .

Теорема 1. Если двойной тригонометрический ряд (1) сходится всюду в $T-E$ к числу 0, то он суммируем методом Римана всюду в $T-E$ к числу 0.

Лемма 1. Пусть функция $F(x, y)$ непрерывна на T . Если всюду в $T-E$ будет

$$D^2 F(x, y) = 0,$$

а в точках (x_i, y_j) множества E

$$\lim_{u, v \rightarrow 0} \frac{\Delta^2(F; x_i, y_j, 2u, 2v)}{4uv} = 0, \quad (4)$$

то $F(x, y)$ имеет в T вид

$$F(x, y) = A(y)x + B(y) + C(x)y + D(x),$$

где $A(y)$, $B(y)$, $C(x)$ и $D(x)$ — непрерывные функции в $[0, 2\pi]$.

Лемма 2. Если коэффициенты ряда (1) удовлетворяют условиям (2) и

$$a_{m,n} = o(1), \quad b_{m,n} = o(1), \quad c_{m,n} = o(1), \quad d_{m,n} = o(1)$$

при $m, n \rightarrow \infty$,

то в любой точке $(x, y) \in T$ функция $F(x, y)$, определенная равенством (3), удовлетворяет соотношению

$$\lim_{u, v \rightarrow 0} \frac{\Delta^2(F; x, y, 2u, 2v)}{4uv} = 0. \quad (5)$$

Теорема 2. Если двойной тригонометрический ряд (1) сходится на $T-E$, то в любой точке $(x, y) \in T$ функция $F(x, y)$, определенная равенством (3), удовлетворяет соотношению (5).

Теорема 3. Если двойной тригонометрический ряд (1) сходится всюду в $T-E$ к числу 0, то все его коэффициенты равны нулю.

Азербайджанский политехнический институт

(Поступило 31.7.1975)

ა. ნასიბოვი

კანტორის თეორემის განზოგადება ორმაგი ტრიგონომეტრიული
 მწკრივის შემთხვევაში

რეზიუმე

განხილულია ორმაგი ტრიგონომეტრიული მწკრივის ერთადერთობის თეორემა, რომელიც წარმოადგენს გ. კანტორის თეორემის ანალოგს.

MATHEMATICS

M. Kh. NASIBOV

GENERALIZATION OF CANTOR'S THEOREM IN THE CASE OF DOUBLE TRIGONOMETRIC SERIES

Summary

The following theorem is proved: if a double trigonometric series converges at all points, all the coefficients of the series will be equal to zero, except the set of finite quantity of the points.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Y. M. Ash, G. V. Welland. Trans. Am. Math. Soc., 163, 1972, 401—436.
2. В. Ф. Гапошкин. Матем. зам., т. 16, вып. 6, 1974, 865—870.



А. Ч. ЧИГОГИДЗЕ

КОМБИНАТОРНЫЙ ВЕС ПРОСТРАНСТВ ОТНОСИТЕЛЬНО
 НОРМАЛЬНОЙ БАЗЫ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 26.12.1975)

В работах [1—3] Ю. М. Смирновым введено понятие комбинаторного веса $\sigma(X)$ топологического пространства X и, в частности, доказано, что комбинаторный вес нормального пространства равен весу его максимального бикompактного расширения. Если пространство ненормально, то указанная теорема Смирнова не верна. В самом деле, пусть X есть ненормальное пространство, полученное присоединением к счетному дискретному пространству N множества различных точек мощности 2^{\aleph_0} из $\beta N \setminus N$ (существование таких точек следует из того, что $\beta N \setminus N$ не удовлетворяет условию Суслина; см. [4]). Покажем, что $\sigma(X) \neq \tau(\beta X)$, где $\tau(\beta X)$ — вес пространства βX . Из построения пространства X следует, что $\beta X = \beta N$, и поэтому имеем равенство $\tau(\beta X) = 2^{\aleph_0}$. В силу того, что $X \setminus N$ замкнуто в X , и того факта, что функция σ монотонна по замкнутым множествам, имеем $\sigma(X \setminus N) \leq \sigma(X)$. Так как комбинаторный вес дискретного пространства мощности τ равен 2^τ , а $X \setminus N$ дискретно в индуцированной топологии, то $\sigma(X \setminus N) = 2^{2^{\aleph_0}}$ и, следовательно, $\sigma(X) > \tau(\beta X)$. Таким образом, существование требуемого пространства показано.

Тем не менее, мы покажем, что можно таким образом модифицировать понятие комбинаторного веса (см. определение 1), что для модифицированного комбинаторного веса вышеуказанная теорема Смирнова (в соответствующей формулировке) будет верна уже для любых вполне регулярных пространств (см. теорему 1).

Пусть Z — какая-нибудь нормальная база вполне регулярного пространства (известно, что нормальные базы существуют во вполне регулярных и только в таких пространствах [5]). Систему, составленную из дополнений к элементам нормальной базы Z , обозначим через CZ . Покрытия, составленные из элементов системы CZ , назовем CZ -покрытиями. Условимся через $\tau(X)$ обозначать вес пространства X , через Z_0 — систему всех нуль-множеств [6] вполне регулярного пространства, через $\omega(Z)$ — бикompактное расширение вполне регулярного пространства, построенное на основе нормальной базы [5]. Под покрытием будем понимать конечные покрытия.

Определение 1. Множество Σ , состоящее из CZ -покрытий пространства X , назовем определяющей системой CZ -покрытий простран-

ства X , если в каждое CZ -покрытие пространства X вписано хотя бы одно CZ -покрытие, являющееся элементом системы Σ . Наименьшее кардинальное число, являющееся мощностью какой-либо определяющей системы CZ -покрытий пространства X , назовем комбинаторным Z -весом пространства X и обозначим через $\sigma(X, Z)$.

Имеют место следующие предложения, приводимые без доказательств за немением места.

Лемма 1. Если X — вполне регулярное пространство и Z — произвольная нормальная база, то $\tau(X) \leq \sigma(X, Z) \leq 2^{\tau(X)}$.

Лемма 2. Если X — бикомпакт и Z — произвольная нормальная база, то $\tau(X) = \sigma(X, Z)$.

При помощи лемм 1 и 2 можно доказать, что имеет место

Теорема 1. Комбинаторный Z -вес вполне регулярного пространства равен весу его бикомпактного расширения $\omega(Z)$.

Так как нуль-множества образуют нормальную базу во вполне регулярном пространстве и бикомпактное расширение $\omega(Z_0)$, соответствующее этой нормальной базе Z_0 , гомеоморфно максимальному бикомпактному расширению данного пространства (см. [6]), то имеем

Следствие 1. Комбинаторный Z_0 -вес вполне регулярного пространства равен весу его максимального бикомпактного расширения.

В нормальном пространстве система всех замкнутых множеств тоже образует нормальную базу, которую мы обозначим через Z_1 . Известно, что соответствующее бикомпактное расширение $\omega(Z_1)$ совпадает с расширением Уолмена данного пространства, которое в силу нормальности данного пространства, в свою очередь, совпадает с расширением Стоуна—Чеха. Таким образом, и вышеупомянутая теорема Смирнова есть следствие теоремы 1.

Следствие 2. Если X — нормальное пространство, то $\sigma(X) = \sigma(X, Z_0)$.

Следствие 3. Пусть Z — такая нормальная база вполне регулярного пространства X , что $\omega(Z)$ гомеоморфно βX . Если при этом вполне регулярное пространство Y является непрерывным образом пространства X , то $\sigma(Y, Z') \leq \sigma(X, Z)$, где Z' — любая нормальная база пространства Y . В частности, если вполне регулярное пространство Y является непрерывным образом вполне регулярного пространства X , то $\sigma(Y, Z') \leq \sigma(X, Z_0)$, где Z' — любая нормальная база пространства Y .

Определение 2. Нормальную базу Z вполне регулярного пространства X назовем нормальной A -базой, если каждое открыто-замкнутое множество из X является элементом Z .

Определение 3. Нормальную базу Z вполне регулярного пространства X назовем нормальной B -базой, если функция σ монотонна по замкнутым множествам в метрических пространствах.

Определение 4. Нормальную базу Z вполне регулярного пространства X назовем нормальной AB -базой, если она является и нормальной A -базой и нормальной B -базой.

Лемма 3. Если X — дискретное пространство мощности τ , то $\sigma(X, Z) = 2^\tau$, где Z — любая нормальная A -база пространства X .

Лемма 4. Если Z — произвольная нормальная AB -база в некомпактном метризуемом пространстве X , то $\sigma(X, Z) \geq 2^{\aleph_0}$.

При помощи лемм 1, 2, 3 и 4 можно доказать, что имеет место

Теорема 2. Для того чтобы T_1 -пространство X , состоящее из бесконечного множества точек, было компактом, необходимо и достаточно, чтобы в нем существовала хотя бы одна нормальная AB -база Z , такая, что $\sigma(X, Z) = \aleph_0$.

Из следствия 2 и из того, что каждое открыто-замкнутое множество вполне регулярного пространства является нуль-множеством, следует, что система нуль-множеств вполне регулярного пространства является нормальной AB -базой; следовательно, имеет место

Следствие 4. Для того чтобы T_1 -пространство X , состоящее из бесконечного множества точек, было компактом, необходимо и достаточно, чтобы выполнялось равенство $\sigma(X, Z_0) = \aleph_0$.

Предложение 1. Если комбинаторный Z -вес вполне регулярного пространства X равен $\sigma = \sigma(X, Z)$, то всякая определяющая система Σ CZ -покрытий пространства X содержит подсистему Σ' мощности σ , также являющуюся определяющей системой CZ -покрытий пространства X .

Предложение 2. Для любого вполне регулярного пространства X вес кольца $C(X)$ всех ограниченных непрерывных функций над пространством X совпадает с комбинаторным Z_0 -весом пространства X .

В [7] для нуль-пространств введено понятие размерностной функции $z \text{ Ind}$, которое можно естественным образом перенести и на произвольные вполне регулярные пространства: для этого достаточно в определении $z \text{ Ind}$ слово «нуль-пространство» заменить словами «вполне регулярное пространство». В случае нормальности пространства X соотношения $z \text{ Ind } X = 0$ и $\text{Ind } X = 0$ эквивалентны. Для вполне регулярного X равенство $z \text{ Ind } X = 0$ означает, что для любого нуль-множества Φ и его конуль-окрестности $O\Phi$ существует открыто-замкнутое множество H , такое, что $\Phi \subseteq H \subseteq O\Phi$.

Следующие предложения позволяют оценить число открыто-замкнутых множеств произвольного вполне регулярного пространства.

Лемма 5. Число открыто-замкнутых множеств вполне регулярного пространства X не превосходит его комбинаторного Z -веса, где Z — любая нормальная A -база.

Лемма 6. Если X — вполне регулярное пространство и $z \text{ Ind } X = 0$, то комбинаторный Z_0 -вес пространства X не превосходит числа всех открыто-замкнутых множеств пространства X .

Из лемм 5 и 6 вытекает

Теорема 3. Если X — вполне регулярное пространство и $z \text{ Ind } X = 0$, то комбинаторный Z_0 -вес пространства X равен числу открыто-замкнутых множеств пространства X .

Теорема 4. Если X — вполне регулярное пространство и $z \text{ Ind } X = 0$, то пространство βX есть единственное бикompактное расширение прост-

пространства X , обладающее тем свойством, что оператор $O(\cdot)$ (см. [2]) осуществляет отображение системы всех открыто-замкнутых в X множеств на систему всех открыто-замкнутых множеств пространства βX .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 6.1.1975)

მათემატიკა

ა. ჩიგოგიძე

სივრცეთა კომბინატორული წონა ნორმალური ბაზის მიმართ

რეზიუმე

შემოტანილია ცნება სავსებით რეგულარული სივრცის კომბინატორული წონისა მისი ნებისმიერი ნორმალური ბაზის მიმართ, რომლის კერძო შემთხვევას (ნორმალური სივრცისა და მისი ყველა ჩაკეტილი სიმრავლეებისაგან შედგენილი ნორმალური ბაზის მიმართ) წარმოადგენს კომბინატორული წონა სმირნოვის აზრით. დადგენილია ამ წონის თვისებები, კერძოდ, სმირნოვის თეორემის ანალოგი (არანორმალური სივრცეებისათვის, როგორც მაგალითზეა ნაჩვენები, სმირნოვის თეორემას არა აქვს ადგილი კომბინატორული წონისათვის მისი აზრით).

MATHEMATICS

A. Ch. CHIGOGIDZE

COMBINATORY WEIGHT OF SPACES WITH RESPECT TO NORMAL BASE

Summary

The paper introduces the notion of combinatory weight of a completely regular space with respect to an arbitrary normal base, a particular case of which (for normal spaces and with respect to the normal base consisting of all closed sets) is combinatory weight in Smirnov's sense. Properties of this weight are established and an analogue of Smirnov's theorem proved (for non-normal spaces, as shown in the example, the above theorem does not hold for combinatory weight in Smirnov's sense).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. М. Смирнов. ДАН СССР, 69, № 5, 1949.
2. Ю. М. Смирнов. Учен. зап. МГУ, матем., т. 4, 148, 1951.
3. Ю. М. Смирнов. Матем. сб., т. 30 (72): 1, 1952.
4. M. Katětov. Časopis Pěst. Mat. Fys. 75, 1950.
5. O. Frink. Am. J. Math. 86, № 3, 1964.
6. L. Gillman, M. Jerison. Rings of Continuous Functions. New York: 1960.
7. P. H. Ормоцадзе, А. Ч. Чигогидзе. Сообщения АН ГССР, 81, № 2, 1976.



Д. Л. БЕРМАН

ИССЛЕДОВАНИЕ ИНТЕРПОЛЯЦИОННОГО ПРОЦЕССА
 ЕГЕРВАРИ—ТУРАНА, ПОСТРОЕННОГО ПРИ РАСШИРЕННОЙ
 СИСТЕМЕ УЛЬТРАСФЕРИЧЕСКИХ УЗЛОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 8.10.1975)

Пусть задана матрица чисел

$$\{x_k^{(n)}\}, \quad k = \overline{1, n} \quad (-1 \leq x_n^{(n)} < x_{n-1}^{(n)} < \dots < x_1^{(n)} \leq 1, \quad n = 1, 2, \dots).$$

Через C обозначим множество всех функций $f(x)$, негладких в $[-1, 1]$. В [1, 2] изучался интерполяционный процесс Егервари—Турана [3], построенный для узлов, получаемых от расширения узлов Чебышева и Якоби добавлением в качестве узлов точек $x = \pm 1$. Естественно возникает вопрос о том, сохраняются ли [результаты [1, 2], если расширить систему узлов Якоби добавлением в качестве узлов точек, отличных от точек ± 1 . Этому вопросу и посвящена данная заметка. Ради простоты рассматривается система узлов, состоящая из корней полиномов $\{x_k^{(\alpha)}\}_{m=0}^{\infty}$, где $I_{2m}^{(\alpha)}$ — ультрасферический полином Якоби с параметром α степени $2m$. Известно, что $x=0$ не является корнем полинома $I_{2m}^{(\alpha)}$ и что корни $\{x_k^{(\alpha)}\}$ полинома $I_{2m}^{(\alpha)}$ расположены в $(-1, 1)$ симметрично относительно точки $x=0$. Поэтому $x_k = -x_{2m-k+1}$, $1 \leq k \leq m$. Будем считать, что $0 < x_m < x_{m-1} < \dots < x_1 < 1$. Если положить $x_k = \cos \theta_k$, то $0 < \theta_1 < \theta_2 < \dots < \theta_m < \frac{\pi}{2}$. Интерполяционный полином Егервари—Турана $M_{4m}(f, x)$ степени $4m$, построенный для точек $0; \{x_j\}_{j=1}^{2m}$, $x_j \neq 0$, $1 \leq j \leq 2m$, и $f \in C$, однозначно определяется из условий

$$M_{4m}(f, x_k) = f(x_k), \quad M'_{4m}(f, x_k) = 0, \quad k = 1, 2, \dots, 2m,$$

$$M_{4m}(f, 0) = f(0).$$

Отсюда после простых вычислений получим

$$M_{4m}(f, x) = f(0) + x \sum_{j=1}^{2m} \frac{f(x_j) - f(0)}{x_j} h_j(x) - x \sum_{j=1}^{2m} \frac{f(x_j) - f(0)}{x_j^2} \lambda_j(x), \quad (1)$$

где

$$h_j(x) = v_j(x) l_j^2(x), \quad v_j(x) = 1 - \frac{\omega''(x_j)}{\omega'(x_j)} (x - x_j);$$

$$\omega(x) = \prod_{j=1}^{2m} (x - x_j); \quad l_j(x) = \frac{\omega(x)}{(x - x_j) \omega'(x_j)}; \quad \lambda_j(x) = (x - x_j) l_j^2(x).$$



Имеет место теорема

Теорема. Пусть интерполяционный полином $M_{4m}(f, x)$ построен для корней полинома $x I_{2m}^{(\alpha)}(x)$, где $I_{2m}^{(\alpha)}$ — ультрасферический полином Якоби степени $2m$, параметр α которого удовлетворяет неравенствам $-1 \leq \alpha \leq \leq \frac{1}{2}$. Тогда для любой $f \in C$ в каждой точке из $(-1, 1)$ выполняется соотношение

$$M_{4m}(f, x) \rightarrow f(x), \quad m \rightarrow \infty. \quad (2)$$

Наметим доказательство. Сперва докажем, что (2) имеет место для произвольного многочлена, а затем, что норма линейного функционала $M_{4m}(f, x)$ для каждого $x \neq 0$ из $(-1, 1)$ ограничена. Из этого по известной теореме функционального анализа будет следовать, что (2) имеет место для любой $f \in C$ в каждой точке $x \neq 0$ из $(-1, 1)$. Условие, что $x \neq 0$, не является существенным, ибо выполнение (2) при $x=0$ очевидно, поскольку $x=0$ узел. В ходе доказательства теоремы были использованы следующие леммы:

Лемма 1. Если фундаментальные полиномы Лагранжа $\{l_j^{(2m)}(x)\}_{j=1}^{2m}$ построены для корней полинома $y I_{2m}^{(\alpha)}$, $-1 \leq \alpha \leq \frac{1}{2}$, то

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^{2m} \frac{[l_j^{(2m)}(x)]^2}{x_j} = \frac{1}{x}, \quad x \neq 0.$$

Лемма 2. Выражения

$$\sum_{j=1}^{2m} \frac{[l_j^{(2m)}(x)]^2}{1 - (x_j^{(2m)})^2}, \quad \sum_{j=1}^{2m} \frac{[l_j^{(2m)}(x)]^2}{(x_j^{(2m)})^2},$$

где $\{l_j^{(2m)}(x)\}$ — фундаментальные полиномы Лагранжа, построенные для корней полинома $I_{2m}^{(\alpha)}$, $-1 \leq \alpha \leq \frac{1}{2}$, ограничены относительно m в каждой точке $x \neq 0$ из $(-1, 1)$ ¹.

Пусть $f(x) = x^k$, $k \geq 2$, тогда (1) принимает вид

$$M_{4m}(f, x) = x \sum_{j=1}^{2m} x_j^{k-1} h_j(x) - x \sum_{j=1}^{2m} x_j^{k-2} \lambda_j(x). \quad (3)$$

Согласно теореме Сегё [4], при ультрасферических узлах с параметром $\alpha \geq -1$ и $k \geq 1$ в любой точке $x \in (-1, 1)$

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^{2m} x_j^{k-1} h_j(x) = x^{k-1}. \quad (4)$$

¹ По определению, $I_n^{(\alpha)}(x) = \int_{-1}^x p_{n-1}(t) dt$, где $p_{n-1}(t)$ — полином Лежандра степени $n-1$.

Известно [5], что

$$\sum_{j=1}^{2m} f(x_j^{(2m)}) [l_j^{(2m)}(x)]^2 \rightarrow f(x), \quad m \rightarrow \infty, \quad |x| < 1, \quad (5)$$

для любой $f \in C$, если матрица узлов интерполяции ультрасферическая с параметром α , удовлетворяющим неравенствам $-1 \leq \alpha \leq \frac{1}{2}$.

Так как

$$\sum_{j=1}^{2m} x_j^{(k-2)} \lambda_j(x) = x \sum_{j=1}^{2m} x_j^{k-2} l_j^2(x) - \sum_{j=1}^{2m} x_j^{k-1} l_j^2(x),$$

то в силу (5) имеем

$$\lim_{m \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^{2m} x_j^{(k-2)} \lambda_j(x) = 0. \quad (6)$$

Из (3), (4) и (6) следует, что

$$\lim_{m \rightarrow \infty} M_{4m}(z^k, x) = x^k, \quad |x| < 1, \quad k \geq 2. \quad (7)$$

Из (1) видно, что равенство (7) также справедливо для $k = 0$.

Так как $\sum_{j=1}^{2m} h_j(x) = 1$, то при $f(x) = x$ из (1) выводим

$$M_{4m}(z, x) - x = -x^2 \sum_{j=1}^{2m} \frac{l_j^2(x)}{x_j} + x \sum_{j=1}^{2m} l_j^2(x). \quad (8)$$

В силу леммы 1, (5) и (8) получим

$$\lim_{m \rightarrow \infty} M_{4m}(z, x) = x.$$

Итак, доказано, что (2) имеет место для любой функции $f(x) = x^k$, $k=0, 1, \dots$, а, значит, (2) имеет место для любого многочлена.

Из (1) легко вывести, что норма $\|M_{4m}\|$ функционала $M_{4m}(f, x)$ удовлетворяет неравенству

$$\|M_{4m}\| \leq 1 + 2|x| \sum_{j=1}^{2m} \left| \frac{h_j(x)}{x_j} - \frac{\lambda_j(x)}{x_j^2} \right|. \quad (9)$$

При ультрасферических узлах

$$\frac{h_j(x)}{x_j} - \frac{\lambda_j(x)}{x_j^2} = \left[\frac{1}{x_j} - \frac{2(1+\alpha)}{1-x_j^2} (x-x_j) - \frac{x-x_j}{x_j^2} \right] l_j^2(x). \quad (10)$$

Из (9), (10) и лемм 1, 2 следует, что для любого $x \neq 0$ из $(-1, 1)$ существует такая функция $C(x) \geq 0$, зависящая лишь от x , но не зависящая от m , что $\|M_{4m}\| \leq C(x)$.

Ленинградский финансово-экономический институт

(Поступило 17.10.1975)

მათემატიკა

დ. ბერმანი

ეგერვარი—ტურანის სინთეზკოლატივი პროცესის გაშვებულ
 ულტრასფერულ კვანძთა გაფართოებული სისტემისათვის

რეზიუმე

შესწავლილია აღნიშნული პროცესის კრებადობა უწყვეტი ფუნქციებისათვის, როცა კვანძთა სისტემა შედგება $\{xI_{2m}(x)\}$ პოლინომთა ფესვებისაგან. აქ $I_{2m}(x)$ არის $2m$ ხარისხის ულტრასფერული პოლინომი.

MATHEMATICS

D. L. BERMAN

INVESTIGATION OF THE EGERVÁRY-TURÁN INTERPOLATION
 CONSTRUCTED FOR AN EXTENDED SYSTEM OF
 ULTRASPHERICAL NODES

Summary

A convergence theorem for an extended Hermite-Fejér interpolation for any function continuous in $[-1, 1]$ is proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Л. Берман. Изв. вузов. Матем., № 2, 1971, 22—32.
2. Д. Л. Берман. Изв. вузов. Матем., № 10, 1973, 14—22.
3. E. Egerváry, P. Turán. Acta Math. Acad. Sci. Hung., 9, № 3—4, 1958, 259—267.
4. Г. Сеге. Ортогональные многочлены. М., 1962.
5. G. Grünwald. Acta Math., 75, 1943, 219—245.



Г. Н. ХИМШИАШВИЛИ

К ТЕОРИИ СТЕПЕНИ ОТОБРАЖЕНИЙ В ГИЛЬБЕРТОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 20.10.1975)

И. Р. Л. Фрум-Кетков в [1, 2] рассматривал класс отображений гильбертова пространства, содержащий отображения вида $E+K$, где K — вполне непрерывное отображение, и определил для него аналог степени Лере—Шаудера. В этих работах, однако, не имеется указаний по вопросу о «правильности» такого расширения понятия степени Лере—Шаудера. Оказывается, возможно доказать «правильность», а также дать другое определение степени отображений этого класса и доказать эквивалентность этих определений.

Идея используемого способа — локально вполне непрерывных векторных полей — принадлежит Браудеру и Нюссбауму [3]. Исходя из предлагаемого определения можно доказать все свойства степени в классе Р. Л. Фрум-Кеткова и получить ряд новых предложений, имеющих аналоги в теории вполне непрерывных векторных полей.

Пусть H — сепарабельное гильбертово пространство, а A — ограниченное замкнутое подмножество H .

Определение. Непрерывное отображение $f: A \rightarrow H$ принадлежит классу $M(A)$, если:

- 1) $f(A)$ — ограниченное множество;
- 2) если A некомпактно, то для любого некомпактного $B \subset A$

$$\limsup_{x, y \in B} (f(x) - f(y), x - y) > 0.$$

Известно, что:

- 1) если $f \in M(A)$, то f собственно;
- 2) класс $M(A)$ выпуклый;
- 3) если $A = \bar{G}$, где G — ограниченная область в H , $f \in M(\bar{G})$ и $b \notin f(\partial G)$, то определено число $c(f, b, G)$, обладающее всеми свойствами степени отображения f относительно точки b ; в частности, $c(f, b, G)$ инвариантно относительно собственных гомотопий в классе $M(\bar{G})$, при которых образ границы G „не задевает“ b .

Заметим, что если в условиях предыдущего абзаца $f = E + K$, где K — вполне непрерывное отображение замкнутой области \bar{G} , то определена и степень Лере—Шаудера $\deg(f, G, b)$. При выполнении всех этих предположений имеет место

Предложение 1. $c(f, b, G) = \deg(f, G, b)$.

Используя предложение 1, можно независимо усилить предложение 8 из [2].

Предложение 2. Пусть $f \in M(\bar{G})$, G T -инвариантна, где T — изометрический линейный оператор периода p , действующий свободно на $H \setminus \{O_H\}$. Пусть f коммутирует с T , $O_H \in G$, $O_H \bar{\in} f(\partial G)$. Тогда $c(f, O_H, G) = 1 \pmod{p}$.

Доказательство опирается на один результат из [4].

Предложение 3. Пусть G — ограниченная область в H , $f \in M(\bar{G})$ и $b \bar{\in} f(\partial G)$. Тогда существуют такое отображение $g: \bar{G} \rightarrow H$ и такая окрестность U множества $f^{-1}(b)$ в G , что $g|_U$ локально вполне непрерывно в G , $(g|_U)|_{\bar{U}}$ вполне непрерывно в \bar{U} , $g^{-1}(b)$ компактно и содержится в U .

Искомое отображение строится стандартным образом с помощью подходящего разбиения единицы. Теперь для данного $f \in M(\bar{G})$ можно рассмотреть отображение g , построенное в предложении 3 (оно, конечно, не однозначно определено). Для g определена $\deg(g, G, b)$ — степень Браудера — Нюссбаума относительно точки b (см. [3]). Положим $d(f, G, b) = \deg(g, G, b)$. Таким образом, для отображений рассматриваемого класса определена еще одна степенная характеристика d . Используя свойства степени c , удастся доказать, что приведенное определение корректно и имеет место

Предложение 4. Если $f \in M(\bar{G})$, $b \bar{\in} f(\partial G)$, то $d(f, G, b) = c(f, b, G)$.

Замечание. Поскольку аппроксимации в смысле предложения 3 существуют для любого непрерывного отображения, то описанный способ определения степени, вообще говоря, может быть применен и к другим классам отображений.

Для отображений рассматриваемого класса построенная степенная характеристика d обладает всеми основными свойствами степени. Это следует из свойств степени c , установленных Р. Л. Фрум-Кетковым [2], и предложения 4.

Предложение 5. Пусть G — T -инвариантная область в H , содержащая O_H , а T — p -периодичный линейный оператор, действующий свободно на $H \setminus \{O_H\}$. Пусть $f \in M(\bar{G})$, f коммутирует с T и $O_H \bar{\in} f(\partial G)$. Тогда $d(f, G, O_H) = 1 \pmod{p}$.

Это усиление предложения 2, так как не требуется изометричности T , причем это существенно, поскольку стандартный прием сведения к изометрическому оператору — перенормировка с $\|x\|_1 = \sum_{i=0}^{p-1} \|T^i(x)\|$

— здесь не проходит, ибо при перенормировке нарушается евклидова структура пространства H , которая необходима для определения степени c , но несущественна для степени d . Для доказательства приходится установить справедливость аналога предложения 3 — о наличии

Теорема 2. Если в условиях теоремы 1 $\exists \limsup_{\|x\|_X \rightarrow \infty} \frac{\|S(x)\|}{\|x\|_X} = A$, то

$\lambda T - S$ — отображение „на“ при $|\lambda| \in \left[\frac{A}{K}, \frac{A}{L} \right]$.

Теорема 3. Пусть $T: X \rightarrow Y$, $S: X \rightarrow Y$, $A_1: X \rightarrow X$, $A_2: Y \rightarrow Y$, где T — α -однородный (K, L, α) -гомеоморфизм, S — α -однородный вполне непрерывный оператор, A_1, A_2 — p -периодические линейные операторы, действующие свободно вне начала, причем $TA_1 = A_2T$ и $SA_1 = A_2S$, а $\lambda \in (\mathbb{R} \setminus \{0\})$. Тогда $\lambda T - S$ регулярен сюръективен в том и только в том случае, когда λ не является собственным числом пары (T, S) .

Доказательства этих теорем аналогичны приводимым в [6] (глава 11); разница в том, что используется более общая, чем там, форма теоремы 1.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

(Поступило 4.12.1975)

მათემატიკა

ბ. ხიმშიაშვილი

ასახვის ხარისხის თეორიისათვის ჰილბერტის სივრცეში

რეზიუმე

განხილულია ერთი შესაძლო მიდგომა ხარისხის თეორიის ასაგებად ასახვათა ერთი კლასისათვის ჰილბერტის სივრცეში. შესუსტებულია კენტონობის პირობა სპეციალური სახის არაწრფივი ოპერატორების სპეციალური თეორიის ზოგიერთ დებულებაში.

MATHEMATICS

G. N. KHIMSHIASHVILI

ON THE THEORY OF DEGREE OF A MAP IN A HILBERT SPACE

Summary

One possible approach to constructing the degree theory for one class of maps in a Hilbert space is considered. The oddness condition is weakened in some statements of the special theory of nonlinear operators of a special type.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Л. Фрум-Кетков. ДАН СССР, 175, № 6, 1967.
2. Р. Л. Фрум-Кетков. ДАН СССР, 192, № 6, 1970.
3. F. E. Browder, R. D. Nussbaum. Bull. Am. Math. Soc. 74, № 4, 1968.
4. М. А. Красносельский, ДАН СССР, 101, № 3, 1955.
5. Э. М. Мухамедиев, УМН, 22, № 2, 1967.
6. S. Fučík, J. Nečáček, J. Souček, V. Souček, Lecture Notes in Mathematics, № 346, 1973.



Г. К. ЧХЕТИЯ

О ДВИЖЕНИИ ОБОРВАННЫХ ВЕТВЕЙ КАНАТА ПОДЗЕМНОЙ КРЕСЕЛЬНОЙ МОНОКАНАТНОЙ ДОРОГИ (ПКМД)

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. М. Барамидзе 26.12.1975)

На ПКМД [1] при обрыве тягово-несущего каната на верхней станции канат распадается на две ветви. После опускания натяжного груза на почву выработки могут иметь место три варианта движения ветвей каната:

1. Ветвь каната находится на опорных блоках.
2. Ветвь каната сошла с опорных блоков и волочится по почве выработки.
3. Часть ветви каната сошла с опорных блоков и волочится по почве выработки.

Определим для вариантов 1 и 2 условие движения системы с замедлением, а для варианта 3 искомые величины примут промежуточные значения.

Считая постоянными расстояния между опорными блоками $l_{оп}$ и подвесными сидениями $l_{под}$, а также вес $Q_{груз}$ и порожнего подвесных сидений, сопротивление $F_{тр}^0$ опорных блоков, угол β наклона дороги, каждую ветвь каната можно разбить на механически равноценные участки длиной $l_{под}$. Изучив закон движения одного такого участка, полученные результаты можно распространить на всю ветвь каната.

Рассмотрим первый вариант (рис. 1). В точках А и В находятся опорные блоки. Из-за слабости каната в пролете подвесное сидение при движении касается почвы выработки между точками L и M, поэтому на этом участке пролета часть его веса $Q'_{под}$ будет передаваться канату, а другая часть веса $Q''_{под}$ — почве, причем

$$Q_{под} = Q'_{под} + Q''_{под},$$

$$Q'_{под} = \frac{a}{h_0} Q_{под},$$

$$Q''_{под} = \frac{b}{h_0} Q_{под},$$

$$h_0 = a + b,$$

где $Q_{под}$ — вес подвесного сидения; h_0 — расстояние от низа подвесного сидения до каната без учета стабилизатора (длина прямой EC);

a, b — соответственно длина подвешенного сидения от ее центра стн 0 до нижнего конца и до каната.

Уравнение траектории движения сосредоточенного груза, закрепленного на канате, имеет вид [2]

$$y = x \operatorname{tg} \beta + \frac{x(l-x)}{2H} \left(\frac{q_k}{\cos \beta} + 2 \frac{Q}{l} \right), \quad (1)$$

где l — горизонтальная проекция пролета; H — горизонтальная составляющая натяжения каната; q_k — погонный вес каната; Q — вес сосредоточенного груза.

Для решения поставленной задачи применим теорему о работе равнодействующей силы $R_{\text{рав}}$. Учитывая, что в данном случае работа

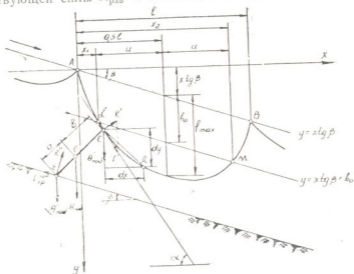


Рис. 1

внутренних сил равна нулю, элементарная работа внешних сил при перемещении подвешенного сидения на участке AB будет

$$\begin{aligned} \delta A(R_{\text{рав}}) = & \sum_{i=1}^n \delta A(F_i^e) = \sum_{i=1}^n \delta A(F_i^e)_{x_1} + \sum_{i=1}^n \delta A(F_i^e)_{x_2-x_1} + \\ & + \sum_{i=1}^n \delta A(F_i^e)_{l-x_2} + \delta A(Q_{\text{кан}}) - \delta A(F_{\text{тр}}^0), \end{aligned} \quad (2)$$

где $\sum_{i=1}^n \delta A(F_i^e)$ — элементарная работа внешних сил; $\sum_{i=1}^n \delta A(F_i^e)_{x_1}$,

$\sum_{i=1}^n \delta A(F_i^e)_{x_2-x_1}$, $\sum_{i=1}^n \delta A(F_i^e)_{l-x_2}$ — соответственно элементарная работа внешних сил на участках x_1 , x_2-x_1 , $l-x_2$; $\delta A(Q_{\text{кан}})$ — элементарная ра-

бота отрезка каната длиной $l_{\text{под}}$ и весом $Q_{\text{кан}}$; $\delta A(F_{\text{тр}}^6)$ — элементарная работа сил сопротивления огорных блоков.

Элементарную работу внешних сил, величина которых зависит от траектории движения подвесного сидения, рассмотрим отдельно в промежутках $x_1, x_2 - x_1, l - x_2$, так как в точках L и M функция (1) претерпевает разрыв.

Интегрируя (2) и приравнявая суммарную работу A к нулю, получаем предельное значение угла β , при котором оборванная ветвь каната с подвесными сидениями движется с замедлением:

$$\operatorname{tg} \beta \leq \frac{2u}{l} \frac{Q'_{\text{под}} f_{\text{тр}}^{\text{под}} + \eta f_{\text{тр}} \frac{l_{\text{под}}}{l_{\text{оп}}} \left(q_k l_{\text{оп}} + \frac{l_{\text{оп}}}{l_{\text{под}}} Q'_{\text{под}} + G_6 \right)}{Q_{\text{под}} + q_k l_{\text{под}}}, \quad (3)$$

где $2u$ — горизонтальная проекция пути волочения подвесного сидения в пролете; $f_{\text{тр}}^{\text{под}} = 0,6$ — коэффициент трения подвесного сидения по почве выработки [3]; $\eta = \frac{d_n}{D_6}$ — отношение диаметра d_n цапфы к диаметру D_6 огорного блока; $f_{\text{тр}} = 0,01$ — коэффициент трения в цапфе огорного блока [2].

Для варианта 2 оборванная ветвь каната движется с замедлением при

$$\operatorname{tg} \beta \leq f_{\text{тр}}^{\text{под}}. \quad (4)$$

Подставляя значение величин, входящих в (3) и (4), получаем предельное значение угла наклона β , при котором оборванная ветвь каната движется с замедлением. В случае первого варианта имеем: для порожняковой ветви $\beta \leq 2-5^\circ$, для груженой ветви $\beta \leq 7-12^\circ$, а для варианта 2 $\beta \leq 31^\circ$.

Как видно, если оборванные ветви каната опираются на опорные блоки, то при углах β , больших вышеуказанных, ветви каната могут двигаться под уклон с ускорением. Однако, как показывают расчеты, со временем канат в пролетах приобретает значительную слабость, что увеличивает угол подъема подвесного сидения на опорном блоке, и движение оборванной ветви каната прекращается.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики
им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 26.12.1975)

80356166

ბ. ჩხეიძე

მიწიწივესა სავარკლიანი მართაპირიანი გზის (მსმბ) გაწყვეტილი
ბაზირის შტოების მოძრაობის შესახებ

რეზიუმე

მიღებულია მსმბ დაბრის ზღვრული კუთხეების მნიშვნელობანი, რომლის
დროს ბაზირის გაწყვეტილი შტოები შენელებით მოძრაობენ.



თუ ბაგირი ეყრდნობა გორგოლაქებს, მისი განტვირთული შტო შენელებულად მოძრაობს, როდესაც გზის დახრის კუთხე $\beta \leq 2-5^\circ$; ხოლო დატვირთული შტო — როდესაც $\beta \leq 7-12^\circ$. გამონამუშევრის ნიადაგზე ბაგირის შტოების ხოხვის შემთხვევაში თვითდამუხრუქების პირობა უზრუნველყოფილი იქნება, როდესაც $\beta \leq 31^\circ$.

MECHANICS

G. K. CHKHETIA

ON THE MOTION OF BROKEN ROPE ENDS OF UNDERGROUND SEAT MONOCABLE ROPEWAY

Summary

The limiting angles of the inclination of the underground seat monocable ropeway, when the broken rope ends move with retardation, have been obtained.

If the rope rests upon the bearing pulleys the empty and loaded ends move with retardation, the former when the angle of slope of the ropeway $\beta \leq 2-5^\circ$ and the latter when $\beta \leq 7-12^\circ$. In the case of dragging of the rope ends on the floor of the workings the self-braking condition will be ensured when $\beta \leq 31^\circ$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Каландадзе, Г. К. Чхетия, Г. Ш. Шотадзе. Ж. «Уголь», 12, 1965.
2. А. И. Дукельский. Подвесные канатные дороги и кабельные краны. М. 1966.
3. А. О. Сиваковский. Рудничный транспорт. М. 1953.



И. А. СХИРТЛАДЗЕ

ОПТИМАЛЬНЫЙ ЛИНЕЙНЫЙ ФИЛЬТР И КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ

(Представлено академиком В. В. Чавчавадзе 19.1.1976)

В работе [1] дается определение оптимальной линейной системы с точки зрения теории информации.

Если на вход линейной системы воздействует случайный сигнал $x(t)$, а на выходе получается сигнал $y(t)$, то оптимальной мы называем систему, которая пропускает экстремальное количество информации.

Для достаточно широкого класса случайных процессов (а именно, для стационарных гауссовских процессов) можно написать явное выражение для количества информации, которая содержится в $y(t)$ относительно входного сигнала $x(t)$.

Из условия экстремальности передаваемой информации и выбирается оптимальная передаточная функция $K(j\omega)$ (количество информации является функционалом на классе допустимых передаточных функций).

Можно поставить более конкретную задачу: заранее известно, что передаточная функция синтезируемой системы принадлежит заданному классу и зависит от неизвестных параметров $\vec{a} = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, физически характеризующих систему. Ясно, что при такой постановке задачи количество информации становится не функционалом, а функцией n переменных a_1, a_2, \dots, a_n .

Если $x(t)$ и $y(t)$ — стационарные гауссовские процессы и они стационарно взаимосвязаны, то количество информации, которая содержится в $y(t)$ относительно $x(t)$, определяется формулой Пинскера [2]

$$\tau = \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \log \frac{f(\omega)g(\omega)}{f(\omega)g(\omega) - |h(\omega)|^2} d\omega, \quad (1)$$

где $f(\omega)$ — спектральная плотность процесса $x(t)$, $g(\omega)$ — спектральная плотность процесса $y(t)$, а $h(\omega)$ — взаимная спектральная плотность.

Допустим, что выход имеет вид $x(t) + z(t)$, где $z(t)$ — шум со спектральной плотностью $\varphi(\omega)$; тогда при заданной передаточной функции $K(j\omega)$ функционал τ (количество информации) принимает вид [1]

$$\tau = \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \log \left[1 + \frac{|K(j\omega)|^2 f(\omega)}{\varphi(\omega)} \right] d\omega. \quad (2)$$

Автоматически подразумевается, что $K(j\omega)$ удовлетворяет условию физической осуществимости фильтра (т. е. условию Винера—Пэли [3]).

Обозначим $\Psi(\omega, a_1, a_2, \dots, a_n) = |K(j\omega, a_1, a_2, \dots, a_n)|^2$. В таком случае информация τ из равенства (2) становится функцией параметров a_1, a_2, \dots, a_n :

$$\tau = \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \log \left[1 + \frac{\Psi(\omega, a_1, \dots, a_n) f(\omega)}{\varphi(\omega)} \right] d\omega.$$

Для нахождения оптимального $\Psi(\omega, a_1, a_2, \dots, a_n)$ надо исследовать $\tau(a_1, a_2, a_n)$ на экстремум:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tau(\bar{a})}{\partial a_i} &= \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\partial}{\partial a_i} \log \left[1 + \frac{\Psi(\omega, a_1, \dots, a_n) f(\omega)}{\varphi(\omega)} \right] d\omega = \\ &= \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\varphi(\omega)}{\varphi(\omega) + \Psi(\omega, \bar{a}) f(\omega)} \frac{f(\omega)}{\varphi(\omega)} \frac{\partial \Psi(\omega, \bar{a})}{\partial a_i} d\omega = \\ &= \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f(\omega)}{\varphi(\omega) + \Psi(\omega, \bar{a}) f(\omega)} \frac{\partial \Psi(\omega, \bar{a})}{\partial a_i} d\omega, \quad i=1, 2, \dots, n. \end{aligned} \quad (3)$$

Если на вход поступает белый шум, для которого спектральная плотность $f(\omega)$ финитна и постоянна, то

$$\begin{aligned} \frac{\partial \tau(\bar{a})}{\partial a_i} &= \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{f(\omega)}{\varphi(\omega) + \Psi(\omega, \bar{a}) f(\omega)} \frac{\partial \Psi(\omega, \bar{a})}{\partial a_i} d\omega = \\ &= \frac{1}{4\pi} \int_{-\omega_1}^{\omega_2} \frac{c}{\varphi(\omega) + c \Psi(\omega, \bar{a})} \frac{\partial \Psi(\omega, \bar{a})}{\partial a_i} d\omega, \quad i=1, 2, 3, \dots, n. \end{aligned}$$

Формулы (3) достаточно общие. Из них можно получить явные выражения для $\frac{\partial \tau(\bar{a})}{\partial a_i}$ $i=1, 2, \dots, n$ в случае конкретных $\Psi(\omega, \bar{a})$ (например, в классе мероморфных функций), $f(\omega)$ и $\varphi(\omega)$. При наличии выражений

для $\frac{\partial \tau(\vec{a})}{\partial a_i}$, $i=1, 2, \dots, n$ нахождение оптимального $K(j\omega)$ не представляет трудности и осуществляется обычными методами математического анализа.

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 23.1.1976)

კიბერნეტიკა

ი. სხირტლადი

ოპტიმალური წრფივი ფილტრი და ინფორმაციის რაოდენობა

რეზიუმე

განხილულია ოპტიმალური წრფივი ფილტრის სინთეზის საკითხი (ოპტიმალობა განმარტებულია ინფორმაციის რაოდენობის თვალსაზრისით).

გადაცემის ფუნქციათა გარკვეული კლასისათვის მიღებულია ინფორმაციის რაოდენობის ზოგადი გამოსახულება. ინფორმაციის რაოდენობა დამოკიდებულია სისტემის ფიზიკურ მახასიათებლებზე.

CYBERNETICS

I. A. SKHIRTLDADZE

OPTIMAL LINEAR FILTER AND INFORMATION QUANTITY

Summary

Problems of optimal linear filter synthesis are considered. (Optimum is considered from the point of view of information quantity). Some expressions for information quantity which depend upon the physical parameters of the system are given for a certain group of transmittive functions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 80, № 1, 1975.
2. М. С. Пинскер. ДАН СССР ХСІХ, № 2, 1954.
3. Н. Винер, Р. Пэли. Преобразование Фурье в комплексной области. М., 1964.



Б. И. ЦЕРЦВАДЗЕ

РЕКУРСИВНЫЕ МЕТОДЫ ПОСТРОЕНИЯ НЕПОЛНЫХ
 СБАЛАНСИРОВАННЫХ БЛОК-СХЕМ

(Представлено академиком В. В. Чавчавадзе 30.12.1975)

Теорема 1. Если существует симметричная схема с параметрами

$$(1) \quad v, k, \lambda \geq 2,$$

то существует и схема

$$(2) \quad v_1 = v, k_1 = \lambda, r_1 = C_k^2, \lambda_1 = C_\lambda^2, b_1 = C_v^2.$$

Доказательство. Рассмотрим все пары элементов схемы (1); объединив соответствующие им номера блоков в новые блоки, получим $b_1 = C_v^2$ разных блоков. Ясно, что $k_1 = \lambda$, каждый номер блока схемы повторится $r_1 = C_k^2$ раз, а пары номеров — $\lambda_1 = C_\lambda^2$ раз, так как пересечения любых двух блоков в схеме (1) и число повторений пар элементов равны λ [1], что и требовалось доказать.

Рассмотрим пример:

$$(1) \quad v=7, k=4, \lambda=2,$$

$$(2) \quad v_1=7, k_1=2, \lambda_1=1, b_1=21, r_1=6.$$

1) (4, 5, 6, 7), 2) (2, 3, 6, 7), 3) (2, 3, 4, 5), 4) (1, 3, 5, 7),

5) (1, 3, 4, 6), 6) (1, 2, 4, 7), 7) (1, 2, 5, 6).

(4,5) ∈ 1) и (4,5) ∈ 3), т. е. (1,3)—блок № 1 схемы (2) и т. д.

Теорема 2. Если существует схема

$$(3) \quad v=4t-1, k=2t-1, \lambda=t-1,$$

то существует и схема

$$(4) \quad v_1=8t-1, k_1=4t-1, \lambda_1=2t-1.$$

Доказательство. Рассмотрим конструкцию вида

$$\begin{array}{cc} & 4t \\ A & \vdots B \\ & 4t \\ \overline{A} & B \\ & 4t+1, \dots, 8t-1 \end{array}$$

где A — основная (3) и \overline{A} — дополнительная к ней схемы; схема B получается сдвигом номеров элементов схемы (3) на $4t$; к каждому блоку основной схемы добавлен новый элемент с номером $4t$.

Внизу дописывается новый блок с элементами $(4t+1, \dots, 8t-1)$. С помощью соотношений (5), которые справедливы для любых симметричных схем:

$$(5) \quad \begin{aligned} a_i \cap a_j &= \begin{cases} k, & \text{если } i = j, \\ \lambda, & \text{если } i \neq j, \end{cases} \\ a_i \cap \bar{a}_j &= \begin{cases} 0, & \text{если } i = j, \\ k - \lambda, & \text{если } i \neq j, \end{cases} \\ \bar{a}_i \cap \bar{a}_j &= \begin{cases} v - 2k + \lambda, & \text{если } i \neq j, \\ v - k, & \text{если } i = j, \end{cases} \end{aligned}$$

где a и \bar{a} — блоки основной и дополнительной схем,

можно показать, что пересечения между парами блоков в конструкции равны $\lambda_1 = 2t - 1$; вместе с тем, нетрудно видеть, что $v_1 = 8t - 1$, $k_1 = 4t - 1$, что и требовалось доказать.

Пример:

$$(3) \quad v=3, k=1, \lambda=0,$$

$$(4) \quad v_1=7, k_1=3, \lambda_1=1.$$

1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)
1	2	3	2,3	1,3	1,2	5
4	4	4	6
5	6	7	5	6	7	7

Теорема 3. Если существует схема

$$(6) \quad v=4a^2, k=2a^2+a, \lambda=a^2,$$

то существует и схема

$$(7) \quad v_1=(4a)^2, k_1=2a(4a-1), \lambda_1=2a(2a-1).$$

Доказательство. Рассмотрим конструкцию вида

$$\begin{array}{cccc} A & \bar{A} & \bar{A} & \bar{A} \\ \bar{A} & A & \bar{A} & \bar{A} \\ \bar{A} & \bar{A} & A & \bar{A} \\ \bar{A} & \bar{A} & \bar{A} & A \end{array}$$

где A и \bar{A} — матрицы инцидентности схемы (6) и ее дополнительной соответственно.

С помощью соотношений (5) нетрудно убедиться в том, что любые пары блоков в конструкции пересекаются $\lambda = 2a(2a-1)$ раз. Вместе с тем, $k_1 = r_1 = 2a(4a-1)$, а $v_1 = b_1 = (4a)^2$, что и требовалось доказать.

Пример:

$$(6) v = 4, \quad k = 3, \quad \lambda = 2,$$

$$(7) v_1 = 16, \quad k_1 = 6, \quad \lambda_1 = 2.$$

0111 1000 1000 1000

1011 0100 0100 0100

1101 0010 0010 0110

1110 0001 0001 0001

1000 0111 1000 1000

0100 1011 0100 0100

0010 1101 0010 0010

1110 1110 0001 0001

1000 1000 0111 1000

0100 0100 1011 0100

0010 0010 1101 0010

0001 0001 1110 0001

1000 1000 1000 0111

0100 0100 0100 1011

0010 0010 0010 1101

0001 0001 0001 1110

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 8.1.1975)

კიბერნეტიკა

ბ. ციციშვილი

არასრული ბალანსირებული ბლოკ-სქემების აბიჯის რეკურსიული
მეთოდები

რეზიუმე

აღწერილია ბლოკ-სქემების აბიჯის ახალი მეთოდები:

1) არსებული სიმეტრიული $v, k, \lambda \geq 2$ სქემიდან აიგება
სქემა პარამეტრებით $v, k_1 = \lambda, r_1 = C_k^v, \lambda_1 = C_k^v, b_1 = C_k^v$,

2) სქემიდან $v = 4t - 1, k = 2t - 1, \lambda = t - 1$ აიგება
სქემა $v_1 = 8t - 1, k_1 = 4t - 1, \lambda_1 = 2t - 1$

ადამარის მატრიცებზე გადასვლის გარეშე,

3) სქემიდან $v = 4a^2, k = 2a^2 + a, \lambda = a^2$ აიგება
სქემა $v_1 = (4a)^2, k_1 = 2a(4a - 1), \lambda_1 = 2a(2a - 1)$.

აბიჯის მეთოდები ილუსტრირებულია მაგალითებით.

B. I. TSERTSVADZE

 RECURSIVE METHODS OF CONSTRUCTING BALANCED INCOMPLETE
 BLOCK-SCHEMES

Summary

New methods of constructing BIB schemes are described:

a) from the existing symmetrical $v, k, \lambda \geq 2$ scheme we obtain a scheme with the following parameters: $v_1 = v, k_1 = k, r_1 = C_k^2, \lambda_1 = C_\lambda^2, b_1 = C_v^2$;

b) from the scheme with $v = 4t - 1, k = 2t - 1, \lambda = t - 1$ we obtain a scheme with $v_1 = 8t - 1, k_1 = 4t - 1, \lambda_1 = 2t - 1$ without transition to Hadamard matrices;

c) from the scheme with $v = 4a^2, k = 2a^2 + a, \lambda = a^2$ we obtain a scheme with $v_1 = (4a)^2, k_1 = 2a(4a - 1), \lambda = 2a(2a - 1)$. These methods of construction are illustrated by examples.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Холл. Комбинаторика. М., 1970.



Т. Р. ПЕИКРИШВИЛИ

ГЕНЕРИРОВАНИЕ ТЕСТОВ ПРИ ПОМОЩИ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

(Представлено академиком В. В. Чавчавадзе 24.12.1975)

Неисправность цифровой схемы — это физический дефект одного или нескольких компонентов. Основным методом контроля цифровых схем является тестовая проверка. Тестовая проверка заключается в подаче на вход схемы множества входных сигналов и анализе выходных сигналов схемы.

Тест t_n есть последовательность входных векторов x_1, x_2, \dots, x_m , приложенных к схеме и соответствующих выходным векторам схемы. Для генерирования тестов анализируется поведение схемы при заданных неисправностях на всевозможных входных наборах схемы, т. е. моделируется поведение схемы при наличии неисправностей.

Для нахождения тестов комбинационной схемы имеется много различных методов, например метод Элдрида, d -алгоритм, метод Армстронга и др. Недостатками этих алгоритмов являются громоздкость и трудность в программировании.

Общий и довольно простой метод выработки тестов дают таблицы истинности, однако этот метод непригоден для сравнительно больших схем с большим числом входов, для которых получить таблицы истинности не так просто. При помощи аналитической логики эта трудность легко преодолима.

Все вышеперечисленные алгоритмы предназначены для комбинационной цифровой схемы, которая представляет собой группу логических вентилях без петель обратных связей: считается, что каждый вентиль может иметь одну из следующих неисправностей:

- 1) выход $\equiv 0$,
- 2) вход $\equiv 1$,
- 3) разомкнут один из входов (либо $\equiv 1$, либо $\equiv 0$).

Для простоты допускается, что комбинационная схема, реализующая логическую функцию

$$y = f(x), \quad (1)$$

имеет один выход.

Основной метод генерирования тестов при помощи аналитической логики заключается в том, что сперва находится функция, реализуемая при данной неисправности (это делается методом Поджа [1]), затем таблицы истинности, получаемые при помощи аналитической ло-



гики (первая — из старой (1) логической формулы, вторая — из функции, получаемой методом Поджа), сопоставляются построчно, вводится нумерация отличных друг от друга строк для нахождения входных конфигураций, вызвавших эти различия. Конфигурации входных переменных являются тестами при данных неисправностях.

Рассмотрим подробнее задачу нахождения тестов.

I этап.

1. Если моделируется поведение схемы при неисправности входных переменных, то для нахождения функции, реализуемой схемой, в нее подставляется то значение аргумента, которое принимает входная переменная при неисправном положении.

Пример. Для x_2 входа моделируется поведение схемы на неисправность — $x_2 \equiv 1$; тогда функция, реализуемая схемой, будет

$$y = f(x_1, 1, \dots, x_k, \dots, x_m).$$

2. Если моделируется поведение схемы не для входных переменных, а для других связей, то:

а) следуя Поджу [1], находится общая функция, которая для всех схем существует [1]:

$$y^* = f^*(x_1, x_2, \dots, x_m); \quad (2)$$

б) в зависимости от неисправности из y^* получается выходная функция схемы, соответствующая любой однозначной неисправности. Например, для проводника $j \equiv 0$ подставляются в (2) значения коэффициентов:

$$j_0 \equiv 1, j_n \equiv 0 \text{ и } j_1 \equiv 0,$$

$$a_n \equiv 1, a_0 \equiv 0 \text{ и } a_1 \equiv 0 \text{ для всех } j \neq a.$$

II этап.

Вводится 2^n базисных векторов состояний с рангом 2^n ; они имеют вид [2]

$$\phi^v(x_i) = \begin{pmatrix} v \\ \pi_1 \\ v \\ \pi_2 \\ \vdots \\ v \\ \pi_j \\ \vdots \\ v \\ \pi_k \end{pmatrix}, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

где каждое x_i — либо \bar{x}_i , либо x_i , а каждое π_i — либо 1, либо 0.

Далее переписывается булево выражение (1) и (2), как в [3]:

$$\phi_y = f[\phi^v(x_i)] \quad \text{и} \quad \phi_{y^*}^* = f^*[\phi^v(x_i)],$$

где ϕ_y , $\phi_{y^*}^*$ и $\phi^v(x_i)$ — вектор-матрицы состояний ранга 2^n .

III этап.

Сравниваются ψ_y и ψ_{y^*} построчно; находятся те входные конфигурации, при которых ψ_y и ψ_{y^*} отличаются друг от друга. Эти конфигурации и являются тестами при данных неисправностях.

Вышеописанная процедура позволяет улучшить алгоритм генерирования проверочных тестов.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 9.1.1975)

კიბერნეტიკა

თ. შიკრიშვილი

ტესტების გენერირება ანალიტიკური ლოგიკის საშუალებით

რეზიუმე

ანალიტიკური ლოგიკის დახმარებით აგებულია ალგორითმი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია არასწორად მომუშავე კომბინაციური სქემების შესამოწმებელი ტესტების მონახვა.

CYBERNETICS

T. R. PEIKRISHVILI

GENERATION OF TESTS BY MEANS OF ANALYTICAL LOGIC

Summary

With the help of analytical logic the algorithm has been constructed which enables to find a test for checking the incorrect combination circuit.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Чжен, Е. Менинг, Г. Мерц. Диагностика отказов цифровых вычислительных систем. М., 1972.
2. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 33, № 1, 1964.
3. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 59, № 2, 1970.



ФИЗИКА

А. Ф. СИДОХИН, Л. В. МИНИНА, Е. Ф. СИДОХИН, Ш. Ш. ДЖАНДЖГАВА

ОРИЕНТАЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СКОЛЬЖЕНИЯ В
 МОНОКРИСТАЛЛАХ ГАЛЛИЯ ПРИ ДЕФОРМАЦИИ ВБЛИЗИ
 ТЕМПЕРАТУРЫ ПЛАВЛЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 10.1.1976)

Исследование, проведенное на монокристаллах галлия восьми различных ориентировок при температуре 28,9°C (0,997 T_{пл}), показало, что положение оси растяжения относительно систем скольжения, возможных в галлии, оказывает существенное влияние на форму кривой ползучести. Скорость деформации на установившейся стадии $\dot{\epsilon}_{уст}$ зависит не только от уровня напряжений, создаваемых в действующей системе скольжения, но и от типа последней изменяясь на несколько порядков для одних и тех же напряжений при переходе от одного типа системы скольжения к другому. В то же время величины $\dot{\epsilon}_{уст}$ близки между собой, если их сопоставлять при одинаковых сдвиговых напряжениях, приведенных к критическим напряжениям действующей системы ($\tau/\tau_{кр}$). Значения $\dot{\epsilon}_{уст}$ возрастают с увеличением $\tau/\tau_{кр}$ независимо от типа системы скольжения, действующей в исследуемом кристалле, что указывает на общий характер процесса ползучести в различно ориентированных кристаллах и его тесную связь с динамическими свойствами дислокационной структуры. Зависимость $\dot{\epsilon}_{уст}$ от напряжений, исследовавшаяся на кристаллах двух ориентировок, имеет степенной характер с показателем степени 3—4.

Положение оси растяжения исследовавшихся кристаллов относительно элементов систем скольжения, которые наблюдались в галлии [1], показано на рис. 1. Значения ориентационных факторов и нагрузки, при которых проводились испытания, приведены в табл. 1. Наг-

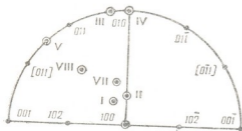


Рис. 1

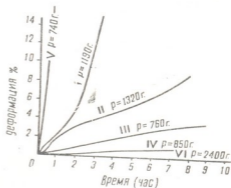


Рис. 2

рузки для кристаллов групп I—V и некоторых кристаллов групп VII и VIII подобраны так, чтобы наибольшие сдвиговые напряжения ($\tau^* = 61,5 \text{ г/мм}^2$; критически напряжения сдвига в данном случае это условные сдвиговые напряжения в действующей системе скольжения,



соответствующие пределу текучести, оценка которых сделана по данным работы [1]) в одной или в нескольких системах скольжения были одинаковыми. Однако тип системы скольжения, в которой напряжения равны τ^* , либо число их в кристаллах этих ориентировок различны. В кристаллах групп II и IV наибольшие сдвиговые напряжения (τ^*) одинаковы в двух эквивалентных системах скольжения [010] (102), [010] ($\bar{1}0\bar{2}$) и [0 $\bar{1}$ 1] (011), [011] (0 $\bar{1}$ $\bar{1}$) соответственно. Исключение составляют кристаллы группы VI, где для всех возможных систем скольжения ориентационный фактор имеет нулевое значение. Эти

Таблица 1

Система скольжения	Группа I P=1190 г	Группа II P=1320 г	Группа III P=760 г	Группа IV P=850 г	Группа V P=740 г	Группа VI P=1190 г P=2400 г	Группа VII	Группа VIII
[010](102)	0,199	0,28	0,086	0	0,375	0	0,286	0,072
[010]($\bar{1}0\bar{2}$)	0,310	0,28	0,086	0	0,375	0	0,365	0,5
[010](001)	0,076	0	0,121	0	0,5	0	0,05	0,374
[0 $\bar{1}$ 1](011)	0,033	0,115	0,372	0,433	0,25	0	0,252	0,89
[011](0 $\bar{1}$ $\bar{1}$)	0,111	0,115	0,485	0,433	0,25	0	0,202	0,253

кристаллы испытывались под нагрузкой 1190 г (как кристаллы группы I) и наибольшей нагрузкой, которую выдерживала подвеска 2400 г. Кристаллы групп VII и VIII испытывались при трех различных нагрузках (табл. 2), которые обеспечивали наибольшие сдвиговые напряжения ($\tau = \tau^*$) в системе скольжения 010 (102). При этом в кристаллах группы VIII напряжения были максимально возможными — $\tau^* = 0,5 \sigma$. Кристаллы групп VII и VIII отличаются тем, что в них второй по величине ориентационный фактор имеет различные системы скольжения [010] ($\bar{1}0\bar{2}$) и [010] (001) соответственно.

Таблица 2

Группа	P г	σ г/мм ²	τ^* г/мм ²	τ г/мм ²	Предполагаемая система скольжения	Наблюдавшаяся система* скольжения	$\tau^*/\tau_{кр}$	$\tau/\tau_{кр}$ 010 (001)	$\epsilon_{уст}$ сек ⁻¹
I	1190	198	61,5	15,2	[010] ($\bar{1}0\bar{2}$)	[010] ($\bar{1}0\bar{2}$)	0,31	0,14	$4,8 \cdot 10^{-5}$
II	1320	220	61,5	0	[010] (102); [010] ($\bar{1}0\bar{2}$)	[010] (102); полосы сброса	0,31	0	$3,3 \cdot 10^{-6}$
III	760	127	61,5	15,2	[011] (0 $\bar{1}$ $\bar{1}$)	[011] (0 $\bar{1}$ $\bar{1}$)	0,15	0,14	$8,0 \cdot 10^{-7}$
IV	850	142	61,5	0	[011] (0 $\bar{1}$ $\bar{1}$); [0 $\bar{1}$ 1] (011)	[011] (0 $\bar{1}$ $\bar{1}$); полосы сброса	0,15	0	$3,2 \cdot 10^{-7}$
V	740	123	61,5	61,5	[010] (001)	[010] (001); полосы сброса	0,56	0,56	$1,4 \cdot 10^{-4}$
VI	2400	400	0	0	—	—	0	0	0

* Устанавливалась по следам скольжения на двух гранях. Следы скольжения имели грубый характер и позволяли определить плоскость скольжения, но не давали возможности решить, является ли она единственной.

Типичные кривые ползучести монокристаллов галлия групп I—VI приведены на рис. 2. Они показывают, что различно ориентированные кристаллы обнаруживают существенно различный характер поведения в условиях ползучести. Сложная зависимость формы кри-

вых ползучести от ориентировки оси растяжения кристаллов отражает тот факт, что системы скольжения в галлии значительно отличаются своими свойствами и участие каждой определяется не только уровнем напряжений в ней, но и тем, какую долю они составляют от критических напряжений сдвига ($\tau_{кр}$), которые для системы скольжения [010] (001) равны примерно 110 г/мм², для [010] (102) ~ 200 г/мм², а для [011] (011) ~ 400 г/мм^{2*}. При выборе ориентировок кристаллов ставилась задача создать благоприятные, преимущественные условия для скольжения по одной или двум вполне определенным системам скольжения, обеспечив при этом минимальные, если нельзя нулевые, напряжения в системе скольжения [010] (001) (кроме групп V и VI).

При тех же напряжениях τ^* и больших напряжениях σ кристаллы групп I — IV имели меньшие приведенные напряжения $\tau^*/\tau_{кр}$, вследствие чего скорости их ползучести $\dot{\epsilon}_{уст}$ оказалась меньше. При этом кристаллы групп II и IV, в которых должно было действовать по две системы скольжения, деформировались медленнее, чем кристаллы групп I и III, ориентированные для скольжения в одной системе, что противоречит выводам работы [3]. Объясняется это кажущееся противоречие тем, что в кристаллах групп II и IV на самом деле действовала только одна система скольжения (как показало металлографическое исследование следов скольжения) а в кристаллах групп I и III достаточно большая величина отношения $\tau/\tau_{кр}=0,14$ для системы скольжения [010] (001), по-видимому, стала причиной действия этой системы, что также вуалирует истинное соотношение скоростей ползучести.

В результате испытаний кристаллов групп VII и VIII установлено, что зависимость $\dot{\epsilon}_{уст}$ от напряжений имеет степенной характер с близкими значениями показателя степени 3, 4 и 4,1 соответственно. Однако сами скорости установившейся ползучести ($\dot{\epsilon}_{уст}$) кристаллов этих групп, взятые при одинаковых напряжениях σ и τ^* , разнятся весьма сильно. Они в 25-50 раз больше у кристаллов группы VIII (табл. 3). В то же время значения оказываются близкими, если их

Таблица 3

Группа	P г	σ г/мм ²	τ^* г/мм ²	$\tau^*/\tau_{кр}$ [010] (102)	τ г/мм ²	$\tau/\tau_{кр}$ [010] (001)	$\dot{\epsilon}_{уст}$ сек ⁻¹
VII	1500	250	91	0,23	12,5	0,11	3,4·10 ⁻⁶
	1000	166	61	0,16	8,3	0,075	8,9·10 ⁻⁷
	500	83	30	0,077	4,1	0,037	0,83·10 ⁻⁷
VIII	732	122	61	0,16	46	0,42	2,1·10 ⁻⁵
	500	83	41,5	0,106	31	0,28	4,1·10 ⁻⁶
	355	59	29,5	0,076	22	0,2	9,7·10 ⁻⁷

сравнить при одинаковых значениях $\tau/\tau_{кр}$ для [010] (102) и [010] (001) у кристаллов групп VII и VIII соответственно, предполагая, что именно эти системы являются действующими, несмотря на то что в кристаллах VIII наибольшие, притом максимальные напряжения $\tau^*=0,5\sigma$, достигаются в системе скольжения [010] (102) (той же, что в кристаллах группы VII). Металлографические наблюдения следов скольжения подтверждают это предположение: скольжение в кристаллах группы VIII происходило не по плоскости максимальных напряжений (102), а по плоскости (001), где напряжения на 25% ниже.

Таблица 4

$\tau/\tau_{кр}$	0,08	0,15	0,16	0,2	0,23	0,28	0,31	0,42	0,56
$\dot{\epsilon}_{уст}$ сек ⁻¹	0,8 · 10 ⁻⁷	3,2 · 10 ⁻⁷	8,9 · 10 ⁻⁷	9,7 · 10 ⁻⁷	3,4 · 10 ⁻⁶	4,1 · 10 ⁻⁶	3,3 · 10 ⁻⁶	2,1 · 10 ⁻⁵	1,4 · 10 ⁻⁴
Наблюдаемая система скольжения	[010]	[011]	[010]	[010]	[010]	[010]	[010]	[010](001)	[010](001)
Группа	VII	IV*	VII	VIII	VII	VIII	II*	VIII	V

* Взяты кристаллы, ориентированные для скольжения по двум системам, а не кристаллы групп I и III, ориентированные для единичного скольжения, по той причине, что в них металлографически наблюдалось действие одной системы скольжения. В кристаллах же групп I и III, вероятно, помимо основной системы, действовала система скольжения [010] (001), поскольку для нее велико отношение $\tau/\tau_{кр}$, достигающее 0,14.

На основании полученных в работе данных составлена таблица 4, представляющая зависимость $\dot{\epsilon}_{уст}$ от приведенных напряжений $\tau/\tau_{кр}$ в действующей системе скольжения.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 26.1.1976)

ფიზიკა

ა. სიდოხინი, ლ. მინინა, ე. სიდოხინი, შ. ჯანჯავაძე

ორიენტაციული დამოკიდებულება სრიალისა გალიუმის
მონოკრისტალურში დნობის ტემპერატურასთან ახლოს

რეზიუმე

გამოკვლევებმა, რომლებიც ჩატარებული იყო 28,9°C ტემპერატურის გალიუმის რვა სხვადასხვა ორიენტაციის მონოკრისტალებზე, გვიჩვენა, რომ გალიუმის დნობის მდგომარეობა, სრიალის შესაძლებელ სისტემების მიმართ ახდენს არსებით მოქმედებას დენადობის მრუდის ფორმაზე.

PHYSICS

A. P. SIDOKHIN, L. V. MININA, E. P. SIDOKHIN, Sh. Sh. JANJGAVA
ORIENTATION DEPENDENCE OF GLIDE IN GALLIUM
MONOCRYSTALS IN THE VICINITY OF MELTING TEMPERATURE

Summary

The investigations carried out at the temperature of 28 ÷ 9°C in eight differently oriented directions in a monocrystal of gallium have revealed that the shape of glide curve in relation to possible glide systems is essentially affected by the strain axis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. G. Wilson. J. Less-Common Met. 5, 1963, 245.
2. Е. Ф. Сидохин, Н. А. Голодзье, А. Ф. Сидохин, Л. М. Утевский. ФММ, 35, 1973, 807.
3. Л. А. Волошина, В. М. Розенберг. ФММ, 13, 1962, 474.



В. Ш. ГОГОХИЯ, Д. П. МАВЛЮ

ДВУХСТОРОННИЕ СПЕКТРАЛЬНЫЕ ОЦЕНКИ КВАЗИПОТЕНЦИАЛЬНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ ШТУРМА—ЛИУВИЛЛЯ

(Представлено академиком А. Н. Тавхелидзе 19.9.1975)

Целью настоящей работы является применение некоторых строгих теорем из теории Штурма—Лиувилля [1] для получения двухсторонних оценок спектра квазипотенциальной краевой задачи, исследованной в работе [2] с помощью эталонного уравнения (МЭУ) [2]. Рассматриваемая квазипотенциальная краевая задача имеет вид [2]

$$\frac{d^2 f(x)}{dx^2} + \lambda^2 V(x, E) f(x) = 0, \quad V(x, E) = \frac{1}{(x^2 + 1)^{1/2}(x^2 + E^2)}, \quad (1)$$

$$f(x) \underset{x \rightarrow 0}{\sim} x, \quad f(x) \underset{x \rightarrow \infty}{\sim} \text{const}. \quad (2)$$

Не останавливаясь на теореме существования для собственных значений и собственных функций, а также на теореме об ортогональности собственных функций [1], сформулируем кратко, применительно к квазипотенциальной краевой задаче (1), (2), ту из теорем теории Штурма—Лиувилля [1], которая будет использована в данной статье:

Теорема. Если функцию $V(x, E)$ увеличить во всей области изменения переменной x и параметра E , то положительные собственные значения уменьшается, а отрицательные увеличатся.

Таким образом, чтобы применить данную теорему к квазипотенциальной краевой задаче (1), (2), необходимо найти такие функции $V_>(x, E)$ и $V_<(x, E)$, для которых неравенства

$$V_>(x, E) \geq V(x, E) \equiv \frac{1}{(x^2 + 1)^{1/2}(x^2 + E^2)} \geq V_<(x, E) \quad (3)$$

выполнялись бы во всей области изменения переменной $x \in [0, \infty)$ и параметра $E \in [0, 1]$, а уравнения

$$\frac{d^2 f(x)}{dx^2} + \lambda_<^2 V_<(x, E) f(x) = 0, \quad (4)$$

$$\frac{d^2 f(x)}{dx^2} + \lambda_>^2 V_>(x, E) f(x) = 0 \quad (5)$$

с прежними граничными условиями (2) решались бы в терминах известных специальных функций (или допускали бы более простое, чем 5. „მეცნიერება“, 82, № 1, 1976

исходное уравнение (1), аналитическое, асимптотическое или численное исследование). Если решения краевых задач (4), (2) и (5), (2) известны, то можно записать, основываясь на изложенной теореме, двухсторонние оценки для собственных значений исходной краевой задачи (1), (2):

$$|\lambda_{n-}^2| \geq |\lambda_n^2| \geq |\lambda_{n+}^2|. \quad (6)$$

В случае краевой задачи (1), (2) знаки модулей в (6) можно опустить, потому что, как будет следовать из дальнейшего, все собственные значения $\lambda_n^2(E)$ положительны.

В качестве аппроксимирующих функций выбираем

$$V_{<}(x, E) = \frac{1}{(x+1)(x+E^2)}, \quad (7)$$

$$V_{>}(x, E) = \begin{cases} (x^2 + E^2)^{-1}, & x < 1, \\ x^{-2}, & x > 1. \end{cases} \quad (8a)$$

$$(8b)$$

Очевидно, что такой выбор аппроксимирующих функций правильно воспроизводит аналитические свойства $V(x, E)$: точка $x=0$ при $E \neq 0$ является неособой, в то время как при $E=0$ возникает регулярная особенность при $x=0$, что и обуславливает поведение спектра $\lambda_n^2(E)$ при малых E . Кроме того, аппроксимирующие функции (7), (8) имеют правильную асимптотику при $x \rightarrow \infty$. В связи с мажорантной функцией (8) необходимо отметить, что основная теорема, приведенная выше, имеет место и для кусочно-непрерывных аппроксимирующих функций.

Рассмотрим вначале краевую задачу (2), (4), (7) для минорантной функции $V_{<}(x, E)$:

$$\frac{d^2 f(x)}{dx^2} + \frac{\lambda^2}{(x+1)(x+E^2)} f(x) = 0. \quad (9)$$

Общее решение уравнения (9) имеет вид

$$f(x) = C_1 \left[-\frac{x+E}{1-E} \right]^\alpha F \left(\alpha, -\alpha^*; 2\alpha; -\frac{x+E}{1-E} \right) + \\ + C_2 \left[-\frac{x+E}{1-E} \right]^{\alpha^*} F \left(\alpha^*, -\alpha; 2\alpha^*; -\frac{x+E}{1-E} \right), \quad (10)$$

где C_1, C_2 — произвольные постоянные и $\alpha = \frac{1}{2} + i \left[\frac{\lambda^2}{1-E} - \frac{1}{4} \right]^{1/2}$.

Используя известное аналитическое продолжение гипергеометрической функции, из граничных условий (2) получаем следующее спектральное условие:

$$(-1)^{1-2\alpha} \frac{\Gamma(\alpha^*)\Gamma(\alpha^*+1)\Gamma(2\alpha)}{\Gamma(\alpha)\Gamma(\alpha+1)\Gamma(2\alpha^*)} = \left(\frac{E}{E-1} \right)^{2\alpha-1} \frac{F \left(\alpha, -\alpha^*; 2\alpha; \frac{-E}{E-1} \right)}{F \left(\alpha^*, -\alpha; 2\alpha^*; \frac{-E}{E-1} \right)}. \quad (11)$$

Рассмотрим предельные случаи точного минорантного спектра исходя из условия (11). В пределе $E \rightarrow 0$ с точностью до членов порядка E^2 из (11) получаем

$$E_{n,<}(\lambda) = \exp \left\{ - \frac{n\pi}{\sqrt{\lambda^2 - \frac{1}{4}}} + K_{<} \right\}, \quad n = 1, 2, 3, \dots, \quad (12)$$

$$K_{<} = 2\psi(1) - \psi(1/2) - \psi(3/2) = 0.77.$$

В предельном случае $E \rightarrow 1$ проще исходить не из условия (11), а непосредственно из уравнения (9). Решение уравнения (9) при $E=1$, удовлетворяющее граничному условию при $x \rightarrow \infty$ (2) имеет вид

$$f(x) = \text{const} (x+1)^{1/2} J_1 \left(\frac{2\lambda_{<}}{\sqrt{x+1}} \right). \quad (13)$$

Используя граничное условие в нуле (2), получаем точный минорантный спектр при $E=1$:

$$\lambda_{n,<}^2(1) = \frac{1}{4} \alpha_n^2, \quad n = 1, 2, 3, \dots, \quad (14)$$

где α_n — корни функции Бесселя $J_1(z)$.

Рассмотрим теперь краевую задачу (2), (5), (8) для мажорантной функции $V_{>}(x, E)$. Решение краевой задачи (5), (8а) ($x \in [0, 1]$) с граничным условием в нуле (2), пригодное при $\frac{x^2}{E^2} > 1$, имеет вид [2]

$$f(x) = \text{const} \left\{ \left(\frac{x^2}{E^2} \right)^{a^*} B(a) F \left(a, -a^*; 2a + \frac{1}{2}; -\frac{E^2}{x^2} \right) + \left(\frac{x^2}{E^2} \right)^a B(a^*) F \left(a^*, -a; 2a^* + \frac{1}{2}; -\frac{E^2}{x^2} \right) \right\}, \quad (15)$$

где

$$B(a) = \frac{\Gamma\left(\frac{3}{2}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2} - 2a\right)}{\Gamma\left(\frac{1}{2} - a\right) \Gamma\left(\frac{3}{2} - a\right)}; \quad a = \frac{1}{4} + \frac{i}{2} \left[\lambda_{>}^2 - \frac{1}{4} \right]^{1/2}. \quad (16)$$

Решение краевой задачи (5), (8в) ($x \in [1, \infty)$) с граничным условием на бесконечности (2) имеет вид

$$f(x) = \text{const} X^{1/2} J_1 \left(\frac{2\lambda_{>}}{\sqrt{x}} \right). \quad (17)$$

Приравнивая логарифмические производные решений (15) и (17) в точке $x=1$, получаем следующее мажорантное спектральное условие:

$$\frac{3}{2\lambda_{>}^2} + \frac{3}{\lambda_{>}} \cdot \frac{J_1'(2\lambda_{>})}{J_1(2\lambda_{>})} = \frac{A(a)E^{2a} F \left(a+1, -a^*; 2a + \frac{1}{2}; -E^2 \right) + B(a)E^{2a} F \left(a, -a^*; 2a + \frac{1}{2}; -E^2 \right) + \dots}{\dots}$$

$$\frac{+A(a^*)E^{2a^*}F\left(a^*+1, -a; 2a^*+\frac{1}{2}; -E^2\right)}{+B(a^*)E^{2a^*}F\left(a^*, -a; 2a^*+\frac{1}{2}; -E^2\right)}, \quad (18)$$

где $A(a) = \Gamma\left(\frac{5}{2}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2} - 2a\right) / \Gamma^2\left(\frac{3}{2} - a\right)$. (19)

В пределах $E \rightarrow 0$ с точностью до членов порядка E^2 из (18) получаем

$$E_{n>}(\lambda) = \exp\left\{-\frac{n\pi}{\sqrt{\lambda^2 - \frac{1}{4}}} + K_{>}\right\}, \quad n = 1, 2, 3, \dots, \quad (20)$$

$$K_{>} = \phi(1) - \frac{1}{2}\phi(1/4) - \frac{1}{2}\phi(5/4) = 1.65.$$

из (12), (20) и основной теоремы (6) следует, что при малых $\left(\lambda^2 - \frac{1}{4}\right)$

$$E_{n\text{точ}}(\lambda) = \exp\left\{-\frac{n\pi}{\sqrt{\lambda^2 - \frac{1}{4}}} + K_{\text{точ}} + O\left(\sqrt{\lambda^2 - \frac{1}{4}}\right)\right\}, \quad (21)$$

причем $K_{<} < K_{\text{точ}} < K_{>}$. При $E=1$ и $n=1$ численные решения уравнений (11) и (18) дает $\lambda_{1,<}^2 = 3,61$, $\lambda_{1,>}^2 = 1,55$, в то время как $\lambda_{1,\text{мэу}}^2 = 2,37$ [2] в полном соответствии с основной теоремой.

Академия наук Грузинской ССР
Тбилисский математический
институт

Киевский государственный
университет
им. Т. Г. Шевченко

(Поступило 28.11.1975)

ფიზიკა

3. ზოგობა, დ. მავლო

კვანძოტენციალური სასაზღვრო ამოცანის ორმხრივი
სპექტრალური შეფასებანი შტურმ-ლიუვილის თეორიის საფუძველზე
რეზიუმე

შტურმ-ლიუვილის ზოგეირთი თეორემა გამოიყენება კვანძოტენცი-
ალური სასაზღვრო ამოცანისათვის, რომელიც ადრე ამოხსნილი იყო ეტალო-
ნურ განტოლებათა მეთოდით.

PHYSICS

V. Sh. GOGOKHIA, D. P. MAVLO

UPPER AND LOWER STURM-LIOUVILLE SPECTRAL BOUNDS FOR A
QUASIPOTENTIAL EIGENVALUE PROBLEM

Summary

Some theorems from the Sturm-Liouville theory are applied to the
quasipotential eigenvalue problem, solved formerly by the comparison equation
method.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Трикоми. Дифференциальные уравнения. М., 1962.
2. В. Ш. Гогохия, Д. П. Мавло, А. Т. Филиппов. Препринт ОИЯИ, P2-8812. Дубна, 1975.



А. В. ШУРГАЯ

ДВИЖЕНИЕ НЕРЕЛЯТИВИСТСКОЙ ЧАСТИЦЫ СО СПИНОМ В КВАНТОВАННОМ ПОЛЕ С СИЛЬНОЙ СВЯЗЬЮ

(Представлено академиком А. Н. Тавхелидзе 18.11.1975)

Исследование сильно взаимодействующей системы сопряжено с принципиальной трудностью строгого описания свойств инвариантности. Решение этой проблемы предложено Н. Н. Боголюбовым [1]. Дальнейшее развитие его метода позволяет изучить взаимодействия, инвариантные относительно произвольной группы непрерывных преобразований.

Гамильтониан системы «фермион-псевдоскалярное поле» (система заключена в кубе с объемом V)

$$H = \frac{\vec{p}^2}{2m} + \frac{1}{2} \sum_j \omega_j (a_j^* a_j + a_j a_j^*) + g \sum_j B_j \frac{1}{\sqrt{2}} (a_j + a_{-j}^*) e^{i\vec{j}\vec{x}} \quad (1)$$

(коэффициент B_j пропорционален Фурье-образу функции источника) инвариантен относительно преобразований

$$x_\alpha \rightarrow h_{\alpha\nu} x_\nu + q_\nu, \quad a_j \rightarrow a_j, \quad t_j^* t_j, \quad a_j^* \rightarrow t_j t_j^*, \quad a_j^*$$

составляющих группу движения 3-мерного евклидова пространства $M(3)$. Роль сохраняющихся величин играют квадрат импульса и проекция углового момента на направление импульса.

В дальнейшем удобнее ввести место Бозе-операторов a_j обобщенные координаты и импульсы

$$q_j = \frac{a_j + a_{-j}^*}{g\sqrt{2}}, \quad p_j = ig \frac{a_j^* - a_{-j}}{\sqrt{2}},$$

в терминах которых операторы энергии, импульса и момента определяются следующими соотношениями:

$$H = \frac{1}{2m} \vec{p}^2 + \frac{1}{2g^2} \sum_j \omega_j p_j^* p_j + g^2 \sum_j \{B_j q_j e^{i\vec{j}\vec{x}} + \omega_j q_j^* q_j\},$$

$$P_\alpha = p_\alpha - \frac{i}{2} \sum_j f_\alpha (q_j p_j + p_j q_j),$$

$$L_\alpha = \frac{1}{2} \sigma_\alpha + \varepsilon_{\alpha\beta\gamma} x_\beta p_\gamma - \frac{i}{2} \sum_j \{p_j (\bar{l}_\alpha q_j) + (\bar{l}_\alpha q_j) p_j\}.$$

Следуя работам [1, 2], введем вместо переменных x_α, q_j новые:

$$x_\alpha = \frac{1}{\sqrt{g}} h_{\alpha\nu} \lambda_\nu + q_\alpha, \quad q_j = \bar{t}_{jj}, \left(u_j + \frac{1}{g} Q_j \right).$$

В набор независимых переменных, наряду с λ_α и Q_j , включим параметры группы $M(3)$: три угла Эйлера и вектор сдвига q_α . В результате число переменных увеличится на шесть. Поэтому следует наложить на новые переменные столько же дополнительных условий. В качестве них выберем простейшие линейные соотношения

$$\sum_j N_{\alpha j}^i Q_j = 0, \quad i = 1, 2; \quad \alpha = 1, 2, 3,$$

где $N_{\alpha j}^i$ — некоторые числа. Вместе с $N_{\alpha j}^i$ существуют числа M_{ik}^α , такие, что

$$\sum_j N_{\alpha j}^i M_{jk}^\beta = \delta_{ik} \delta_{\alpha\beta}.$$

Мы не выпишем выражения для гамильтониана, отметив лишь, что его зависимость от параметров группа симметрии определяется дифференциальными формами \bar{l}_α , являющимися генераторами обратных преобразований из группы $M(3)$. Параллельно возникает возможность разложения H по степеням g^{-1} .

Необходимо преобразовать спиновые переменные:

$$S^{-1} \sigma_\alpha S = h_{\alpha\nu} \sigma_\nu \quad (3)$$

(унитарный оператор S хорошо известен в теории группы $SU(2)$).

Преобразование (3) затрагивает операторы \bar{l}_α^1 (но не \bar{l}_α^2):

$$S^{-1} \bar{l}_\alpha^1 S = \bar{l}_\alpha^1 - \frac{1}{2} \sigma_\alpha.$$

Гамильтониан и волновая функция системы преобразуются согласно соотношениям

$$\Psi \rightarrow \Psi' = S^{-1} \Psi, \quad H \rightarrow H' = S^{-1} H S.$$

Теперь нетрудно убедиться, что в результате преобразований (2) и (3) операторы импульса и момента системы сводятся к инфинитезимальным операторам \bar{l}_α^1 группы $M(3)$:

$$S^{-1} L_\alpha S = \bar{l}_\alpha^1, \quad P_\alpha = \bar{l}_\alpha^2$$

и коммутируют с \bar{l}_α^1 , что указывает явно на выполнение законов сохранения. Поэтому волновую функцию можно представить в виде произведения⁽¹⁾

(1) Явный вид матрицы $t(\vec{q}h)$ обязательно совпадает с $t_{jj}(\vec{q}, h)$.

$$\Psi' = t(\vec{q}, \hbar) \Psi'',$$

а операторы \vec{l}_α^2 заменить c -числами

$$\vec{l}_\alpha^2 \rightarrow J_\alpha, \quad l_\alpha^2 \rightarrow P_\alpha.$$

Теперь можно применить теорию возмущений для отыскания стационарных состояний системы, не заботясь о выполнении законов сохранения. Для энергии нулевого приближения (т. е. энергии основного состояния) получено следующее выражение:

$$E_0 = -g^2 \sum_{\vec{j}} B_{\vec{j}} u_{\vec{j}} f_3 + \frac{1}{2} g^2 \sum_{\vec{j}} |u_{\vec{j}}|^2 \left(\omega_{\vec{j}} + \frac{(\vec{j}\vec{C})^2}{\omega_{\vec{j}}} \right), \quad (4)$$

где \vec{C} — вектор средней скорости частицы [3], а

$$u_{\vec{j}} = \frac{B_{\vec{j}}^* \omega_{\vec{j}} f_3}{\omega_{\vec{j}}^2 - (\vec{j}\vec{C})^2}. \quad (5)$$

Импульс системы

$$P_\alpha = g^2 \sum_{\vec{j}} \frac{f_\alpha (\vec{j}\vec{C})^2}{\omega_{\vec{j}}} |u_{\vec{j}}|^2$$

совпадает с аналогичным выражением работы [3]. Возбужденные состояния описываются слагаемыми порядка g^{-2} . Их энергия равна

$$E_b = \frac{1}{2g^2} N^2 \left\{ j(j+1) + m + \frac{3}{4} \right\}. \quad (6)$$

Квантовое число $j = \frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \dots$ соответствует угловому моменту системы, m — его проекции на ось z в системе отсчета, полученной из первоначальной путем вращения и дальнейшего сдвига.

В пределе $\vec{C} = 0$, $m = -\frac{1}{2}$ формулы (4), (5), (6) переходят в соответствующие выражения моделей фиксированного источника [4].

В заключение отметим, что исследуемая модель (с неградиентной связью) изучалась в работах [5], однако их автору не удалось правильно описать свойства симметрии и, как следствие, им не получено расщепление уровней энергии относительно m .

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

(Поступило 28.11.1975)

ბ. შურგაია

არარელატივისტური სპინიანი ნაწილაკის მოძრაობა
დაკვანთურ ველში ძლიერი ბმით

რეზიუმე

ბ. ბოგოლუბოვის მეთოდის საშუალებით შესწავლილია არარელატივისტური ფერმიონის ურთიერთქმედება ფსევდოსკალარულ ველთან ძლიერი ბმით. გამოთვლილია ძირითადი და აღგზნებული მდგომარეობების ენერგია.

PHYSICS

A. V. SHURGAIYA

THE MOTION OF A NONRELATIVISTIC PARTICLE WITH SPIN
IN A QUANTIZED FIELD WITH STRONG COUPLING

Summary

The N. N. Bogolubov method is used to study the interaction of a nonrelativistic fermion with a pseudo-scalar field in a strong coupling limit. The energies of ground and excited states are obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Боголюбов. Избр. труды, т. 2. Киев, 1970.
2. Е. П. Солодовникова, А. Н. Тавхелидзе, Д. А. Хрусталева. ТМФ, 11, 372, 1972.
3. Е. П. Солодовникова, А. Н. Тавхелидзе, Д. А. Хрусталева. ТМФ, 10, 162, 1972.
4. Н. Е. Тюрин, А. В. Шургая. ТМФ, 16, 197, 1973.
5. A. Grass. Phys. Rev. 186, 1713 1969; D 2, 2464, 1970.



Ш. Ш. ДЖАНДЖАВА
 КРИСТАЛЛОГЕОМЕТРИЯ СКОЛЬЖЕНИЯ В СТРУКТУРЕ
 ГАЛЛИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 25.1.1976)

Трансляционная группа кристалла галлия представляется орторомбической решеткой с кратчайшими векторами трансляции вдоль направлений [100], [010], [001] и [011], так что можно предположить существование дислокаций с векторами Бюргера $\vec{b}_1=[100]$, $\vec{b}_2=[010]$, $\vec{b}_3=[001]$ и $\vec{b}_4=[011]$, длина которых выражается $|\vec{b}_1|=a_0$, $|\vec{b}_2|=b_0$, $|\vec{b}_3|=c_0$ и $|\vec{b}_4|=\frac{1}{2}\sqrt{b_0^2+c_0^2}$. Сопоставим энергию чисто краевых и чисто винтовых дислокаций с указанными векторами Бюргера, предполагая, что они прямолинейны и лежат вдоль кристаллографических осей $a_0-[100]$, $b_0-[010]$ либо $c_0-[001]$ (рис. 1). Прежде всего проведем расчет, следуя схеме Эшелби и Формена [2], для чисто краевой дислокации с вектором Бюргера $\vec{b}_2=[010]$, который, как показывают экспериментальные данные, является основным направлением скольжения при пластической деформации монокристаллов галлия. Координатные оси правовинтовой системы координат x_1, x_2, x_3 ориентированы так, что ось $x_1=[100]$ параллельна дислокационной линии. Единичный вектор $\vec{\xi}$, касательный к дислокации, идет вдоль отрицательного направления оси x_1 , так что положительное значение вектора \vec{b}_2 отвечает правилу правого винта. Ось x_2 направлена вдоль $\vec{b}_2=[010]$, а x_3 —по [001]. Все три координатные оси x_1, x_2, x_3 совпадают с кристаллографическими направлениями, являющимися осями симметрии 2-го порядка, что существенно упрощает матрицу констант упругой жесткости (упругие постоянные) c_{ijkl} . Упругие постоянные c_{ijkl} в матричном представлении c_{mn} , приведенные в табл. 1, определены относительно этой системы координат. Из граничных условий следует, что смещения, деформации и напряжения не зависят от x_1 . Тогда основное уравнение теории упругости $\sigma_{ij}=c_{ijkl}\cdot\epsilon_{kl}$, где

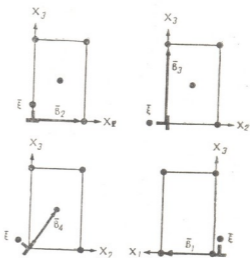


Рис. 1. Схема к расчету, показывающая расположение вектора сдвига b_i и единичного вектора $\vec{\xi}$ вдоль направления дислокации в элементарной ячейке галлия

$$\varepsilon_{kl} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_k}{\partial x_l} + \frac{\partial u_l}{\partial x_k} \right),$$

а σ_{ij} удовлетворяет условию $\frac{\partial \sigma_{ij}}{\partial x_j} = 0$ ($i = 1, 2, 3$), можно упростить.

Таблица 1

ij	11	22	33	44	55	66	12	13	23	14	24	34	56
c_{ij}	10,19	9,22	13,76	3,56	4,20	4,13	4,45	2,76	2,40	0	0	0	0
\bar{c}_{ij}	10,19	9,64	11,82	1,31	4,18	4,14	4,01	3,20	8,61	0,74	-0,58	-1,41	-0,03

Решения для смещений получаются из системы трех уравнений вида

$$c_{i\alpha k\beta} \frac{\partial^2 u_k}{\partial x_\alpha \partial x_\beta} = 0, \quad i = 1, 2, 3, \quad \alpha, \beta = 2, 3. \quad (1)$$

Поле напряжений дислокации описывается выражением

$$\sigma_{ij} = -\frac{b_2 \lambda (c_{23} - \bar{c}_{22})}{4 \pi q^2 l^2 \bar{c}_{22} c_{44} \sin \varphi} \left\{ c_{ij22} [(\bar{c}_{22} + c_{23} + c_{44}) x_2^2 x_3 + \lambda^2 c_{44} x_3^2] - \right. \\ \left. - c_{ij23} (c_{23} + \bar{c}_{22}) (x_2^2 - \lambda^2 x_2 x_3) - \right. \\ \left. - \frac{c_{ij33}}{c_{33}} [(c_{23}^2 + \bar{c}_{22} c_{23} + 2c_{23} c_{44} + \bar{c}_{22} c_{44}) x_2^2 x_3 - \bar{c}_{22} c_{44} \lambda^2 x_3^2] \right\}, \quad (2)$$

а энергетический параметр

$$K_{x_1} (b_2 \rightarrow [010]) = (\bar{c}_{22} + c_{23}) \left[\frac{c_{24} (\bar{c}_{22} - c_{23})}{(\bar{c}_{22} + c_{23} + 2c_{44}) c_{33}} \right]^{1/2}. \quad (3)$$

Нетрудно записать выражения такого же типа для u_k , σ_{ij} , K_x для чисто краевой дислокации, лежащей в кристалле галлия вдоль того же направления $[100]$, но имеющей вектор сдвига $b_3 = [001]$ (рис. 1). Приведем, однако, лишь выражение для энергетического параметра $K_{x_1} (b_3 \rightarrow [001])$:

$$K_{x_1} (b_3 \rightarrow [001]) = (\bar{c}_{22} + c_{23}) \left[\frac{c_{44} (\bar{c}_{22} - c_{23})}{(\bar{c}_{22} + c_{23} + 2c_{44}) c_{22}} \right]^{1/2}. \quad (4)$$

Таким же образом производится расчет для чисто краевой дислокации с вектором Бюргера $b_1 = [100]$, расположенной вдоль направления $x_2 = [010]$. Поскольку основная цель настоящего раздела состоит в том, чтобы сравнить энергии образований различного типа дислокаций в структуре галлия, выпишем только выражение для энергетического параметра:

$$K_{x_2} (b_1 \rightarrow [100]) = (\bar{c}_{11} + c_{13}) \left[\frac{c_{55} (\bar{c}_{11} - c_{13})}{(\bar{c}_{11} + c_{13} + 2c_{55}) c_{33}} \right]^{1/2}, \quad (5)$$

где $\bar{c}_{11} = (c_{11} \cdot c_{33})^{1/2}$; $\bar{c}_{22} = (c_{22} \cdot c_{33})^{1/2}$.

Значение энергетического параметра $K_{x_1} (b_4 \rightarrow [011])$ для чисто краевой дислокации с вектором Бюргера $b_4 = \frac{1}{2} [011]$, расположенной вдоль направления $x_1 = [100]$, получается комбинированием выражений (3) и (4). т. е.

$$K_{x_1} (b_4 \rightarrow [011]) = \frac{1}{4 b_4^2} [K_{x_1} (b_2) \cdot b_2^2 + K_{x_1} (b_3) \cdot b_3^2] = \\ = \frac{(\bar{c}_{22} + c_{23})}{4 \bar{c}_{22} b_4^2} \left[\frac{c_{44} (\bar{c}_{22} - c_{23})}{\bar{c}_{22} + c_{23} + 2c_{44}} \right]^{1/2} (c_{22}^{1/2} b_2^2 + c_{33}^{1/2} b_3^2). \quad (6)$$

В случае чисто винтовой дислокации с вектором сдвига $b_2 = [010]$ и ориентацией единичного вектора ξ вдоль отрицательного направления оси $x_2 \rightarrow [010]$, которая является осью симметрии 2-го порядка, u_k , σ_{lh} и ε_{lh} не зависят от x_2 и выражение для u_2 оказывается очень простым и после несложных преобразований позволяет получить точное выражение для смещений u_2 , напряжений $\sigma_{x_1x_2}$ и энергетического параметра K_{x_2} :

$$u_2 = -\frac{b_2}{2\pi} \operatorname{arctg} \left[(c_{65}/c_{44})^{1/2} \cdot \frac{x_3}{x_1} \right], \quad (7)$$

$$\sigma_{x_1x_2} = -\frac{b_2}{2\pi} (c_{44} \cdot c_{66})^{1/2} \frac{-c_{66}x_3}{c_{44}x_1^2 + c_{66}x_3^2},$$

$$\sigma_{x_2x_2} = 0, \quad (8)$$

$$\sigma_{x_3x_2} = -\frac{b_1}{2\pi} (c_{44} \cdot c_{66})^{1/2} \frac{c_{44} \cdot x_1}{c_{44}x_1^2 + c_{66}x_3^2},$$

$$K_{x_2}(b_2 \rightarrow [010]) = c_{44} \cdot c_{66}^{1/2}. \quad (9)$$

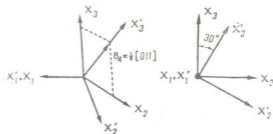
Для винтовых дислокаций с вектором Бюргерса $b_1 = [100]$ и $b_3 = [001]$ параметр K_{x_i} записывается аналогичными выражениями:

$$K_{x_1}(b_1 \rightarrow [100]) = (c_{55} \cdot c_{66})^{1/2}, \quad (10)$$

$$K_{x_3}(b_3 \rightarrow [001]) = (c_{44} \cdot c_{55})^{1/2}. \quad (11)$$

Сложнее производится расчет для винтовой дислокации с вектором Бюргерса $b_4 = \frac{1}{2} [011]$, так как в гранецентрированной орторомбической решетке направление $[011]$ не является осью симметрии четного порядка. Однако вектор сдвига $b_4 = \frac{1}{2} [011]$ является одним из основных в структуре галлия, поэтому совершенно необходимо рассчитать хотя бы энергию образования чисто винтовой дислокации с таким вектором сдвига.

Рис. 2. Преобразование системы координат $x_1x_2x_3$ в $x'_1x'_2x'_3$ при расчете энергетического параметра для винтовой дислокации с вектором сдвига $b_4 = \frac{1}{2} [011]$



Чтобы можно было воспользоваться общей схемой расчета, вводится новая правовинтовая система координат x'_1, x'_2, x'_3 (рис. 2) так, что ось x'_1 сохраняет прежнее положение $x_1 \rightarrow [100]$, ось x'_3 направлена вдоль b_4 , а ось x'_2 перпендикулярна к x'_3 и x'_1 . Тензор упругих постоянных c'_{ijkl} в системе координат $x'_1x'_2x'_3$ приведен в табл. 1.

Численный расчет на ЭВМ дает для энергетического параметра чисто винтовой дислокации с вектором сдвига $\vec{b}_4 = \frac{1}{2} [011]$ выражение:

$$Kb_4^2 = 4,97 b_4^2. \quad (12)$$

Значения энергетического фактора $K_{x_j}(b_j) \cdot b_j^2$, выраженные в эрг/см, представлены в табл. 2, где вектор \vec{b}_4 в системе координат x, y, z равен \vec{b}_3 в системе x', y', z' .

Таблица 2

Тип дислокации	Направление $\vec{\xi} = (\bar{x}_j)$	Вектор сдвига \vec{b}_j	$ \vec{b}_j \cdot 10^8$ (см)	$K_{x_j}(b_j)$ 10^5 (эрг/см ²)	$K_{x_j}(b_j) \cdot b_j^2$ 10^3 (эрг/см)	№ расчетной формулы
Краевая	$\bar{x}_1 = [100]$	$\vec{b}_2 = [010]$	4,5186	4,54	0,93	13
Винтовая	$\bar{x}_2 = [010]$	$\vec{b}_2 = [010]$	4,5186	3,83	0,78	29
Краевая	$\bar{x}_1 = [100]$	$\vec{b}_3 = [001]$	7,6570	5,54	3,25	174
Винтовая	$\bar{x}_3 = [001]$	$\vec{b}_3 = [001]$	7,6570	3,86	2,27	11
Краевая	$\bar{x}_2 = [010]$	$\vec{b}_1 = [100]$	4,5258	5,06	1,04	5
Винтовая	$\bar{x}_1 = [100]$	$\vec{b}_1 = [100]$	4,5258	4,16	0,85	10
Краевая	$\bar{x}_1 = [100]$	$\vec{b}_4 = \frac{1}{2} [011]$	4,4454	5,28	1,04	6
Винтовая	$\bar{x}_4 = [011]$	$\vec{b}_4 = \frac{1}{2} [011]$	4,4454	4,97	0,98	12

Из табл. 2 видно, что наименьшей энергией обладают дислокации с вектором сдвига $\vec{b}_2 = [010]$, что, по-видимому, предопределяет преимущественное действие системы скольжения $[010] (001)$ перед всеми остальными.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Лешиа

Институт черной металлургии
им. И. П. Бардина

(Поступило 26.1.1976)

შინაბა

შ. ჯანჯავა

სრიალის კრისტალოგომეტრია ბალიუმის სტრუქტურაში

რეზიუმე

მიღებულია გამოსახულებები დაძაბულობის ველის წანაცვლებისათვის და სწორხაზოვანი კიდური და ხრახნული დისლოკაციის ენერგისათვის.

PHYSICS

Sh. Sh. JANJAVA
CRYSTAL GEOMETRY OF GLIDE IN THE STRUCTURE
OF GALLIUM

Summary

Expressions have been obtained for dislocation, the strain field and the energy of rectilinear, edge and spiral dislocation. In some relatively simple cases general solutions of anisotropic equations have been found. The calculations are substantiated by a diagram illustrating the location of shift vector \vec{b}_j and singular vector $\vec{\xi}$ along the direction of dislocation in elementary gallium mesh.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Ф. Сидохин, Н. А. Голодзе, А. Ф. Сидохин, Л. М. Утевский. ФММ, 35, № 4, 1973, 807.
2. Дж. Хирт, И. Лоте. Теория дислокаций. М., 1972, 296.
3. С. G. Wilsson, Y. Less. Com. Metals, 5, 1963, 245.



К. З. КАРТВЕЛИШВИЛИ, Г. Н. ДИАСАМИДЗЕ

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ ВЫДЕЛЕНИЯ ГАРМОНИК ИЗ СЛОЖНОЙ КРИВОЙ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 19.1.1976)

Гармонический анализ имеет целью нахождение амплитуд и фаз гармоник с известными частотами из сложной кривой, которая задана в конечном интервале $(-l, l)$ с помощью функции $Y(t)$ в виде таблиц или графически.

В настоящее время существует большое количество методов гармонического анализа. Эти методы позволяют находить гармонические постоянные с известной точностью и в определенных условиях. Уже сам факт существования огромного количества методов гармонического и спектрального анализов говорит об их несовершенстве. Кроме того, в некоторых методах используются специальные числовые фильтры, которые могут исказить некоторые частоты.

В предлагаемой ниже схеме выделения гармоник с известными частотами применяется метод усреднения ординат через пробный период. При этом предполагается, что предварительно исключено сползание нуля (дрейф).

В решении многих задач, особенно в геофизике, хорошо известны периоды искоемых гармоник: так, например, в теории земных приливов довольно точно известны периоды свыше пятисот волн, обязанных своим происхождением приливообразующим потенциалам Луны и Солнца. Для решения подобных задач предлагаемая схема может быть успешно использована, особенно для выделения волн с малыми амплитудами, частоты которых значительно отличаются от частот других волн (например, M_2 , M_4 , S_{2m} и др.).

В большинстве случаев в процессе обработки экспериментальных результатов анализируемая функция в дискретных точках задается таблицно. Для повышения точности выделения исследуемых гармоник пришлось прибегнуть к интерполированию.

Заметим, что усреднение ординат через пробный период использовалось также Г. Дарвином [1] в его методе гармонического анализа. Им применялись так называемые «специальные сутки» и «специальные часы» волны для суммирования ординат сдвинутых на период T процессов. Но поскольку периоды волн не всегда выражаются точно целыми средними часами и Дарвин не пользовался интерполированием, то ему приходилось делать так называемые «двойные взносы» или оставлять ординату одного среднего часа неиспользованной. Все это



приводило к ошибкам в определениях гармонических постоянных искомым волн. Несмотря на это, метод Дарвина несколько десятилетий успешно применялся в изучении приливных явлений.

Для проверки схемы нами было проведено следующее:

1. Определялась сумма

$$Y(t) = \sum_{i=1}^8 R_i \sin(\omega_i t + \varphi_i)$$

восьми гармоник с заданными амплитудами R_i , частотами ω_i и начальными фазами φ_i .

2. Ввиду того что в условиях эксперимента $Y(t)$ чаще может быть задана таблично, определялось значение выражения этой функции в j -тых точках

$$Y_j = \sum_{i=1}^8 R_i \sin(\omega_i t_j + \varphi_i), \quad j = 0, 1, 2, \dots, n.$$

3. Через каждые шесть точек Y_j методом интерполяции (с помощью полиномов Лежандра [2, 3]) проводилась непрерывная кривая, описываемая функцией $Y_1(t)$, которая в узловых j -тых точках совпадала со значением Y_j .

4. Проводилось суммирование ординат непрерывной функции $Y_1(t)$ сдвинутых на период T процессов.

5. Вычислялись осредненные значения ординат для одного периода в 51 точке. Каждая осредненная ордината \bar{Y}_t , соответствующая любому моменту t , может быть представлена уравнением

$$\bar{Y}_t = A_t \cos \omega_t t + B_t \sin \omega_t t,$$

где t — время, измеряемое в $\frac{T}{50}$ часах, A_t и B_t — коэффициенты искомым волн.

6. Методом наименьших квадратов вычислялись коэффициенты A_t и B_t , что позволило определить гармонические постоянные

$$R_t = \sqrt{A_t^2 + B_t^2},$$

$$\varphi_t = \arctg \frac{B_t}{A_t}.$$

Расчеты были проведены для интервалов продолжительностью в 1, 5, 10 и 18 месяцев. Результаты определений R_t и φ_t приведены в таблице, где $(R_1, R_5, R_{10}, R_{18})$ и $(\varphi_1, \varphi_5, \varphi_{10}, \varphi_{18})$ — амплитуды и фазы выделяемых волн для интервалов соответственно в 1, 5, 10 и 18 месяцев, R_T и φ_T — теоретические значения амплитуд и фаз искомым волн.

Как видно из таблицы, высокочастотные гармоники выделяются более точно, чем волны с низкими частотами. Это связано с тем, что

№	ω_i рад/час	R_1	R_3	R_{10}	R_{18}	R_T	φ_1	φ_3	φ_{10}	φ_{18}	φ_T
1	0,2259	3,480	3,719	3,717	3,735	3,769	0,163	0,133	0,136	0,147	0,134
2	0,2420	7,099	2,222	1,530	0,677	0	—	—	—	—	—
3	0,2433	7,150	7,104	7,093	7,083	7,105	0,549	0,503	0,503	0,506	0,500
4	0,2593	4,125	1,400	1,581	1,658	1,758	1,427	0,386	0,438	0,439	0,300
5	0,2625	6,307	5,108	5,174	5,248	5,305	0,285	0,591	0,576	0,573	0,600
6	0,3491	0,221	0,187	0,133	0,127	0,115	-0,639	-1,053	-0,764	-0,852	-0,900
7	0,4964	1,792	1,707	1,750	1,747	1,739	0,073	0,228	0,145	0,148	0,150
8	0,5041	1,075	0,917	0,934	0,918	0,908	0,546	0,565	0,694	0,689	0,700
9	0,5236	4,440	4,253	4,262	4,244	4,236	-0,121	-0,131	-0,121	-0,120	-0,120
10	0,6000	0,255	0,042	0,034	0,017	0	—	—	—	—	—

количество осредненных интервалов зависит от частоты гармоник. В целом все частоты выделяются довольно хорошо, если не учитывать результаты по месячному интервалу.

Заметим, что при разложении суммарной кривой определялись также значения R и φ для волн с угловыми скоростями $\omega_2=0,2420$ рад/час и $\omega_{10}=0,6000$ рад/час, хотя при ее составлении они не участвовали. Следовало ожидать, что поскольку по соседству с волной ω_2 имеется волна с большой амплитудой и угловой скоростью, близкой к ω_2 , то гармонические параметры ω_2 будут сильно возмущены и что это возмущение будет значительно уменьшаться с возрастанием длины обрабатываемого интервала. Волна с $\omega_2=0,6000$ рад/час не имеет по соседству волн с близкими частотами, и соответственно определяемая амплитуда весьма мала.

Из таблицы видно, что схема дает возможность разделения волн с довольно близкими частотами (чем ближе частоты, тем больше интервалы). Она может быть использована также для обработки материала, в котором имеются пропуски, если длина наблюдаемого интервала превышает длину выделяемой волны.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 23.1.1976)

გეოფიზიკა

კ. კართველიშვილი, ზ. დიასამიძე

რთული მრუდიდან ჰარმონიკების გამოყოფის ერთი მეთოდის
 შესახებ

რეზიუმე

წარმოდგენილია რთული მრუდიდან ცნობილ სიხშირეთა ჰარმონიკების გამოყოფის სქემა. იგი ითვალისწინებს ორდინატების საცდელი პერიოდით გასაშუალოებას ინტერპოლაციის მეთოდების გამოყენებით.

სქემის შესამოწმებლად რვა ჰარმონიკისაგან შედგენილ იქნა რთული მრუდი. მოყვანილია ჯამური მრუდიდან მოცემულ სიხშირეთა მქონე ჰარმონიკების გამოყოფის შედეგები.

K. Z. KARTVELISHVILI, G. N. DIASAMIDZE

ON A METHOD OF SEPARATION OF HARMONICS FROM
A COMPOUND CURVE

Summary

A scheme is presented for the separation of harmonics with known frequencies from a compound curve. It uses the method of averaging the ordinates through the trial period by application of the methods of interpolation.

A compound curve of eight harmonics was built in order to verify the scheme.

The results of the separation of harmonics with given frequencies from the summary curve are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Мельхиор. Земные приливы. М., 1968.
2. Б. П. Демидович, И. А. Марон, Э. З. Шувалова. Численные методы анализа. М., 1963.
3. И. С. Березин, Н. П. Жидков. Методы вычислений, т. I. М., 1959.



ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. А. ИНДЖИЯ, Р. Д. ГИГАУРИ, Б. Д. ЧЕРНОКАЛЬСКИЙ,
 М. М. УГУЛАВА, Э. Е. ГВИЛАВА

КОМПЛЕКСЫ ХЛОРИДА РТУТИ (II) С ДИ- α -
 -НАФТИЛАЛКИЛАРСИНАМИ

(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 14.12.1975)

Одной из особенностей третичных арсинов, как известно, является их способность использовать неподеленную пару электронов мышьяка для образования связей с другими атомами. Так, они оказываются нуклеофильными реагентами при взаимодействии с органическими [1] и неорганическими [2] электроноакцепторами, давая при этом соответствующие комплексные соединения. Известны [3, 4] комплексы симметричных третичных арсинов с галогенидами ртути (II) общего состава $R_3As \cdot HgHg_2$.

Приведенные комплексные соли можно использовать для идентификации [5] или косвенного анализа [6] арсинов.

Однако до настоящего времени в литературе очень мало сведений о комплексах галогенидов ртути с несимметричными третичными арсинами [7]. Продолжая наши исследования [8, 9] по исследованию свойств диарилалкиларсинов, в настоящей работе мы поставили цель изучить взаимодействие ди- α -нафтилалкиларсинов с хлоридом ртути (II).

Комплексные соединения образуются при взаимодействии эфирных растворов хлорида ртути (II) с ди- α -нафтилалкиларсинами с молярным соотношением 1:1:



Реакции проводились при комнатной температуре. Все синтезированные комплексные соединения (см. таблицу) представляют собой бесцветные кристаллические вещества. Они не растворяются в воде, спирте и большинстве органических растворителей, но растворимы в ацетоне. Температура плавления соединений, содержащих изо-радикалы, ниже (кроме соединения 4) той же характеристики комплексов арсинов с нормальными цепями, тогда как для самих ди- α -нафтилалкиларсинов наблюдается обратная закономерность [9].

Одно из затруднений при исследовании синтезированных комплексных солей встретилось при проведении элементного анализа. В органических соединениях мышьяк удобно определять по методу Эвинаса [10]. Однако при восстановлении до мышьяковистой кислоты по названному методу восстанавливается и ртуть, после чего количественное определение мышьяка титрованием раствором йода становится невозможным. В арсинах мышьяк определяется и титрованием йодом в спирте [11, 12] или в уксусной кислоте [13]. Однако исследуемые комплексные соединения не растворяются в спирте, а с уксусной кислотой образуют эмульсии.



Оказалось, что в комплексах $(\alpha-C_{10}H_7)_2As \cdot HgCl_2$ содержание мышьяка хорошо определяется прямым титрованием анализируемого вещества водным раствором йода:



Титрование проводилось в ацетон-водной среде. Содержание хлора определялось видоизмененным [14] меркуриметрическим методом [15].

Комплексы хлорида ртути (II) с ди- α -нафтилалкиларсинами
R ($\alpha-C_{10}H_7$)₂As · HgCl₂

№ п/п	R	Выход, %	Т. пл. °C	Найдено, %		Формула	Вычислено, %	
				As	Cl		As	Cl
1	CH ₃	91,4	202—203	12,30	11,05	C ₂₁ H ₁₇ AsCl ₂ Hg	12,18	11,53
2	C ₂ H ₅	93,0	208—208,5	12,15	10,94	C ₂₃ H ₂₉ AsCl ₂ Hg	11,91	11,29
3	H-C ₃ H ₇	77,6	206—207	12,18	10,62	C ₂₉ H ₂₁ AsCl ₂ Hg	11,66	11,03
4	изо-C ₃ H ₇	91,7	230—231	11,68	11,12	C ₂₉ H ₂₁ AsCl ₂ Hg	11,66	11,03
5	H-C ₄ H ₉	91,0	212—213,5	11,34	10,80	C ₃₁ H ₂₃ AsCl ₂ Hg	11,40	10,79
6	изо-C ₄ H ₉ *	72,8	185,5—186,5	11,64	10,38	C ₃₁ H ₂₃ AsCl ₂ Hg	11,40	10,79
7	H-C ₅ H ₁₁	92,7	222—223	11,18	10,30	C ₃₃ H ₂₅ AsCl ₂ Hg	11,18	10,57
8	изо-C ₅ H ₁₁ **	84,8	219—219,5	11,15	10,11	C ₃₃ H ₂₅ AsCl ₂ Hg	11,18	10,57
9	H-C ₇ H ₁₃	94,4	203—204	10,85	9,80	C ₃₇ H ₂₉ AsCl ₂ Hg	10,72	10,14
10	C ₆ H ₅ -CH ₂	82,21	183—184,5	10,77	9,90	C ₂₇ H ₂₁ AsCl ₂ Hg	10,84	10,26

* Найдено, %: C 43,61; 43,44; H 3,10, 3,41; C₂₄H₂₃AsCl₂Hg.

Вычислено, %: C 43,80, H 3,49.

** Найдено, %: C 43,97; 44,25; H 3,98, 4,32; C₂₅H₂₅AsCl₂Hg.

Вычислено, %: C 44,67; H 3,72.

Состав и строение синтезированных соединений, кроме элементного анализа, подтверждены ИК-спектрами.

В спектрах исходных арсинов [9] полоса поглощения C—As-связи проявляется в области 580 см⁻¹. В комплексах с хлоридом ртути (II) эта полоса смещена в сторону высоких частот — до 610 см⁻¹.

Таким образом, нами показано, что при взаимодействии хлорида ртути (II) с ди- α -нафтилалкиларсинами в эфирном растворе образуются комплексы общего состава R ($\alpha-C_{10}H_7$)₂As · HgCl₂. Предложен метод количественного определения мышьяка в комплексах R ($\alpha-C_{10}H_7$)₂As · HgCl₂. Показано, что в этих соединениях мышьяка хорошо определяется прямым титрованием раствором йода в ацетон-водной среде.

Комплекс хлорида ртути (II) с ди- α -нафтилэтилларсином. К эфирному раствору 1,51 г хлорида ртути (II) добавляли разбавленный эфирный раствор 2 г ди- α -нафтилэтилларсина и оставляли при комнатной температуре на 24 часа. Выделившиеся кристаллы отделяли, несколько раз промывали сухим эфиром и до постоянного веса сушили в вакуум-эксикаторе над пятиокисью фосфора и парафином. Выделили 3,25 г (93,0%) вещества с т. пл. 208—208,5°. Найдено, %: As 12,15; Cl 10,94. C₂₂H₁₉AsCl₂Hg. Вычислено, %: As 11,91; Cl 11,29.

Таким же путем получены и другие комплексы хлорида ртути (II) с ди- α -нафтилалкиларсинами (соединения 1—10).

Определение мышьяка в комплексах $(\alpha-C_{10}H_7)_2 R \cdot HgCl_2$. 0,1—0,15 г анализируемого вещества помещали в 250 мл колбу Эрленмейера, растворяли в смеси ацетона и воды (5:1 по объему) и титровали 0,05 N раствором йода. Конец титрования отмечали при появлении характерной окраски свободного йода (через 1—2 минуты окраска исчезает).

ИК-спектры исследуемых образцов снимали на спектрометре UR-10 в области 400—3600 cm^{-1} в виде эмульсии в вазелиновом масле между пластинками из KBr.

Тбилисский государственный
университет

Казанский химико-технологический
институт
им. С. М. Кирова

(Поступило 15.1.1976)

ჯორჯიური და არაორგანული ქიმია

ა. ინჯია, რ. გიგაური, ბ. ჩერნოკალსკი, მ. უგულავა, ე. გვილავა

მერცხლისწყლის (II) ქლორიდის კომპლექსები დი- α -ნაფთილალკილ-
არსინებთან

რეზიუმე

მესამადი არსინები ვერცხლისწყლის (II) ქლორიდთან იძლევიან კომპლექსურ ნაერთებს ზოგადი ფორმულით $R_3As \cdot HgCl_2$. ამ უკანასკნელთ ხშირად მიმართავენ ტრიალკილ(არილ)არსინების იდენტიფიკაციისა და ანალიზის მიზნით. მაგრამ დღემდე თითქმის შეუსწავლელია შერეულრადიკალიანი მესამადი არსინების კომპლექსები ვერცხლისწყლის (II) ქლორიდთან.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

M. A. INJIA, R. D. GIGAURI, B. D. CHERNOKALSKI, M. M. UGULAVA,
E. E. GVILAVA

COMPLEXES OF MERCURY CHLORIDE WITH
DI- α -NAPHTHYLALKYLARSINES

Summary

The complexes $R(\alpha-C_{10}H_7)_2As \cdot HgCl_2$ are formed by interaction of mercury chloride with di- α -naphthylalkylarsines in ether solution. It is shown that in the obtained complexes arsine may be determined by direct titration with iodine solution in acetone-water medium.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Х. Фрейдлина. Синтетические методы в области металлоорганических соединений мышьяка. М.—Л., 1945, 79.
2. I. Chatt, F. A. Hart. J. Chem. Soc., № 25, 1960, 1378.



3. F. F. Vlicke, F. D. Smith. *J. Am. Soc.*, 51, 1920, 1561.
4. W. L. Lewis, N. W. Stiegler. *J. Am. Soc.*, 47, 1925, 3546.
5. F. F. Blicke, E. L. Kataline. *J. Am. Soc.*, 60, 1938, 419.
6. Q. W. Decker, H. W. Post. *J. Org. Chem.* 25, 1960, 249.
7. G. Gruttner, E. Krause. *Ber.*, 50, 1917, 1559.
8. В. М. Центовский, Б. Д. Чернокальский, Р. Д. Гигаури, Г. Н. Чачава, М. М. Угулава. *ЖОХ*, 43, 1973, 837.
9. Р. Д. Гигаури, М. А. Инджия, Б. Д. Чернокальский, М. М. Угулава, Ц. А. Сидамашвили. *ЖОХ*, 44, 1974, 541.
10. E. Ewins. *J. Chem. Soc.*, 109, 1916, 1355.
11. W. H. Dehn. *Am. Chem. J.*, 33, 1905, 126.
12. W. H. Dehn. *Am. Chem. J.*, 40, 1908, 107.
13. S. S. Sandhu, S. S. Parmar. *Z. anorg. allg. Chem.*, 363, 1968, 207.
14. В. Л. Хухия, Л. С. Хинтибидзе. *Труды ТГУ*, 1961, 80.
15. Е. В. Алексеевский, Р. К. Гольц, А. П. Мусакин. *Количественный анализ*, Л.—М., 1953, 404.



УДК 547.363.2

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

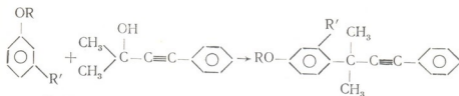
А. И. КАХНИАШВИЛИ, Д. Ш. ИОРАМАШВИЛИ, М. Д. НАДИРАШВИЛИ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ФЕНОЛА, АНИЗОЛА И м-КРЕЗОЛА С 1-ФЕНИЛ-3-МЕТИЛБУТИН-1-ОЛОМ-3 В ПРИСУТСТВИИ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 22.12.1975)

Алкилирование фенолов ацетиленовыми спиртами мало изучено. Спирты с концевой ацетиловой связью в молекуле в реакциях алкилирования малоактивны [1]. Сначала И. Н. Назаров [2], потом А. И. Кахниашвили и сотрудники [3, 4] показали, что винилацетиленовые спирты проявляют высокую активность к реакциям алкилирования. Ожидалось гладкое течение реакции и в случае фенилацетиленовых спиртов.

Мы изучили алкилирование фенола, анизола и м-крезола 1-фенил-3-метилбутин-1-олом-3 в присутствии концентрированной фосфорной кислоты. Оказалось, что алкилирование идет с высокими выходами целевых продуктов:



R=R'=H (I); R=CH₃, R'=H (II); R=H, R'=CH₃ (III).

Строение синтезированных соединений доказано элементарным анализом, спектральным (ИК, ПМР) исследованием и химическими превращениями (см. таблицу).

В ИК-спектре (II), в отличие от соединений (I) и (III), поглощение в области валентных колебаний OH-группы (3100—3500 см⁻¹) не наблюдается. В области 3030—3070 см⁻¹ наблюдается поглощение, характерное для валентных колебаний C—H ароматического ядра, а поглощение при 1600 см⁻¹ приписывается C—C-связям ароматического ядра.

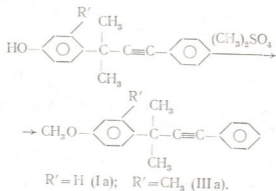
Спектры ПМР однозначно доказывают строение полученных продуктов. Кроме продуктов реакции, для сравнения был снят спектр исходного спирта. При 1,51 м. д. выявляется сигнал, характерный для гем-метильных протонов, при 3,21 м. д. — синглеты гидроксильной группы, а при 7,22 м. д. — сигнал протонов ароматического ядра. Соотношение интегральных интенсивностей соответственно C₆H₄:OH: C(CH₃)₂=4:1:6.

В ПМР-спектре (II) сохраняется сигнал C(CH₃)₂ группы (1,53 м. д.), появляется синглетный сигнал метоксильной группы, связанной с ароматическим ядром (3,65 м. д.) и, наряду с протонами ароматического ядра (7,25 м. д.), наблюдаются два дублета (6,71;

7,41 м. д.) с константой спин-спинового взаимодействия 8,2 гц, характеризующие AA'BB' четырехпротонную систему и указывающие на *n*-строение продуктов реакции.

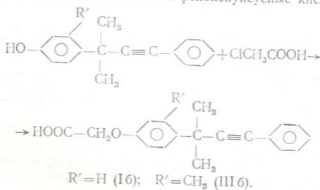
№	Выход, %	Т. пл. или Т. к. (мм)	n_D^{20}	d_4^{20}	MR_D		Молекулярный вес		Найдено, %		Формула	Вычислено, %	
					Найдено	Вычислено	Найдено	Вычислено	С	Н		С	Н
I	65,1	75—76	—	—	—	—	238	236	86,06	6,57	$C_{17}H_{16}O$	86,44	6,77
II	56,8	43	—	—	—	—	248,2	250	85,89	7,33	$C_{18}H_{18}O$	86,40	7,20
III	70,0	164—165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ia	66,0	(1) 42—43	1,5831	1,0580	78,76	77,97	247,8	250	86,10	7,94	$C_{18}H_{18}O$	86,40	7,20
IIIa	75,9	(1) 160—161	—	—	—	—	—	250	86,12	7,42	$C_{18}H_{18}O$	86,40	7,20
Iб	40,3	(1) 95—97	1,5877	1,0513	83,62	82,87	—	264	85,92	7,48	$C_{19}H_{20}O$	86,36	7,57
IIIб	32,5	94—95	—	—	—	—	—	294	78,21	6,48	$C_{20}H_{20}O_2$	77,55	6,12
Iв	59,4	64—65	—	—	—	—	—	308	78,62	6,10	$C_{20}H_{20}O_2$	77,92	6,49
								254	85,34	7,82	$C_{17}H_{20}O$	85,00	8,33

Метилированием синтезированных непредельных фенолов (I) и (III) диметилсульфатом получены соответствующие метиловые эфиры (Ia) и (IIIa):



В ИК-спектрах (Ia) и (IIIa) исчезает поглощение в области валентных колебаний гидроксильной группы. Как ожидалось, соединение (Ia) оказалось идентичным с продуктом алкилирования анизола (II), что однозначно доказывает строение синтезированных продуктов.

При конденсации (I) и (III) с монохлоруксусной кислотой выделены соответствующие ацетиленовые феноксиуксусные кислоты:



В ИК-спектрах синтезированных кислот исчезает поглощение фенольного гидроксила и появляется слабое поглощение, которое приписывается валентным колебаниям карбоксильного гидроксила (3520 см^{-1}). Кроме того при 1710 см^{-1} появляется поглощение средней интенсивности, характерное для валентных колебаний $\text{C}=\text{O}$ -группы.

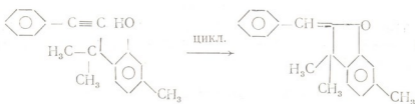
Гидрированием (I) получен соответствующий предельный алкил-фенол (Iv).

Исходный 1-фенил-3-метилбутин-1-ол-3 синтезировали из фенилацетилена через комплекс Ионича по известной методике [5]. Алкилирование проводили эквимольными количествами реагентов при температуре $40\text{--}55^\circ\text{C}$ в присутствии 85% фосфорной кислоты в течение 5—10 часов.

Алкилирование фенола 1-фенил-3-метилбутин-1-олом-3. К расплавленной смеси 2,9 г фенола и 3,5 мл катализатора прибавляли 5 г тонко растертого диметилфенилэтинил карбинола. После этого перемешивание продолжали еще 10 часов при температуре $40\text{--}50^\circ\text{C}$. После охлаждения продукт закристаллизовывался в реакционной колбе. Кристаллы отделяли от неорганического слоя, промывали водой, сушили и перекристаллизовывали из гексана. Получили 4,8 г белых кристаллов продукта (I).

Алкилирование анизола 1-фенил-3-метилбутин-1-олом-3. К смеси 3,4 г анизола и 3,5 мл катализатора прибавляли 5 г диметилфенилэтинил карбинола, после чего перемешивание продолжали еще 12 часов при температуре $50\text{--}55^\circ\text{C}$. Продукт извлекали эфиром, эфирный раствор промывали водой и сушили сульфатом натрия. После двукратной перегонки в вакууме продукт закристаллизовывался. Перекристаллизацией из гексана получили 4,4 г белых кристаллов продукта (II).

Алкилирование м-крезола 1-фенил-3-метилбутин-1-олом-3. К смеси 3,4 г м-крезола и 3,5 мл катализатора прибавляли 5 г диметилфенилэтинил карбинола, после чего перемешивание продолжали еще 3 часа при температуре 40°C . Продукт извлекали эфиром, сушили и перегоняли в вакууме. После двукратной перегонки выделяли фракцию продуктов алкилирования в количестве 5,5 г, содержащую в основном (III). Кроме того, методом тонкослойной хроматографии (система гексан:эфир=1:1 на окиси алюминия II степени активности по Брокману) была выделена примесь с $R_f=0,89$ в количестве 0,3 г, не содержащая гидроксила. Вероятно, это продукт циклизации о-замещенного м-крезола строением



Метилирование (I) и (III). 1 г вещества (I) растворяли в 10 мл 10% раствора едкого натра и добавляли 1,5 мл диметилсульфата. Смесь встряхивали 30 минут. Затем прибавляли 10% NaOH до щелочной реакции и жидкость нагревали до кипения. Продукт извлекали эфиром, сушили и перегоняли в вакууме, после чего он закристаллизовывался. Перекристаллизацией из гексана получили 0,7 г белых кри-



сталлов вещества (Ia). В аналогичных условиях из продукта (III) было получено 0,6 г продукта (IIIa) в виде зеленоватой жидкости.

Конденсация (I) и (III) с монохлоруксусной кислотой. 1 г вещества (I) растворяли в 10 мл 10% раствора едкого натра, прибавляли 2 г монохлоруксусной кислоты. Смесь нагревали на кипящей водяной бане 1,5 часа. Жидкость подкисляли разбавленной соляной кислотой и экстрагировали эфиром, эфирный раствор обрабатывали 2% раствором соды. Полученную щелочную вытяжку подкисляли. Выпали кристаллы белого цвета — 0,5 г вещества (16). Аналогично из продукта (III) было получено 0,4 г вещества (IIIb).

Гидрирование (I). При гидрировании 1 г продукта (I) в 20 мл безводного этанола в присутствии никеля Ренея поглотилось требуемое количество водорода. Катализатор отфильтровывали, и после отгонки спирта продукт перегоняли в вакууме. Получили 0,7 г алкилфенола (I в) в виде белых кристаллов.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 26.12.1975)

ორგანული ქიმია

ა. კახნიაშვილი, დ. იორამაშვილი, მ. ნადირაშვილი

ფენოლის, ანიზოლის და მ-კრეზოლის ურთიერთქმედება 1-ფენილ-3-მეთილბუტინ-1-ოლ-3-თან ფოსფორმჟავასთან დასწრებით

რეზიუმე

კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდების გამოყენებით დადგენილია ალკილირების პროდუქტთა პარა-აგებულება. ჩატარებულია სინთეზირებულ ნაერთთა ზოგიერთი ქიმიური გარდაქმნა.

ORGANIC CHEMISTRY

A. I. KAKHNIASHVILI, D. Sh. IORAMASHVILI, M. D. NADIRASHVILI

INTERACTION OF PHENOL, ANISOLE AND M-CRESOL WITH
1-PHENYL-3-METHYLBUTYNE-1-OL-3 IN THE PRESENCE
OF PHOSPHORIC ACID

Summary

The alkylation of phenols by 1-phenyl-3-methylbutyne-1-ol-3 has been studied. The structure of the alkylates has been established by physico-chemical methods.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Н. Назаров, А. И. Кузнецова. Изв. АН СССР, ОХН, 6, 1942, 392.
2. И. Н. Назаров, Ф. И. Готман. Изв. АН СССР, ОХН, 7, 1941, 551.
3. А. И. Кахниашвили, Д. С. Парджикия. ЖОХ, 33, 1963, 667.
4. А. И. Кахниашвили и др. Труды ТГУ, 80, 1961, 133; 104, 1964, 271, 285.
5. E. Jones. J. Chem. Soc. 45, 1949, 2696.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

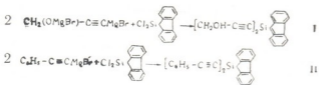
И. М. ГВЕРДЧИТЕЛИ (член-корреспондент АН ГССР), Д. А. ЭДИБЕРИДЗЕ,
 Е. А. ЧЕРНЫШЕВ

ГИДРОГЕРМИЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ
 СИЛАФЛУОРЕНСОДЕРЖАЩИХ АЦЕТИЛЕНОВЫХ
 СОЕДИНЕНИЙ В ПРИСУТСТВИИ КАТАЛИЗАТОРА СПЕЙЕРА

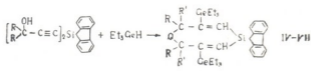
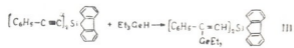
Ранее [1, 2] нами были проведены реакции гидросилилирования некоторых гетероциклических ацетиленовых соединений с атомом кремния в цикле в присутствии катализатора Спейера.

В настоящей статье приводятся результаты реакции гидрогермилирования следующих ацетиленовых соединений: 9,9-бис(диметилпропинол)-9-силафлуорена, 9,9-бис(метилэтилпропинол)-9-силафлуорена, 9,9-бис(1-окси-1-этинил) циклогексил-9-силафлуорена, 9,9-дипропинол-9-силафлуорена, 9,9-дифенилэтинил-9-силафлуорена.

Для синтеза 9,9-дипропинол-9-силафлуорена (I) и 9,9-дифенилэтинил-9-силафлуорена (II) по методу [3] были использованы соответственно пропаргиловый спирт и фенилацетилен:



Реакция гидрогермилирования вышеуказанных соединений проводилась в присутствии 0,3 мл катализатора Спейера при нагревании реакционной смеси до 80—90° в течение 8—10 часов. В этих условиях присоединение триэтилгерманиа по тройной связи силафлуоренсодержащих ацетиленовых соединений идет по правилу Фармера, а в случае ацетиленовых спиртов в реакционной смеси происходит одновременное присоединение—дегидратация с образованием соответствующих циклических продуктов:



- где
- R = R' = H IV
 - R = R' = CH₃ V
 - R = CH₃, R' = C₂H₅ VI
 - $\text{R}-\text{C} = \left(\text{H} \right)$ VII

№	Височина	t_{max}	t_{max}	n_{D}^{20}	d_{D}^{20}	MR ₂		Налягане			Епитро- фосфат	Височина			R ₁
						наляг.	сет.	C	H	Si Ge		C	H	Si Ge	
I	36,4	173						74,55	4,48	9,51	C ₁₂ H ₁₂ SiO ₂	74,48	4,82	9,55	0,08
II	26,3	55						87,37	5,41	6,87	C ₁₂ H ₁₂ Si	87,96	4,97	7,33	0,46
III	21,5		290/1	1,5074	1,1364	207,8	200,1	67,95	7,05	23,80	C ₁₂ H ₁₂ Ge ₂ Si	68,37	7,14	24,50	0,84
IV	20,1		180/1	1,5520	1,1433	166,9	166,3	60,40	7,30	28,56	C ₁₂ H ₁₂ Ge ₂ SiO	60,81	7,43	29,05	0,503
V	70,9		140/1	1,5555	1,1404	183,3	184,9	62,71	8,09	26,69	C ₁₂ H ₁₂ Ge ₂ SiO	62,9	8,09	26,54	0,72
VI	64,7		180/1	1,5659	1,1439	195,3	194,1	63,18	8,37	25,52	C ₁₂ H ₁₂ Ge ₂ SiO	63,9	8,38	25,45	0,69
VII	43,2	76						65,74	8,64	23,75	C ₁₂ H ₁₂ Ge ₂ SiO	65,75	8,48	23,57	0,806

Индивидуальность всех выделенных соединений доказана ТСХ (адсорбент—окись алюминия II степени активности, растворитель—гексан-эфир 9:1), а строение — ИК- и ЯМР- спектрами. В ИК-спектре соединения I имеются полосы поглощения, характерные для $C\equiv C$ — при 2120 см^{-1} и для $-OH$ при 3450 см^{-1} .

В ЯМР-спектрах соединений III, V, VII имеются сигналы в области 6,9—7,8 м. д., 6,8—7,6 м. д., 6,8—7,7 м. д., соответствующие ароматическим протонам, в области 0,3—1,2 м. д., 0,6—1,4 м. д., соответствующие этильным протонам, а в области 6,18; 7,02; 6,07 м. д. имеется синглет, соответствующий олефиновому протону.

В ЯМР-спектре вещества IV присутствуют сигналы ароматических (6,9—7,8 м. д.) и этильных (0,3—1,2 м. д.) протонов. Дублет в области 4,72 м. д. соответствует протонам $O-CH_2$, связанным спин-спиновой связью с олефиновым протоном, имеющим химический сдвиг 7,4 м. д. Константа спин-спинового взаимодействия $J=1,4$ гц, что соответствует присоединению по правилу Фармера.

Константы всех выделенных соединений приведены в таблице.

ИК-спектры снимались на спектрометре UR-20 с призмами KBr, NaCl, LiF, ЯМР-спектр — на приборе Varian-DA 60 в растворе CCl_4 .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 6.2.1976)

ორგანული ქიმია

О. ზვიგაძისძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), დ. ედიბერიძე, მ. ჩერნისხეი

სილაფლუორენსმომცველი ზოგიერთი აცეტილენური ნაერთის ჰიდროგერმირება სპეიერის კატალიზატორის თანდასწრებით

რეზიუმე

ჩატარებულია სილაფლუორენის ბირთვის შემცველი აცეტილენური ნაერთების: 9,9-ბის (დიმეთილპროპინოლ)-9-სილაფლუორენის, 9,9-ბის (მეთილეთილპროპინოლ)-9-სილაფლუორენის, 9,9-ბის (1-ოქსი-1-ეთინილ) ციკლოპექსილ-9-სილაფლუორენის, 9,9-დიპროპინოლ-9-სილაფლუორენის, 9,9-დიფენილეთინილ-9-სილაფლუორენის ჰიდროგერმირება სპეიერის კატალიზატორის თანდასწრებით.

იწ და ბმრ სპექტრებით დადგენილია, რომ ჰიდროგერმანის მიერთება სამზავ ბმასთან მიმდინარეობს ფარმერის წესით, ხოლო აცეტილენური სპირტების შემთხვევაში ხდება ერთდროული მიერთება-დეჰიდრატაცია შესაბამისი ციკლური ნაერთების წარმოქმნით.

ORGANIC CHEMISTRY

I. M. GVERDTSITELI, D. A. EDIBERIDZE, E. A. CHERNYSHEV
THE HYDROGERMYLATION REACTION OF SOME SILAFLUORENE-
CONTAINING ACETYLENIC COMPOUNDS IN THE PRESENCE
OF SPEIER'S CATALYST

Summary

The hydrogermylation reaction of some silafluorene-containing acetylenic compounds in the presence of Speier's catalyst has been studied. Simultaneously addition-dehydration products were isolated. The structure of these compounds has been established by IR- and NMR analysis.

წიგნობათმცნობა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Гвердцители, Д. А. Эдиберидзе, Е. А. Чернышев. Сообщения АН ГССР, 71, № 2, 1973, 361.
2. И. М. Гвердцители, Д. А. Эдиберидзе, Е. А. Чернышев. ЖОХ, т. 44, № 11, 1974, 2449.
3. М. Ф. Шостаковский, И. А. Шихиев, Н. В. Комаров. ДАН СССР, 109, 1956, 344.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. А. ЛАНДИЯ (академик АН ГССР), Г. Д. ЧАЧАНИДЗЕ, Н. Г. ЛЕЖАВА,
О. О. ДИМИТРИАДИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОТ ФАЗОВЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ
В СИСТЕМЕ $\text{Li}_2\text{O} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($x=2,3,4,5,6$) НА
ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНО-СКАНИРУЮЩЕМ КАЛОРИМЕТРЕ

Проведенные ранее термографические и калориметрические исследования системы $\text{Li}_2\text{O} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$ с $x=2,3,4,5,6$ показали, что на термограммах всех составов, за исключением ортоферрита ($x=1$), имеется по два эндотермических эффекта. Первый из них (630°C) соответствует ферромагнитному превращению, а второй (740°C) — превращению порядок-беспорядок. Калориметрические исследования энтальпии и теплоемкости проводились на высокотемпературном калориметре смещения в интервале 298—1300 К и на их основе были рассчитаны «условные теплоты» фазовых превращений [1, 2].

В данной статье приводятся результаты непосредственного измерения теплот магнитных и полиморфных превращений в названной системе с использованием высокотемпературного дифференциально-сканирующего калориметра НТ-1500 французской фирмы «Сетарам». Калориметр позволяет проводить исследования в широком интервале температур — от комнатной до 1500°C в контролируемой атмосфере.

Установка состоит из высокотемпературной цилиндрической печи ($h=600$ мм, $\varnothing=200$ мм) с графитовым нагревателем, окруженным графитовым экраном. В центр печи (графитового цилиндра) вставлена корундовая трубка (муфель). Атмосфера инертного газа внутри муфеля и самой печи контролируется независимо.

Высокая чувствительность (0,005 кал), возможность контролирования атмосферы в калориметре, а также автоматическая запись подаваемого калориметром сигнала делают калориметр ДСК-1500 эффективным прибором для физико-химических исследований при высоких температурах, в особенности для исследования процессов с малыми тепловыми эффектами.

Установка имеет два термических детектора — типа калориметра и типа ДТА. Детектор типа калориметра представляет собой корундовый цилиндр с центральным кольцом, поддерживающим ячейки дифференциального калориметра. Размеры ячейки $h=30$ мм, $\varnothing=9$ мм. В верхней ячейке находится «экспериментальный», а в нижней — «эталонный» тигель. Каждый тигель окружен коронкой из диффатареи, содержащей 18 пар PtRh/PtRh термопар (6 и 30% Pt) [3].

Принцип измерения — контроль теплового потока. Электрический сигнал, возникающий в ячейке, пропорционален разности температур между ячейкой и кольцом. Тепловой поток от ячейки к кольцу передается в основном теплопроводностью по проводам термопар.

Наличие нескольких способов регулирования температуры (изотермический режим и сканирование температуры печи с различными

скоростями) делает возможным осуществление двух различного рода калориметрических исследований с использованием детектора типа калориметра.

1. Исследование при $T = \text{const}$ в основном проводится для изучения процессов взаимодействия, например теплот растворения, а также для выявления изменения энтальпии твердых веществ. Введение исследуемого вещества в калориметр осуществляется при помощи специального устройства, установленного над печью калориметра.

2. Исследование при сканировании температуры (со скоростью 20—200°/час) обычно применяется для определения теплот превращений. Образец помещается в калориметр и температура сканируется с заданной скоростью. При этом имеется возможность модифицировать изучаемый образец добавлением различных компонентов. Таким образом, калориметр позволяет изучать фазовые диаграммы состояния простых и сложных систем без предварительного изготовления серии образцов и проведения опытов с каждым из них отдельно.

В настоящей работе для определения тепловых эффектов превращений использовался второй способ исследования с детектором типа калориметра при сканировании температуры печи со скоростью 200°/час.

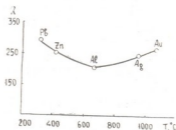
Запись хода температуры (Pt/PtRh термопара 10% Rh) и эффекта превращения (дифференциальная термобатарея PtRh/PtRh 6 и 30% Pt) производится одновременно при помощи самописца («Сэфрам») на высококачественной бумаге (Сэфрам-1 У 250 гС6). Величина эффекта определялась методом взвешивания участка бумаги, соответствующего исследуемому пику. Ошибка метода была оценена по выражению $S = \pm 2 \sqrt{\frac{\sum \Delta_i^2}{n(n-1)}}$ и равнялась $\pm 0,0005$ г для квадрата площадью 9 см² при $n=10$.

Полученные результаты представлены в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1

№	Вещество	К-во измерений	Навеска, г	$Q = \frac{\Delta H G}{M}$ кал	$K \pm S$
1	Pb	10	0,5862	3,2254	288,77 ± 2,5
2	Zn	10	0,4361	11,7743	269,36 ± 1,38
3	Al	9	0,1845	17,56	207,83 ± 1,65
4	Ag	10	0,2864	7,580	248,08 ± 2,11
5	Au	9	0,4289	6,4387	264,39 ± 2,60

Рис. 1. Калибровочная кривая калориметра ДСК-1500



Для калибровки калориметра в интервале температур 300 — 1500°С были выбраны следующие реперные вещества: Pb ($T_{пл}$ 327°С,

$\Delta H_{пл}$ 1140 кал/моль), Zn ($T_{пл}$ 422°C, $\Delta H_{пл}$ 1765 кал/моль), Al ($T_{пл}$ 659°C, $\Delta H_{пл}$ 2570 кал/моль), Ag ($T_{пл}$ 961°C, $\Delta H_{пл}$ 2855 кал/моль), Au ($T_{пл}$ 1063°C, $\Delta H_{пл}$ 2955 кал/моль).

Константа К калориметра при заданной температуре определялась по формуле $K = \frac{\Delta H \cdot G}{A \cdot M}$, где A — навеска бумаги, ΔH — теплота плавления 1 моля вещества в кал-моль [4], G — навеска вещества, M — молекулярный вес.

Для установления точности определения величины теплоты превращения (1,5%) был записан эффект полиморфного превращения сульфата калия ($\beta \rightarrow \alpha$), рассчитана величина ΔH (1911 кал/моль) по K, взятой из градуировочной кривой ($T = 583^\circ\text{C}$), и сравнена с соответствующей величиной (1940 кал/моль) [5].

Таблица 2

Вещество	$Q = K \cdot A$ кал	$\Delta H = \frac{QM}{Q}$ кал/моль	ΔH кал/ат	$T_{пр}$ °C
Ферромагнитное превращение				
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$	0,9546	97,2	7,48	630
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 3\text{Fe}_2\text{O}_3$	2,3048	261,6	14,53	"
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 4\text{Fe}_2\text{O}_3$	2,4338	352,21	15,31	"
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 5\text{Fe}_2\text{O}_3$	3,0143	621,25	19,90	"
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$	1,5996	401,72	12,17	"
Превращение порядок-беспорядок				
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$	7,1736	724,4	55,72	740
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 3\text{Fe}_2\text{O}_3$	13,7802	1538,8	85,48	"
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 4\text{Fe}_2\text{O}_3$	15,3972	2282,8	97,95	"
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 5\text{Fe}_2\text{O}_3$	13,083	2743,30	97,58	"
$\text{Li}_2\text{O} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$	9,6390	2669,30	80,89	"

Исследуемые образцы были изготовлены керамическим методом [1]. Последняя стадия спекания проводилась при 1150°C. Образцы охлаждались вместе с выключенной печью.

Результаты исследования истинных теплот магнитных и полиморфных превращений представлены в табл. 2 и на рис. 2.

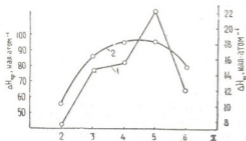


Рис. 2. Зависимость величины тепловых эффектов магнитного (1) и полиморфного (2) превращений от состава в системе $\text{Li}_2\text{O} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$

На графике зависимости теплоты ферромагнитного превращения от состава (рис. 2) наблюдается максимум, соответствующий $\text{Li}_2\text{O} \cdot 5\text{Fe}_2\text{O}_3$,

обладающему максимальным значением магнитной проницаемости в данной системе [6].

В работе [6] методом истинных теплоемкостей определена $\Delta H_{\text{на}}$ феррита $\text{Li}_2\text{O} \cdot 5\text{Fe}_2\text{O}_3$, изготовленного несколько иным путем, и показано, что предыстория образца сильно влияет на величину эффекта фазовых превращений.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

(Поступило 22.1.1975)

ფიზიკური ქიმია

ბ. ლანდია (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), გ. ჩაჩანიძე, ნ. ლეჟავა,
 ი. დიმიტრიადი

დიფერენციალური სკანირების კალორიმეტრზე $\text{Li}_2\text{O} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$ სისტემის
 ($x=2,3,4,5,6$) ფაზურ გარდაქმნათა სითბოების შესწავლა

რეზიუმე

ДСК-1500 ტიპის მაღალტემპერატურულ დიფერენციალური სკანირების
 კალორიმეტრზე ("Setaram") შევისწავლეთ $\text{Li}_2\text{O} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$ სისტემის ($x=2,3,4,$
 $5,6$) ფერომაგნიტური და პოლიმორფული გარდაქმნების სითბოები.

PHYSICAL CHEMISTRY

N. A. LANDIA, G. D. CHACHANIDZE, N. G. LEZHAVA, O. O. DIMITRIADI
 INVESTIGATION OF THE ENTHALPIES OF PHASE CHANGES
 ON THE HIGH TEMPERATURE CALORIMETER (HT-1500)
 IN THE SYSTEM $\text{Li}_2\text{O} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($x = 2, 3, 4, 5, 6$)

Summary

The enthalpies of ferromagnetic and order-disorder transformation in the
 system $\text{Li}_2\text{O} \cdot x\text{Fe}_2\text{O}_3$ ($x=2, 3, 4, 5, 6$) have been studied on the HT-1500
 calorimeter ("Setaram").

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. О. Димитриади, Т. Е. Мачаладзе. Тез. докл. молодых сотрудников и аспирантов ИНХОЛ. Тбилиси, 1971.
2. Н. А. Ландия. Расширенные тез. докл. VI Всесоюзной конференции по калориметрии. Тбилиси, 1973.
3. Инструкция «Дифференциально-сканирующий калориметр HT-1500», фирма «Setaram», 1973.
4. R. Hultgren, R. Orr, Ph. Anderson, K. Kelley. Selected Values of Thermodynamic Properties of Metals and Alloys. New York, London, 1963.
5. И. А. Смольков, В. М. Греков. Вестник МГУ, сер. физ., 6, 1959, 137.
6. Л. А. Резницкий, С. Е. Филиппова, Ю. Т. Метлин. ЖФХ, XV, 5, 1971.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), Т. Г. АНДРОНИКАШВИЛИ,
 О. С. БАНАХ, Л. В. СТРИЛЬЧУК

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ГАЗОВ
 ПО ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМ ДАННЫМ НА ЦЕОЛИТАХ AgNaY

Хроматографические данные позволяют рассчитывать [1] такие термодинамические функции адсорбированных веществ, как теплоты адсорбции Q, изменение мольной свободной энергии ($-\Delta G$) и энтропии ($-\Delta S$). Не претендуя на очень высокую точность, хроматографический метод выгодно отличается от статических способов возможностью экспрессного определения вышеуказанных величины при низких заполнениях полостей цеолита. Этот метод позволяет сопоставить данные о влиянии природы катионов на их энергию взаимодействия с молекулами адсорбата, что составляет цель настоящего сообщения. Расчет термодинамических функций молекул адсорбата на образцах AgNaY представляет определенный интерес, так как может принести дополнительную информацию, касающуюся энергии взаимодействия и подвижности адсорбированных молекул в полостях цеолита.

Методика приготовления и изучения хроматографических свойств серебряных форм цеолитов типа Y описана в ранее опубликованной работе [2]. Теплоты адсорбции кислорода, азота, окиси углерода и углеводородных газов C₁—C₄, рассчитанные из прямолинейной зависимости логарифма удерживаемого объема от величины обратной температуры нагрева хроматографической колонки, приведены в таблице.

Теплоты адсорбции O₂, N₂, CO и углеводородов C₁—C₄ на образцах AgNaY

Компоненты	Степень замещения Na ⁺ на Ag ⁺ , %										
	0	8,48	16,9	34,1	46,8	53,5	60,4	69,8	92,6	97,6	100
O ₂	3,4	3,5	3,5	3,5	3,6	3,6	3,6	3,7	4,1	4,2	4,4
N ₂	4,5	4,6	4,6	4,6	4,7	4,7	5,0	5,3	6,2	6,5	6,8
CH ₄	4,4	4,5	4,4	4,6	4,7	4,9	5,1	5,4	6,4	6,7	6,9
C ₂ H ₆	6,1	6,2	6,1	6,2	6,5	6,7	7,0	7,4	8,4	8,7	8,9
C ₃ H ₈	7,7	7,8	7,7	7,9	8,3	8,5	8,9	9,3	10,6	10,8	11,0
n-C ₄ H ₁₀	9,3	9,4	9,3	9,6	10,1	10,5	10,8	11,4	12,6	12,8	13,0
i-C ₄ H ₁₀	9,2	9,3	9,2	9,5	10,2	10,6	11,0	11,5	12,7	12,9	13,1
CO	5,7	11,8	13,5	15,2	16,0	16,5	16,9	17,3	19,2	19,6	20,0
C ₂ H ₄	8,7	18,3	20,0	—	—	—	—	—	—	—	—

Следует отметить, что теплоты адсорбции газов C₂H₄ и CO, рассчитанные из хроматографических данных, на образцах AgNaY, особенно с высоким и средним содержанием катионов серебра, имеют приближенный характер вследствие значительной асимметрии пиков этих газов на хроматограммах.



Данные таблицы свидетельствуют о незначительном повышении теплот адсорбции при увеличении степени замещения Na^+ на Ag^+ до 30%, что соответствует заполнению экранированных S_1 -позиций катионами серебра [3]. При дальнейшем возрастании степени замещения Na^+ на Ag^+ начинается резкий подъем теплот адсорбции, ибо катионы Ag^+ уже занимают наиболее открытые S_2 - и S_3 -позиции, оказывая значительное поляризующее действие на эти молекулы.

Особенно резкое увеличение теплот адсорбции наблюдается для CO и C_2H_4 даже при незначительном содержании катионов Ag^+ в цеолите. Если на исходном образце NaY разница теплот адсорбции C_2H_4 и C_2H_6 составляет 2,6 ккал/моль, то на образце, содержащем 8,5% ионов Ag^+ вместо Na^+ , эта разница повышается до 12 ккал/моль. Столь высокий рост энергии происходит за счет образования дополнительных связей между π -электронами этилена и катионами Ag^+

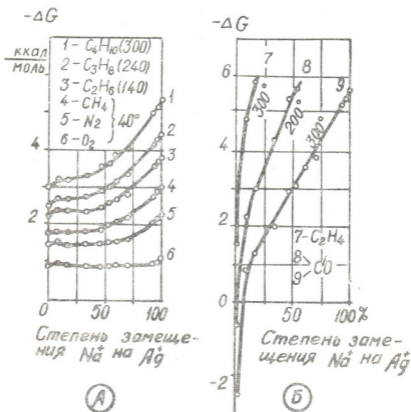


Рис. 1. Зависимость изменения мольной свободной энергии ($-\Delta G$) алканов C_1 — C_4 и N_2 (А), а также CO и C_2H_4 (Б) от степени замещения Na^+ на Ag^+ в цеолите

с возникновением π -комплексов [4]. При переходе молекул из газообразного в адсорбированное состояние изменение мольной свободной энергии (по абсолютной величине) возрастает с повышенным содержанием катионов серебра. Для молекул O_2 (рис. 1, А) величина $-\Delta G$

немного повышается лишь на образце с очень высокой степенью замещения, а для азота, благодаря наличию квадрупольного момента, мольная свободная энергия адсорбции изменяется значительно больше в тех же условиях. Аналогичная азоту закономерность в изменении $-\Delta G$ наблюдается для алканов C_1-C_4 . На образцах со степенью замещения Na^+ на $Ag^+ > 30\%$ резко увеличивается изменение мольной свободной энергии адсорбции алканов вследствие тесного контакта их молекул с катионами Ag^+ . Иная картина наблюдается в случае CO и C_2H_4 , где величина $-\Delta G$ круто поднимается (рис. 1,Б) даже на образце с низкой степенью замещения Na^+ на Ag^+ ($\sim 8,5\%$) при высоких температурах колонки. Но для окиси углерода на исходном образце NaY , не содержащем катионов Ag^+ , при температуре $200-300^\circ C$ наблюдается обратный знак (нижние точки кривых 8 и 9 рис. 1,Б) в изменении мольной свободной энергии ($-\Delta G$). Это указывает на большую вероятность нахождения молекул CO в газовой фазе, чем в адсорбированном состоянии при высокой температуре на цеолите NaY .

Переход молекул газов из газообразного в адсорбированное состояние на серебряных формах цеолитов типа Y сопровождается значительным изменением мольной энтропии адсорбции $-\Delta S$. При этом для CO и C_2H_4 наблюдается наибольшее изменение энтропии ($-\Delta S$), что указывает на значительное ограничение свободы перемещения молекул CO и C_2H_4 в полостях серебросодержащих цеолитов.

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

(Поступило 8.1.1976)

ფიზიკური მეცნიერებათა აკადემიის გამომცემლობა

ბ. გიციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), თ. ანდრონიკაშვილი,
მ. ბანახი, ლ. სტრილჯუკი

**AgNaY ცეოლითებზე აირების თერმოდინამიკური ფუნქციების
განსაზღვრვა ქრომატოგრაფიული მონაცემების მიხედვით**

რეზიუმე

ქრომატოგრაფიული მონაცემების საფუძველზე გამოთვლილია O_2 , N_2 , CO და C_2H_4 აირების და C_1-C_4 ალკანების ადსორბციის სითბოები (Q), დადგენილია თავისუფალი მოლური ენერჯისა ($-\Delta G$) და ენტროპიის ($-\Delta S$) ცვლილებები Y ტიპის ცეოლითის ვერცხლუმცველ ფორმებზე.

ნაჩვენებია, რომ ვერცხლის კათიონებით ცეოლითის გამდიდრება იწვევს აირების თერმოდინამიკური ფუნქციების (Q , $-\Delta G$, $-\Delta S$) ზრდას.

ეს სიდიდეები განსაკუთრებით გაზრდილია CO და C_2H_4 -თვის, რაც მიუთითებს ადსორბირებული მოლეკულების ძვრადობის მნიშვნელოვან შემცირებაზე ვერცხლის კათიონებთან π კომპლექსების წარმოქმნის გამო.

G. V. TSITSISHVILI, T. G. ANDRONIKASHVILI, O. S. BANAKH, L. V. STRILCHUK

DETERMINATION OF THE THERMODYNAMIC FUNCTIONS OF
GASES BY CHROMATOGRAPHIC DATA ON AgNaY-ZEOLITES

Summary

The adsorption heats, changes of the mole free energy and entropy of adsorption were determined for O_2 , N_2 , CO , C_2H_4 and alkanes C_1-C_4 . An increase of these values with the growth of Ag^+ ion contents in zeolite was noted.

საზიარებელი ლიტერატურა — REFERENCES

1. М. А. Қһан. Lab. Practice, II, № 3, 1962, 195.
2. Т. Г. Андроникашвили, О. С. Банах. Сообщения АН ГССР, 76, № 2, 1974, 865.
3. G. R. Eulenberger, D. P. Shoemaker, I. G. Keil. J. Phys. Chem, 71, 1967, 1812.
4. О. М. Джигит, А. В. Киселев, Л. В. Минеева, Г. Г. Муттик, Г. П. Попова, М. А. Шубасва. Кинетика и катализ, 15, № 4, 1974, 988.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

А. В. САРУХАНИШВИЛИ, Н. К. КУТАТЕЛАДЗЕ

СТЕКЛООБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМАХ $ZnO-MnO-B_2O_3$
 И $SrO-MnO-B_2O_3$

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. С. Кутателадзе 13.1.1975)

Многолетние исследования в области марганецсодержащих стекол [1—9] показывают возможность получения стекол и стекломатериалов с качественно новым комплексом ценных технических свойств, что дает основание полагать о существовании нового класса марганцевых стекол.

Это обстоятельство приводит к необходимости исследования малоизученных систем, содержащих окислы марганца, с точки зрения стеклоделия.

Выбранные в качестве объекта исследования пробные системы изучались в работе [10]. Однако в ней оставлено без внимания влияние условий синтеза на стеклообразование и свойства полученных стекол, которые, как это показано в работах [4, 9], играют порой решающую роль в случае марганецсодержащих стекол. Помимо этого, несистематическое рассмотрение свойств всех стекол этих систем не позволяет судить о роли составляющих в стеклообразовании.

С целью восполнения этих пробелов и увеличения каталога марганцевых стекол нами предпринято систематическое исследование стекол этой системы, частью которого является настоящая работа.

При изучении стеклообразования нами используются данные по бинарным $ZnO-B_2O_3$ и $SrO-B_2O_3$ системам, полученные Имаока [11, 12], и собственные данные по системе $MnO-B_2O_3$ [9].

В качестве исходных сырьевых материалов использовались химические реактивы борная кислота, углекислый цинк, стронций и марганец марки х.ч. и х.ч.а.

Для получения достоверных результатов по стеклообразованию в этих системах было проведено изучение влияния марганецсодержащих расплавов на стекловарочные сосуды, изготовленные из различных материалов. Пригодность того или иного сосуда оценивалась количеством перешедших в расплав окислов, не содержащихся в стекле по синтезу. Для ряда стекол проводился химический анализ на соответствие между составом по синтезу и по анализу.

Платиновые сосуды оказались непригодными из-за интенсивного разедания их при больших содержаниях окислов марганца в стекле. Кварцевые сосуды визуально не претерпевали изменений, однако химический анализ показал содержание в таких стеклах SiO_2 до 8—12%.

Почти аналогичные результаты были получены и при варке стекол в шамотных сосудах, с той разницей, что, помимо SiO_2 , в стеклах отмечалось наличие и Al_2O_3 до 5%.

Корундизованные сосуды оказались довольно стойкими по отношению к расплавам с содержанием MnO до 20—30 мол. Увеличение

содержания последней приводило к переходу в расплав до 5—6% Al_2O_3 . Вхождение Al_2O_3 в расплав, как правило, вызывало резкое повышение склонности его к кристаллизации, чем, вероятно, и следует объяснить более узкие области стеклообразования, по сравнению с полученными нами, представленными в работе [10].

Переход SiO_2 и Al_2O_3 в расплав наблюдался и в случае использования сосудов из полуфарфоровой массы. Однако количества их не превышали 1,2 и 0,71 соответственно, что не должно было сильно влиять на границы стеклообразования.

Граница стеклообразования определялась варкой шихты на 100 г стекла с последующей отливкой на металлическую плиту, а также варкой 1—3 г шихты с охлаждением в ячейках. Температура варки составляла 1150—1250°C, длительность — не более 15—30 минут.



Рис. 1. Стеклообразование в системах $ZnO-MnO-B_2O_3$ и $SrO-MnO-B_2O_3$: — шихта на 100 г стекломассы, - - - - 1—3 г шихты

Результаты исследования представлены на рис. 1. В обеих системах введение окислов марганца приводит к «усвоению» борокислородной сеткой больших количеств ионов модификаторов, чем это наблюдается в бинарных системах $ZnO-B_2O_3$ и $SrO-B_2O_3$.

В случае системы $ZnO-MnO-B_2O_3$ это явление можно связать с увеличением количества бора в четверной координации, так как известно, что содержание $[BO_4]$ увеличивается в результате замены малых ионов Me^{2+} более крупными. ($r_{Zn^{2+}}=0,74 \text{ \AA}$, $r_{Mn^{2+}}=0,80 \text{ \AA}$). Однако в системе $SrO-MnO-B_2O_3$ такая трактовка наблюдаемого явления расширения области стеклообразования не может быть принята ($r_{Sr^{2+}}=1,13 \text{ \AA}$).

Ранее было показано, что в марганцевых стеклах, полученных на основе карбоната марганца, возможное валентное состояние ионов марганца ограничивается Mn^{2+} и Mn^{3+} с преобладанием первого.

На основе данных о положении ионов марганца в кристаллических веществах [13, 14]) можно предполагать, что только Mn^{3+} может менять координационное состояние и в таком случае встраиваться в борокислородный каркас, увеличивая количество валентных связей для «удержания» больших количеств ионов-модификаторов. А так как содержание Mn^{3+} в исследуемых стеклах не превышает в среднем 1/10—1/8 части от всего количества марганца в стекле [9], расшире-

ние области стеклообразования идет до определенного предела, характеризующегося в нашем случае 25 мол% B_2O_3 .

Характерно, что этот предел оказался одинаковым для областей стеклообразования в обеих системах.

Насколько это предположение соответствует действительности, покажут дальнейшие исследования зависимости свойств стекол исследуемых систем от состава.

В заключение следует отметить, что стекла систем $ZnO-MnO-B_2O_3$ и $SrO-MnO-B_2O_3$ могут служить основой для получения сплавов для самых разнообразных металлов, так как обладают большим диапазоном значений коэффициента термического расширения при сравнительно малых температурах стекловарения, повышенной стойкостью во влажной атмосфере и высокими значениями электросопротивления.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 15.1.1975)

ქიმიური ტექნოლოგია

ბ. სარუხანიშვილი, ნ. კუთათელაძე

მინის წარმოქმნა $SrO-MnO-B_2O_3$ და $ZnO-MnO-B_2O_3$ სისტემებში

რეზიუმე

შესწავლილია მინის წარმოქმნა $ZnO-MnO-B_2O_3$ და $SrO-MnO-B_2O_3$ სისტემებში. მიღებულია ამ სისტემებში მინის წარმოქმნის ფართო არე.

CHEMICAL TECHNOLOGY

A. V. SARUKHANISHVILI, N. K. KUTATELADZE

GLASS FORMATION IN THE $ZnO-MnO-B_2O_3$ AND $SrO-MnO-B_2O_3$ SYSTEMS

Summary

Glass formation in the $ZnO-MnO-B_2O_3$ and $SrO-MnO-B_2O_3$ systems has been studied.

The presence of vast areas of glass formations in these systems has been shown. Glasses are formed when the content of the main glass-forming oxide B_2O_3 is low (25–30 mol. %).

It is assumed that formation of glasses with a high content of modifying ions is due to the entrance of some part of highly oxidized manganese ions into the glass network.

Glasses obtained in the $ZnO-MnO-B_2O_3$ and $SrO-MnO-B_2O_3$ systems are characterized by a wide range of variation of the thermal expansion coefficient, increased chemical stability in humid atmosphere and high electrical resistance. These properties make it possible to use these glasses for fusing with various materials.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. С. Кутателадзе, А. В. Саруханишвили, Н. К. Кутателадзе. Труды XV науч. техн. конфер. ГПИ им. В. И. Ленина, вып. 5, 1970.
2. К. С. Кутателадзе, А. В. Саруханишвили, Н. К. Кутателадзе. Стекло и керамика, № 9, 1970.
3. Н. К. Кутателадзе. Изучение многомарганцевых стекол на основе марганцевой карбонатной руды. Автореферат, Тбилиси, 1971.
4. А. В. Саруханишвили, Н. Н. Гамбашидзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 5 (153), 1972.
5. А. В. Саруханишвили, Н. Н. Гамбашидзе. Сообщения АН СССР, 71, № 1, 1971.
6. А. В. Саруханишвили, Н. Н. Гамбашидзе, Г. Ш. Чейшвили. Бюлл. СССР по делам изобретений и открытий, № 12, 1974.
7. T. Mc-Millon. Techn. Congr. on Glass, New York, 1, 1932.
8. Е. А. Файнберг, В. И. Паневкина. Авт. свид. кл. 32 в, 3/30 (СОЗс). 174780.
9. Г. Ш. Чейшвили. Исследование стекол системы $MnO-P_{2}O_{5}-B_{2}O_{3}$ и поверхностных явлений марганецсодержащих стекол. Автореферат, Тбилиси, 1975.
10. М. Г. Кузнецова. Исследование физико-химических свойств стекол в системах $RO-MnO-SiO_{2}$ и $RO-MnO-B_{2}O_{3}$ и разработка на их основе практических электроизоляционных составов. Автореферат, Л., 1972.
11. М. Имаока. J. Cer. Assoc. Japan, 67, 11 (767), 1959.
12. М. Имаока. Advances in Glass Techn. Techn. Pap. VI Intern. Congr. Glass. New York, 1, 1962.
13. М. Volf. Silikaty, XI, № 4, 1968.
14. И. Нараи-Сабо. Неорганическая кристаллохимия. Будапешт, 1969.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

В. П. ЗЕНКОВИЧ, В. М. ПЕШКОВ

ДИНАМИКА ФОРМ МЕЗОРЕЛЬЕФА ПОДВОДНЫХ ОТКОСОВ
 ПИЦУНДЫ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 21.1.1976)

По окружности Пицундского мыса и далее на северо-восток к основанию подводного берегового склона прижат откос средней крутизны около 25° . Его верхний край четко выражен на глубинах 10—12 м, а подножье уходит на глубину 70—75 м у мыса и повышается к вершине Пицундского залива до 20 м [1, 2].

Многочисленные повторные промеры в масштабе 1:500 показали большую изменчивость рельефа подводного берегового склона и откосов после прохождения сильных штормов. По этим измерениям, включая нивелировку пляжа, удалось определить суммарные потери или накопления наносов, которые достигают в районе Пицундского мыса 40—80 тыс. м³ за один шторм в 7 баллов продолжительностью около 2 суток. Одновременно с этим было выявлено формирование на откосах поперечных валов и ложбин. Они отчетливо прослеживаются на батиметрических планах за 1969 и 1970 гг., когда расстояния между промерными галсами составляли 15—20 м. Промеры в 1969 г. выполнялись до глубины 20 м, а с 1970 г. были доведены до 40 м. Они велись тросовым лотом с интервалами 5 м. Оценка точности промеров на откосах до глубины 40 м показала, что в 85% случаев ошибки не превышают 20 см.

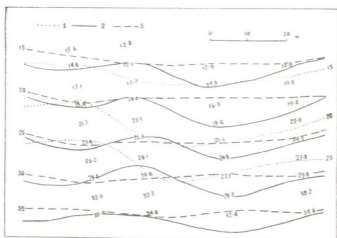


Рис. 1. Рельеф типичного участка подводного откоса: 1 — изобаты на август 1969 г.; 2 — отметки глубин и изобаты на февраль 1970 г.; 3 — изобаты на март 1970 г.

На прилагаемой врезке (рис. 1) для небольшого типичного участка откосов даны изобаты на февраль 1970 г., а также на август 1969 и март 1970 гг.



В январе и феврале 1969 г. на Пицуиде прошло два сильных шторма с юго-востока силой в 7 баллов, которые размыли берег и подводный откос в районе Пицундского мыса. В августе 1969 г. был западный шторм в 6 баллов, который несколько видоизменил рельеф откосов. В октябре 1969 и феврале 1970 гг. прошли штормы с запада силой в 7 баллов. Сразу после февральского шторма промер выявил картину образования валов и ложбин шириной 20—30 м и относительной глубины 2—4 м (до 5 м в одном случае). Крутизна боковых склонов ложбин составляет в среднем 5—7°. Формы эти ритмичны. Они возникли на закруглении мыса и на расстоянии около 500—600 м от него. Далее на северо-восток ложбины исчезают и изобаты везде сохраняют параллельность, следуя вдоль береговой линии.

В марте 1970 г. прошел ЮЮВ шторм в 7 баллов. Он снеливировал дно за счет срезания валов и заполнения ложбин.

При всех описанных изменениях край свала глубин сохраняет удивительное постоянство и выше него происходят обычные береговые процессы размыва и накопления, причем все деформации рельефа вытунуты строго параллельно береговой линии.

При последующих промерах в 1971—1975 гг. подтвердилось, что южные штормы выравнивают дно, а западные снова расчлениют. Валы и ложбины на участке исследований впервые наблюдались летом 1960 г. П. А. Каплиным [3] при спусках в акваланге. Промер, проведенный в октябре 1969 г. при участии обоих авторов, показал совершенно ровное дно. В течение 1970—1975 гг. В. М. Пешков многократно осматривал в акваланге дно и установил, что система валов—ложбин хорошо выражена после сильных западных штормов и исчезает после южных. В августе 1973 г. В. П. Зенкович обследовал подножье откосов из подводной лодки и зафиксировал систему валов и ложбин до глубин 70—75 м.

По наблюдениям обоих авторов, а также П. А. Каплина, на валах всегда залегает грубый материал (преимущественно галька и валуны), в то время как в межваловых понижениях преобладают песок и гравий с примесью ила. Здесь же обычно накапливаются плавник и различный мусор, выносимый с берега.

В известной авторам литературе нет исследований форм рельефа, подобных описанным. Для объяснения их происхождения необходимо отметить важные особенности динамики данного участка берега. Южные волны размывают пляж и подводный береговой склон, увлекая наносы от оконечности мыса на его фланги: часть их идет в сторону вершины Пицундского залива, часть — на северо-запад к Инкитской бухте [4]. При этом размывается и откос до максимально измеренных глубин в 40 м. Западные волнения поставляют к мысу от устья р. Бзыби песок, гравий и гальку в количестве 35—40 тыс. м³ за один шторм в 7 баллов продолжительностью около 2 суток.

Испытывая рефракцию и дифракцию у закругления мыса, западные волны теряют свою транспортирующую способность на протяжении не более 600—700 м вдоль берега. Подходя к береговой линии под очень острым углом, они формируют кулисные выступы из валунов и гальки, описанные ранее под названием офсетов [5]. Это своеобразные косы, которые уходят на глубину наискось от берега и увлекают туда свою нагрузку из крупных наносов.

Только таким путем авторы могут объяснить возникновение валуно-галечных валов, уходящих здесь под уклон морского дна. Образованные межваловые понижения становятся как бы каналами оттока воды, нагоняемой прибойной волной, и соответственно увлекают на

дно взвешиваемый менее крупный материал (песок, гравий и пр.). Явление пространственной локализации оттока (разрывные течения) широко распространено и, как известно, при этом формируются желоба даже на ровном, относительно отмелом дне. В условиях вогнутостей берега близкие к ним и весьма мощные течения были описаны Е. А. Поповым [6] под названием донного противотока. Гравитационное смещение грубых наносов по крутым откосам неоднократно констатировалось у Сухумского мыса и в других местах [7].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт географии
 им. Вахушти

(Поступило 23.1.1976)

ფიზიკური გეოგრაფია

ვ. ზენკოვიჩი, ვ. პეშკოვი

ბიზვიენტის წყალქვეშა ფერდის მეზორელიეფური ფორმების
 დინამიკა

რეზიუმე

დასავლეთის შტორმები ბიჭვინთის კონცხისაკენ ნაპირის გასწვრივ გადაადგილებენ ათიათასობით კუბ. მ ნატანს (ქვიშა, ხრეში, რიყნარი, ლოდები). ამის შედეგად ციცაბო წყალქვეშა ფერდზე წარმოიქმნება ნაპირის პერპენდიკულარული ზვინულები და ღარები. ფერდის ზედა ნაწილში რელიეფის ფორმები ნაპირს გაუყვება. სამხრეთის შტორმებს მასალა გადააქვთ ბიჭვინთის ნახევარკუნძულიდან მის ჩრდილო-დასავლეთი და ჩრდილო-აღმოსავლეთი მიმართულებით. ისინი ამარტივებენ ფსკერს და ზვინულებისა და ღარების ნიველირებას ახდენენ.

PHYSICAL GEOGRAPHY

V. P. ZENKOVICH, V. M. PESHKOV

THE DYNAMICS OF THE MESORELIEF FORMS OF THE PITUNDA
 CAPE STEEP SUBMARINE SLOPES

Summary

Western storms move alongshore some tens of thousands of cubic metres of the sediment load (sand, gravel, shingle, boulders) to the Pitsunda cape. This results in the creation of transverse smooth ridges and grooves on the steep underwater slope. The upper parts of these relief forms are oblique to the shore line (offsets). Southern storms transport the sediments away from the cape's arch along both its flanks. They wash out the ridges and fill the grooves up, thus levelling the slope in general.

წიგნობის სია — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Зенкович. Наука и жизнь, № 3, 1970.
2. В. М. Пешков. Сб. трудов координационных совещаний по гидротехнике «Морские берегозащитные мероприятия». Л., 1974.
3. П. А. Канлин. Океанология, № 6, 1961.
4. В. М. Пешков. Геоморфология, № 1, 1975.
5. В. П. Зенкович. Динамика и морфология морских берегов, ч. I. М., 1946.
6. Е. А. Попов. Труды океанографической комиссии АН СССР, т. 1, 1956.
7. О. К. Леонтьев, Г. А. Сафьянов. Каньоны под морем. М., 1973.



В. М. ПЕШКОВ

СКОРОСТЬ И ОБЪЕМ ВДОЛЬБЕРЕГОВОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ
ГАЛЬКИ НА ПИЦУНДЕ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 21.1.1976)

В ходе исследований Черноморниипроекта и Сочинской волноисследовательской станции Союзморниипроекта (1970—1974 гг.) по периферии Пицундского полуострова проводились детальные повторные промеры и нивелировки пляжа по фиксированным поперечникам.

Изменения положения береговой линии, рельефа пляжа и подводного берегового склона регулируются здесь чередованием противоположных по действию волнений западных и южных румбов [1, 2]. Несколько серий до- и послештормовых измерений позволили получить количественные данные о подвижках пляжевой гальки, выраженные в объемах размыва и аккумуляции по всей длине береговой зоны от Пицундского мыса до вершины Инкитской бухты (рис. 1).



Рис. 1

Береговая линия на указанном протяжении 4 км выровнена и имеет азимут 135° . Уклоны пляжей составляют 0,04—0,05 при средней ширине 50—60 м. Подводный береговой склон (за пределами оконечности Пицундского мыса) в верхней части представляет собой сплошной галечниковый откос (уклоны 0,15—0,20), резко переходящий на глубинах 3—5 м в пологое песчаное дно (0,05—0,07).

За время 7-балльного шторма 1—3 февраля 1972 г. с пляжа и подводного склона (до глубин 10—12 м) оконечности Пицундского мыса было смыто около 60 тыс. m^3 материала. Волны глубокого моря (максимальная высота волн около 6 м, длина волн 60—70 м и период 7,3 сек) имели среднее направление распространения 163° (ЮЮВ). Угол между лучом волны и береговой линией по оси закружения мы-

са был близок к нормали. Это вызвало растекание наносов на фланги мыса — к вершине Пицундского залива и в сторону Инкитской бухты. Вдоль юго-западного берега (азимут подхода волнового луча к берегу около 30°) пляжевый материал перемещался к вогнутости Инкитской бухты и накапливался в этой естественной ловушке. При данном направлении волн материал из бухты практически не выходил. По совмещенным профилям было подсчитано, что объем накопления материала (преимущественно гальки) в вершине Инкитской бухты за время указанного шторма продолжительностью около 46—48 часов составил 30 тыс. m^3 , или $600 m^3$ в час.

Если было бы известно сечение одновременно движущегося слоя, то мы могли бы определить абсолютную скорость перемещения гальки. К сожалению, во время шторма с высотой волн до 6 м эту величину измерить не удастся. Однако можно попытаться установить крайние величины допустимых скоростей. Повторный промер показывает, что сечение смещенного слоя гальки за время сильного шторма на участке сразу к юго-востоку от бухты Инкит составляет 35—40 m^2 . Если допустить, что вся масса гальки двигалась одновременно, то это даст скорость ее массового перемещения около 17—20 м/час. Более вероятно, однако, что одновременно перемещался слой в одну-две гальки, т. е. толщиной около 10 см. В этом случае площадь поперечного сечения подвижки составит 4—5 m^2 , а минимальная при сделанном допущении скорость, таким образом, достигнет 120—150 м/час.

Полученная скорость массового перемещения гальки намного превышает известные данные других исследователей. Так, А. М. Ждановым [3] для района Сочи установлена величина всего лишь в 150 м в сутки, или 6 м в час. В. П. Зенковичем с соавт. [4] соответствующая скорость для описываемого берега Пицунды была определена в 15 м/час.

Различие с данными А. М. Жданова объясняется, видимо, большой приглубостью берега Пицунды (у Сочи до глубины 10 м 0,03, а на Пицунде 0,08—0,10), благодаря чему крупные штормовые волны почти не теряют своей энергии и испытывают лишь слабую рефракцию до самого момента разбивания. По данным стереоаэрофото съемки Союзморниипроекта, 2 февраля 1972 г. коэффициент деформации волн глубокого моря в прибрежной зоне составил 0,64.

Несовпадение с данными В. П. Зенковича с соавт. связано с различиями в силе штормов за время измерений, проводившихся ими при слабых и умеренных волнениях.

Поскольку расстояние между Пицундским мысом и бухтой Инкит составляет 4 км, то вся галька при полученных значениях скорости вдольберегового перемещения реально могла бы пройти это расстояние. Однако этого не происходит, так как максимальные скорости, очевидно, приурочены лишь непосредственно к зоне обрушения волн и действия наиболее мощного потока в диапазоне от 3—4 м глубины до середины надводного пляжа. В связи с этим можно предположить, что в указанной зоне наиболее высокой энергии потока реальные скорости массового перемещения гальки могут быть еще более значительными, чем рассчитанные выше.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт географии
 им. Вахушти

(Поступило 23.1.1976)

3. პეშკოვი

ბიშპინეთის ნაპირბასწვრივი ნაკადის რიყნარის მოძრაობის
სიჩქარე და მოცულობა

რეზიუმე

განმეორებით წყალქვეშა აგეგმვის და პლაჟის ნიველირების საფუძველზე დადგენილია, რომ 1972 წლის 1—3 თებერვლის სსპ მიმართულების შტორმის დროს (ტალღის სიმაღლე 6 მ-მდე, კუთხე ტალღის სხივსა და ნაპირს შორის 30°-მდე) ზღვის ნაპირის კვეთში 1 საათის განმავლობაში გადის 600 მ³-მდე პლაჟური რიყნარი. მასიური გადაადგილების სიჩქარეა 120—150 მ/ს.

PHYSICAL GEOGRAPHY

V. M. PESHKOV

VELOCITY AND BULK OF THE ALONGSHORE PEBBLES
DISPLACEMENT AT PITSUNDA

Summary

The maximum velocity and bulk of pebbles have been established by means of repeated precise soundings and beach levelings at the rectilinear shore section at Pitsunda. They reach 120-150 m and 600 m³ per hour. On February 1-3, 1972 the waves were 6 m high and the angle between the wave direction and the shoreline was about 30°.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Зенкович. Наука и жизнь, № 3, 1970.
2. В. М. Пешков. Сб. трудов координационных совещаний по гидротехнике «Морские берегозащитные мероприятия». Л., 1974.
3. А. М. Жданов. Изв. АН СССР, сер. геофиз., № 2, 1951.
4. В. П. Зенкович, Н. Т. Белова, В. К. Илларионов. Геоморфология, № 4, 1975.



ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Д. И. МАТКАВА

РАЗМЫВ БЕРЕГОВ СЕВЕРНОЙ КОЛХИДЫ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 21.1.1976)

В связи со строительством Ингури-ГЭС ожидается существенное изменение динамики морского берега на десятки километров в обе стороны от устья Ингури. Институтом географии им. Вахушти АН Грузинской ССР выполнены топографические и батиметрические работы, а также геоморфологические исследования, которые являются основой для повторной фиксации ожидаемых изменений.

На участке от г. Очамчире до устья Ингури установлены отступление берегов и размыв прибрежной части дна. Весь указанный участок, длиной 38 км, представляет собой песчано-галечный береговой бар, за которым расположены болота и лагуны. В море впадает несколько небольших рек (Гализга, Эрис-цкали, Гагида и др.) со скудным твердым стоком. Поэтому нужно предполагать, что существующий здесь поток наносов, направленный с севера на юг [1, 2], основное питание получал в районе устья Кодори, твердый сток которого составляет в год 1 млн. м³ [3]. В настоящее время поток или прерван, или его мощность резко уменьшена сооружением большой серии бун на участке г. Очамчире.

Явные признаки размыва обнаруживаются начиная от устья Эрис-цкали. Наиболее ярко они выражены на протяжении следующих к югу 24 км и снова затихают вблизи устья Ингури. К этим признакам относятся:

1. Обнажения глинистых и торфяных отложений у внешнего подножия бара, непосредственно в прибойной зоне. Они образуют уступы высотой до 1,8 м (например, у детского санатория «Гагида») и интенсивно размываются при штормах от 5 баллов и выше, сопровождаемых наносами.

2. В прибойной полосе и несколько ниже среднего уровня моря сохранились древесные пни и даже стволы высотой до 3 м (рис. 1).

3. За последние годы неоднократно приходилось переносить дорогу и телефонную линию. Руководители местных организаций сообщили, что, по зафиксированным данным, скорость отступления берега составляет в среднем 5 м в год и этот размыв установлен вплоть до устья Ингури.

4. Местные старожилы свидетельствуют о том, что на месте моря находились ныне исчезнувшие долговременные сооружения. Так, против селения Пичоры располагались кузница и духаны. Севернее устья Гагида был построен лесопильный завод. Нами были осмотрены его развалины, которые находятся частично в прибойной зоне, а частично уже под водой. Анализ данных, полученных от старожилков показывает также, что средняя ежегодная скорость отступления берега за последние 40—50 лет равна 4—5 м.

5. Во многих местах бар имеет ширину в пределах 70—80 м и поднимается над средним уровнем не более чем на 2 м. В его теле ча-

сто встречаются современные промоины (рис. 2), по которым прибойный поток и наносы перебрасываются на внутреннюю сторону, что, так же как выходы болотных отложений перед фасадом бара, свидетельствует о его интенсивном отступлении.



Рис. 1. Прибойная зона Черного моря в районе устья р. Эрис-цкали

Важно отметить, что хотя местные реки влекут к морю лишь песчаные и илстые наносы, на пляже прослеживается галька кодорского происхождения [4]. Она концентрируется отдельными очагами на пляже и покрывает почти непрерывной полосой верхнюю зону бара в пределах заплеска сильных волн. В настоящее время поступление гальки из р. Кодори исключено из-за мола, построенного еще в 30-х гг., севернее г. Очамчире. Галька может вымываться лишь со дна и из тела смещаемого бара, а до последних лет ее источником могли служить также абрадируемые береговые клифы севернее г. Очамчире. Сейчас поступлению гальки оттуда препятствуют буны. Эти буны неоднократно за последние годы засыпались галькой, взятой исключительно из поймы р. Кодори.



Рис. 2. Промоины в теле бара

Интересной особенностью берега является отчетливо видимая сортировка гальки по величине и форме. На севере галька является смешанной и относительно более крупной (вплоть до мелких валунов). По мере продвижения к югу уменьшаются ее общее количество и средний диаметр. На пляже и баре остаются только плоские дисковид-

ные каменные лепешки. Даже на северной косе р. Ингури они достигают 15 см в диаметре. Мелкая дисковидная галька обнаруживается на берегу и южнее устья Ингури. Поскольку перед ее устьем расположен глубокий каньон [1, 3], то происхождение этой гальки нужно считать древним, свидетельствующим о том, что ее устье находилось значительно южнее современного.

На всем обследованном берегу установлены весьма малая мощность слоя наносов бара (по выкопкам не более 2 м) и недостаточная ширина, вследствие чего штормовые волны могут перекашиваться через бар.

Существующий дефицит наносов говорит о том, что при современном режиме волнения и явном отсутствии поступления наносов извне берег может начать отступать быстрее, чем в настоящее время.

После перекрытия плотины Ингури-ГЭС жидкий сток будет направлен в искусственный канал вблизи устья Эрис-цкали. Однако это вряд ли может привести к существенному увеличению стока пляжеобразующих наносов, которые останутся в водохранилище. Поэтому уже теперь нужно прекратить существующую практику вывоза песка и гальки, в широком масштабе проводимого местными организациями для строительства дорог.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт географии
 им. Вахушти

(Поступило 29.1.1976)

ფიზიკური გეოგრაფია

დ. მატკავა

ჩრდილოეთ კოლხეთის სანაპირო ზოლის გადარეცხვა

რეზიუმე

ჩრდილოეთ კოლხეთში ქ. ოჩამჩირიდან მდ. ენგურის შესართავამდე მიმდინარეობს ზღვის სანაპირო ზოლის ნგრევა-გადარეცხვა. ზღვა სანაპირო სიღრმეში იჭრება წელიწადში საშუალოდ 5 მ-ით და რეცხავს ძველ ნაჭაობარსა და ლაგუნურ ნალექებს. უახლოეს მომავალში მოსალოდნელია გადარეცხვის ტემპის გაძლიერება. ნაპირის ნგრევის აღრეულ მიზეზს წარმოადგენს ქ. ოჩამჩირის ჩრდილოეთით მდებარე საზღვაო ჯებირი. სანაპირო ზოლის დაცვა მოითხოვს იქიდან მშენებლობისათვის მყარი მასალის გატანის აკრძალვას.

PHYSICAL GEOGRAPHY

D. I. MATKAVA

EROSION OF THE SHORE OF NORTHERN KOLKHETI

Summary

Erosion of the coastal strip of the Black Sea occurs in the northern part of Kolkheti, between Ochamchire and the mouth of the Inguri. On the average 5 m of the coast is eroded annually, involving marshy and lagoonal deposits. In the near future the intensity of erosion is expected to increase

owing to the cessation of the supply of the silt of the Inguri and Eristkali rivers when the Inguri power station starts operation. The moles built northward of Ochamchire in the 1930s should be assumed to be the primary cause of the retreat of the shore. Removal of sand and pebble from the beach and fluvial plain should be discontinued in the interests of coastal protection.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Зенкович. Берега Черного и Азовского морей. М., 1958.
2. А. Г. Кикинадзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина. «Проблемы гидрологии и инженерной геологии», № 4, 1972.
3. О. К. Леонтьев, А. Г. Сафьянов. Каньоны под морем. М., 1973.
4. А. Г. Кикинадзе. Новые исследования береговых процессов. М., 1971.



УДК 550.8:55(47.922)

ГЕОЛОГИЯ

М. Ф. ДЗВЕЛАЯ, В. Е. ГВЕНЕТАДЗЕ

О ГЕОЛОГИИ И НЕФТЕГАЗОНОСНОСТИ ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЮЖНОЙ КАХЕТИИ

(Представлено академиком И. В. Качарава 23.11.1975)

В Грузии для поисков залежей нефти и газа одним из перспективных районов является западная и северо-западная часть Южной Кахетии.

В 1956—1969 гг. в данном районе были проведены разного вида геолого-геофизические работы и структурно-картировочное бурение, а в 1970 г. — дополнительно сейсмические работы КМПВ (корреляционный метод преломляющих волн), выяснившие характер глубинного залегания кристаллического фундамента. Было установлено наличие ряда антиклинальных складок.

Самыми древними отложениями, выходящими на поверхность сводовых частей антиклиналей Таура-Тапа, Наомари и Нацвал-цкали, являются преимущественно глины верхнего майкопа (соответствующие в основном коцахурскому горизонту), крылья же сложены песчано-глинистой толщей среднего и верхнего миоцена с общей мощностью до 3000 м.

В глубоких синклиналях в восточной и южной частях района появляются и отложения нижнего плиоцена — ширакская свита (1000 м). На размытой поверхности нижнего плиоцена и миоцена трансгрессивно — с большим угловым несогласием залегают отложения ачкагыла (1100 м).

О литофациальной характеристике отложений, не обнажающихся на поверхности и не вскрытых структурно-картировочными скважинами, можно судить лишь по данным глубокого бурения, проведенного в Сартичала, Самгори, Вазяни и Рустави. Здесь олигоцен и нижняя часть нижнего миоцена представлены глинами, песками и песчаниками с общей мощностью 2300 м, верхний эоцен (1400 м) в верхней части — терригенными, а в нижней — терригенно-карбонатными осадками, средний эоцен (500 м) — туфогенно-терригенной фацией, а образования нижнего эоцена и палеоцена (1800 м) — флишем.

Принимая во внимание сейсмические данные по КМПВ, полученные в последние годы, можно отметить, что в центральной части интересующего нас района поверхность кристаллического фундамента залегает на глубине 10 км ниже уровня моря, а мощность образования, залегающих выше отложений среднего эоцена, составляет не более 5100 м, до поверхности кристаллического фундамента остается около 5000 м. В этой серии осадков, наряду с отложениями среднего эоцена-палеоцена, по всей вероятности, присутствуют образования мела и, возможно, юры.

На поверхности рассматриваемой территории наблюдается весьма сложное тектоническое строение, обусловленное наличием многих мелких складок с многочисленными линиями нарушений, которые в глубине не находят своего отражения. По мере углубления тектоническая картина упрощается. Некоторые структуры теряют значение как самостоятельные складки, вместе с этим затухают дизъюнктивные нарушения. На глубине в отложениях нижнего олигоцена и верхнего эоцена образуется одно основное антиклинальное поднятие, граничащее с глубокими синклиналями: Шапинели с севера и Яглуджа с юга.

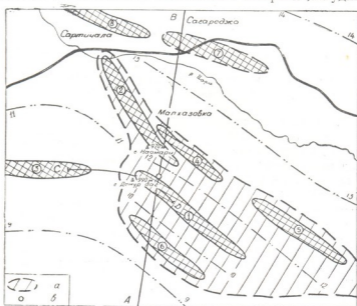


Рис. 1. Структурная схема по кровле отложений верхнего олигоцена (составлена В. Е. Гвенетадзе, 1971 г.). Оси антиклиналей: 1 — Таура-Тапа; 2 — Наомари (Малхазнани); 3 — Нацвал-скали; 4 — Казаниани; 5 — Миаре-хеви; 6 — Удабно; 7 — Цицматнани; 8 — Назреви. Оси синклиналей: 9—9 — Яглуджа; 10—10 — Удабно; 11—11 — Натахтари; 12—12 — Аклеби — Бербис-сери; 13—13 — Шапинели-Наомари; 14—14 — Палдо—Цицматнани. а — Главное антиклинальное поднятие по кровле отложений верхнего эоцена; в—место заложения параметрической скважины

Не вдаваясь в подробное описание процесса геологического развития района, отметим, что регрессия, начавшаяся со среднего миоцена, завершается в период роданской орофазы, которая вызывает дальнейшее поднятие суши и местами, по-видимому, зарождение новых структур. В результате этой орофазы образуется нижний структурный этаж, сложенный из отложений нижнего плиоцена-олигоцена и, возможно, эоцена.

В позднем плиоцене восходящее движение сменяется нисходящим и происходит широкая трансгрессия. Акчагальское море покрывает почти всю территорию, за исключением некоторых узких полос, выступающих в виде островов в акчагальском море.

Последующий период, включая и апшеронский век, характеризуется регрессией моря.

Предчетвертичная — валахская орофаза на всей территории Восточной Грузии проявляется наиболее сильно. В результате окончательно формируются складки нижнего структурного этажа, образуются новые складки верхнего структурного этажа (отложения акчагыла), что хорошо наблюдается в восточной части района.

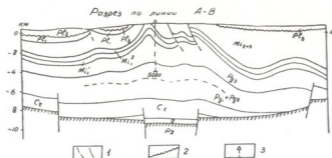


Рис. 2. P_2 —палеозойские кристаллические породы; J —юра; C_2 —мел; $P_{21} + P_{22}$ —палеоцен-эоцен; P_{23} —олигоцен; M_1^1 —нижний миоцен (нижняя часть); M_1^2 —нижний миоцен (верхняя часть); M_{2+3} —средний и верхний миоцен; P_1 —нижний плиоцен; P_3 —верхний плиоцен; 1—разрывы и разломы; 2—несогласное залегание; 3—проектная скважина

С этой орофазой связаны дальнейшее развитие ранее существующих дизъюнктивных нарушений и возникновение многочисленных новых.

Валахская орофаза вызвала образование, дальнейшую миграцию и аккумуляцию залежей нефти и газа в соответствующих структурах.

В последние годы в результате бурения были получены данные, весьма ценные для газо-нефтегеологической характеристики района (на площадях Норю, Сацхениси, Патардзеули, Таура-Тапа, Нацвалцкали). По данным глубокого бурения, признаки нефтегазоносности из отложений верхнего и среднего эоцена отмечены на площадях Рустави, Самгори и Сартчала.

Во многих глубоких скважинах наблюдалось заметное газопроявление из мощных туфобрекчии и туфопесчаников среднего эоцена, а газопроявление до небольших фонтанов отмечалось из отложений нижнего эоцена-палеоцена на площадях Рустави и Самгори.

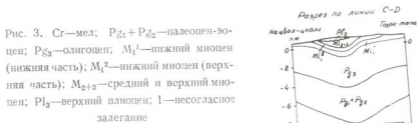


Рис. 3. C_2 —мел; $P_{21} + P_{22}$ —палеоцен-эоцен; P_{23} —олигоцен; M_1^1 —нижний миоцен (нижняя часть); M_1^2 —нижний миоцен (верхняя часть); M_{2+3} —средний и верхний миоцен; P_3 —верхний плиоцен; 1—несогласное залегание

Таким образом, признаки нефтегазоносности установлены в десятках разнородных скважин. Эти признаки, местами со значительными накоплениями нефти и газа, имеют большой стратиграфический диапазон. Это дает основание полагать, что миграция нефти и газа происходила с востока на запад от погруженной части Аджаро-Триа-

летской складчатой системы в соответствующих структурно-литофациальных условиях — в приподнятых частях складки.

В таких условиях в первую очередь могут оказаться антиклинали Таура-Тапа, Наомари, Нацвал-цкали и Казаниани для отложений нижней части нижнего миоцена и олигоцена, а для более древних отложений — одно большое антиклинальное поднятие нижнего структурного этажа.

Принимая во внимание, что к востоку от рассматриваемого района поверхность кристаллического фундамента постепенно понижается и одновременно увеличивается мощность залегающего на нем осадочного чехла, не исключена возможность наличия в породах палеогена и мела нефтегазосодержащих ловушек стратиграфического типа, питающихся нефтью с востока.

Итак, в пределах западной части Южной Кахетии основной перспективной структурой для обнаружения нефтегазоносных залежей в отложениях олигоцена и эоцена является одно крупное антиклинальное поднятие, сформировавшееся в результате слияния нескольких (вышележащих) структур (отстоящих друг от друга синклиналями Шапинели и Яглуджа). В этой структуре перспективные нефтегазоносные пласты залегают на доступной для бурения глубине, и мы заключаем, что быстрейший ввод ее в разведку имеет большое хозяйственное и научное значение.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт палеобиологии

Грузинское производственное
 объединение «Грузнефть»

(Поступило 16.1.1975)

გეოლოგია

მ. ძველაია, ვ. გვენეტაძე

სამხრეთ კახეთის დასავლეთი ნაწილის გეოლოგიისა და
 ნავთობგაზიანობის შესახებ

რეზიუმე

სტრატიაში მოცემულია სამხრეთ კახეთის დასავლეთი უბნების და სამეორის მიდამოების გეოლოგიის ზოგიერთი ახალი მასალა და განხილულია ნავთობგაზიანობის საკითხები. დადგენილია პერსპექტიული გაზნავთობის ბუდობები.

GEOLOGY

M. F. DZVELAIA, V. E. GVENETADZE

ON THE GEOLOGY OF THE WESTERN PART OF SOUTH
 KAKHETI (EASTERN GEORGIA) AND PROSPECTS OF OIL
 AND GAS CONTENT

Summary

A number of anticlines, located in the western part of South Kakheti (Taura-Tara, Naomari-Malkhasiani, Natsval'skali, Mtsarek'levi and Udabno), represents the primary prospective structures for discovering oil in the Paleogene deposits. The depths of occurrence of the oil and gas-containing Paleogene beds are technically accessible.

Т. В. ИВАНИЦКИЙ, Г. С. КОРИНТЕЛИ

К ВОПРОСУ МЕТАЛЛОГЕНИИ ТУШЕТСКОГО РУДНОГО УЗЛА

(Представлено академиком Г. С. Дзоциндзе 21.1.1976)

Тушетский рудный узел занимает обширную высокогорную территорию в восточной части Главного Кавказского хребта, на северном его склоне.

Металлогения рудного узла, входящего в состав Казбегско-Тушетского рудного района, в результате недостаточной изученности геологического строения и рудопроявлений узла, не разработана. За последние годы этот пробел в некоторой степени восполнен, в связи с чем появилась возможность наметить металлогенические особенности Тушетского рудного узла.

Геологическое строение узла предопределяется приуроченностью его к зоне восточного погружения мегаантиклинория Главного Кавказского хребта. Поэтому здесь широко развиты однообразные глинисто-песчаниковые отложения нижней юры. Основными структурно-геологическими единицами узла являются: горстантиклинорий Бокового хребта и Бежитинский грабенсинклинорий. Ядро горстантиклинория сложено аспидными сланцами и кварцитовидными песчаниками нижнего-среднего лейаса, а грабенсинклинорий — тоарскими и нижнеааленскими глинисто-песчаниковыми отложениями. Эти структуры разграичены глубинным разломом.

Изучение развитых здесь рудопроявлений показало, что они во многих отношениях похожи на медно-пиритиновые оруденения Большого Кавказа, в частности Кахети, однако характеризуются и некоторыми индивидуальными особенностями. Наиболее контрастно от рудопроявлений Кахети, как и Пшав-Хевсурети, они отличаются широким развитием полиметаллических руд. По распространению за полиметаллическими следуют серноколчеданные оруденения, в то время как в Кахети в основном развиты медно-пиритиновые.

Геолого-минералогические и геохимические особенности рудопроявлений Тушети позволяют в первом приближении установить наличие здесь двух рудных формаций: медно-пиритиновой (с пирит-халькопиритовой субформацией) и полиметаллической. Аргументами в пользу такого формационного расчленения служат следующие данные и соображения.

Серноколчеданные оруденения Тушети, представленные согласно залегающими и секущими жильными телами и рудоносными зонами, не могут быть рассмотрены как представители серноколчеданной рудной формации Большого Кавказа. Образование этих руд связано с проявлением кварц-пиритовой стадии минерализации процесса образования медно-пиритиновых рудопроявлений. В размещении серноколчеданных рудопроявлений отсутствует столь характерная для серноколчеданной формации складчатой системы Южного склона закономерность ее приуроченности к отложениям аалена, богатых конкре-

ниями сидерита и пирита. Полностью отсутствуют также признаки метаморфизма руд. Геохимические данные в отношении отсутствия примесей Se и Te в конкреционном пирите (восемь анализов) при постоянном присутствии этих примесей в рудном пирите также указывают на их генетическую разобщенность. Следует указать, что аналогичная картина нами была установлена ранее на примере месторождения Кизыл-Дэре [1, 2].

О наличии медно-пирротиновой формации, которая пользуется региональным развитием по Большому Кавказу, свидетельствуют ее широкое развитие южнее, в соседней структурно-металлогенической зоне Южного склона (Кахети) и полная идентичность рудопроявлений обеих зон. В Тушети с этой формацией теснейшим образом связана пирит-халькопиритовая субформация, особенно хорошо проявленная западнее в Пшав-Хевсурети. Размещение медно-пирротиновых рудопроявлений контролируется зонами трещиноватости и разрывными структурами второго порядка, не наблюдается тяготение их к участкам лейаса, богатым юрскими дайками диабазов. Для руд характерно также полное отсутствие метаморфизма, за исключением некоторого катаклаза пирита и кварца первой стадии минерализации.

Полиметаллическая рудная формация широко распространена в рудном узле, однако значительных рудопроявлений не образует. Она слагает собственные рудопроявления, а также накладывается на медно-пирротиновые руды. Ясно наблюдается тяготение полиметаллических рудопроявлений к тектоническим швам региональных разломов, они располагаются по обеим сторонам разлома, проходящего между горстантиклинорием Бокового хребта и Бежитинским грабенсинклинорием. Признаки метаморфизма в полиметаллических рудах также полностью отсутствуют.

Известно, что в складчатых областях между возрастом и метаморфизмом руд в большинстве случаев существует прямая зависимость. В рассматриваемом случае при исключительном слабом метаморфизме руды и значительном метаморфизме рудовмещающей глинисто-песчанниковой толщи, будинаже юрских диабазов и сплюснутости конкреций пирита, развитых в рудовмещающей толще, более вероятен постюрский возраст оруденений.

На других медно-пирротиновых оруденениях Большого Кавказа (Абхазия, Сванети, Рача, Дагестан) сильно метаморфизованными являются серноколчеданные руды [2] и менее метаморфизованными — пирротин-халькопиритовые. Следовательно, в этих случаях стадийность метаморфизма руд не подлежит сомнению, однако, его интерпретация в аспекте генетических и возрастных особенностей руд не может быть решена однозначно.

Как для рудопроявлений Кахети и всего медно-пирротинового пояса в целом, так и для рудопроявлений Тушети характерна некоторая генетическая гетерогенность, обусловленная наложением на много более поздней полиметаллической минерализации на халькопирит-пирротиновую. Особенно отчетливо такая картина наблюдается в Кизыл-Дэре [2]. По Южному же склону участками (Абхазия, Кахети) в медно-пирротиновых рудах наблюдается вещество (сульфидная сера) серноколчеданной сингенетической толщи лейаса минерализации [3].

Исследование изотопного состава серы сульфидов Тушети выявило картину сильного облегчения сульфидной серы. Так, например,

δS^{34} (‰), по данным 46 анализов⁽¹⁾ (пирит, пирротин, халькопирит, сфалерит, галенит), варьирует от $-0,80$ до $-12,90$, а для конкреций пирита, по данным семи анализов, от $-1,90$ до $-6,80$. По этому параметру рудопоявления Тушети выявляют определенную специфичность, возможно, обусловленную их генетической и возрастной особенностью. Величиной δS^{34} они значительно отличаются от других медно-пирротиновых рудопоявлений Южного склона и в некоторой степени похожи на рудопоявления Кахети, где, по данным Т. В. Иваницкого и др. [5], имеются случаи облегчения серы.

Вопрос связи сульфидной минерализации Тушети, как и медно-пирротиновых и других похожих оруденений Большого Кавказа, с магматизмом не разработан. Для рудопоявлений Тушети в свете изложенных данных представление об их парагенетической связи с юрскими диабазами несостоятельно. Однако значительное их сходство по минеральному составу и редким элементам с колчеданными месторождениями позволяет предположить их генетическую связь с активностью базальтоидной магмы.

Академия наук Грузинской ССР
 Геологический институт

Грузинское производственное
 геологическое управление

(Поступило 30.1.1975)

გეოლოგია

თ. ივანიჭვი, ზ. კორინთელი

თუშეთის მადნიანი კვანძის მეტალოგენიის საკითხისათვის

რეზიუმე

თუშეთის მადნიანი კვანძის მეტალოგენიის საკითხი დაუმუშავებელი იყო. გამაღწეობათა გეოლოგიურ-მინერალოგიური და გეოქიმიური თავისებურების საფუძველზე მადნიან კვანძში ჩვენ გამოვყავით სპილენძ-პიროტინული და პოლიმეტალური ფორმაციები და პიროტ-ქალკოპირიტული სუბფორმაცია. თუშეთის სულფიდური მადნის სუსტი და ძაღანშემცველი ქანების მნიშვნელოვანი მეტამორფიზმი და იურული ასაკის დიაბაზების ბუდინაჟი გვაფიქრებინებს, რომ დადგენილი მადნეული ფორმაციების ასაკი იურისშემდგომი უნდა იყოს.

GEOLOGY

T. V. IVANITSKI, G. S. KORINTELI

ON THE METALLOGENY OF THE ORE-REGION OF TUSHETI

Summary

The questions of the metallogeny of the ore-region of Tusheti have not been hitherto considered. On the basis of geologic-mineralogical and geochemical properties of the ore-region the authors have identified copper-pyr-

(¹ Анализы выполнены в лаборатории стабильных изотопов Тбилисского государственного университета. Данные по Квахидскому рудопоявлению принадлежат Г. М. Бенидзе и В. Н. Буадзе [4].

rhotic and polymetallic formations and pyrite-chalcopyritic subformation. Weak metamorphism of the sulphide ore of Tusheti and considerable metamorphism of ore-bearing rocks and boudinage of Jurassic diabases points to post-Jurassic as the more probable age of the ore formations under study.

საზოგადოებრივი — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. В. Иваницкий, М. И. Джанджгава, Ж. Н. Абашидзе. Сообщения АН ГССР, 63, № 2, 1971.
2. В. И. Буадзе, Т. В. Иваницкий, М. И. Джанджгава, Ж. Н. Абашидзе. Изв. АН СССР, сер. геол. № 9, 1972.
3. Т. В. Иваницкий, З. В. Отхмезури, Э. И. Кахадзе, М. Ш. Кавиладзе. Изв. АН СССР, сер. геол. № 9, 1972.
4. Г. М. Бенидзе, В. И. Буадзе. Материалы КИМСа, вып. X/12, сер. геол., 1972.
5. Т. В. Иваницкий, М. Ш. Кавиладзе, М. М. Рубинштейн. Геохимия, № 7, 1975.



Т. Н. БОГДАНОВА, М. В. КАКАБАДЗЕ

К СИСТЕМАТИКЕ РОДА *AMMONITOCERAS* DUMAS, 1876

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 2.12.1975)

Представители рода *Ammonitoceras* географически широко распространены и большинство из них являются руководящими для среднего апта формами. Несмотря на большое количество исследований, вопросы систематики этого рода требуют пересмотра. Давая сводную характеристику рода *Ammonitoceras* и уточняя его диагноз, Р. Кейси [1] предложил выделить вид „*Ammonitoceras*“ *wassiliewskyi* в новый род—*Caspianites*. Однако удовлетворительного диагноза он не дал и ограничился лишь подстрочным примечанием о том, что новый род „отличается от *Ammonitoceras* более тонкой скульптурой „взрослых“ оборотов и более поздним исчезновением краевых бугорков“ (стр. 56).

Цель данной работы — изучение вида „*A. wassiliewskyi*“, сравнение главных признаков этой группы с диагнозом рода *Ammonitoceras* s. str. и выяснение ее систематического положения. Материалом для исследования послужили сборы авторов, а также Н. П. Луппова из различных пунктов Западной Туркмении и Мангышлака. Была просмотрена также коллекция И. И. Синцова [2] (№ 11139, 1905 г., ЦНИГР музей, Ленинград). Обработанный материал авторов хранится в ЦНИГР музее (№ 11276). Прекрасная сохранность материала авторов впервые позволила проследить онтогенетическое изменение морфологических признаков представителей данного вида начиная от эмбриональной камеры.

Результаты наших исследований не подтвердили правильности выделения указанной группы видов в самостоятельный род. От *Ammonitoceras* она отличается признаками, не являющимися родовыми (см. описание). Поэтому *Caspianites* рассматривается нами как подрод рода *Ammonitoceras*. Род *Ammonitoceras*, таким образом, состоит из двух подродов: *A. (Ammonitoceras)* Dumas, 1876 и *A. (Caspianites)* Casey, 1961.

Семейство *Ancyloceratidae* Meek, 1876

Род *Ammonitoceras* Dumas, 1876

Подрод *A. (Caspianites)* Casey, 1961

Crioceras (Ammonitoceras): Ренгартен, 1926, стр. 30 [3].

Caspianites: Casey, 1961, стр. 56.

Типовой вид—*Crioceras (Ammonitoceras) wassiliewskyi* Renngarten (= *Crioceras ridzewskyi* Sinzow [4] non Karakasch, 1907, стр. 507, табл. VI, фиг. 13—18).

Диагноз. Раковина плоскоспиральная, первый оборот объемлющий, второй — четвертый обороты явно криоцератидные, последующие (до $D=200$ мм) соприкасающиеся. Жилая камера неизвестна. Поперечное сечение на начальных оборотах эллипсоидальное (вытянутое в ширину), затем субректангулярное или субтрапецеидальное. Скульптура появляется в начале третьего оборота и представлена главными одиночными ребрами с тремя парами бугорков: пупковых, боковых и краевых (последние появляются несколько позже первых двух). В конце третьего или в начале четвертого оборота появляются промежуточные и двухветвистые ребра. Вначале, на коротком отрезке, ветви исходят как из боковых, так и от пупковых бугорков, но позже ветвление ребер происходит только от пупковых бугорков. Примерно на пятом обороте ослабевают и исчезают боковые и краевые бугорки, а чуть позже пупковые. С исчезновением бугорков все (и главные, и промежуточные) ребра становятся одинаково тонкими и частыми, не прерываясь на наружной стороне. Перегородочная линия, анцилоцератидная, развивается по формуле $ELU^1U^1 \rightarrow ELU^1 \rightarrow ELUU^2I$ [5].

Сравнение. Отличается от *A. (Ammonitoceras)* более поздним исчезновением краевых бугорков и характером ветвления ребер: у *A. (Caspianites)* ветвление ребер в основном происходит от пупковых бугорков и лишь на небольшом отрезке ранних оборотов ветви исходят и от боковых бугорков. Для номинального подрода характерны ветвящиеся от боковых бугорков ребра, и лишь на позднем обороте ветви исходят от пупковых бугорков. Кроме того, у описываемого подрода скульптура поздних оборотов более тонкая.

Видовой состав: 1) *A. (Caspianites) wassiliewskyi* (Renngarten, 1926), 2) *A. (Caspianites) cadoceriforme* (Sinzow, 1905).

Стратиграфическое и географическое распространение. Средний апт (зона *Epicheloniceras subnodosocostatum*) Мангышлака, Туаркыра и Большого Балхана.

Ammonitoceras (Caspianites) wassiliewskyi Renngarten, 1926)

Фиг. 1, а, б, в

Crioceras ridzewskyi: Sinzow, 1907, стр. 507, табл. VI, ф. 13, 14.

Crioceras (Ammonitoceras) wassiliewskyi: Ренгартен, 1926, стр. 30.

Caspianites wassiliewskyi: Casey, 1961, стр. 56.

Лектотип — № 51/11068 ЦНИГР музей, Ленинград, Мангышлак, кладбище Дошан; средний апт, зона *Epicheloniceras subnodosocostatum*.

Материал. II экземпляров различных стадий роста.

Описание. Раковины крупные, слабо вздутые, с оборотами от умеренно до быстро возрастающих. Поперечное сечение на начальных оборотах широко эллипсоидальное, затем последовательно становится восьмиугольным и трапецеидальным. Наружная и боковые стороны плоские или очень слабо выпуклые. Внутренняя сторона на послед-

них оборотах слабо вогнутая. Пупок широкий, ступенчатый, с довольно высокими и круто наклоненными стенками на ранних оборотах (до пятого) и с низкими, круто закругленными на более поздних.

До второго оборота раковина гладкая. В начале третьего оборота скульптура представлена одиночными (главными) ребрами, на которых последовательно появляются боковые, пупковые и краевые бугорки. На четвертом обороте заметны короткие, тонкие промежуточные ребра, несущие только краевые бугорки. В конце четвертого оборота главные ребра иногда раздваиваются от пупковых и боковых бугорков, но вскоре, с ослаблением последних на последующих оборотах, раздвоенные ребра наблюдается только от пупковых. После $D=45-60$ мм боковые бугорки практически исчезают, а вместо краевых бугорков остается лишь коленчатый перегиб ребер, который сглаживается при $D=100$ мм. Последними исчезают пупковые бугорки. Начиная с этой стадии главные и промежуточные ребра становятся равными по степени развития.

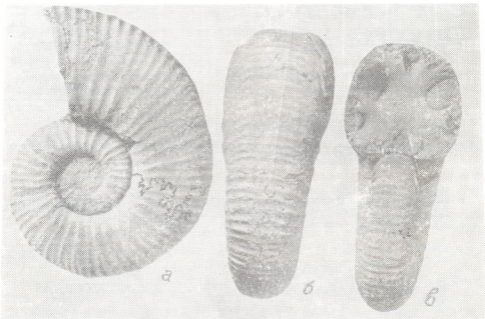


Рис. 1. А. (*Caspianites*) *wassiliewskyi* (Reng.). Экз. № 1/11276. x3/4

Перегородочная линия сильно рассеченная. Умбиликальная лопасть (U) расположена на боковой стороне, у пупкового перегиба, а на пупковой стенке имеется слабо развитая лопасть U^2 .

Сравнение. От вида *A. (Caspianites) cadoceriforme* Sinzow ([2], стр. 319, табл. XXI, фиг. 3—6) отличается разной степенью развития главных и промежуточных ребер на начальных оборотах, более вздутыми и низкими оборотами и расположением лопасти U на боковой стороне (вместо пупковой стенки.)

Распространение. Полуостров Мангышлак; средний апт (черные септариевые глины по И. И. Синцову).

Размеры, мм

№ экз.	Д	П	В	Ш	Кол-во ребер на половину оборота		Кол-во пар бугорков на половину оборота
					пупковых	наружных	
№ 2/11276	24,4 (100)	8,1 (33)	8,3 (34)	11,0 (45)	12	18	3
№ 3/11276	42,1 (100)	14,7 (34)	17,2 (40)	—	16	20	3
№ 1/11276	72,6 (100)	25,0 (35)	27,4 (39)	29,4 (43)	17	34	2 (пупковые и краевые)
№ 1/11276	107,1 (100)	38,0 (35)	42,1 (39)	47,6 (43)	23	46	1 (пупковые)
№ 4/11276	127,8 (100)	38,0	54,0 (42)	58,5 (46)	29	98	—

Местонахождение и возраст. Туркменская ССР, Туаркыр: урочища Бабаши и Умокдере; Большой Балхан: колодец Утулуджа, Баджаклы, колодец Кязриз.; полуостров Мангышлак: колодец Каракудук. Средний апт, зона *Epicheloniceras subnodosocostatum*.

Всесоюзный научно-исследовательский
Геологический институт

Академия наук Грузинской ССР
геологический институт

(Поступило 18.12.1975)

პალეონტოლოგია

ბ. ბოგდანოვა, მ. კაკაბაძე

3338 *AMMONITOCERAS* DUMAS, 1876 სისტემატიკის საკითხისათვის
რეზიუმე

განხვეული ამონიტების ჯგუფი, რომელიც რ. კეისიმ [1] გამოყო *Caspianites*-ის სახელით, შრომაში განხილულია როგორც ვეარ *Ammonitoceras*-ის ქვეგვარი. აღწერილია ამ ქვეგვარის ტიპური სახე.

PALAEONTOLOGY

T. N. BOGDANOVA, M. V. KAKABADZE
ON THE SYSTEMATICS OF THE GENUS *AMMONITOCERAS*
DUMAS, 1876

Summary

The group of uncoiled ammonites, considered by R. Casey [1] as an independent genus *Caspianites*, is believed to belong to the genus *Ammonitoceras* as its subgenus. A type-species of this subgenus is described.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. Casey. A Monograph of Ammonoidea of Lower Greensand. London 1961.
2. И. И. Синцов. Материалы для геологии России, т. XXII, вып. 2, 1905.
3. В. П. Ренгартен. Труды Геол. ком., нов. сер., вып. 147, 1926.
4. I. Sinzow. Записки Императорского С.-Петербургского минер. о-ва, вторая сер., ч. 45, 1907.
5. Т. Н. Богданова, И. А. Михайлова. ДАН СССР, 225, № 1, 1975.



М. Ф. ТАТРИШВИЛИ

ЭВОЛЮЦИЯ СОСТАВА АМФИБОЛОВ В МЕТАМОРФИТАХ БОЛЬШОГО КАВКАЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 10.12.1975)

Амфиболы метаморфических образований Большого Кавказа до настоящего времени специальному исследованию не подвергались. Неполные данные об амфиболах из метаморфитов рассматриваемой области содержатся в статье [1]. В работе [2] приведена характеристика амфиболов из метабазитов. В ней главное внимание уделяется синезеленой роговой обманке из пород Уруштенского комплекса.

Метаморфиты на Большом Кавказе размещены в тектонических зонах Главного и Передового хребтов и Бечасынской [3, 4].

В настоящей статье приводятся результаты изучения минералообразующих компонентов амфиболов и эволюция их состава при метаморфических процессах.

Характеристика амфиболов из метаморфитов андалузитового типа регионального метаморфизма приводится по упомянутым тектоническим зонам.

Эволюция химического состава амфиболов андалузитового типа регионального метаморфизма иллюстрирована 37 анализами амфиболов из амфиболитов Большого Кавказа, химическим составом части метаморфитов, содержащих изученные амфиболы (25 анализов), и катионовым составом (см. таблицу).

Среди рассматриваемых амфиболитов выделяются две фации — амфиболитовая и эпидот-амфиболитовая. В каждой из фаций отмечаются более высокотемпературные разности амфиболов, переходящие в амфиболы относительно низкотемпературные.

В породах амфиболитовой фации общее количество алюминия повышено, особенно это видно в гранатсодержащих породах. Это повышение происходит в основном за счет Aliv. Особенностью амфиболитов амфиболитовой фации является также повышенное содержание щелочей в основном за счет натрия, что особенно характерно для амфиболов из диафоризованных эклогитов. В более высокотемпературных разностях фиксируется возрастание количества титана и наоборот понижение железистости (в гранатсодержащих амфиболитах). Следует отметить, что вообще железистость амфиболов в амфиболитах амфиболитовой фации ниже железистости амфиболитов эпидот-амфиболитовой фации, т. е. с понижением температуры в основном повышается железистость амфиболов. Повышение железистости происходит за счет Fe²⁺.

К эпидот-амфиболитовой фации отнесены породы с амфиболом, содержащим Al>1 в ассоциации с альбитом или альбит-олигоклазом и эпидотовым минералом. Как видно, амфиболы эпидот-амфиболитовой фации несколько отличаются от амфиболов амфиболитовой фации

Количество катионов в пересчете на 24 атома кислорода в амфибозах из амфибозитов
Северного Кавказа

№ образ- цов	Si	Ti	Al	Al _{IV}	Al _{VI}	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn	Mg	Ca	Na	K	Na+K	OH	i _{амф}	i _{сир}	Al _{IV} ^т шел.	Al—шел.
77—2	6,69	0,21	1,83	1,31	0,52	0,21	1,76	0,63	2,27	1,85	0,40	0,10	0,50	0,82			0,90	1,45
774	5,85	0,25	2,32	2,13	0,19	0,67	1,68	0,63	2,18	1,64	0,35	0,10	0,45	0,56	56,2	48,3	1,68	1,87
256—5—2	6,57	0,04	2,20	1,43	0,77	0,52	1,22	0,05	2,40	1,68	0,36	0,06	0,42		42,0	40,18	1,01	1,78
1248	6,56	0,09	1,70	1,44	0,26	0,54	1,14	0,08	2,94	1,80	0,31	—	0,31		37,0	39,0	1,13	1,39
1579	6,75	0,07	1,87	1,28	0,44	0,32	0,72	0,01	3,26	1,29	0,60	0,06	0,66	1,05	24,0	22,6	0,62	1,21
1586	6,72	0,05	1,72	1,25	0,63	0,26	0,70	0,02	2,53	1,28	0,31	0,03	0,54	2,56	21,4	22,5	0,71	1,18
50	6,72	0,03	1,40	1,28	0,03	0,33	0,66	—	3,88	1,73	0,23	0,03	0,20		20,2	22,1	1,02	1,14
371	6,77	0,29	1,32	1,23	0,69	0,40	1,31	0,04	2,87	1,91	0,51	0,07	0,58	0,49	37,0		0,65	0,74
1400	7,38	0,03	1,42	0,62	0,80	0,48	1,19	0,04	2,46	1,97	0,23	0,08	0,31		41,0	42,1	0,31	1,11
616	7,06	0,04	1,00	0,94	0,66	0,41	1,52	0,04	2,93	1,61	0,13	0,05	0,18	1,14	39,4	—	0,76	0,82
617	6,97	0,08	1,43	1,03	0,40	0,31	1,76	0,03	2,42	1,84	0,24	0,09	0,33	0,38	45,8	—	1,70	1,10
618	7,15	0,07	1,26	0,85	0,41	0,28	1,67	0,03	2,54	1,79	0,20	0,09	0,29	0,48	43,0	48,8	0,56	0,97
621	7,30	0,08	1,11	0,80	0,31	0,42	1,42	0,03	2,74	1,95	0,23	0,14	0,37	0,88	39,8	0,56	0,43	0,74
652	6,40	0,08	1,78	1,60	0,18	0,42	0,87	0,02	3,45	1,56	0,39	0,07	0,46	0,86	27,3	—	1,14	1,32
620	7,23	0,04	1,06	0,77	0,29	0,17	1,09	0,03	2,78	1,82	0,24	0,04	0,28	0,48	40,0	51,6	0,49	0,78
656	7,03	0,00	1,35	0,97	0,38	0,37	0,88	0,03	3,31	1,78	0,41	0,02	0,43		28,0		0,54	0,92
196—6—2	6,23	0,05	2,35	1,77	0,58	0,46	1,40	0,18	2,33	1,49	0,34	—	0,34	2,22	45,0	52,6	1,43	2,19
263—5	6,73	0,08	2,23	1,37	0,96	0,56	1,48	0,06	1,87	1,80	0,28	0,03	0,31	1,08	52,0		0,96	1,92
2705	6,72	0,06	1,84	1,28	0,56	0,11	0,95	0,02	3,30	1,27	0,64	0,06	0,67	2,39	24,0		0,61	1,17
803—0	6,90	0,07	2,19	1,10	1,09	0,50	1,73	0,03	1,58	1,81	0,56	0,13	0,69	2,00	59,0	63,0	0,41	1,50
2802	6,70	0,05	1,68	1,30	0,38	0,15	0,82	0,02	3,58	1,28	0,51	0,03	0,54	3,05	21,0		0,76	1,14
806	6,86	0,17	2,23	1,14	1,09	1,08	0,37	—	2,29	1,39	0,88	0,12	1,00	1,57	39,0	41,0	0,14	1,23
6	6,30	0,12	2,23	1,70	0,53	0,82	1,31	0,03	2,19	1,32	1,06	0,17	1,23	2,44	49,5	49,3	0,47	1,00
15	6,47	0,07	2,20	1,53	0,67	0,42	1,28	0,01	2,56	1,41	0,73	0,17	0,90	2,61	39,8	46,5	0,68	1,30
4	6,11	0,07	2,66	1,89	0,77	0,29	1,37	0,01	2,50	1,40	0,53	0,10	0,63	2,65	39,9	43,8	1,26	2,63
5	6,37	0,09	2,02	1,63	0,39	0,63	1,52	0,03	2,35	1,47	0,63	0,10	0,73	2,53	47,7	52,5	0,90	1,29
8	6,18	0,08	2,66	1,82	0,74	0,38	1,63	0,03	1,95	1,54	0,57	0,11	0,68	2,21	53,1	55,6	1,14	1,98
10	6,40	0,08	2,08	1,60	0,48	0,50	1,25	0,03	2,67	1,54	0,56	0,10	0,66	0,115	39,8	40,7	0,94	1,42
811	6,18	0,05	2,54	1,82	0,72	0,38	1,30	0,02	2,43	1,43	0,58	0,08	0,66	2,46	40,7	49,6	1,16	1,88

по общему количеству алюминия и Aliv. Наблюдается различие также в содержании титана. Что касается суммы щелочей и разности Aliv—(Na+K), то здесь четкая закономерность не всегда обнаруживается. Это обуславливает наличие амфиболов, занимающих промежуточное положение между амфиболами, характерными для амфиболитовой и эпидот-амфиболитовой фаций. Они, вероятно, должны были выделиться в промежуточных термодинамических условиях. Приведенное заключение относится только к рассмотренным амфиболам.

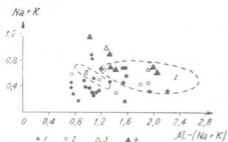


Рис. 1. Диаграмма Al—f для амфиболов андалузитового типа метаморфизма: I — поле амфиболов амфиболитовой фации, II — поле амфиболов эпидот-амфиболитовой фации, 1 — амфиболитовая фация, 2 — эпидот-амфиболитовая фация, 3 — эклогит, 4 — амфиболитизированные эклогиты

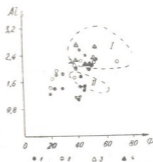


Рис. 2. Диаграмма (N+K) — [Al—(Na+K)] для амфиболов андалузитового типа метаморфизма: I — поле амфиболов амфиболитовой фации, II — поле амфиболов эпидот-амфиболитовой фации (условные обозначения те же, что на рис. 1)

Вопросом эволюции состава амфиболов при региональном метаморфизме занимался ряд исследователей [5—9].

Для составления диаграмм мы пользовались статьей Е. А. Костюка и В. С. Соболева [9], в которой приведены графики для Al—f; (Na+K)—[Al—(Na+K)] и др. (рис. 1, 2). Нами использованы также графики, предложенные В. В. Закруткиным [6] (рис. 3).

Амфиболы андалузитового типа метаморфизма не всегда обнаруживают четкие закономерные изменения состава с изменением степени метаморфизма. На рис. 1 точки составов амфиболов расположились приблизительно по геотектоническим зонам, однако рис. 3 иллюстрирует нарушение этой закономерности, что, вероятно, связано с характером завершающего метаморфизма, имеющего на Северном Кавказе преимущественно метасоматический характер и протекающего в целом в гарцинском цикле. Здесь, очевидно, немаловажную роль играли и направленность метаморфизма, и состав вмещающих пород.

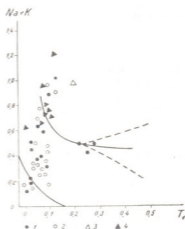


Рис. 3. Диаграмма Ti — (Na+K) в амфиболах

Отнесение амфиболов к вполне определенным фациям метаморфизма, предлагаемое В. В. Закруткиным [6], нашими данными не подтверждается.

Академия наук Грузинской ССР
 Геологический институт

(Поступило 9.1.1975)

პეტროლოგია

ბ. თათრისვილი

კავკასიონის მეტამორფიზმის ავზიგოლოგის შედგენილობის
 ავლოვცია

რეზიუმე

ანდალუზიტური ტიპის მეტამორფიზმის ამფიბოლები მეტამორფული პროცესის ცვლის შესაბამისად ყოველთვის არ ამჟღავნებენ თავისი შედგენილობის ცვლას, რაც გამოწვეულია უკანასკნელი მეტამორფიზმის ხასიათით.

PETROLOGY

N. F. TATRISHVILI

EVOLUTION OF AMPHIBOLE COMPOSITION IN THE METAMORPHIC ROCKS OF THE GREATER CAUCASUS

Summary

Variations of amphibole composition in andalusite metamorphic rocks are not always connected with changes in the metamorphic regime. They are determined by the character of the last metamorphic stage.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Н. Сердюченко, Н. Е. Ефремов. Уч. зап. РГУ, вып. VII, 1936.
2. В. В. Плошко, Г. А. Сидоренко, Е. С. Рудницкая, В. И. Калинин. Минералы базитов в связи с вопросом петрогенеза. М., 1970.
3. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили. Петрология метаморфических образований северного склона Большого Кавказа (Северная Осетия, Дигория). Тбилиси, 1967.
4. Г. М. Заридзе, Н. Ф. Татришвили. Петрология метаморфических образований северного склона Большого Кавказа (Балкария, Карачай, Адыгей). Тбилиси, 1974.
5. S. Foslie. Hastingsites and amphibolites from the epidite-amphibolite facies. Norsk. geol. tidsskr., № 3, 1945.
6. В. В. Закруткин. Записки ВМО, ч. 97, вып. 1, 1968.
7. A. E. Engel, C. G. Engel. Geology Soc. Am. 73, № 12, 1962.
8. Е. А. Костюк, В. С. Соболев. ДАН СССР, № 4, 1965.
9. Е. А. Костюк. Статистический анализ и парагенетические типы амфиболов метаморфических пород. М., 1970.



Т. А. БОХУА, Я. З. ЛИНЕР

К РАСЧЕТУ ОБОЛОЧЕК ТИПА АРОЧНЫХ ПЛОТИН НА
СЕЙСМИЧЕСКИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПО РЕАЛЬНЫМ
АКСЕЛЕРОГРАММАМ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 3.11.1975)

Рассматриваются алгоритм и числовые результаты расчета арочных плотин как толстых упругих оболочек с произвольной геометрией срединной поверхности и с произвольными граничными условиями на сейсмические воздействия.

В основу алгоритма легла известная расчетная схема общего вариационно-стержневого метода расчета арочных плотин и других двумерных континуальных систем [1], с помощью которой рассматриваемый континуальный объект заменяется двухслойной моделью взаимно пересекающихся семейств стержневых элементов (в случае плотины семейств арок и консолей). Эта расчетная схема, с успехом применяемая в разнообразных задачах статики оболочек и плотин [1], оказалась эффективной и в динамических задачах для некоторых конструктивных типов пластин и оболочек [2, 3].

1. Система уравнений, описывающая свободные радиальные колебания расчетных стержней произвольного яруса расчетной модели, имеет вид

$$[J_g(y) \omega_g''(y)]'' - \frac{\omega^2}{E} \bar{m}_g(y) \omega_g(y) + \sum_{i=1}^k \omega_i(y) \Omega_{gi}^{(k)}(y) = 0, \quad (1)$$

$$g = 1, 2, \dots, k,$$

$$k = m \text{ для } 0 \leq y \leq H_m,$$

$$k = m - 1 \text{ для } H_m \leq y \leq H_{m-1},$$

.....

$$k = 1 \text{ для } H_2 \leq y \leq H_1,$$

где m —число всех расчетных стержней в половине модели; $J_g(y)$ —момент инерции поперечного сечения g -го расчетного стержня; $\omega_g(y)$ —амплитуда динамического прогиба g -го расчетного стержня; ω —круговая частота собственных радиальных (нормальных к оболочке) колебаний; E —модуль упругости материала оболочки; $\bar{m}_g(y)$ —интенсивность условной переменной массы g -го расчетного стержня; $\Omega_{gi}^{(k)}(y)$ —функции влияния вариационно-стержневого метода.

Граничные условия записываются согласно способу опирания обочки. В случае арочной плотины при упругом защемлении по трем краям и четвертом свободном крае они имеют следующий вид:

для свободных концов расчетных консолей

$$\begin{aligned} \omega_g''(0) &= 0, \\ \omega_g'''(0) &= 0. \end{aligned} \quad (2)$$

для упруго защемленных концов

$$\begin{aligned} \omega_g(H_g) &= \frac{\varepsilon_{21}}{b_g(H_g)} \lambda_g(y) + \frac{\varepsilon_{22}}{b_g(H_g)} \bar{\lambda}_g(y), \\ -\omega_g'(H_g) &= \frac{\varepsilon_{11}}{b_g(H_g)} \lambda_g(y) + \frac{\varepsilon_{12}}{b_g(H_g)} \bar{\lambda}_g(y), \end{aligned} \quad (3)$$

где

$$\begin{aligned} \lambda_g(y) &= \omega^2 \int_0^{H_g} \bar{m}_g(y) \omega_g(y) (H_g - y) dy - \\ &- E \sum_{k=g}^m \int_{H_{k+1}}^{H_k} \left[\sum_{i=1}^k \Omega_{gi}^{(k)}(y) \omega_i(y) \right] (H_g - y) dy; \\ \bar{\lambda}_g(y) &= \omega^2 \int_0^{H_g} \bar{m}_g(y) \omega_g(y) dy - \\ &- E \sum_{k=g}^m \int_{H_{k+1}}^{H_k} \left[\sum_{i=1}^k \Omega_{gi}^{(k)}(y) \omega_i(y) \right] dy; \end{aligned}$$

H_g —высота g -й расчетной консоли; $b_g(H_g)$ —ширина той же консоли; ε_{11} , ε_{12} , ε_{21} , ε_{22} —коэффициенты Ф. Фогта, учитывающие податливость основания расчетной консоли.

Систему уравнений (1)—(3) решаем видоизмененным методом Бубнова—Галеркина.

Приводим результаты, полученные для Ингурской арочной плотины. Частота собственных колебаний по первой симметричной форме равна 1,59 гц (период $T=0,62$ сек) (рис. 1, а), по второй симметричной форме 2,41 ($T=0,41$ сек) (рис. 1, в), по третьей симметричной форме 2,97 гц (период $T=0,34$ сек) (рис. 1, в).

2. При определении сейсмических инерционных нагрузок по расчетной акселерограмме землетрясений расчет варианта Ингурской арочной плотины выполнялся в два этапа. На первом этапе определялись коэффициенты форм свободных колебаний сооружений, а на втором этапе по значениям этих коэффициентов и соответствующих значений частот и декремента колебаний на ЭВМ М-222 вычислялись суммарные значения доли сейсмических смещений и ускорений по трем

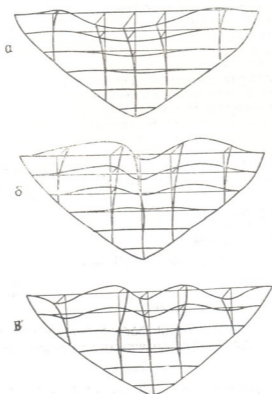


Рис. 1. Формы собственных колебаний Ингурской арочной плотины: а) — 1-я симметричная форма, б) — 2-я симметричная форма, в) — 3-я симметричная форма

формам колебаний плотины. В рассмотренном случае расчета шаг времени составлял 0,02 сек при логарифмическом декременте колеба-

Суммарные значения доли сейсмических напряжений и ускорений в сечениях расчетных консолей Ингурской арочной плотины по трем формам колебаний при 8-балльных землетрясениях

№ п/п	У м	1-я консоль Н = 271,5 м		У м	2-я консоль Н = 231,5 м		У м	3-я консоль Н = 131,5 м	
		Напря- жение, кг/см ²	Ускоре- ние, м/сек ²		Напря- жение, кг/см ²	Ускоре- ние, м/сек ²		Напря- жение, кг/см ²	Ускоре- ние, м/сек ²
1	0	0	5,31	0	0	7,99	0	0	8,02
2	27,15	0,31	4,09	23,15	1,21	6,13	13,15	0,60	7,01
3	54,30	1,17	2,91	46,30	2,20	4,34	26,30	0,70	5,63
4	81,45	1,98	1,90	69,45	3,91	2,81	39,45	0,72	4,33
5	108,6	2,42	1,13	92,60	4,70	1,63	52,60	0,94	3,16
6	135,75	4,06	0,64	115,75	4,84	0,91	65,75	1,23	2,18
7	162,90	5,11	0,30	138,90	5,74	0,41	78,90	1,52	1,36
8	190,05	6,14	0,14	162,05	5,98	0,11	94,05	1,54	0,76
9	217,20	8,34	0,062	185,20	6,85	0,074	107,20	2,09	0,33
10	244,35	12,30	0,017	208,35	9,91	0,019	120,35	3,10	0,082
11	271,5	14,60	—	231,5	12,50	—	131,5	5,54	—

ний 0,2. У заделки плотины коэффициенты формы были равны нулю и ускорение освоения в любой момент времени равнялось соответствующему значению ординаты акселерограммы. Основные результаты расчетов приведены в таблице.

Максимальное сейсмическое ускорение Ингурской арочной плотины при 8-балльных землетрясениях в случае первых трех форм радиальных колебаний получается на гребне плотины через 3,84 сек после начала землетрясения и равняется 8 м/сек^2 .

Максимальное сейсмическое смещение плотины получается на гребне плотины через 2,24 сек после начала землетрясения и равняется 9,3 см.

На рис. 1, а, б, в приведены первые три формы собственных симметричных радиальных колебаний арочной плотины ИнгуриГЭС, которые хорошо согласуются с экспериментальными данными [4].

Грузинский научно-исследовательский
 институт энергетики
 и гидротехнических сооружений

(Поступило 13.11.1975)

საშენებლო მეცნიება

თ. ბოხუა, ი. ლინერი

თალურნი კაშხლის ტიპის ბარხაბის ანბარში სინსმურ
 ზამომქმედებაში მიწისძვრის რეალური აქსელეროგრამის მიხედვით
 რეზიუმე

ნაშრომში მოცემულია ალგორითმი და მის საფუძველზე მიღებული რიცხვითი შედეგები თალური კაშხლის ანგარიშისა. ალგორითმი ეყრდნობა ნაგებობათა გაანგარიშების ცნობილი ვარიაციულ-ლეროვანი მეთოდის საანგარიშო სქემას. სეისმური დატვირთვები განისაზღვრება მიწისძვრის რეალური აქსელეროგრამის მიხედვით.

STRUCTURAL MECHANICS

T. A. BOKHUA, Ya. Z. LINER

TOWARD THE CALCULATION OF ARCH DAM TYPE SHELLS FOR SEISMIC EFFECT ACCORDING TO AN EARTHQUAKE ACCELEROGRAM

Summary

The algorithm and numerical results of the calculation of arch dams for seismic effect are given. The algorithm is based on the variation-bar method. Seismic effects are determined by a real earthquake accelerogram.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. М. Хуберян. Труды VI Всесоюзной конференции по теории оболочек и пластинок. М., 1966, 784—791.
2. К. М. Хуберян, Т. А. Бохуа, Я. З. Линер. Расчет пространственных конструкций, вып. XVI. М., 1974, 77—87.
3. Т. А. Бохуа. Сб. «Гидротехническое строительство в горных условиях», вып. 2. М., 1974, 75—84.
4. Ш. Г. Напетваридзе, П. А. Гугидзе, Т. Н. Джикия. Труды координационных совещаний по гидротехнике, вып. 94. Л., 1974, 80—84.



МАШИНОВЕДЕНИЕ

Д. С. ТАВХЕЛИДZE (член-корреспондент АН ГССР),
 Н. С. ДАВИТАШВИЛИ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПОГРЕШНОСТЬ СФЕРИЧЕСКОГО
 КУЛИСНОГО МЕХАНИЗМА

Рассмотрим сферический кулисный механизм ABC (рис. 1). Размеры звеньев указанного механизма выразим сферическими расстояниями. Угол поворота ведущего звена 2 обозначим через φ_2 , а ведомого звена 4 — через φ_4 .

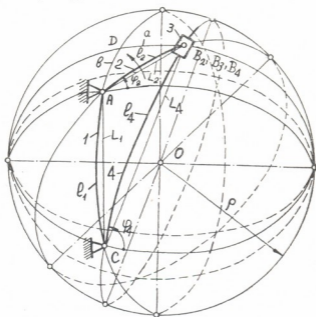


Рис. 1

Требуется определить дифференциальным методом погрешность положения ведомого звена 4, вызванную неточностью размеров стойки l_1 и кривошипа l_2 (технологическая погрешность) и неточностью положения ведущего звена 2.

Для решения данной задачи будут заданы первичные погрешности Δl_1 звена 1 и Δl_2 звена 2, вызванные соответственно неточностью размеров стойки l_1 и кривошипа l_2 , и погрешность $\Delta \varphi_2$, вызванная неточностью положения ведущего звена 2.

Для теоретического сферического кулисного механизма положения ведомого звена 4 определится выражением

$$\varphi_4 = \varphi_4(l_1, l_2, \varphi_2), \quad (1)$$



а для реального механизма будем иметь

$$\varphi_4 + \Delta\varphi_4 = \varphi_4 [(l_1 + \Delta l_1), (l_2 + \Delta l_2), (\varphi_2 + \Delta\varphi_2)]. \quad (2)$$

Разложим функцию (2) в ряд Тейлора. При этом ограничимся только членами первого порядка малости Δl_1 , Δl_2 и $\Delta\varphi_2$, получим

$$\varphi_4 + \Delta\varphi_4 = l_1 + \frac{\partial\varphi_4}{\partial l_1} \Delta l_1 + l_2 + \frac{\partial\varphi_4}{\partial l_2} \Delta l_2 + \varphi_2 + \frac{\partial\varphi_4}{\partial\varphi_2} \Delta\varphi_2. \quad (3)$$

Рассмотрев вместе равенства (2) и (3), получим

$$\Delta\varphi_4 = \frac{\partial\varphi_4}{\partial l_1} \Delta l_1 + \frac{\partial\varphi_4}{\partial l_2} \Delta l_2 + \frac{\partial\varphi_4}{\partial\varphi_2} \Delta\varphi_2. \quad (4)$$

В уравнении (4) частные производные представляют собой коэффициенты влияния первичной погрешности.

С помощью уравнения (4) определяется суммарная погрешность положения ведомого звена, возникающая при отклонении параметров реального механизма от теоретического.

Для рассматриваемого механизма положение звена 4 и сферическое расстояние l_4 определяются из выражений [1]

$$\sin l_2 \cos \varphi_2 = \sin l_4 \cos \varphi_4, \quad (5)$$

$$\sin l_1 \cos l_2 + \sin l_2 \cos l_1 \sin \varphi_2 = \sin l_4 \sin \varphi_4.$$

Частные дифференциалы системы уравнений (5) примут вид

$$\begin{aligned} \Delta l_2 \cos l_2 \cos \varphi_2 - \Delta \varphi_2 \sin l_2 \sin \varphi_2 &= \Delta l_4 \cos l_4 \cos \varphi_4 - \Delta \varphi_4 \sin l_4 \sin \varphi_4, \quad (6) \\ \Delta l_1 (\cos l_1 \cos l_2 - \sin l_1 \sin l_2 \sin \varphi_2) - \Delta l_2 (\sin l_1 \sin l_2 - \cos l_1 \cos l_2 \sin \varphi_2) + \\ &+ \Delta \varphi_2 \sin l_2 \cos l_1 \cos \varphi_2 = \Delta l_4 \cos l_4 \sin \varphi_4 + \Delta \varphi_4 \sin l_4 \cos \varphi_4. \end{aligned}$$

Рассмотрим в отдельности влияние первичных погрешностей длин звеньев и положения ведущего звена на погрешность положения ведомого звена.

1. Допустим, что $\Delta l_2 = 0$ и $\Delta\varphi_2 = 0$, тогда из системы уравнений (6) получим

$$\Delta\varphi_{4l_1} = \Delta l_1 \frac{(\cos l_1 \cos l_2 - \sin l_1 \sin l_2 \sin \varphi_2) \cos \varphi_4}{\sin l_4}, \quad (7)$$

где $\Delta\varphi_{4l_1}$ — погрешность ведомого звена, возникающая от неточности звена 1.

2. Если $\Delta l_1 = 0$ и $\Delta\varphi_2 = 0$, тогда из системы уравнений (6) будем иметь

$$\Delta\varphi_{4l_2} = -\Delta l_2 \frac{(\sin l_1 \sin l_2 - \cos l_1 \cos l_2 \sin \varphi_2) \cos \varphi_4 + \cos l_2 \cos \varphi_2 \sin \varphi_4}{\sin l_4}, \quad (8)$$

где $\Delta\varphi_{4l_2}$ — погрешность ведомого звена, возникающая от неточности звена 2.

3. Когда $\Delta l_1 = 0$ и $\Delta l_2 = 0$, то из системы уравнений (6) получим погрешность ведомого звена, возникающую от неточности положения ведущего звена 2:

$$\Delta\varphi_{4\varphi_2} = \Delta\varphi_2 \frac{\sin l_2 (\sin \varphi_2 \sin \varphi_4 + \cos l_1 \cos \varphi_2 \cos \varphi_4)}{\sin l_4}. \quad (9)$$

Суммарная погрешность, согласно уравнению (4), будет

$$\Delta\varphi_4 = \Delta\varphi_{4l_1} + \Delta\varphi_{4l_2} + \Delta\varphi_{4\varphi_2}. \quad (10)$$

Если сферические расстояния, входящие в полученные формулы, выразить радиусом сферы ρ и соответствующими хордами и перейти на предел, когда $\rho \rightarrow \infty$, тогда как частный случай можно получить формулы, с помощью которых определяется погрешность положения ведомого звена плоского кулисного механизма (рис. 2).

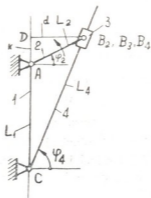


Рис. 2

Вышеполученные выражения примут вид

$$\begin{aligned} L_2 \cos \varphi_2 &= L_4 \cos \varphi_4, \\ L_1 + L_2 \sin \varphi_2 &= L_4 \sin \varphi_4, \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \Delta L_2 \cos \varphi_2 - \Delta\varphi_2 L_2 \sin \varphi_2 &= \Delta L_4 \cos \varphi_4 - \Delta\varphi_4 L_4 \sin \varphi_4, \\ \Delta L_1 + \Delta L_2 \sin \varphi_2 + \Delta\varphi_2 L_2 \cos \varphi_2 &= \Delta L_4 \sin \varphi_4 + \Delta\varphi_4 L_4 \cos \varphi_4, \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \Delta\varphi_4 &= \Delta\varphi_{4L_1} + \Delta\varphi_{4L_2} + \Delta\varphi_{4\varphi_2} = \\ &= \frac{\Delta L_1 \cos \varphi_4 + \Delta L_2 \sin (\varphi_2 - \varphi_4) + \Delta\varphi_2 L_2 \cos (\varphi_2 - \varphi_4)}{L_4}. \end{aligned} \quad (13)$$

Таким образом, для сферического кулисного механизма определена погрешность, вызванная неточностью размеров звеньев и неточностью положения ведущего звена механизма.

Полученные результаты позволяют определить погрешность положения ведомого звена как для сферического, так и для плоского кулисного механизма.

დ. თავხელიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ნ. დავითაშვილი

სფერული კულისა მექანიზმის ტექნოლოგიური ცდომილება

რეზიუმე

შრომაში მოცემულია სფერული კულისა მექანიზმის ტექნოლოგიური ცდომილების განსაზღვრა დიფერენციალური მეთოდით, რომლისთვისაც მიღებული შედეგები ზოგად ხასიათს ატარებენ და შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს როგორც სფერული, ისე ბრტყელი მექანიზმებისათვის.

MACHINE BUILDING SCIENCE

D. S. TAVKHELIDZE, N. S. DAVITASHVILI

TECHNOLOGICAL DEFECT OF SPHERICAL SLIDER-CRANK
MECHANISM

Summary

The determination of the technological defect of a spherical slider-crank mechanism by the differential method is discussed.

The results obtained are of general character and can be used for both spherical and plane mechanisms.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. С. Тавхелидзе, Н. С. Давиташвили. Сообщения АН ГССР, 77, № 3, 1975.



А. М. БАГДОЕВА

О МЕХАНО-МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ МЫШЦЫ, СОКРАЩАЮЩЕЙСЯ В ИЗОМЕТРИЧЕСКОМ РЕЖИМЕ

(Представлено академиком Р. Р. Двали 14.1.1975)

Для создания механо-математических моделей мышцы необходимо определение эквивалентных характеристик жесткости, демпфирования и инерционных свойств исследуемой системы. Однако решение этой задачи осложняется теми обстоятельствами, что перечисленные характеристики живого организма являются зависимыми от напряжения и усилия, развиваемого мышцами, которые, в свою очередь, зависят от внешних условий и нагрузок. Решение проблемы требует углубления в структуру мышцы и механизм мышечного сокращения.

Известно, что мышечное волокно окружено эластичной оболочкой—сарколеммой, содержащей саркоплазму. Сократительную функцию выполняют мышечные нити — миофибриллы (рис. 1), состоящие из актиновых (1) и миозиновых нитей (2), разделенных мембранами (3), именуемыми диском Z. Эксперименты дают основание полагать, что сами нити (1, 2) нерастяжимы, упругие же свойства мышцы связаны с упругими компонентами диска Z, а в режиме растяжения — с жесткостью сарколеммы.

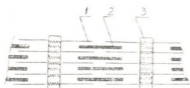


Рис. 1

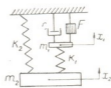


Рис. 2

В литературе [1—3] известен ряд вязко-упругих моделей мышцы с различными комбинациями упругих и вязких элементов. На рис. 2 приведена механическая модель мышцы, описывающая, на наш взгляд, достаточно близко изложенные выше свойства и структуру мышечной ткани. Здесь m_1 — приведенная масса миофибрилл; m_2 — масса присоединенной к мышце внешней нагрузки (в естественных условиях это может быть масса сустава, соединенного с мышцей); k_1 и k_2 — соответственные жесткости мембраны и сарколеммы; c_1 — коэффициент, характеризующий вязкость саркоплазмы; F — сократительный элемент.

Стимулом к сокращению (скольжению нитей) служат нервные импульсы, идущие от клеток спинного или головного мозга. И хотя между этими раздражениями мышцы и непосредственным механическим эффектом, приводящим в движение нити, лежат физико-механические

процессы, естественно считать, что эта сила будет сохранять импульсивный характер и, следовательно, может быть представлена функцией $F = F_0 \{\sigma(t, h) + \sigma[(t - \tau), h] + \sigma[(t - 2\tau), h] + \dots\}$, где τ —период функции, а h —продолжительность импульса.

В изометрическом режиме, как известно, длина мышцы постоянна, и, следовательно, масса m_2 в этом случае неподвижно закреплена, а жесткость k_2 не работает (рис. 2); воздействие сократительного элемента на массу m_1 представлено силой, выраженной функцией F . Тогда движение нитей (m_1) можно описать следующим дифференциальным уравнением:

$$m_1 \ddot{x}_1 + c_1 \dot{x}_1 + k_1 x_1 = F_0 \{\sigma(t, h) + \sigma[(t - \tau), h] + \sigma[(t - 2\tau), h] + \dots\}. \quad (1)$$

Вводя обозначения $\frac{k_1}{m_1} = p^2$, $\frac{c_1}{m_1} = 2\xi$, $\frac{F_0}{m_1} = f_0$, и затем используя преобразование Лапласа, получаем

$$s^2 X_1(s) + 2\xi s X_1(s) + p^2 X_1(s) = \frac{f_0}{s} \frac{1 - e^{-hs}}{1 - e^{-\tau s}}. \quad (2)$$

Изображение решения будет иметь вид

$$X_1(s) = \frac{F_0(1 - e^{-hs})}{s(1 - e^{-\tau s})(s^2 + 2\xi s + p^2)}, \quad (3)$$

а обратное преобразование по Лапласу запишется в виде

$$\begin{aligned} x_1 = & \frac{f_0}{p^2} (1 - e^{-\xi t} \left(\cos pt + \frac{\xi}{p} \sin pt \right) + \left\{ 1 - e^{-\xi(t-\tau)} \left[\cos p(t-\tau) + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{\xi}{p} \sin p(t-\tau) \right] \right\} u(t-\tau) + \left\{ 1 - e^{-\xi(t-2\tau)} \left[\cos p(t-2\tau) + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{\xi}{p} \sin p(t-2\tau) \right] \right\} u(t-2\tau) + \dots - \left\{ 1 - e^{-\xi(t-h)} \left[\cos p(t-h) + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{\xi}{p} \sin p(t-h) \right] \right\} u(t-h) - \left\{ 1 - e^{-\xi(t-2h)} \left[\cos p(t-2h) + \right. \right. \\ & \left. \left. + \frac{\xi}{p} \sin p(t-2h) \right] \right\} u(t-2h) - \dots, \end{aligned} \quad (4)$$

где $u(t - n\tau)$ и $u(t - nh)$ —единичные ступенчатые функции.

Очевидно, что полученное решение даже в рассматриваемом сравнительно простом случае громоздко и недостаточно наглядно для сравнения с реальной картиной изометрического сокращения, даваемой экспериментами.

С этой точки зрения представлялось более целесообразным осуществить моделирование уравнения (1) на аналоговой машине.

Численные значения коэффициентов p^2 и 2ξ были получены подбором, произведенным таким образом, чтобы период одиночного сокращения и демпфирование соответствовали опытным значениям реальной мышцы [4].

Блок-схема, соответствующая уравнению (1), набиралась при следующих значениях членов уравнения: $2\xi=100$, $p^2=8900$, $f_0=70,8$. Программа включала в себя получение перемещений x_1 при различных значениях частоты импульсов ($\omega = \frac{1}{\tau}$) в диапазоне ее изменения от 1 до 100 гц при ширине импульса $n=0,01$ сек; это дало возможность исследовать влияние частоты импульсов на величину сокращения.

На рис. 3. показаны полученные на аналоговой машине (МН-10) наиболее типичные кривые, описывающие процесс изометрического сокращения в координатах x_1-t . Очевидно, что полученные графики качественно воспроизводят картину изометрического сокращения, получаемую экспериментально. Следует, однако, заметить, что в этих экспериментах регистрируется, как правило, развиваемое напряжение (P), но оно равно kx_1 и, следовательно, пропорционально сокращению. Таким образом, зависимость x_1-t будет иметь тот же характер, что и график $P-t$.

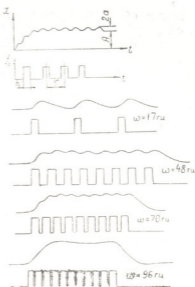


Рис. 3

Исследование кривых рис. 3 показало, что величина сокращения A увеличивается с ростом частоты импульсов ω , что совпадает с из-

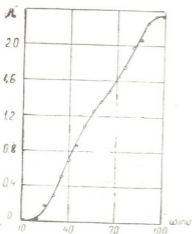


Рис. 4

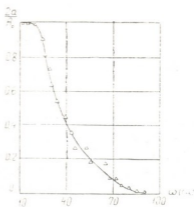


Рис. 5

вестной в физиологии зависимостью. На рис. 4 эта связь отражена графически в координатах $\frac{A}{A_0} - \omega$, где A_0 — амплитуда одиночного сокращения.

Полученные кривые подтверждают также наличие колебательных составляющих, сопровождающих процесс сокращения. Отражение этого эффекта обусловлено учетом в механической модели инерционных свойств мышцы. Амплитуда колебаний a уменьшается с ростом частоты импульса. Рис. 5 иллюстрирует эту связь в виде зависимости

$$\frac{A}{A_0} = \omega.$$

Таким образом, приведенная механическая модель, соответствующая ей дифференциальное уравнение и, в частности, представление тянущей силы, действующей на миофибриллы в виде импульсной функции, позволили качественно описать картину изометрического сокращения и подтвердить основные зависимости параметров этого процесса.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт механики машин

(Поступило 15.1.1975)

მანქანათმშენებლობა

ა. ბაგდოევა

იზომეტრიულ რეჟიმში კუმშვადი კუნთის მექანიკურ-
 მათემატიკური მოდელის შესახებ

რეზიუმე

მოყვანილია იზომეტრიულ რეჟიმში კუმშვადი კუნთის მექანიკური მოდელი. პროცესი აღწერილია მათემატიკურად და მოდელირებულია ანალოგური მანქანაზე. მიღებული იზომეტრიული კუმშვის მრუდები ემთხვევა ექსპერიმენტით მიღებულ სურათებს. ხაზგეხნება კუმშვის ძირითადი პარამეტრების დამოკიდებულება იმპულსაციის სიხშირეზე.

MACHINE BUILDING SCIENCE

A. M. BAGDOEVA

MECHANO-MATHEMATICAL MODEL OF A MUSCLE CONTRACTING
 IN ISOMETRIC MODE

Summary

The paper presents a mechanical model of a muscle contracting in isometric mode. Analog computer simulation of the process described mathematically has been carried out. The obtained curves of isometric contraction are the same as those obtained experimentally. The relation of contraction parameters to impulse frequency has been confirmed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. S. Bahler. Trans. Bio-Med. Eng. 1968, 249—257.
2. A. Levin, J. Wyman. Proc. Roy. Soc. (Ser. B) 101, 1927, 218—243.
3. A. V. Hill. Proc. Roy. Soc. (Ser. B) 100, 1926, 108—115.
4. Ю. М. Уфлянд. Физиология двигательного аппарата человека. М., 1965.

Р. Ш. ВАРСИМАШВИЛИ

К ОБРАЗОВАНИЮ ГИПЕРБОЛОИДАЛЬНОЙ ЗУБЧАТОЙ ПЕРЕДАЧИ С ПЕРЕМЕННЫМ ПЕРЕДАТОЧНЫМ ЧИСЛОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Я. Шхвацабая 26.12.1975)

Представим себе, что в пространстве заданы две произвольно скрещивающиеся оси AA и BB, между которыми необходимо осуществить передачу вращательного движения с переменным передаточным числом. $\vec{\omega}_1, \vec{\omega}_2$ — векторы угловых скоростей, с которыми вращаются зубчатые колеса 1 и 2 рассматриваемой зубчатой передачи (рис. 1). Определим аксоиды зубчатых колес.

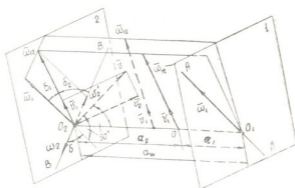


Рис. 1

Для решения поставленной задачи необходимо отыскать положения осей вращения зубчатых колес в относительном движении. Найдём относительное движение зубчатого колеса 1 по отношению к зубчатому колесу 2. Для этого воспользуемся методом обращения движения и сообщим обоим колесам общую угловую скорость $\vec{\omega}'_2 = -\vec{\omega}_2$. При этом условии колесо 2 станет неподвижным, а колесо 1 будет совершать два вращательных движения вокруг осей AA и BB с угловыми скоростями $\vec{\omega}_1$ и $\vec{\omega}'_2$. Для нахождения суммарной угловой скорости $\vec{\omega}_{12}$ вращения колеса 1 в преобразованном механизме перенесем вектор $\vec{\omega}'_2$ параллельно самому себе в точку O₂. Перпендикулярно плоскости расположения векторов $\vec{\omega}_1 - \vec{\omega}'_2$ приложим вектор поступательной скорости $\vec{v} = \vec{a}_w \times \vec{\omega}'_2$, где a_w — кратчайшее межосевое расстояние.

Складывая векторы $\overline{\omega}_1$ и $\overline{\omega}_2$ в точке O_2 , получаем вектор $\overline{\omega}_{12} = \overline{\omega}_1 - \overline{\omega}_2$. Как видно, результирующее движение колеса 1 сводится к вращательному движению вокруг оси $\overline{\omega}_{12}$ и поступательному перемещению со скоростью \overline{v} . Известно, что при таком движении результирующее движение колеса 1 оказывается винтовым. Найдем это винтовое движение, для чего разложим \overline{v} на два составляющих вектора, один из которых \overline{v}_1 направим параллельно вектору $\overline{\omega}_{12}$, а другой \overline{v}_2 — перпендикулярно ему. Складывая вращательное и поступательное движения $\overline{\omega}_{12}$ и \overline{v}_2 , получаем мгновенное вращательное движение колеса 1 вокруг оси, параллельной $\overline{\omega}_{12}$ и отстоящей от точки O_2 на расстоянии $a_2 = v_2 : \omega_{12}$.

Относительная угловая скорость

$$\omega_{12} = \frac{\omega_1}{u_{12}(\phi_1)} \sqrt{1 + u_{12}^2(\phi_1) + 2u_{12}(\phi_1) \cos \delta}. \quad (1)$$

Скорость поступательного движения определим выражением

$$v_2 = a_w \omega_1 \frac{u_{12}(\phi_1) + \cos \delta}{\sqrt{1 + u_{12}^2(\phi_1) + 2u_{12}(\phi_1) \cos \delta}}. \quad (2)$$

Используя соотношения

$$\frac{\omega_1}{\sin \delta_2} = \frac{\omega_2}{\sin \delta_1} = \frac{\omega}{\sin \delta}, \quad (3)$$

определим расстояние между осью мгновенного относительного вращения и осью ВВ:

$$a_2 = a_w \frac{\cos \delta_1 \sin \delta_2}{\sin \delta}. \quad (4)$$

С учетом зависимостей

$$\cos \delta_1 = \frac{u_{12}(\phi_1) + \cos \delta}{\sqrt{1 + u_{12}^2(\phi_1) + 2u_{12}(\phi_1) \cos \delta}}, \quad (5)$$

$$\sin \delta_2 = \frac{u_{12}(\phi_1) \sin \delta}{\sqrt{1 + u_{12}^2(\phi_1) + 2u_{12}(\phi_1) \cos \delta}}, \quad (6)$$

получим

$$a_2 = a_w \frac{u_{12}^2(\phi_1) + u_{12}(\phi_1) \cos \delta}{1 + u_{12}^2(\phi_1) + 2u_{12}(\phi_1) \cos \delta}. \quad (7)$$

Расстояние между осью мгновенного относительного вращения и осью АА определим зависимостью

$$a_1 = a_w \frac{1 + u_{12}(\phi_1) \cos \delta}{1 + u_{12}^2(\phi_1) + 2u_{12}(\phi_1) \cos \delta}. \quad (8)$$

Скорость скольжения вдоль оси относительного вращения

$$v_1 = a_w \omega_1 \frac{\sin \delta}{\sqrt{1 + u_{12}^2(\psi_1) + 2 u_{12}(\psi_1) \cos \delta}}. \quad (9)$$

Передаточное число

$$u_{12}(\psi_1) = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{\sin \delta_2}{\sin \delta_1} = \sin \delta \operatorname{ctg} \delta_1 - \cos \delta. \quad (10)$$

Углы между осями вращения колес и осью относительного вращения определим выражениями

$$\operatorname{ctg} \delta_1 = \frac{u_{12}(\psi_1) + \cos \delta}{\sin \delta}, \quad (11)$$

$$\operatorname{ctg} \delta_2 = \frac{u_{21}(\psi_1) + \cos \delta}{\sin \delta}, \quad (12)$$

где

$$u_{21}(\psi_1) = \frac{1}{u_{12}(\psi_1)};$$

ψ_1 — угол поворота колеса 1.

Параметр винта

$$p = a_w \frac{u_{12}(\psi_1) \sin \delta}{1 + u_{12}^2(\psi_1) + 2 u_{12}(\psi_1) \cos \delta}. \quad (13)$$

Из полученных зависимостей видно, что поскольку передаточное число, передаваемое между скрещающимися осями колес, переменное, каждому значению мгновенного передаточного числа соответствует своя мгновенная ось относительного вращения-скольжения. В пространстве мгновенная ось относительного вращения-скольжения занимает переменное положение, в процессе зацепления колес совершает качательное движение вокруг линии кратчайшего межосевого расстояния и одновременно перемещается по этой линии. В относительном движении колесо 1 совершает вращение с переменной угловой скоростью вокруг оси мгновенного относительного вращения-скольжения, поступательное перемещение со скольжением с переменной линейной скоростью вдоль этой оси, а также перемещение по линии кратчайшего межосевого расстояния. Совокупность осей мгновенного относительного вращения-скольжения в системах координат, связанных с колесами 1 и 2, образует однополостные некруглые гиперболюиды. Полученные некруглые гиперболюиды являются аксонами некруглых зубчатых колес при передаче вращательного движения с переменным передаточным числом между скрещающимися осями.

Если угол скрещивания принять равным нулю, оси некруглых гиперболюидов сделать параллельными, относительное движение колес будет не винтовым, а вращательным. При этом аксоидные поверхности представляют собой некруглые цилиндры [1]. В случае пересечения осей вращения колес межосевое расстояние обращается в нуль и вместо некруглых гиперболюидов получим некруглые конусы [2, 3].

На практике, ввиду сложности изготовления некруглых гипербо-
лоидальных зубчатых колес, могут быть использованы приближенные
гиперболоидальные зубчатые колеса либо в виде некруглых винто-
вых зубчатых колес [1], в которых горловина некруглого гиперболои-
да заменяется некруглыми цилиндрами, либо в виде гипондных зуб-
чатых колес, в которых конические части некруглого гиперболоида за-
менены некруглыми конусами.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 26.12.1975)

მანქანათმშენობლა

რ. პარსიმაშვილი

ჰიპერბოლოური კბილანური ცვალეზადრიცხვინანი გაცემის
წარმოქმენისათვის

რეზიუმე

აცენილ ღერძებს შორის ცვალეზადი ბრუნვითი მოძრაობის გადაცემისას
ბრუნვა-სარილის მყისა ღერძი სივრცეში იცვლის თავის მდებარეობას, ერთ-
დროულად ასრულებს რხევით მოძრაობას უმცირესი ღერძთაშორისი მანძი-
ლის ირგვლივ და გადაადგილდება აღნიშნულ ღერძზე. ფარდობითი მოძრაო-
ბის მყისა ღერძების ერთობლიობა წარმოქმნის არამრგვალ ცალკალთა ჰიპერ-
ბოლოიდებს, რომლებიც გამოყენებულია არამრგვალი კბილანების აქსოი-
დებად.

MACHINE BUILDING SCIENCE

R. Sh. VARSIMASHVILI

ON THE FORMATION OF HYPERBOLICOIDAL TOOTH GEARING WITH VARIABLE RATIO

Summary

The study has shown that at transmission of variable gear ratio between
crossing axes the instantaneous axis of relative rotation-sliding in space assumes
a variable position; in the process of gearing it makes a swinging motion
about the shortest line of interaxial distance and simultaneously trans-
fers along this line.

The combination of instantaneous relative rotation-sliding axes with the
wheel axes forms noncircular hyperboloids of one sheet which are axoids of
noncircular tooth wheels at transmission of rotary motion with variable gear
ratio between crossing axes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Л. Литвин. Некруглые зубчатые колеса. М., 1956.
2. Ф. Л. Литвин, Г. А. Лившиц. Машиноведение, № 1, 1968.
3. Ф. Л. Литвин, Р. Ш. Варсимашвили. Станки и инструмент, № 5, 1970.

Г. Г. ЦУЛАЯ

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗОНАНСНЫХ РЕЖИМОВ КОЛЕБАНИЙ ТРЕХМАССНОГО ВИБРАТОРА С НЕЛИНЕЙНЫМИ УПРУГИМИ ЭЛЕМЕНТАМИ

(Представлено академиком Р. Р. Двали 26.12.1975)

Проблема генерирования суб- и супергармонических колебаний в механических системах является одним из перспективных направлений в вибрационной технике, обеспечивающей получение устойчивых резонансных режимов работы простыми конструктивными способами. Использование многомассных нелинейных систем для этой цели создает благоприятные условия и представляет практический интерес.

Исследуется трехмассный вибратор, схематически показанный на рис. 1; он состоит из рабочих органов 1 и 2 (условно не показаны),

закрепленных в середине упругих элементов 3 и 4, соединенных с помощью деталей крепления 5 с третьей массой 6. Упругие элементы снабжены дополнительными односторонними опорами 7, имеющими возможность перемещения вдоль рессорного пакета 3 и 4 при помощи винтов 8. Источник одновременного возбуждения колебаний рабочих органов 1 и 2 представляет собой электромагнит, состоящий из якоря 9 и сердечника 10. Электромагнит питается от сети с однополупериодным выпрямленным током.

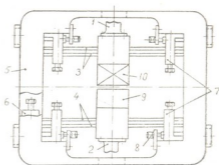


Рис. 1. Конструктивная схема трехмассного вибратора

Вся система изолирована от несущей конструкции с помощью упругих подвесок (условно не показаны).

Упругие элементы системы при фиксированных положениях односторонних опор имеют нелинейные характеристики жесткостей, так как в первом полупериоде движения рабочих органов, соответствующем полупериоду возбуждения электромагнита, рессорные пакеты дополнены с опорами в первом полупериоде и без опор во втором показана соответствующем холостому полупериоду магнита, рессорные пакеты освобождаются от дополнительных опор. Это создает нелинейность жесткостей упругих элементов в двух смежных полупериодах.

Характеристика жесткостей упругого элемента 1-го рабочего органа с опорами в первом полупериоде и без опор во втором показана соответственно на рис. 2, а, б. Аналогичная характеристика получена и для упругого элемента 2-го рабочего органа при статическом испытании вибратора.

Из рис. 2, а, б видно, что в разных полуциклах упругая система имеет разные жесткости, соответствующие следующим геометрическим характеристикам рессорного пакета: длина от концевой заделки пакета до односторонней опоры $l=5,0$ см; ширина рессоры $b=3,0$ см; толщина рессоры $h=0,3$ см; половина длины рессоры $L=15,0$ см; количество рессор в пакете $n=4$; жесткость с опорами почти в 2 раза меньше жесткости пакета без опор.

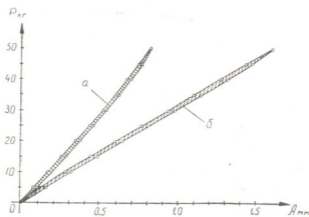


Рис. 2. Характеристика жесткостей упругого элемента

Из характеристики жесткостей рессорного пакета в первом полуцикле также видно, что кривая жесткости имеет загиб влево; это является следствием того, что дополнительная опора в зависимости от нагрузки на нее нелинейно оседает и одновременно исключает возможность соударения рессорного пакета об опору при переходе рессорного пакета с одного полуцикла на другой. Кроме того, в обеих характеристиках имеется несовершенная упругость пакета в виде петель гистерезиса (заштрихованные площади), которые, в свою очередь, характеризуют необратимые потери в системе от сил трения рессор с межрессорными прокладками в местах заделки масс и внутреннего трения в материале рессор.

В рабочих режимах колебаний, несмотря на разные жесткости в последовательных полуциклах, и, следовательно, разные частоты, описанная система имеет одну циклическую собственную частоту, соответствующую половине суммы частот по полуциклам, т. е. $\omega_c = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$, где ω_1 и ω_2 — соответственно собственные частоты в первом и во втором полуциклах.

Колебания масс вибратора в первом полуцикле описываются следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} \ddot{x}_1 + 2n_1(\dot{x}_1 - \dot{x}_3) + \omega_1^2(x_1 - x_3) &= \frac{0,051}{\mu_0 S m_1} \Phi^2, \\ \ddot{x}_2 + 2n_2(\dot{x}_2 + \dot{x}_3) + \omega_2^2(x_2 + x_3) &= -\frac{0,051}{\mu_0 S m_2} \Phi^2, \end{aligned} \quad (1)$$

$$\ddot{x}_3 - 2n'_1(\dot{x}_1 - \dot{x}_3) + 2n'_2(\dot{x}_2 + \dot{x}_3) - \omega_1'^2(x_1 - x_3) + \omega_2'^2(x_2 + x_3) = 0,$$

где обозначения входящих в систему величин являются общепринятыми [1].

Результаты совместного решения на АВМ системы дифференциальных уравнений (1) и аналогичной системы для второго полуцикла с соответствующими параметрами дают хорошее совпадение с результатами, полученными экспериментально.

В рассмотренном вибраторе жесткости и массы рабочих органов подобраны таким образом, что их частоты почти одинаковы. Это обстоятельство улучшает условия работы вибратора, так как дает возможность максимально повысить амплитуды рабочих масс, динамически уравновесить колебания третьей массы и тем самым уменьшить передачу вибрации на несущую конструкцию и снизить шумовые характеристики.

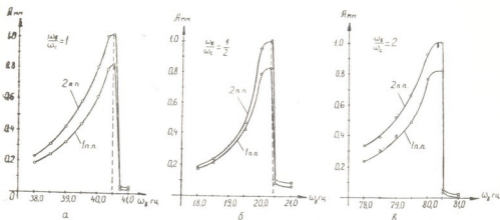


Рис. 3. Амплитудно-частотные характеристики рабочей массы вибратора

В описанном вибраторе циклическая несимметричность жесткостей создает возможность, помимо основного резонансного режима колебаний рабочих масс, генерировать их суб- и супергармонические резонансные режимы.

Амплитудно-частотные характеристики для первой массы вибратора при вышеуказанных фиксированных расстояниях односторонних опор рессорной системы в основном, суб- и супергармоническом режиме колебаний для каждого полуцикла показаны соответственно на рис. 3, а, б, в; кривые получены с помощью датчиков, регистрирующих сигналы смещения и ускорения масс с последующей их тарировкой. Как видно из рис. 3, а, б, в, кривые, соответствующие соотношениям

вынужденной ω_n и собственной ω_c частот $\frac{\omega_n}{\omega_c} = 1$, $\frac{\omega_n}{\omega_c} = \frac{1}{2}$ и $\frac{\omega_n}{\omega_c} = 2$, имеют срывы амплитуд при определенных частотах как в основном, так и в суб- и супергармоническом режимах, характерные для нелинейной системы.

Осциллограммы колебаний масс в перечисленных режимах с сопровождением сигнала возмущающей частоты показаны на рис. 4, а, б, в.

Во всех трех случаях почти одинаковые амплитуды колебаний рабочей массы соответствуют различным потребляемым мощностям возбудителя колебаний — электромагнита. Причем в субгармониче-

ском режиме колебаний источник возбуждения расходует меньше мощности, чем в основном режиме, а в супергармоническом режиме

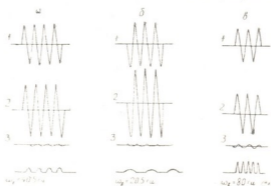


Рис. 4. Осциллограммы колебаний массе
 вибратора

мощность требуется значительно большая, чтобы ввести систему в резонансный режим и поддерживать колебания.

Академия наук Грузинской ССР

Институт механики машин

(Поступило 15.1.1976)

მანქანათმშენებლობა

3. ჭულაია

არაწრფივი დრეკადი ელემენტების მქონე სამასიანი ვიბრატორის რეზონანსული რეჟიმების კვლევა

რეზიუმე

ნაშრომში გამოკვლეულია სამასიანი ვიბრატორი, რომლის მასების დამაკავშირებელ დრეკად ელემენტებს გააჩნიათ არაწრფივი ციკლური მახასიათებლები. მოცემულია ვიბრატორის მასების რხევების აღმწერი დიფერენციალური განტოლებების სისტემა. მოყვანილია სისტემის ძირითად, სუბ- და სუპერჰარმონიულ რეზონანსულ რეჟიმებში რხევების ამპლიტუდურ-სიხშირული მახასიათებლების დიაგრამები. ჩატარებულია ვიბრატორის რხევების აღმგზნების სიმძლავრის აღნიშნულ რეჟიმებში დანახარჯების შედარება.

MACHINE BUILDING SCIENCE

G. G. TSULAIA

INVESTIGATION OF THE RESONANCE VIBRATION REGIMES OF A THREE-MASS VIBRATOR WITH NONLINEAR ELASTIC ELEMENTS

Summary

A three-mass vibrator, the elastic elements of which have nonlinear cyclic rigidity, has been investigated. The system of differential equations describing the mass vibrations of the device is given. Diagrams of the amplitude-frequency characteristics of the system in the main, sub- and superharmonic resonance vibration regimes are presented. Comparison is made of power consumed by the vibration exciter under the indicated working regimes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Хвингия, Г. Г. Цулая, В. Н. Гоголашвили, Т. Г. Татишвили.
 Конструктивное демпфирование в узлах вибрационных машин. Тбилиси, 1973,
 138.

Л. В. ХВИНГИЯ

РЕШЕНИЕ КРАЕВОЙ ЗАДАЧИ НЕСТАЦИОНАРНОЙ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ДЛЯ ДВУХ СОПРИКАСАЮЩИХСЯ БЕСКОНЕЧНЫХ ЦИЛИНДРОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 3.12.1975)

Такого рода задачи встречаются при нестационарном теплообмене наполненной пищевыми продуктами стеклотары, когда передача тепла происходит через цилиндрическую поверхность.

Схема теплообмена двух соприкасающихся бесконечных цилиндров представлена на рис. 1.

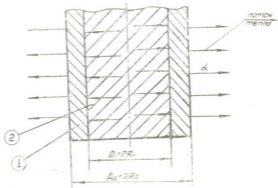


Рис. 1. Схема теплообмена двух соприкасающихся бесконечных цилиндров

Система двух соприкасающихся тел 1 и 2 — бесконечных цилиндров, имеющих в начальный момент времени $\tau=0$ одинаковую температуру, равную T_0 , помещаются в среду с постоянной температурой T_c . Теплообмен между наружной поверхностью цилиндра 1 и окружающей средой, а также между телами 1 и 2 происходит по законам Ньютона и Фурье. Теплофизические характеристики тел 1 и 2 не зависят от температуры, времени и координат. Требуется найти температурное поле тел 1 — $T_1(r, \tau)$ и 2 — $T_2(r, \tau)$ и среднюю температуру по объему $T_{1cp}(\tau)$ и $T_{2cp}(\tau)$.

Дифференциальное уравнение теплопроводности в этом случае можно записать следующим образом:

для тела 1

$$\frac{\partial \theta'_1(r, \tau)}{\partial \tau} = a_1 \left[\frac{\partial^2 \theta'_1(r, \tau)}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial \theta'_1(r, \tau)}{\partial r} \right], \quad (1)$$

$$R_1 \leq r \leq R_2, \tau > 0.$$

для тела 2

$$\frac{\partial \theta'_2(r, \tau)}{\partial \tau} = a^2 \left[\frac{\partial^2 \theta'_2(r, \tau)}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial \theta'_2(r, \tau)}{\partial r} \right], \quad (2)$$

$$0 \leq r \leq R_1, \tau > 0.$$

Здесь a_1 и a_2 — коэффициенты температуропроводности тел 1 и 2,

$$\theta'_1(r, \tau) = T_1(r, \tau) - T_c \text{ и } \theta'_2(r, \tau) = T_2(r, \tau) - T_c.$$

Краевые условия задачи таковы [1]:

$$\Theta'_1(r, 0) = T_0 - T_c, \quad \Theta'_2(r, 0) = (T_0 - T_c), \quad (3)$$

$$\frac{\partial \Theta'_1(R_2, \tau)}{\partial r} + \frac{\alpha}{\lambda_1} \Theta'_1(R_2, \tau) = 0, \quad \frac{\partial \Theta'_2(0, \tau)}{\partial r} = 0, \quad (4)$$

$$\Theta'_1(R_1, \tau) = \Theta'_2(R_1, \tau), \quad \lambda_1 \frac{\partial \Theta'_1(R_1, \tau)}{\partial r} = \lambda_2 \frac{\partial \Theta'_2(R_1, \tau)}{\partial r}, \quad (5)$$

λ_1 и λ_2 — коэффициенты теплопроводности тел 1 и 2, α — коэффициент теплоотдачи от окружающей среды к наружной поверхности.

Общее решение дифференциального уравнения (1) ищем в виде [2]

$$\Theta'_1(r, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} C'_{1n} [M_{1n} \cdot J_0(\lambda'_n r) + N_{1n} \cdot Y_0(\lambda'_n r)] \exp(-a_1 \lambda'^2_n \tau), \quad (6)$$

а уравнения (2) — в виде

$$\Theta'_2(r, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} C'_{2n} [M_{2n} \cdot J_0(\lambda''_n r) + N_{2n} \cdot Y_0(\lambda''_n r)] \exp(-a_2 \lambda''^2_n \tau). \quad (7)$$

Полагая

$$a_1 \lambda'^2_n = a_2 \lambda''^2_n, \quad \lambda''_n = k_n / R_1, \quad m = R_2 / R_1 \text{ и } k_\lambda = \lambda_2 / \lambda_1,$$

получаем

$$\lambda'_n = k_a \cdot \lambda''_n, \quad k_a = \sqrt{\frac{a_2}{a_1}}.$$

Из условия (5) имеем

$$M_{1n} = B_i(R_1) \cdot Y_0(m k_a k_n) - k_a k_n Y_1(m k_a k_n), \quad (8)$$

$$N_{1n} = k_a k_n J_1(m k_a k_n) - B_i(R_1) J_0(m k_a k_n), \quad (9)$$

$$C'_{2n} [-M_{2n} \cdot \lambda''_n J_1(0) - N_{2n} \cdot \lambda''_n Y_1(0)] \exp(-a_2 \lambda''^2_n \tau) = 0.$$

Ввиду того что

$$C'_{2n} \neq 0, \quad \lambda''_n \neq 0, \quad \exp\{-a_2 \lambda''^2_n \tau\} \neq 0, \quad J_1(0) = 0 \text{ и } Y_1(0) \rightarrow \infty,$$

то

$$M_{2n} \neq 0 \text{ и } N_{2n} = 0,$$

вместо (7) можно написать

$$\Theta'_2(r, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} C'_{2n} \cdot J_0(\lambda''_n r) \exp(-a_2 \lambda''^2_n \tau), \quad (10)$$

где

$$B_i(R_1) = \frac{\alpha}{\lambda_1} R_1.$$

С учетом (5) получаем следующее характеристическое уравнение для определения собственных значений функций:

$$[k_\lambda \cdot J_1(k_n) J_0(k_a k_n) - k_a J_0(k_n) J_1(k_a k_n)] [B_i(R_1) \cdot Y_0(m k_a k_n) - k_a k_n \cdot Y_1(m k_a k_n)] - [k_\lambda J_1(k_n) Y_0(k_a k_n) - k_a J_0(k_n) Y_1(k_a k_n)] [B_i(R_1) J_0(m k_a k_n) - k_a k_n J_1(m k_a k_n)] = 0.$$

Потребовав выполнение начальных условий (3) из (6) и (10) будем иметь

$$\Theta'_i(r, 0) = T_0 - T_c = \sum_{n=1}^{\infty} C'_{in} \left[M_{in} J_0\left(k_a k_n \frac{r}{R_1}\right) + N_{in} Y_0\left(k_a k_n \frac{r}{R_1}\right) \right]$$

$$\Theta_2'(r, 0) = T_0 - T_c = \sum_{n=1}^{\infty} C_{2n} \cdot J_0 \left(k_n \frac{r}{R_1} \right),$$

где C_{1n} и C_{2n} определяются как коэффициенты ряда Фурье по бesselевым функциям [3].

Введя обозначения

$$C_{1n} = (T_0 - T_c) C_{1n} \text{ и } C_{2n} = (T_0 - T_c) C_{2n},$$

окончательно можно написать

$$C_{2n} = \frac{2J_1(k_n)}{k_n [J_0^2(k_n) + J_1^2(k_n)]}, \quad (11)$$

Таким образом, выражение (10) примет вид

$$\Theta_2(r, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} C_{2n} \cdot J_0 \left(k_n \frac{r}{R_1} \right) \exp \left(-a_2 \frac{k_n^2}{R_1^2} \tau \right), \quad (12)$$

Средняя относительная объемная температура Θ_{2cp} будет

$$\Theta_{2cp} = \frac{2}{R_1^2} \int_0^{R_1} \Theta_2(r, \tau) r dr.$$

Подставив в это выражение (12) и взяв интеграл, окончательно получим [4]

$$\Theta_{2cp} = \sum_{n=1}^{\infty} H_{2n} \exp \left(-a_2 \frac{k_n^2}{R_1^2} \tau \right), \quad (13)$$

где

$$H_{2n} = \frac{4J_1^2(k_n)}{k_n^2 [J_0^2(k_n) + J_1^2(k_n)]}. \quad (14)$$

Введем функцию

$$Z \left(k_a k_n \frac{r}{R_1} \right) = M_{1n} J_0 \left(k_a k_n \frac{r}{R_1} \right) + N_{1n} Y_0 \left(k_a k_n \frac{r}{R_1} \right), \quad (15)$$

тогда вместо (6) можно написать

$$\Theta_1(r, \tau) = \sum_{n=1}^{\infty} C_{1n} \cdot Z \left(k_a k_n \frac{r}{R_1} \right) \exp \left(-a_1 k_n^2 \frac{\tau}{R_1^2} \right). \quad (16)$$

Так как температура на поверхности раздела $r = R_1$ $\Theta_1(R_1, 0) = \Theta_2(R_1, 0)$ при $\tau = 0$, то из (12) и (16) имеем

$$C_{1n} = \frac{2J_0(k_n) \cdot J_1(k_n)}{k_n [J_0^2(k_n) + J_1^2(k_n)]} \frac{1}{Z(k_a k_n)}. \quad (17)$$

Средняя относительная объемная температура Θ_{1cp} будет

$$\Theta_{1cp} = \frac{2}{(R_2^2 - R_1^2)} \int_{R_1}^{R_2} \Theta_1(r, \tau) r dr.$$

Подставив в подынтегральное выражение (16) и взяв интеграл, окончательно получим

$$\Theta_{1cp} = \sum_{n=1}^{\infty} H_{1n} \exp \left(-a_1 k_n^2 \frac{\tau}{R_1^2} \right), \quad (18)$$

где

$$H_{1n} = \frac{1}{1-m^2} \frac{1}{k_a^3 k_n^3} \frac{J_0(k_n) J_1(k_n)}{k_n [J_0^2(k_n) + J_1^2(k_n)]} \frac{1}{Z(k_a k_n)} \left[k_k k_n \frac{Z(k_a k_n) J_1(k_n)}{J_0(k_n)} - B_l(R_1) \cdot Z(m k_a k_n) \cdot m \right]. \quad (19)$$

Здесь

$$\Theta = \frac{T - T_c}{T_0 - T_c} \text{ при охлаждении,} \quad \Theta = \frac{T_c - T}{T_c - T_0} \text{ при нагревании.}$$

Результаты решения данной краевой задачи были использованы для определения продолжительности прогревания пищевых жидкостей по оси стеклотары в процессе их тепловой обработки — стерилизации и пастеризации.

Тбилиское Головное специальное
 конструкторское бюро «Продмаш»
 Минлегпищемаша СССР

(Поступило 4.12.1975)

050630033

ლ. ხვინგია

ორი ურთიერთშეხებები უსასრულო ცილინდრის არასტაციონარული თბოგამტარობის სასაზღვრო ამოცანის გადაწყვეტა

რეზიუმე

ნაშრომში ამოხსნილია ორი ურთიერთშეხებები უსასრულო ცილინდრის გარე ზედაპირზე სიბოის გადაცემისას თბოგამტარობის დიფერენციალური განტოლება. თბოგადაცემის პროცესი განიხილება რეგულარულ რეჟიმში მეოთხე გვარის სასაზღვრო პირობების გამოყენებით. გამოყვანილია ურთიერთშეხებები სხეულების ფარდობითი საშუალო ტემპერატურის ფორმულა.

POWER ENGINEERING

L. V. KHVINGIA

THE SOLUTION OF A BOUNDARY-VALUE PROBLEM OF
 NONSTATIONARY THERMAL CONDUCTIVITY FOR TWO
 CONTACTING INFINITE CYLINDERS

Summary

The solution of a differential equation of thermal conductivity for two contacting infinite cylinders during heat exchange over the external surface is presented.

The heat exchange process is considered in a steady regime under fourth-order boundary conditions.

The formula of average relative temperature of contacting bodies is deduced.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Лыков. Теория теплопроводности. М., 1967.
2. А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. Уравнения математической физики. М., 1953.
3. Л. В. Хвингия. Сообщения АН ГССР, XX, № 3, 1958.
4. Э. Т. Уйттекер, Д. Н. Ватсон. Курс современного анализа. М., 1963.



Дж. Н. ДОЧВИРИ

ПОСТРОЕНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ДИНАМИКИ АСР
 ДВУХДВИГАТЕЛЬНОГО СЕКЦИОННОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА
 БУМАГОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ С УПРУГИМИ
 МЕХАНИЧЕСКИМИ ПЕРЕДАЧАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. М. Барамидзе 26.12.1975)

Цель настоящей работы — построение нормированной структурной схемы (НСС) двухдвигательного тиристорного электропривода прессовой секции бумагоделательной машины (БМ) с двумя регуляторами РС при учете упругостей механических передач, а также вывод обобщенных формул для настройки регуляторов РС, РТ и коррекции, обеспечивающих полное отсутствие упругих колебаний в кривых переходных процессов.

НСС двухдвигательного электропривода с двумя РС. На рис. 1 представлена функциональная схема двухдвигательного

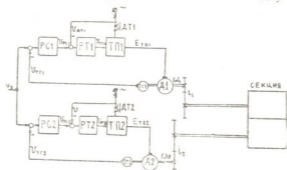


Рис. 1. Функциональная схема двухдвигательного секционного электропривода прессы БМ

электропривода прессы БМ. Верхний и нижний рабочие валы секции снабжены индивидуальными приводами и выполнены на базе электродвигателей постоянного тока (Д1 и Д2).

Динамика электроприводов БМ обычно изучается в линейном приближении [1], поэтому дифференциальные уравнения движения двухдвигательного электропривода в относительных приращениях переменных величин от их значений в статике могут быть записаны в следующем виде:

$$i_{a1}(p) - \mu_{D1}(p) = T_{u1} p \gamma_1(p),$$

$$i_{a2}(p) - \mu_{D2}(p) = T_{u1} p \gamma_2(p),$$

$$k_{n1} \cdot \mu_{y1}(p) + k_{n2} \cdot \mu_{y2}(p) - \mu_m(p) = T_{mM} \cdot p \cdot v_m(p),$$

$$\mu_{y1}(p) = \frac{T_{d1} p + 1}{T_{c1} p} \cdot [v_1(p) - v_m(p)],$$

$$\mu_{y2}(p) = \frac{T_{d2} p + 1}{T_{c2} p} \cdot [v_2(p) - v_m(p)],$$

где i_{n1} , i_{n2} , v_1 , v_2 , T_{m1} , T_{m2} — токи, скорости и механические постоянные времени электродвигателей; μ_{y1} , μ_{y2} — упругие моменты, передаваемые от двигателя к секции; v_m , μ_m , T_{mM} — скорость, момент сопротивления и механическая постоянная времени механизма; T_{c1} , T_{c2} , T_{d1} , T_{d2} — постоянные времени, отражающие упругие и демпфирующие свойства механических передач; k_{n1} , k_{n2} — коэффициенты распределения нагрузок двигателей по моменту.

Используя передаточные функции типовых звеньев, входящих в схему рис. 1 из [1], и уравнения (1), можно получить полную НСС двухдвигательного электропривода пресса БМ, учитывающую упругие

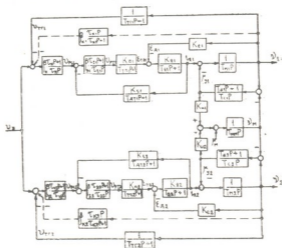


Рис. 2. Нормированная структурная схема двухдвигательного электропривода. U_y , $U_{r1,2}$, $U_{r1,2}$, $U_{r1,2}$, $U_{r1,2}$ — напряжения на входе системы и на выходах РС, РТ, ДТ и ТГ; $\epsilon_{r1,2}$, $\epsilon_{d1,2}$ — ЭДС ТП и противо-ЭДС электродвигателей; $\tau_{n1,2}$, $\beta_{n1,2}$ — постоянные времени и «динамические» коэффициенты усиления корректирующих звеньев

свойства механических передач. Представленная на рис. 2 НСС является многосвязной, с симметричными перекрестными и обратными связями.

Рекомендации по настройке РТ, РС и корректирующих связей. В приводах БМ широкое применение находит настройка токового контура на «скорректированный» оптимум [1]. При этом параметры пропорционально-интегрального (ПИ) РТ выбираются в соответствии с условиями

$$\tau_{2m} = T_{am}, \quad \beta_{2m} = \frac{T_{am}}{k_{am} k_{om} k_{1m} T_{\Sigma 2m}}, \quad (2)$$

где $T_{\Sigma 2m} = T_{1m} + T_{2m}$ — малая постоянная времени токового контура.

Исследования показали, что для двухдвигательного секционного электропривода БМ переходные процессы в сепаратных каналах можно рассматривать независимо друг от друга. Указанное обстоятельство следует из соотношения моментов инерции секции (J_m) и двигателей (J_1, J_2).

$$\left(\frac{J_1}{J_m}, \frac{J_2}{J_m} \right) \ll 0,1. \quad (3)$$

Таким образом, рассматриваемая АСР электропривода БМ при значительных моментах инерции секции распадается на две независимые АСР, механическая часть же привода — на две двухмассовые системы с частотами свободных упругих колебаний:

$$\omega_{y1} = \frac{1}{\sqrt{T_{m1} \cdot T_{c1}}}, \quad \omega_{y2} = \frac{1}{\sqrt{T_{m2} \cdot T_{c2}}}. \quad (4)$$

Согласно исследованиям, проведенным на АВМ, коррекция (гибкая обратная связь по первой производной скорости двигателя, показанная на рис. 2 пунктирными линиями) обеспечивает более стабильную работу электропривода при изменении параметров системы. Передаточная функция корректирующей связи имеет вид

$$W_{hm}(p) = \beta_{hm} \cdot \frac{\tau_{hm} p}{\tau_{hm} p + 1}. \quad (5)$$

Параметры ее рекомендуются выбирать из условий

$$\tau_{hm} = \frac{1}{\omega_{ym}}, \quad \beta_{hm} = 0,5 \cdot \sqrt{q_m} \cdot (T_{m1} + T_{m2}) \cdot \delta_c \cdot \omega_{ym}, \quad (6)$$

где $\delta_c = \frac{\Delta \omega_c}{\omega_c}$ — относительное изменение скорости двигателя в разомкнутой

системе при изменении μ_m от 0 до 1; $q_m = \frac{T_{m1}}{T_{m2}}$.

При выборе параметров РС следует стремиться к оптимальному подавлению электроприводом упругих колебаний и наименьшей интегральной ошибке системы при возмущающем воздействии. Это может быть осуществлено «скорректированным» ПИ РС, имеющим передаточную функцию

$$W_{pcm} = \beta_{1m} \cdot \frac{\tau_{1m} p + 1}{\tau_{1m} p \cdot (\tau'_{1m} p + 1)}, \quad (7)$$

что достигается включением на выходе ПИ-регулятора апериодического фильтра. Параметры РС выбираются согласно условиям

$$\tau_{1m} = \frac{4}{\sqrt{q_m} \cdot \omega_{ym}}, \quad \tau'_{1m} = \frac{2}{\omega_{ym}}, \quad \beta_{1m} = \frac{1}{q_m \omega_{ym} T_{\Sigma 1m}}, \quad (8)$$

где $T_{\Sigma 1m} = T_{\Sigma 2m} + T_{\tau 1m} + \tau'_{1m}$ — малая постоянная времени контура скорости.

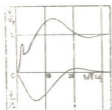


Рис. 3. Кривые переходных процессов скорости электродвигателей

Кривые переходных процессов скорости двигателей, полученные на АВМ при единичных управляющем (v_p) и возмущающем (μ_m) воздействиях, показаны на рис. 3. Общий вид кривых близок к динамическим характеристикам «симметричного оптимума».

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 26.12.1975)

ელექტროტექნიკა

ჯ. დოჩვირი

ქალაქდამკვეთებელი მანქანის სემციის ორძრავიანი ელექტრომძრავის ავტომატური რეგულირების სისტემის შექმნა და დინამიკის ოპტიმიზაცია მძვანის სიჩქარის დროულად რეგულირების ბათვალისწინებით რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ქალაქდამკვეთებელი მანქანის სემციის ორძრავიანი ტრისტორული ელექტრომძრავის ავტომატური რეგულირების სისტემის შექმნისა და სისტემაში გარდამავალი პროცესების ოპტიმიზაციის საკითხები.

ELECTROTECHNICS

J. N. DOCHVIRI

CONSTRUCTION AND OPTIMIZATION OF THE DYNAMICS OF THE AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF TWIN-ENGINE SECTIONAL ELECTRIC DRIVE OF A PAPER MACHINE WITH ELASTIC MECHANICAL TRANSMISSION

Summary

The article discusses problems of automatic control system construction and optimization of transitive processes of the systems for twin-engined sectional thyristor electric drive of a paper machine when elastic joints of the mechanical parts of the drive are taken into account. A structural scheme is given. Formulas are presented for rational selection of current and speed regulator parameters.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Барышников, В. М. Шестаков, В. П. Аноленский. Электричество, № 6, 1975.

Э. Д. ЛОБЖАНИДЗЕ, М. А. САНИКИДЗЕ

ОСОБЕННОСТИ АНАТОМИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ ДРЕВЕСИНЫ ЕЛИ ВОСТОЧНОЙ (*PICEA ORIENTALIS* LINK.) ПО ВОЗРАСТАМ И ЯРУСАМ ДРЕВОСТОЯ

(Представлено академиком В. З. Гулисашвили 17.10.1975)

Изучение строения и физико-механических свойств древесины в связи с условиями произрастания имеет большое значение как для деревообрабатывающей и бумажной промышленности, так и для лесного хозяйства. Согласно микроскопическому количественному анализу строения и технических свойств древесины, проведенному В. Е. Вихровым [1], среда в каждом отдельном случае влияет на строение древесины, главным образом на величину прироста, размеры анатомических элементов и объемное соотношение тканей.

Результаты, полученные А. В. Савиной [2], Т. А. Мелеховой [3] и другими авторами, почти совпадают с данными Э. Д. Лобжанидзе [4] в отношении радиального роста и формирования анатомической структуры древесины хвойных в связи с условиями произрастания.

Анатомическое строение древесины ели восточной в горных лесах по возрастам и ярусам древостоя до настоящего времени не исследовалось.

Данный вопрос изучен нами в разноярусном и разновозрастном еловом древостое Боржомского ущелья (Боржомский лесхоз, кв. 8, литер 14).

Приводим лесоводственно-таксационную характеристику пробной площади: тип леса — *Piceetum festucosum*, состав древостоя — 10 елей, возраст — 80—120 лет, полнота и сомкнутость древостоя — 0,6, бонитет — III—IV, экспозиция склона — северо-западная, уклон — 25—30°, высота н. у. м. — 920 м, средняя высота деревьев верхнего яруса — 18,0 м, среднего яруса — 15,0 м, нижнего яруса — 10,0 м, подрост — 2,0 м, средний диаметр у деревьев верхнего яруса — 26—40 см, среднего яруса — 21—31 см, нижнего яруса — 10—16 см, у подрост — от 6 до 10 см, количество деревьев на 1 га в верхнем ярусе — 260 шт., в среднем — 110 шт., в нижнем — 70 шт., количество подрост — 500 шт., всего на 1 га — 940 шт., запас на 1 га — 200 м³.

Анатомическое исследование древесины проведено методом А. А. Яценко-Хмелевского [5].

Из показателей анатомической структуры древесины ели по ярусам нами микроскопически исследованы изменение ширины годичных колец, процентное содержание поздней древесины, длина трахеид и толщина их стенок. Установлено, что в последовательном ряду ярусов от I к III ширина годичных колец древесины ели уменьшается (2,7;

1,5 и 1,1 мм), а содержание поздней древесины, наоборот, в каждом ярусе возрастает на 5% (табл. 1, рис. 1).

Таблица 1

Изменение средней ширины годовичных колец древесины и процентного состава поздней древесины ели восточной по возрастам и ярусам (над чертой—ширина годовичных колец (мм), под чертой—% поздней древесины)

Ярус	Возраст деревьев в годах									Среднее
	0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	
I	$\frac{1,9}{16}$	$\frac{2,0}{18}$	$\frac{2,2}{20}$	$\frac{2,9}{20}$	$\frac{3,3}{20}$	$\frac{3,0}{28}$	$\frac{4,0}{30}$	$\frac{3,2}{20}$	$\frac{2,2}{20}$	$\frac{2,7}{20}$
II	$\frac{1,2}{20}$	$\frac{1,3}{20}$	$\frac{1,5}{20}$	$\frac{1,5}{24}$	$\frac{1,5}{28}$	$\frac{1,5}{28}$	$\frac{1,7}{32}$	$\frac{1,9}{25}$	$\frac{1,5}{25}$	$\frac{1,5}{25}$
III	$\frac{1,0}{30}$	$\frac{1,0}{30}$	$\frac{1,1}{30}$	$\frac{1,2}{34}$	$\frac{1,2}{35}$	$\frac{1,2}{35}$	$\frac{1,4}{32}$	$\frac{1,2}{30}$	—	$\frac{1,1}{30}$

Трахеиды в древесине хвойных пород занимают свыше 90% общего объема, поэтому исследование длины трахеид и толщины их стенок имеет большое значение при изучении физико-механических свойств древесины по ярусам.

Для установления длины ранних и поздних трахеид ели было проведено несколько сотен измерений. Результаты исследований обрабатывались методом вариационной статистики при помощи ЭВМ «Напри». Из данных табл. 2 видно, что по ярусам длина ранних и поздних трахеид ели колеблется незначительно и составляет в среднем для ранних трахеид 2,2 мм, а для поздних — 2,7 мм. Максимальная длина трахеид наблюдается в возрасте 50—60 лет.

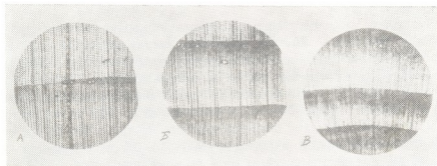


Рис. 1. Анатомическая структура годовичных колец древесины ели восточной I (А), II (Б) и III (В) ярусов. Поперечные срезы. Ув. 16×

Данные табл. 3 показывают, что толщина стенок ранних трахеид ели по ярусам не меняется и для деревьев всех ярусов в среднем составляет 2,8 мк, тогда как толщина стенок поздних трахеид колеблется и у деревьев ели I яруса составляет 5,3 мк, II — 6,0 мк, а III — 5,8 мк.

Следует отметить также, что длина трахеид и толщина их стенок увеличиваются в основном до возраста 60 лет, после чего эти величины

Таблица 2

Длина ранних и поздних трахеид (мм) ели восточной в разновозрастном древостое

Ярус	Часть годовичного слоя	Число наблюдений	Среднеарифметическое значение \pm	Среднеквадратическое отклонение	Коэффициент вариаций	Точность опыта	Достоверность вывода
I	Ранняя	174	2,08 \pm 0,03	0,41	19,7	1,49	69 > 3
	Поздняя	216	2,6 \pm 0,03	0,55	21,2	1,44	69 > 3
II	Ранняя	153	2,2 \pm 0,03	0,39	17,6	1,4	70 > 3
	Поздняя	154	2,7 \pm 0,03	0,39	14,0	1,14	88 > 3
III	Ранняя	188	2,3 \pm 0,03	0,47	20,6	1,5	67 > 3
	Поздняя	165	2,8 \pm 0,03	0,39	14,0	1,07	90 > 3

вновь уменьшаются (табл. 3). Кроме того, с уменьшением ширины годовичных колец древесины от I яруса к III наблюдается сравнительное увеличение длины трахеид.

Таблица 3

Изменение толщины стенок трахеид (мк) в ранней и поздней древесине ели восточной по возрастам и ярусам

Ярус	Трахеиды	Возраст деревьев в годах									Среднее
		0—10	10—20	20—30	30—40	40—50	50—60	60—70	70—80	80—90	
I	Ранняя	2,5	2,5	2,6	3,0	3,0	3,2	3,0	2,9	2,9	2,8
	Поздняя	5,0	5,0	5,2	5,5	5,8	5,8	5,4	5,0	5,0	5,3
II	Ранняя	2,5	2,6	2,6	2,9	3,0	3,2	3,4	2,9	3,6	2,8
	Поздняя	4,8	5,0	5,4	6,0	6,7	7,0	6,7	5,8	5,8	6,0
III	Ранняя	2,6	2,8	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	—	2,8
	Поздняя	5,0	5,4	5,8	6,0	6,4	6,4	6,0	5,8	—	5,8

Таким образом, с переходом от I яруса к III с уменьшением ширины годовичных колец древесины возрастает содержание поздней древесины и увеличиваются длина трахеид и толщина их стенок, что повышает технические свойства древесины ели восточной.

Тбилисский институт леса

(Поступило 26.12.1975)

ე. ლობჯანიძე, მ. სანიკიძე

ალმოსავლეთის ნაძვის (*PICEA ORIENTALIS* LINK.) მერქნის
 ანატომიური სტრუქტურის თავისებურებანი ხის ხნოვანებისა
 და კორუმის სართულიანობის მიხედვით

რეზიუმე

კვლევა ჩატარდა ბორჯომის ხეობაში ზ. დ. 920 მ სიმაღლეზე. დადგინო-
 ლია, რომ ნაირხნოვან ნაძვენარ კორომებში (80—120 წელი) ნაძვის მერქნის
 წლიური რგოლების სიგანე I იარუსიდან III-კენ მცირდება (2,7, 1,5 და 1,1
 მმ), ხოლო გვიანა მერქნის პროცენტული რაოდენობა პირიქით, თითოეულ
 იარუსში 5%-ით იზრდება. ტრაქეიდების საშუალო სიგრძე და კედლის სისქე
 უმნიშვნელოდ ცვალებადობს. კერძოდ, ადრეულა ტრაქეიდების საშუალო
 სიგრძეა 2,2 მმ, გვიანასი — 2,7 მმ. ადრეულა ტრაქეიდების კედლის სისქე
 სამივე იარუსის ნაძვის მერქნისათვის შეადგენს საშუალოდ 2,8 მკ, ხოლო
 გვიანასი I იარუსისათვის — 5,3 მკ, II — 6,0 მკ და III — 5,8 მკ.

FORESTRY

E. D. LOBZHANIDZE, M. A. SANIKIDZE

THE PECULIARITIES OF THE ANATOMICAL STRUCTURE OF
 THE WOOD OF *PICEA ORIENTALIS* ACCORDING TO THE TREE
 AGE AND STOREYS OF FOREST STAND

Summary

A study of the anatomical structure of fir wood was carried out in
 Borjomi district at the altitude of 920 m a. s. l.

In different-aged (80—120) fir stands the width of annual rings was
 found to decrease from storey I to storey III (0.7; 1.5. and 1.1 mm respec-
 tively). But the percentage of secondary xylem increases up to 5% in each
 storey. The average length and the thickness of tracheids changes insigni-
 ficantly, e. g. the average length of tracheids of primary xylem equals
 2.2 mm and of secondary xylem 2.7 mm. The thickness of tracheids of pri-
 mary xylem for the three storeys is 2.8 μ , on the average, but for secondary
 xylem in storey I amounts to 5.3 μ , storey II 6. 0 μ and storey III 5.8 μ .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Е. Вихров. Строение и физико-механические свойства древесины дуба. М., 1954.
2. А. В. Савина. Физиологическое обоснование рубок ухода. М.—Л., 1956.
3. Т. А. Мелехова. Лесной ж., 4, 1961.
4. Э. Д. Лобжанидзе. Сообщения АН ГССР, 58, № 1, 1970.
5. А. А. Яценко-Хмелевский. Основы и методы анатомического исследования древесины. М.—Л., 1954.



ბ. ზამთარაძე

ფისემაგარას (*SIBBALDIA* L.) სახეობათა თესლის მორფოლოგიის და აღმოცენების პროცესის შესწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. გულისაშვილმა 4.10.1975)

მცენარის თესლის მორფოლოგიის და აღმოცენების პროცესების შესწავლას განსაკუთრებული მეცნიერული მნიშვნელობა აქვს ცალკეული ტაქსონების (სახეობების, გვარების და ოჯახების) გარკვევისათვის. ამავე დროს თესლის აღმოცენების პროცესების თავისებურებათა დადგენა და შეცნობა სამუალებას იძლევა ესა თუ ის ველური მცენარე დაინერგოს კულტურაში, აადვილებს არასასურველი სარეველა მცენარეების წინააღმდეგ ბრძოლას. ამ მხრივ ველური მცენარეები ჩვენში თითქმის შეუსწავლელია.

ჩვენ მრავალი წლის განმავლობაში ვატარებდით მალალმთის საძოვრების გეობოტანიკურ გამოკვლევებს. ამ სამუშაოთა პროცესში შევისწავლეთ სუბალპური და ალპური საძოვრების ბალახსაფარის ერთ-ერთი წამყვანი გვარი, განსაკუთრებით გავრცელებული ცხვრის საძოვრებზე, სახელდობრ, ფესვმაგარა — *Sibaldia* L. როგორც საქართველოში, ისე კავკასიაში ამ გვარის ორი სახეობა გვხვდება: *Sibaldia semiglabra* CAM და *Sibaldia parviflora* Willd.

თესლის მორფოლოგიის შესწავლის დროს ყურადღება ექცეოდა მის კონსტანტურ ნიშან-თვისებებს. ისინი მეტად მცირე ცვალებადობით ხასიათდებიან მკვეთრად განსხვავებულ ეკოლოგიურ პირობებშიც, რაც ხშირად ვერტიკალური ზონალობის შედეგია. ასეთი ნიშან-თვისებებია: თესლის ფორმა, მისი ზედაპირის თავისებურება და შეფერვა.

პირველი ორი ნიშან-თვისება უდავოდ ფილოგენეტიკური წარმოშობისაა და მეტად კონსტანტური. რაც შეეხება თესლის შეფერვას, აქ ადგილი აქვს ერთგვარ ცვალებადობას, რომელიც ხშირად დამახასიათებელია ფესვმაგარას ზოგერთი ეკოტიპისათვის.

თესლები მორფოლოგიურად აღწერეთ ვ. დობროხატოვის მეთოდით [1], შეფერვა კი განვსაზღვრეთ ა. ბონდარცევის ფერთა შკალით [2].

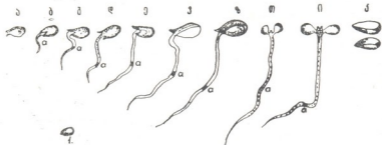
როგორც მორფოლოგიური აღწერილობით გამოირკვა, ფესვმაგარას ორივე სახეობის (*S. semiglabra*, *S. parviflora*) თესლები შიშველია, კვერცხისებური ფორმისაა, პრიალა ზედაპირით. განსხვავება იმაშია, რომ *S. semiglabra*-ს თესლი პატარა და მუქმწვანე-მოყვითალო ფერისაა, *S. parviflora*-ს თესლი კი უფრო დიდია, მკრთალი მურა შეფერვით.

გარდა ზემოაღნიშნულისა, ფესვმაგარას სახეობები ურთიერთისაგან თესლის პროდუქტიულობით განსხვავდებიან. მაგალითად: *S. parviflora* გაცილებით მეტი ნაყოფმსხმოიარეა, ვიდრე *S. semiglabra*. ეს გამოწვეულია ბუნებრივ-ეკოლოგიური პირობებით, სავეგეტაციო პერიოდის სიმოკლით, რომლის გამო *S. semiglabra*-ს ყველა თესლი ვერ ასწრებს დამწიფებას. *S. parviflora*-ს ნაყოფებში 3—8 თესლი ვითარდება, *S. semiglabra* კი შედარებით მცირე რაოდენობის (3—5) თესლს იწვეთარებს. ორივე სახეობის თესლს მომრგვალო ფუძე აქვს და კონუსისებრ წაწვეტილებული წვერი. თესლი ნაყოფში

მომრგვალო ბოლოთი ზის ყუნწზე ანუ თესლფეხზე. ფესვმაგარას თესლი აღმოცენების უნარს 3-დან 5 წლამდე ინარჩუნებს. გრუნტში აღმოცენება აპრილიდან დაწყებული ივლისამდე გრძელდება, რაც გარემო პირობების, თესლის მომწიფებისა და სხვა ეკოლოგიურ-ფიზიოლოგიურ პროცესებთან უნდა იყოს დაკავშირებული [3].

ფესვმაგარას სახეობათა ნაყოფები გარედან დაფარულია ჯამის ფოთოლაკებით, მაგრამ ისინი ენდოკარდიუმზე მტკიცედ არ არის შეზრდილი, ადვილად სცილდება მას, რაც ხელს უწყობს მცენარის გავრცელებას თესლის გაბნევის საშუალებით. მომწიფებულ თესლს აქვს ჩამოყალიბებული ჩანასახი (*Embryo*), სამარაგო საკვები ნივთიერებებით. თესლი გარედან დაფარულია კანით (*Testa*).

ფესვმაგარას ჩამოყალიბებულ ჩანასახში კარგადაა გამოსახული ლებნები (*Cotyledones*). ჩანასახში შეიმჩნევა აგრეთვე ღერო ლებნებქვეშა მუხლით ანუ ჰიპოკოტილე (*Hypocotyles*). ჩანასახს განვითარების დასაწყისშივე აქვს მწვანე შეფერვა და უნარი აწარმოოს დამოუკიდებელი ფოტოსინთეზი, მაგრამ იგი პეტეროტროფულიცაა, რადგან იკვებება დედა ორგანიზმის ხარჯზე (სურ. 1). ფესვმაგარას თესლის გალივებისათვის 8—12 დღეა საჭირო, აღმოცენებისათვის — სამი დღე. აღმოცენდება +15—18° ტემპერატურაზე ნიადაგის საკმაოდ ტენიანობისას. შედარებით უფრო ხანგრძლივად და მეტ ტენს საჭიროებს *S. semiglabra* თესლის გალივებისა და ღერო-ფესვის განვითარებისათვის. ამასთანავე ფესვმაგარას თესლის ენდოსპერმის ხსნარში გადასვლისათვის ტენის დიდი რაოდენობაა საჭირო. წყლით გაელენთილი თესლი მოცულობაში ორჯერ და უფრო მეტად მატულობს.



სურ. 1. თესლის გალივებისა და აღმოცენების პროცესი პირობითი ნიშნები:

1. ჩვეულებრივი თესლი, $\times 10$
- ა. წყლით გაელენთილი თესლი, $\times 15$ თესლის გარე კანი იხსნება წვერისაკენ.
- ბ. გალივებული თესლი მოკლე ფესვით, ერთი დღის ნაზარდი $\times 20$
- გ. გალივებული თესლი მოკლე ფესვით, ერთი დღის ნაზარდი $\times 20$
- დ. აღმონაცენი, 1 დღის $\times 5$
- ე. აღმონაცენი, 2 დღის $\times 2$
- ვ. აღმონაცენი, 4 დღის $\times 1,5$
- ზ. აღმონაცენი, 6 დღის $\times 3$
- თ. აღმონაცენი, 7 დღის $\times 3$
- ი. აღმონაცენი ლებნებით და პარკელი ფოთლების დასაწყისი.
- ა. ფესვის ყელი. აქვს წითელი ფერი.

ფესვმაგარას თესლის გალივებისა და აღმოცენების პროცესი საერთოდ რთულია. შესაფერის პირობებში მოხვედრილი თესლი (წყალი, სითბო, ჰაერი, ნაწილობრივ სინათლე) იწყებს გალივებას. თესლი იხსნება წვერში და იქედან გამოდის ფესვი წაწვეტებული წვერით (სურ. 1ბ). თავდაპირველად ჩანასახი-

დან ზრდას იწყებს ფესვი, რომელიც დასაწყისს აძლევს მთავარ ფესვს. შემდეგ ჩანასახიდან ამოიზრდება ჰიპოკოტილე ლებნებით, ის კი დასაწყისს აძლევს მთავარ ღეროს. ამოწევისას ჰიპოკოტილეს თან ამოაქვს სინათლეზე ლებნები (სურ. 1 თ). ორი დღის ფესვი ლათინური S ასოს მსგავსია (სურ. 1 გ). ფესვს თან ახლავს გამსხვილება — ფესვის ყელი — *Collum* (სურ. 1), რომელიც წითლად არის შეფერილი. ზრდის ორი წერტილის არსებობის პირობებში ჩანასახის ფესვი და ღერო დასაწყისს აძლევენ მთავარ ფესვს და მთავარ ღეროს, რაც მიგვანიშნებს ფესვმაგარას თესლის ჩანასახის ორპოლუსიანობაზე — სხვადასხვა ორგანოების ერთდროულად ორი საწინააღმდეგო მიმართულებით განვითარების უნარზე.

ფესვს პირველ ხანებში დატოტვა არ ემჩნევა, აღმონაცენის ღეროს ნაწილი ლებნებიანად ქვემოთაა დახრილი და ასე მოხრილ ღეროს მიწის ზედაპირზე ამოაქვს ლებნები, რომელიც ჯერ კიდევ დაფარულია თესლის კანიტ (სურ. 1 ე). ამ დროს თესლის გარე კანი წვერთან, საიდანაც ფესვია გამოსული, ღრმად არის გახსნილი (სურ. 1 ზ). შემდეგ თესლის გარე კანი მთლიანად იხსნება შუაზე და სცილდება ლებნებს (სურ. 1 თ). ლებნებზე რჩება მოთეთრო ფერის შრე (სურ. 1 ი). შემდეგ ისიც მალე ქრება.

ლებნების ზრდის დამთავრების შემდეგ ზრდის კონუსის წვერიდან ამოიზრდება პირველი ფოთოლი. *S. parviflora*-ს აღმონაცენში ამ პირველ ფოთოლს შებუსვა მაშინვე ემჩნევა (სურ. 1 ი). *Sibbaldia* L.-ს ორივე სახეობის როგორც ლებნები, ისე პირველი ფოთლები დასაწყისში მოთეთრო-მოყვითალო ფერისაა, ორი დღის შემდეგ კი მწვანდება. პირველი და მეორე ფოთოლი ერთფოთოლაკიანია. ფესვმაგარას ფოთლებისათვის დამახასიათებელი კბილაკები ვითარდება ფოთლის ნაკეცების გასწორების შემდეგ, რაც ჩვეულებრივ მეხუთე დღეს ხდება. აქედან გამომდინარე *Sibbaldia* L.-ს სახეობათა ონტოგენეზური განვითარების ფაზების შესწავლა გვეხმარება მისი ფილოგენიის უკეთ შეცნობის საქმეში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 3.10.1975)

БОТАНИКА

Г. К. ЗАМТАРАДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ МОРФОЛОГИИ И ПРОЦЕССОВ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН РОДА *SIBBALDIA* L.

Резюме

Рассматриваются вопросы морфологии и процессов прорастания семян двух видов рода *Sibbaldia* L. одного из важнейших кормовых растений, произрастающих на высокогорных пастбищах Кавказа.

G. K. ZAMTARADZE

TOWARD THE STUDY OF THE MORPHOLOGY AND GERMINATION
PROCESSES OF THE SEEDS OF THE GENUS *SIBBALDIA* L.

Summary

The paper deals with the morphology and germination processes of the seeds of two species of the genus *Sibbaldia* L.—one of the most important fodder plants growing on the high mountain pastures of the Caucasus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Н. Доброхатов. Семена сорных растений. М., 1961.
2. А. С. Бондарцев. Шкала цветов. Л., 1934.
3. И. Г. Серебряков. Морфология вегетативных органов высших растений. М., 1952.



მ. ავახაძე

წიწაკის (*CAPSICUM ANNUUM L.*) ზომიერითი რაოდენობითი
ნიშნის მიმკვიდრულობის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. მენაბდეშვილმა 17.12.1975)

წიწაკის ნაყოფის სიცხარეს იწვევს ალკალოიდი კაპსაიცინი. იგი მხოლოდ ამ მცენარის ნაყოფისთვისაა დამახასიათებელი.

კაპსაიცინი პრაქტიკაში ღიდად გამოიყენება და ამიტომ მეტად მნიშვნელოვანია მისი შემცველობის შემკვიდრულობის შესწავლა, მისი პრაქტიკულ სელექციაში გამოყენების თვალსაზრისით.

ჩვენ კაპსაიცინის გენეტიკა წიწაკის ამ ნიშნით მკვეთრად განსხვავებულ ჯიშებსა (♀ ბულგარული \times ♂ მრგვალნაყოფა) და მათ ჰიბრიდულ პოპულაციებში (F_1 , F_2 , F_3) შევისწავლეთ, ხოლო ამ ნივთიერების ოდენობის განსაზღვრას ვაწარმოებდით ჩვენს მიერ შემუშავებული ფოტოელექტროკოლორიმეტრული მეთოდით [1].

ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგებმა გვიჩვენა, რომ შესწავლილი ნიშნის შემკვიდრება კანონზომიერია.

პირველი ჰიბრიდული თაობა კაპსაიცინის შემცველობით შუალედურია (0,0345—0,08 მგ%), ვინაიდან ცხარენაყოფა მშობელი 0,0895 მგ% კაპსაიცინს შეიცავს, ხოლო მეორე მშობელი პრაქტიკულად მოკლებულია ამ ნივთიერებას.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით პირველ თაობაში კაპსაიცინის დომინანტური შემკვიდრეობაა [2, 3], რაც ჩვენ არ მიგვაჩნია სარწმუნოდ კაპსაიცინის ოდენობრივი შემცველობის მხოლოდ ორგანოლექტიკურად განსაზღვრის გამო.

ჩვენს ცდაში პირველი თაობის ჰიბრიდები, მართალია, გემოს მიხედვით ყველა ცხარეა, რამდენადაც ამისათვის კაპსაიცინის სულ მცირე ოდენობაც საკმარისია, მაგრამ ამ ნივთიერების ზუსტი ოდენობრივი განსაზღვრის საფუძველზე ისინი მშობლებს შორის შუალედურნი არიან, რადგან მეტ კაპსაიცინს შეიცავენ, ვიდრე ტკბილნაყოფა და ნაკლებს, ვიდრე ცხარენაყოფა მშობელი.

მეორე თაობაში დათიშვა ხდება როგორც კაპსაიცინის შემცველობის, ისე ნაყოფის სხვა მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით. მიღებულ ბიოტიპთა შორის უფრო ცხარენაყოფიანნი აღმოჩნდნენ ის ჰიბრიდები, რომლებიც ნაყოფის ფორმის და ზომის მიხედვით მრგვალნაყოფა მშობლისკენ იხრებიან ან თითქმის მისი მსგავსნი არიან, შუალედური, მრგვალნაყოფისკენ გარდამავალი და მრგვალნაყოფა (იხ. ცხრილი).

დათიშვა მესამე თაობაში თითქმის ისეთივე ხასიათისაა როგორც მეორეში. აქაც კაპსაიცინის შემცველობისა და მორფოლოგიური ნიშნების მიხედვით მივიღეთ მშობლებს შორის გარდამავალ ბიოტიპთა მთელი მწკრივი, რომელიც კაპსაიცინის ოდენობრივი შემცველობის მიხედვით შეიძლება სამ ძირითად ჯგუფად დავეყოთ: 1) ტკბილნაყოფა ფორმები (კაპსაიცინის კვალის სახით შეიცავენ), 2) შუალედური ბიოტიპები (0,007—0,05 მგ%) და 3) ცხარენაყოფიანი ფორმები (0,051—0,089 მგ%). როგორც ცხრილიდან ჩანს, კაპსაიცინის მაღალი



შემცველობით ხასიათდებიან წვრილნაყოფა მშობლისკენ გადახრილ ბიოტიპები, მრგვალნაყოფასკენ გარდამავალი და ტიპური მრგვალნაყოფა ბიოტიპები.

კაპსაიცინის ოდენობრივი შემცველობა ჰიბრიდულ პოპულაციებში (♀ ბულგარული × ♂ მრგვალნაყოფა)

კ ა პ ს ა ი ც ი ნ ი . მ გ %

მშობლები			ჰ ი ბ რ ი დ ე ბ ი						
♀ ბულგარული	♂ მრგვალნაყოფა		ბულგარული	ბულგარულისკენ გარდამავალი	შუალედური	მრგვალნაყოფასკენ გარდამავალი	მრგვალნაყოფა	ჰამილორისები	გრძელნაყოფა
lim	კვალი	0,0895	0,0215— —0,0227	0,0220— —0,0347	0,0330— —0,0650	0,0680— —0,0750	0,0680— —0,1021	0,0462— —0,0585	
m			0,0222	0,0273	0,0460	0,0715	0,0914	0,0523	0,0661
lim			0,0070— —0,0109	0,0112— —0,0325	0,0341— —0,0500	0,0462— —0,0579	0,0607— —0,0890	0,0372— —0,0515	0,040— —0,051
m			0,0094	0,0205	0,0810	0,0515	0,1421	0,0499	0,0461

ამრიგად, კაპსაიცინის და მასთან დაკავშირებით წიწკაის ნაყოფის ზოგერთი მორფოლოგიური ნიშნის მემკვიდრულობის შესწავლის შედეგად ირკვევა, რომ შესწავლილი ნაჯვარის (♀ ბულგარული × ♂ მრგვალნაყოფა) პირველი თაობა შუალედურია, ხოლო მომდევნო (F₂, F₃) ჰიბრიდულ თაობებში გარდამავალ ბიოტიპთა უწყვეტი რიგი მიიღება, რომელთა ცვალებადობის დიაპაზონი მშობლების საზღვრებს არ სცილდება. ზემოაღნიშნული იმის მაჩვენებელია, რომ შესწავლილი ნიშნები (კაპსაიცინის შემცველობა, ნაყოფის ზომა) ოდენობრივი ნიშნებია და მათ მემკვიდრულობას მრავალი გენი განსაზღვრავს. ურთიერთომქმედ გენთა რიცხობრივი ზრდა მომდევნო თაობებში (F₂, F₃) ქმნის მშობლებს შორის გარდამავალ, გენოტიპურად განსხვავებულ ბიოტიპთა უწყვეტ მწყობრებს.

გაუმჯობესებელი მეთოდის გამოყენებამ საშუალება მოგვცა დაგვედგინა, რომ ცდაში მონაწილე წიწკაის საწყისი ჯიშები, მათ შორის ტკბილნაყოფაც (ბულგარული) შეიცავს კაპსაიცინს (თუნდაც სრულიად უმნიშვნელო ოდენობით), რაც იმის მაჩვენებელია, რომ ამ მცენარეს ონთოგენეზში ისეთი ბიოქიმიური სისტემა გააჩნია, რომელსაც შეუძლია ამ ალკალოიდის შექმნა და მისი ცვალებადობის უზრუნველყოფაც, რადგან კაპსაიცინის შემცველობა წიწკაის ჯიშებში კვალიდან მის მაღალ შემცველობამდე ცვალებადობს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 19.12.1975)

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

М. Б. КВАЧАДЗЕ

О НАСЛЕДСТВЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ПРИЗНАКОВ ПЕРЦА (*CAPSICUM ANNUUM* L.)

Резюме

В результате изучения генетики капсаицина и связанных с ним некоторых морфологических признаков плода в гибридных популя-

циях (F_1 , F_2 , F_3) сортов перца (♀ болгарский × ♂ круглоплодный), резко различающихся по содержанию капсаицина, а также по форме и величине плода, выясняется, что первое гибридное поколение по исследованным признакам — промежуточное в отношении родительских форм.

В последующих поколениях (F_2 , F_3) диапазон изменчивости гибридов не выходит за пределы изменчивости их у родительских форм и создает непрерывный ряд переходных форм.

Отмеченное является показателем того, что содержание капсаицина и величина плода — количественные признаки и наследуемость каждого из них обуславливается действием многих однозначных генов.

Помимо отмеченного, применение усовершенствованной методики (Квачадзе, Муджири, 1967) позволило установить, что и сладкоплодные сорта перца содержат капсаицин, что является показателем того, что в отношении этого растения всегда развивается биохимическая система, способная создавать этот алкалоид и регулировать количество капсаицина в тканях плода, так как известны не только сорта перца, содержащие в тканях плода лишь следы капсаицина, но и сорта с высоким его содержанием.

GENETICS AND SELECTION

M. B. KVACHADZE

CONCERNING THE HEREDITY OF SOME QUANTITATIVE SIGNS OF CAPSICUM (*CAPSICUM ANNUUM* L.)

Summary

A study of capsaicin genetics and of some related morphological fruit signs in hybrid populations (F_1 , F_2 , F_3) of *Capsicum* varieties (♀ Bulgarian × ♂ round-fruited), sharply distinguishable by their capsaicin content as well as by the fruit form and size, has shown that the first hybrid generation is—in terms of the signs studied—intermediate in relation to the parental forms.

In the subsequent generations (F_2 , F_3) the range of hybrid variability does not go beyond the limits of their variability in parental forms, creating a continuous series of transitional forms. This indicates that capsaicin content and fruit size are quantitative signs and the heritability of each of them results from the action of many identical genes.

In addition, the use of an improved method (Kvachadze, Mujiri) has shown that the sweet-fruited *Capsicum* varieties also contain capsaicin, which serves to indicate that in relation to this plant there invariably develops a biochemical system capable of giving rise to this alkaloid and of regulating

the capsaicin quantity in fruit tissues. For there are known not only Capsicum varieties containing mere traces of capsaicin in the fruit tissues but there also exist varieties with a large content of it.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. მ. კვაჭაძე, ქ. მუჯირი. საქ. სსრ მეცნ. აკად. შრომები, ტ. 61, № 1, თბილისი, 1971.
2. Н. А. Топорнина. Труды Ин-та генетики АН СССР, № 30, 1963.
3. Г. Г. Батикян. Изв. АН АрмССР, т. 2, № 5, 1949.

Г. П. ГОРДАДЗЕ, О. Т. КЕНИЯ, Т. Я. МИХЕЛАШВИЛИ, Г. И. ДАНЕЛИЯ,
Г. Р. МАЧАРАШВИЛИ

ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАКРОЭЛЕМЕНТОВ В КОРМАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НЕЙТРОННОГО ГЕНЕРАТОРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. Д. Рчеулишвили 23.9.1975)

В последнее время в сельскохозяйственной науке появились работы по применению нейтронной активации для анализа минерального состава растений, почв и других объектов с использованием нейтронного генератора [1, 2]. Такой метод дает требуемую точность, высокую экспрессность, легко поддается автоматизации и поэтому позволяет получать высокую производительность.

В настоящей статье изложены полученные нами результаты изучения возможности определения макроэлементов в кормах с использованием нейтронного генератора. Оценка возможности анализа того или иного элемента в кормах при интерферирующих реакциях приобретает большое практическое значение. Согласно [3], корма содержат следующие макроэлементы: Са, Сl, Mg, K, Si, P, Na, Fe и S. Нами были произведены работы по выбору рациональной ядерной реакции, энергии, идентификации, подходящей аппаратуры и оптимальных временных условий анализа для определения процентного содержания вышеуказанных элементов. Для этой цели использовались разработанный ранее обобщенный критерий [4] и машинная программа выбора оптимального временного режима.

Расчеты были проведены для образцов кукурузного силоса с массой 3 г и потока быстрых нейтронов 10^{10} нейтрон/см²сек. Среднее содержание каждого макрокомпонента и среднеквадратичное отклонение были вычислены с использованием данных [3]. Как показали дальнейшие исследования, полученные результаты справедливы и для других видов кормов. Были наложены ограничения (время облучения ≤ 300 сек, время задержки ≤ 1 сек), вытекающие из условий эксперимента на нейтронном генераторе с пневмопочтой. Было допущено, что с помощью интегрального дискриминатора обрезаются интенсивности мешающих элементов, энергия которых меньше энергии определяемого элемента, а фоновая активность равна $50 \frac{\text{имп}}{\text{сек}}$.

Результаты расчетов представлены в таблице. В графах 6, 7 в скобках указаны квантовые выходы в процентах, черточкой снизу подчеркнуты выбранные каналы измерения. В графах 8, 9, 10 приведены выбранные с помощью машины оптимальные времена облучения, задержки после облучения и измерения, дающие минимальную погрешность определения интересующих элементов. Расчеты показали, что с использованием простой измерительной аппаратуры на нейтронном генераторе наиболее точно можно определить процентное содержание

Оптимальные ядерные и атомные параметры макроэлементов, полученные с помощью машины М-220

Элемент	Средняя концентрация элемента, %	Среднеквадратичная ошибка	Ядерная реакция	Период полураспада	Энергия гамма-квантов, Мэв	Энергия бета-частиц, Мэв	Время облучения, сек	Время задержки, сек	Время измерения, сек
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хлор	$0,95 \cdot 10^{-2}$	$0,393 \cdot 10^{-2}$	$Cl^{37}(n, p) S^{37}$	5,01 мин	<u>3,09(90)</u>	4,7(10) 1,6(90)	58	148	226
Магний	$0,47 \cdot 10^{-2}$	$0,136 \cdot 10^{-2}$	$Mg^{24}(n, p) Na^{24}$	15,05 час	<u>2,75-1,37(100)</u>	1,39(100)	295	3404	897
Калий	$0,3105 \cdot 10^{-2}$	$0,7869 \cdot 10^{-2}$	$K^{39}(n, 2n) K^{38}$	7,65 мин	<u>2,16(100)</u> <u>0,511(200)</u>	2,815(100)	172	874	74
Кремний	$0,142 \cdot 10^{-2}$	$0,27075 \cdot 10^{-2}$	$Si^{28}(n, p) Al^{28}$	2,31 мин	<u>1,78(100)</u>	2,878(100)	163	128	35
			$Si^{29}(n, p) Al^{29}$	6,56 мин	<u>2,43(6)</u> <u>1,28(94)</u>	2,50(94) 1,50(6)	136	1246	54
Фосфор	$0,88 \cdot 10^{-2}$	$0,216 \cdot 10^{-2}$	$P^{31}(n, \alpha) Al^{28}$	2,31 мин	<u>1,78(100)</u>	2,878(100)	163	128	35
			$P^{31}(n, 2n) P^{30}$	2,497 мин	<u>2,34(0,5)</u> <u>0,511(200)</u>	3,3(99,5)	74	261	98
Натрий	$0,59 \cdot 10^{-2}$	$0,3144 \cdot 10^{-2}$	$Na^{23}(n, \alpha) P^{30}$	11,36 сек	<u>1,629(100)</u>	5,42(100)	47	33	85,2
Кальций	$0,197 \cdot 10^{-2}$	$0,522 \cdot 10^{-2}$	$Ca^{40}(n, 2n) Ca^{39}$	4,53 дня	<u>1,3(76)</u> <u>0,815(6)</u> <u>0,433(6)</u>	0,258(100) 1,979(15,8) 1,487(1,8) 0,671(81,4)	125	3553	899
Железо	$0,76 \cdot 10^{-2}$	$0,23 \cdot 10^{-2}$	$Fe^{56}(n, p) Mg^{56}$	2,586 час	<u>2,11(17,5)</u>	2,838(47)	199	2421	244
					<u>1,811(33)</u> <u>0,849(98,6)</u>	1,028(34) 0,718(18) 0,30(1)			
Сера	$0,855 \cdot 10^{-2}$	$0,238 \cdot 10^{-2}$	$S^{32}(n, p) P^{32}$	12,40 сек	<u>2,13(25)</u>	5,1(75) 3,2(25)	126	6,6	44,0

хлора и магния. Для определения этих элементов выбранные реакции не имеют интерферирующих реакций. Достаточно высокую точность можно получить даже не применяя гамма-спектрометр, если с помощью интегрального дискриминатора отрезать интенсивности гамма-линии, энергия которой меньше 2,95 Мэв в случае определения содержания хлора и 2,75 Мэв в случае определения содержания магния.

Для определения содержания калия выбранная реакция тоже не имеет интерферирующих реакций. Однако при данном временном режиме с помощью реакции $Cl^{35}(n, 2n) Cl^{34m}$ получается гамма-линия с энергией 2,14 Мэв, интенсивность которой на порядок меньше интересующей интенсивности, в связи с чем для получения высокой точности требуется применение гамма-спектрометра.

Для определения содержания кремния и фосфора в таблице указаны две реакции. Первая из них при выбранном режиме дает более высокие активности и, следовательно, низкие статистические ошибки. Однако они интерферируют между собой и в случае их использования будем иметь систематические ошибки. Для определения содержания кремния вторая реакция не имеет прямую интерферирующую реакцию. Однако с помощью реакций $Ca^{44}(n, \alpha) Ar^{41}$ и $K^{41}(n, p) Ar^{41}$ при выбранном режиме получается гамма-линия с энергией 1,283 Мэв и интенсивностью порядка определяемого элемента. Поэтому для их разделения требуется применение гамма-спектрометра с высоким разрешением.

Для определения содержания фосфора выбранная вторая реакция, как и первая, имеет интерферирующую реакцию $S^{32}(n, t) P^{30}$. Однако в результате получается активность на три порядка ниже, чем интересующая активность фосфора. Основная сложность использования второй реакции заключается в том, что в результате ее возникает позитронная активность. Она получается и с помощью реакций $Cl^{35}(n, 2n) Cl^{34m}$, $Cl^{35}(n, 2n) Cl^{34}$, $Fe^{54}(n, 2n) Fe^{53}$, $K^{39}(n, 2n) K^{38}$, $K^{38}(n, 2n) K^{38m}$. Поэтому в случае применения выбранной реакции необходимо, также как и в работе [5], разделить позитронные излучения по энергии с помощью методики селективного счета бета-излучения данной в работе [6]. Наиболее высокую точность можно получить, если для определения содержания кремния и фосфора использовать одновременно все четыре реакции и математически отделить указанные в таблице активности кремния от активности фосфора.

Для определения содержания натрия, кальция и железа выбранные реакции тоже не имеют интерферирующих реакций, однако для получения высокой точности требуется выделить выбранную энергию с помощью гамма-спектрометра. На серу идут четыре реакции $S^{32}(n, p) P^{32}$, $S^{32}(n, t) P^{30}$, $S^{34}(n, \alpha) Si^{31}$, $S^{34}(n, p) P^{34}$. Все они имеют интерферирующие реакции. С помощью машинной программы выбрана указанная в таблице реакция, однако она имеет интерферирующую реакцию $Cl^{37}(n, \alpha) P^{34}$, которая при заданном режиме дает приблизительно такую же интенсивность, как выбранная реакция. Поэтому для определения содержания серы требуется учитывать содержание хлора, определенное с помощью ранее указанной реакции.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

Грузинский НИИ
механизации и электрификации
сельского хозяйства

(Поступило 25.9.1975)

ბ. გორდაძე, ო. კენია, თ. მიხელაშვილი, ბ. დანელია, ბ. მაჩარაშვილი

საკვებოში მაკროელემენტების განსაზღვრის შესაძლებლობების
 შესწავლა ნეიტრონული გენერატორის გამოყენებით

რეზიუმე

ადრე დამუშავებული მეთოდისა და მანქანური პროგრამის საფუძველზე სიმინდის სილოსში თეორიულად შესწავლილია Ca, Cl, Mg, K, Si, Na, P, Fe და S-ის რადენობრივი შემცველობის ანალიზის შესაძლებლობა ნეიტრონული გენერატორით აქტივაციის საფუძველზე. აღნიშნული ელემენტებისათვის დადგენილია რაციონალური ბირთვული რეაქციები, იდენტიფიკაციის ენერგიები, აპარატურა და ანალიზის დროითი მახასიათებლები.

BIOPHYSICS

G. P. GORDADZE, O. T. KENIA, T. Ya. MIKHELASHVILI, G. I. DANELIA,
 G. R. MACHARASHVILI

STUDY OF THE POSSIBILITY OF DETERMINING MACROELEMENTS
 IN FORAGES WITH THE HELP OF A NEUTRON GENERATOR

Summary

The possibility of determining macroelements in forages through the use of a neutron generator has been studied. According to the literature data forages contain the following macroelements: Ca, Cl, Mg, K, Si, Na, P, Fe, and S. Work has been carried out on the selection of the nuclear reaction to be used, the channel of measurement, and the optimal conditions of analysis in order to determine the proportion of the elements cited above. With this in view use was made of a technique developed earlier and a computer programme (for the M-220 digital computer) for the selection of the optimal time regime, providing for the minimum relative error of measurement of the element determined.

The use of a neutron generator was found to enable quick determination of the above elements with the required precision.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. А. Срапеняц и др. Сб. «Активационный анализ в народном хозяйстве». Ташкент, 1974, 103—105.
2. Т. Г. Девдариани и др. Сообщения АН ГССР, 72, № 1, 1973, 161—164.
3. Минеральный состав кормов. Под редакцией проф. М. Ф. Тамме. М., 1968.
4. Г. П. Гордадзе. Сообщения АН ГССР, 78, № 3, 1975, 581—584.
5. Г. П. Гордадзе и др. Сообщения АН ГССР, 69 № 2, 1973, 297—300.
6. Г. П. Гордадзе и др. Сообщения АН ГССР, 69, № 1, 1973, 49—52.

С. В. ДУРМИШИДZE (академик АН ГССР), Н. Е. ЗАМБАХИДZE,
 Л. Ш. ТУШИШВИЛИ, Н. А. КЕКЕЛИДZE

СТЕРОЛЫ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ СОРТА САПЕРАВИ

Определенная физиологическая функция стеролов в животном организме придает большую значимость их присутствию и в растительном мире. В животном организме стеролы выполняют по крайней мере три функции: биогенетическую, гормональную и функцию структурного компонента клеточных мембран. Хефтман [1, 2] постулировал аналогичные функции стеролов в растениях, где они присутствуют в четырех формах: свободные стеролы, этерифицированные стеролы со сложными кислотами (стериды), стерилгликозиды и ацилированные стерилгликозиды.

Настоящая работа посвящена выявлению и изучению стеролов различных частей виноградной лозы сорта Саперави (*Vitis vinifera* L.). из органов виноградной лозы индивидуальные стеролы до последнего времени еще не были идентифицированы.

Таблица 1

Фракция суммарных стеролов в различных частях виноградной лозы

№	Части виноградной лозы	Фракция липидов, % от сухого веса образца	Наличие свободных стеролов	Фракция, содержащая суммарные стеролы, % от сухого веса липидной фракции
1	Молодые листья	15,0	+	3,2
2	Взрослые листья	15,0	+	3,5
3	Побеги	4,0	+	0,7
4	Однолетний стебель	10,8	+	0,07
5	Многолетний стебель	1,18	+	0,009
6	Штамб	3,4	+	0,2
7	Корни	3,7	+	0,45
8	Корневые волоски	3,9	+	0,5
9	Гребни	9,0	+	0,2
10	Кожница ягод	3,0	+	0,35
11	Мякоть ягод	14,0	—	0,4
12	Семена	10,0	—	0,8

Опытными объектами служили семена, побеги, корни, корневые волоски, штамб, стебли, листья, кожница и мякоть ягод, гребни виноградной лозы данного сорта. Растительный материал после сбора фиксировали в аппарате Коха. Воздушно-сухие образцы экстрагировали смесью хлороформ-метанол (2:1) в течение 28 часов. Спирто-хлороформные извлечения обрабатывали 0,9% раствором NaCl для удаления нелипидных веществ [3]. Липидные фракции каждого образца сгущали и подвергали ТСХ анализу на силикагеле Л 5/40 м в си-
 12. „მედიცინა“, ტ. 82, № 1, 1976

стеме растворителей: бензол-диэтиловый эфир (7:3), *n*-гексан-диэтиловый эфир-уксусная кислота (80:20:0,5). Пластинки проявляли реактивами Либермана—Бурхарда и 25%-ной фосфорномолибденовой кислотой в этаноле при 100° в течение 5 минут. ТСХ анализ в присутствии аутентичного образца показал содержание свободных стеролов во всех частях виноградной лозы, кроме мякоти и семян ягод. После кислотного и щелочного гидролиза липидной фракции мякоти и семян ягод извлеченная из гидролизата гексаном нейтральная фракция дала положительную реакцию на стеролы в тонком слое силикагеля. Таким образом, было установлено, что в этих частях стеролы содержатся лишь в связанной форме.

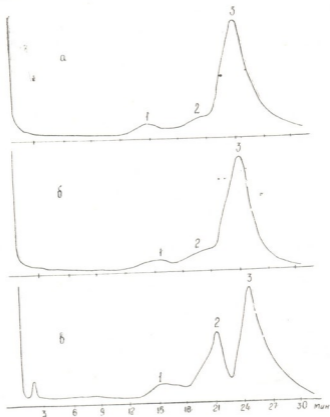


Рис. 1. ГЖХ суммарных стеролов листьев и корней виноградной лозы сорта Сеперави: а) — молодые листья, б) — взрослые листья, в) — корни, 1 — холестерол, 2 — стигмастерол, 3 — β -ситостерол

Для получения фракций, содержащих суммарные стеролы, липидные фракции различных частей виноградной лозы выпаривали досуха, добавляли 0,6% H_2SO_4 в 95%-ном этаноле и проводили гидролиз в течение 12 часов. После охлаждения в раствор добавляли 15% КОН в 95%-ном этаноле и кипятили его на водяной бане в течение 1 часа. Гидролизат охлаждали, нейтрализовали 5%-ным HCl и стероловую фракцию извлекали *n*-гексаном четырехкратно. Гексановые извлечения объединяли и обрабатывали метанолом 2 раза для удаления ксантофилов и других веществ [4]. Метанольные экстракты, в свою

очередь, 2 раза экстрагировали *n*-гексаном. Объединенные гексановые фракции (фракция суммарных стеролов) выпаривали досуха и взвешивали.

В табл. 1 представлено процентное соотношение фракций суммарных стеролов от липидной фракции.

На качественный и количественный стероловый состав исследовали листья виноградной лозы, которые дали наиболее высокий процент фракции, содержащей суммарные стеролы, и корни, фракция которых в тонком слое силикагеля показала наименьшее загрязнение другими веществами.

Для выделения стеролов нами был применен метод осаждения дигитонином [4, 5]. Дигитониды расщепляли диметилсульфоксидом [6] на водяной бане в течение 15 минут. Раствор охлаждали и суммарные стеролы извлекали *n*-гексаном. Из гексанового экстракта растворитель упаривали и сухой остаток перекристаллизовывали из метанола. Полученные белые игольчатые кристаллы подвергали ТСХ анализу. Наши препараты дали одно пятно ($R_f=0,46$) с характерным для стеролов окрашиванием в области аутентичного образца.

Состав суммарных стеролов листьев и корней виноградной лозы определяли ГЖХ анализом на хроматографе *Varian aerograph* серии 1860 при условиях, описанных в работе [7]. ГЖХ анализ проводили в присутствии аутентичных образцов холестерина, стигмастерола и β -ситостерола.

Таблица 2

Количество индивидуальных стеролов в частях виноградной лозы

Части виноградной лозы	Количество суммарных стеролов на сухой вес образца, %	Количество индивидуальных стеролов в сумме стеролов, %		
		β -Ситостерол	Стигмастерол	Холестерол
Молодые листья	0,05	88,8	8,1	3,04
Взрослые листья	0,045	89,7	5,7	4,5
Корни	0,01	64,4	33,1	1,9

Стероидные компоненты идентифицировали сравнением их относительных удерживаемых объемов с теми же показателями аутентичных соединений. Относительное содержание каждого компонента определяли по площадям их пиков. Анализы показали, что химический состав суммарных стеролов листьев и корней виноградной лозы идентичный и представлен главным образом β -ситостеролом, а также стигмастеролом и холестеролом (рис. 1).

Количественное соотношение индивидуальных стеролов в листьях и корнях виноградной лозы различное (рис. 1, табл. 2).

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 22.1.1975)

ს. ღურშიშიძე (საჭ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. ზამბახიძე, ლ. თუშიშვილი,
ნ. კეკელიძე

საფერავის ჯიშის ვაზის სტეროლები

რეზიუმე

შესწავლილია საფერავის ჯიშის ვაზის სხვადასხვა ნაწილების ლიპიდური ფრაქციები სტეროლების შემცველობაზე. ახლადგამოსული და ზრდადარულ-ლებული ფოთლებიდან, აგრეთვე ფესვებიდან გამოყოფილი სტეროლების ჯამში იდენტიფიცირებულია როგორც ქოლესტეროლის, სტიგმასტეროლის და β -სიტოსტეროლის ნარევი. გამოთვლილია ინდივიდუალური სტეროლების პროცენტული რაოდენობა მიღებულ ჯამში.

BIOCHEMISTRY

S. V. DURMISHIDZE, N. E. ZAMBAKHIDZE, L. Sh. TUSHISHVILI,
N. A. KEKELIDZE

STEROLS OF GRAPEVINE VAR. "SAPERAVI"

Summary

Lipid fractions of various parts of grapevine var. "Saperavi" have been studied for sterol content. The sum of sterols isolated from young leaves, aged leaves and roots was identified as the mixture of cholesterol, stigmasterol and β -sitosterol. The percentage of individual sterols in the sum was estimated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Хефтман. Биохимия стероидов, М., 1972.
2. E. Heftmann. Lipids, 6, 1971, 128.
3. P. J. C. Kuiper. Plant Physiol., 43, 9, 1968, 1367—1371.
4. R. L. Stedman, W. Rusanivskyi. Tob. Sci., 3, 1959, 44—47.
5. P. B. Bush, C. Grunwald. Plant Physiol., 50, 1, 1972, 69—72.
6. C. H. Issidorides, I. Kitagawa. J. Org. Chem., 27, 1962, 4693—4694.
7. ლ. თუშიშვილი, ნ. ე. ზამბახიძე, ნ. ა. კეკელიძე. Сообщения АН ГССР, 80, № 1, 1975.



Н. Н. НУЦУБИДЗЕ, Т. Ф. МАРЧЕНКО

НИТРАТРЕДУКТАЗНАЯ АКТИВНОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ И СОРТОВ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 27.1.1976)

Источниками неорганического азота для большинства растений служат нитраты. В растении они подвергаются восстановлению до аммиака, который включается в синтез аминокислот, белков и других азотистых соединений. Первый этап этого восстановления — нитрата в нитриты происходит под действием фермента нитратредуктазы (НР).

Установлено, что растительная НР является индуцируемым ферментом, она индуцируется как светом, так и нитратами, что было показано на примере различных видов растений, в том числе и виноградной лозы [1—3].

При подкормке растений нитратом возрастает активность НР, а увеличение активности НР влечет за собой повышение содержания белка. Это видно и на примере различных видов, гибридов и отдельных сортов однолетних растений [4, 5].

Целью нашей работы было изучение активности НР различных видов, сортов и гибридов виноградной лозы как показателя потенциальной возможности этих растений усваивать нитратный азот. Изучение регуляторных свойств НР позволит управлять жизнедеятельностью виноградной лозы, рационально использовать минеральные удобрения и лучше подбирать подвойный и привойный материал, способствуя тем самым поднятию урожайности этой культуры.

Объектами исследования служили сорта и гибриды европейского и американского видов виноградной лозы: Ркацители, Берландиери×Рипария 5ББ, Берландиери×Рипария 420^а, Берландиери×Рипария 8^б, Берландиери×Рупестрис 110, Рипария×Рупестрис 1014, Рипария×Рупестрис 3309, Рупестрис Дюло и Ганзен I.

Свежесрезанные побеги и водные культуры виноградной лозы помещались в раствор 0,1 М KNO_3 в фосфатном буфере с pH 6,3 на 1, 3, 6, 24 и 48 часов. Часть растений выдерживалась в течение того же времени на фосфатном буфере, не содержащем источник азота, и служила контролем.

После экспозиции устанавливалась активность НР в листьях как опытных, так и контрольных растений. Активность НР определялась по методу Мульдера [6] и выражалась в мг NO_2^- на 100 мг белка за 30 минут инкубации. Содержание белка в опытных образцах определялось по Лоури [7].

Активность НР обнаружена в листьях как опытных, так и контрольных растений. Однако ассимиляция азота нитрата в растениях, получивших источник азота, начиналась с первых минут, тогда как в

растениях, лишенных источника азота, активность НР медленно возрастала в течение инкубации.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что различные виды, сорта и гибриды виноградной лозы по-разному реагируют на длительность подкормки нитратом и в связи с этим в них по-разному меняется активность НР (см. таблицу).

Активность Нр в листьях разных сортов и гибридов различных видов виноградной лозы (побеги разных сортов винограда, 0,1 М KNO_3)

№	Сорт и гибрид виноградной лозы	Активность нитратредуктазы в мг NO_2^- на 100 мг белка за 30 минут									
		Экспозиция в часах									
		1		3		6		24		48	
		Конт. роль	Опыт	Конт. роль	Опыт	Конт. роль	Опыт	Конт. роль	Опыт	Конт. роль	Опыт
1	Ркацители	1,0	7,0	2,0	5,7	4,5	4,8	0,3	0,1	0	0
2	Берландиери×Рипария 5ББ	1,0	7,0	0,7	3,9	2,5	2,8	0,2	1,0	0,2	0,7
3	Берландиери×Рипария 420а	0,7	5,8	0,6	0,6	1,0	3,5	0,2	3,2	0,2	1,0
4	Берландиери×Рупестрис 110	0,5	1,9	0,5	0,7	0,6	1,0	0,1	1,5	0,15	0,05
5	Рипария×Рупестрис 1014	1,0	1,4	0,5	1,1	3,0	2,9	0,3	0,3	0,25	0,25
6	Рупестрис Дюло	0,5	3,5	0,3	0,5	1,0	0,3	0,15	0,5	0,1	0,3
7	Берландиери×Рипария 8б	0,8	1,3	1,45	7,0	0,4	0,3	1,1	1,45	0,4	0,05
8	Рипария×Рупестрис 3309	0,7	3,8	0,3	1,1	0,4	1,1	0,2	3,3	0,4	0,5
9	Ганзен I	1,3	3,1	0,3	0,8	1,0	0,5	0,4	4,6	0,2	0,7

Ранее нами было показано, что в течение первых 40 минут скорость восстановления нитратов находится в прямой зависимости от времени инкубации.

Согласно данным настоящего исследования, сорта и гибриды Ркацители, Берландиери×Рипария 5ББ и Берландиери×Рипария 420^а проявляют резкое повышение активности НР в течение первого часа инкубации на растворе с KNO_3 . Одним из нас было показано, что уже в первые минуты поглощения источника азота у Ркацители и Берландиери×Рипария 5ББ идет включение азота в аминокислоты [8]. Высокая активность НР в листьях названных сортов сохраняется при 3- и 6-часовых подкормках, а затем быстро снижается. Подобное падение активности НР после 6-часового нитратного питания обнаружено у водорослей и грибов [9, 10]. При 24- и 48-часовой подкормке активность НР незначительна. У гибрида Берландиери×Рипария 420^а активность НР резко падает при 3-часовой экспозиции, но затем возрастает при 6- и 24-часовой подкормке. Активность НР обнаружена и при 48-часовой подкормке. В листьях Рипария×Рупестрис 3309 и Ганзен I активность НР вдвое меньше, чем у первых трех сортов виноградной лозы. Активность НР названных двух сортов при 1- и 24-часовой подкормке достигает максимума. Нитратредуктазная ферментная система этих сортов виноградной лозы после начального активирования через некоторый лаг-период вновь индуцируется.

У сорта Рупестрис Дюло НР активна только при часовой экспозиции, затем активность резко падает и почти не проявляется. У гибрида Берландиери×Рипария 8^б максимальная активность НР проявляется при 3-часовой экспозиции.

Активность НР как в срезанных побегах, так и в водных культурах при 48-часовой экспозиции в растворе KNO_3 очень низка. Это, видимо, связано с ингибированием НР конечным продуктом восстановления нитрата—аммиаком.

Следует заметить, что кривые активности НР водных культур и свежесрезанных побегов сортов виноградных лоз совпадают. Растения разных видов и сортов по-разному реагируют на нитратную подкормку.

Сорта и гибриды виноградской лозы разных видов можно подбирать по степени индуцирования нитратредуктазной системы ферментов. Те из них, которые обладают высокими показателями индукции НР при нитратном питании, можно рекомендовать как более приспособленные к азотному питанию и лучший материал для селекции, подбора подвоя и привоя с хорошей характерной восприимчивостью к азотным удобрениям.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 29.1.1976)

ბიოქიმია

ბ. ნუტსუბიძე, თ. მარჩენკო

ვაზის სხვადასხვა სახეობის და ჯიშის ნიტრატრედუქტაზული აქტივობა

რეზიუმე

ვაზის სხვადასხვა სახეობის ჯიშები და ჰიბრიდები ხასიათდებიან ნიტრატრედუქტაზული ფერმენტული სისტემის ინდუქციის განსხვავებული მახასიათებლებით. ეს განსხვავება შეიმჩნევა როგორც ნიტრატული კვების საწყის ფაზაში, ისე ხანგრძლივი ექსპოზიციის დროსაც. ვაზის სხვადასხვა სახეობების ჯიშები და ჰიბრიდები, რომლებიც ხასიათდებიან ნიტრატრედუქტაზული ფერმენტული სისტემის ინდუქციის მაღალი მაჩვენებლებით, შეიძლება რეკომენდებულ იქნენ, როგორც უკეთესი მასალა სელექციისა და მყნობისათვის.

BIOCHEMISTRY

N. N. NUTSUBIDZE, T. F. MARCHENKO

NITRATE REDUCTASE ACTIVITY OF VARIOUS VARIETIES AND RACE OF GRAPEVINE

Summary

Types and hybrids of various grapevine varieties are characterized by differing degrees of induction of the nitrate reductase enzyme systems. These differences are observed in the initial period of nitrate feeding as well as during long exposure. Various types and hybrids of grapevine varieties that



are characterized by high indices of induction of the nitrate reductase enzyme system may be recommended as more adapted to nitrogen feeding and better material for selection and grafting.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. I. Millin. *Planta*, 105, 3, 1972, 225.
2. В. Л. Кретович. Обмен азота в растениях. М., 1972.
3. Ш. Ш. Чანიшвили, М. В. Киквидзе. Сообщения АН ГССР, 72, № 2, 1973, 453.
4. R. D. Duffield, L. J. Croy, E. L. Smith. *Agron. J.* 64, 2, 1972, 249.
5. J. E. Harper, J. G. Nicholas, R. H. Hageman. *Crop Sci.*, 12, 3, 1972, 382.
6. E. G. Mulder, R. Voxma, W. Van Veen. *Plant Soil*, 10, 1959, 335.
7. O. H. Lowry *et al.* *J. Biol. Chem.* 193, 1951, 265.
8. Н. Н. Нуцубидзе. Ассимиляция азота виноградной лозой. Тбилиси, 1974.
9. R. H. Jarrett. *Biochem. Biophys. Acta* 264, 3, 1972, 381.
10. C. Rigano, V. Umberto, A. Giovanni. *Biochim. Biophys. Acta*, 327, 1, 1973, 19.



Е. М. ШИЛАКАДЗЕ, О. Г. БАТИАШВИЛИ, Г. В. ЦИЦАДЗЕ,
 А. П. НАРИМАНИДЗЕ, А. Г. МАХАРАДЗЕ, Н. В. РЕВИШВИЛИ

ИСПЫТАНИЕ АНТИТУБЕРКУЛЕЗНОЙ АКТИВНОСТИ
 КООРДИНАЦИОННЫХ СОЕДИНЕНИЙ МАРГАНЦА, КОБАЛЬТА,
 НИКЕЛЯ, МЕДИ, ЦИНКА И КАДМИЯ С ГИДРАЗИДОМ
 ИЗОНИКОТИНОВОЙ КИСЛОТЫ (ГИНК)

(Представлено академиком П. А. Кометнани 10.2.1976)

В последние годы в литературе все чаще появляются работы, указывающие на нарушение обмена микроэлементов при различных инфекционных заболеваниях, в том числе и при туберкулезе [1—5]. Подобное явление наблюдается и при лечении противотуберкулезными препаратами ГИНК. По мнению исследователей, препараты ГИНК связываются с микроэлементами, нарушая таким образом их обмен в организме. Например, эксперименты Е. Н. Асписовой [2, 3] показали, что применение витаминов, в частности витамина С, при лечении туберкулеза тоже нарушает обмен меди в организме, обуславливая самый низкий уровень ее в тканях.

Микроэлементы, как известно, могут присутствовать в составе белка, витаминов, ферментов, гормонов; они активно участвуют во всех биологических процессах в организме. Исходя из этого урегулирование нарушенного обмена микроэлементов имеет огромное значение. Тем не менее введение их в организм непосредственно в виде неорганических солей из-за токсичности последних нецелесообразно. Поэтому создание комплексных менее токсичных соединений микроэлементов с органическими веществами (лекарственными препаратами) имеет большое значение и уже оправдало себя [6].

Для создания более эффективных, по сравнению с существующими, противотуберкулезных средств были проведены испытания 25 разных препаратов, которые являются координационными соединениями различных микроэлементов с ГИНК (соединения были синтезированы на кафедре общей и неорганической химии Грузинского политехнического института им. В. И. Ленина и в Институте неорганической химии и электрохимии АН ГССР).

Опыты проводились *in vitro*. Препараты разводились в полусинтетической жидкой питательной среде Е. А. Школьниковой с человеческой плазмой. Растворение препаратов производилось в различных жидкостях исходя из их свойств растворимости. Использовались следующие концентрации препаратов: 1; 0,5; 0,25; 0,125; 0,062; 0,031 и 0,015 мкг на 1 мл питательной среды.

Противотуберкулезные свойства координационных соединений оценивались на основании подобного действия чистых препаратов ГИНК, поэтому в каждой серии опытов с целью сравнения ставился ряд пробирок для соответствующего чистого препарата ГИНК. Первоначально в опытах были использованы три штамма микобактерий

туберкулеза: лабораторный штамм человеческого типа H₃₇Rv и два диких штамма, выделенных от больных туберкулезом легких — штамм № 60, чувствительный к препаратам ГИНК, и штамм № 826, устойчивый к этим препаратам.

Антибактериальная активность координационных соединений некоторых микроэлементов с ГИНК (L)

Препараты	Вес	Разведение препаратов, мкг/мл							
		1	0,5	0,25	0,125	0,062	0,031	0,015	контр.
L	137,14	—	—	—	—	+	+	++++	++++
Ni(NCS) ₂ ·2L	449,15	—	—	—	—	—	—	+	++++
Cd(NCS) ₂ ·2L	502,84	—	—	—	—	—	+	+++	++++
NiCl ₂ ·3L	541,04	—	—	—	—	—	—	++++	++++
Ni(NO ₃) ₂ ·3L	594,23	—	—	—	—	+	+	++++	++++
NiSO ₄ ·2L	429,16	—	—	—	—	++	++	++++	++++
Co(NCS) ₂ ·2L	44,42	—	—	—	—	+	+	++++	++++
CdCl ₂ ·2L	457,59	—	—	—	—	+	+	++++	++++
ZnCl ₂ ·1,5L	341,99	—	—	—	—	+	+	++++	++++
CoCl ₂ ·3L	541,26	—	—	—	—	+	+	++++	++++
NiBr ₂ ·3L	629,95	—	—	—	+	++	++	++++	++++
ZnSO ₄ ·2L	459,74	—	—	—	+	++	++	++++	++++
Zn(NCS) ₂ ·L·C ₂ H ₅ OH	364,68	—	—	—	+	++	++	++++	++++
NiI ₂ ·2L·C ₂ H ₅ OH	632,80	—	—	—	++	++	++	++++	++++
CdSO ₄ ·2L·0,5C ₂ H ₅ OH	505,74	—	—	—	++	++	++	++++	++++
CdBr ₂ ·2L	546,56	—	—	—	+++	+++	+++	++++	++++
Mn(NCS) ₂ ·2L	445,43	—	—	+	+	++	++	++++	++++
Cu(NO ₃) ₂ ·2L	461,88	—	—	+	+	++	++	++++	++++
CoSO ₄ ·2L·C ₂ H ₅ OH	475,28	—	—	+	+	++	++	++++	++++
CdI ₂ ·L	503,35	—	—	+	+	++	++	++++	++++
CuSO ₄ ·L·1,5C ₂ H ₅ OH	365,74	—	—	+	+	++	++	++++	++++
Cd(NO ₃) ₂ ·2L	510,69	—	+	+	+	++	++	++++	++++
CuCl ₂ ·L	271,59	+	++	++	++	++	++	++++	++++
CuBr ₂ ·L	260,50	+	++	++	++	++	++	++++	++++

Первые же опыты показали, что координационные соединения, так же как и чистый ГИНК, не проявляют антибактериальную активность по отношению к устойчивому штамму, поэтому дальнейшие опыты проводились только с первыми двумя чувствительными к ГИНК штаммами микобактерий туберкулеза (результаты опытов почти во всех случаях совпадали).

Для засева применялась полмиллиардная суспензия культуры микобактерий туберкулеза в разведении 10⁻², в количестве в 0,2 мл в каждую пробирку. Для контроля роста культуры ставилось по две пробирки с питательной средой без прибавления препаратов. После герметизации парафином посевы инкубировались в термостате при температуре 37°C в продолжение 2 недель. По прошествии этого срока из осадков каждой пробирки готовились препараты, которые окрашивались по методу Циль—Нильсена и микроскопировались. Рост оценивался плюсами по трехбалльной системе. Полная задержка роста обозначалась минусом.

Результаты испытания координационных соединений с ГИНК представлены в таблице. Как видно из этой таблицы, самую высокую активность показали три препарата: соединения роданида никеля и кадмия с двумя молекулами ГИНК и хлорид никеля с тремя молекулами ГИНК. Следующие семь препаратов, хотя и показали одинаковую с ГИНК активность, все же следует считать более активными, чем ГИНК, принимая во внимание гораздо большую величину их мо-

лекулярного веса, по сравнению с ГИНК. Активность остальных препаратов меньше (0,5 мкг/мл), но, учитывая их молекулярный вес, их активность следует считать равной, а в некоторых случаях даже большей, чем ГИНК. Самую низкую антибактериальную активность показали хлоридные и бромидные соединения меди с одной молекулой ГИНК.

Таким образом, координационные соединения кобальта, никеля, цинка и кадмия с ГИНК в большинстве случаев проявляют повышенную антитуберкулезную активность, по сравнению с чистым ГИНК. Из изученных координационных соединений микроэлементов более эффективным оказались роданиды и хлориды никеля и кадмия с ГИНК.

НИИ туберкулеза
МЗ ГССР

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 19.2.1976)

აიროშიზა

მ. შილაკაძე, ო. ბათიაშვილი, გ. ცინცაძე, ა. ნარიმანიძე, ა. მახარაძე, ნ. რევიშვილი
მანგანუმის, კობალტის, ნიკელის, სპილენძის, თუთიისა და კადმიუმის
იზონიკოტინის მჟავას ჰიდრაზიდის (ინჰმ) კოორდინაციული
ნაერთების გამოცდა ანტიტუბერკულოზურ აქტივობაზე

რეზიუმე

შესწავლილია მანგანუმის, კობალტის, ნიკელის, სპილენძის, თუთიისა და კადმიუმის იზონიკოტინის მჟავას ჰიდრაზიდთან (ინჰმ) კოორდინაციული ნაერთების ანტიტუბერკულოზური თვისებები. დადგენილია, რომ უმეტეს შემთხვევაში მიღებული კოორდინაციული ნაერთების ანტიტუბერკულოზური აქტივობა გაცილებით მეტია, ვიდრე სუფთა ინჰმ.

შესწავლილი კოორდინაციული ნაერთებიდან ყველაზე ეფექტური აღმოჩნდა ნიკელისა და კადმიუმის როდანიდული და ქლორიდული ნაერთები ინჰმ-თან (მათი აქტივობაა 0,062 მკგ/მლ, მაშინ როდესაც სუფთა ინჰმ-ს აქტივობაა 0,125 მკგ/მლ).

BIOCHEMISTRY

E. M. SHILAKADZE, O. G. BATIASHVILI, G. V. TSINTSADZE,
A. P. NARIMANIDZE, A. G. MAKHARADZE, N. V. REVISHVILI

TESTING OF MANGANESE, COBALT, NICKEL, COPPER, ZINK AND
CADMIUM COORDINATION COMPOUNDS WITH ISONICOTINIC
ACID HYDRAZIDE (INAH) ON ANTITUBERCULOTIC ACTIVITY

Summary

Antituberculotic properties of manganese, cobalt, nickel, copper, zink and cadmium coordination compounds with isonicotinic acid hydrazide (INAH) have been studied. In most cases antituberculotic activity of the obtained coordination compounds has been found to be higher than that of pure INAH.

The most effective coordination compounds are rhodanide and chloride compounds of nickel and cadmium with INAH (their activity being 0.062 mcg/ml, while for pure INAH it is 0.125 mcg/ml).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. X. X. Каримджанов. Материалы I конференции биохимиков республик средней Азии и Казахстана, Алма-Ата, 1966, 120.
2. Е. Н. Асписова. Сб. трудов НИИ туберкулеза МЗ ГССР, 15—16, 1972, 351.
3. Е. Н. Асписова. Там же, 361.
4. Э. С. Содиков. Вопросы кисттики и лечения туберкулеза (Ташкент), 8, 1969, 55.
5. Э. С. Содиков, А. А. Гапонко. Сб. трудов Узбекского НИИ туберкулеза, 9, 1971, 68.
6. М. А. Азизов. О комплексных соединениях некоторых микроэлементов в биоактивными веществами. Ташкент, 1969.



А. А. КАЛАНДАРИШВИЛИ, Т. В. МИМИНОШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ pH НА ГИДРОЛИЗ АТФ В МИКРОСОМАХ
 СЕМЯДОЛЕЙ *PHASEOLUS VULGARIS*

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 16.1.1976)

Изучение катионстимулируемых АТФ-аз растительной ткани, в отличие от животной, связано с определенными трудностями, так как в растительной ткани широко представлены фосфатазы, неспецифически гидролизующие АТФ [1—3]. Исходя из вышесказанного мы изучили влияние pH на гидролиз АТФ в микросомах семян *Phaseolus vulgaris*.

Объектом исследования служили 5—7-дневные проростки семян, выращенные без предварительного вымачивания при температуре 26—30°. Семядоли измельчали и растирали в ступке при 4°. Приготовляли 20% гомогенат в 0,25 М сахарозе 1 мМ ЭТДА и трис-НСl, pH 7,5. Отжимали через полотно и центрифугировали дважды при 1500 g × 10 мин. Супернатант центрифугировали при 15000 g × 15 мин. Осадок отбрасывали, а супернатант центрифугировали при 100000 g × 90 мин. Полученный осадок является микросомальной фракцией. Промывали дважды 10 мМ ЭТДА, трис-НСl, pH 7,5 растворяли в бидистилляте и хранили при -20°. Белок определяли по Лоури [4], фосфор — методом изобутанола [5]. Инкубацию проводили при 36°. Натриевую соль АТФ переводили в соль триса посредством дауекса 50W при 4°. Ферментативную реакцию останавливали холодной ТХУ (конечная концентрация 3%).

В опытах, где изучалось влияние pH на гидролиз АТФ (рис. 1), нами было показано, что без добавления как одновалентных, так и двухвалентных катионов АТФ легко гидролизуется в широком интервале pH и оптимум находится в области pH 5—6. Этот факт должен указывать на то, что гидролиз АТФ вызывается не специфическими АТФ-азами, а кислой фосфатазой. Наши результаты совпадают с данными Форти [2], объектом исследования которого являлись листья шпината.

Далее было показано, что, кроме АТФ, микросомы семян *Phaseolus vulgaris* способны легко гидролизовать АДФ, однако при этом гидролиз АМФ не происходит. pH-оптимум гидролиза АДФ находится в той же области, что и АТФ (рис. 1).

Картина резко меняется, когда в инкубационный раствор добавляются одновалентные и двухвалентные катионы. Нами установлено, что как одновалентные, так и двухвалентные ионы проявляют свое действие лишь в щелочной среде и не затрагивают скорость гидроли-

за АТФ в кислой среде. Исключение составляют двухвалентные ионы Mg^{++} и Ca^{++} , которые в концентрации 1,5 мМ слегка ингибируют гидролиз АТФ в кислой среде (примерно 5—8%). Эффект активации, вызываемый как одновалентными, так и двухвалентными иона-

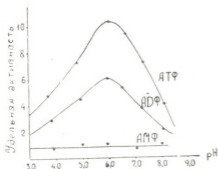


Рис. 1. Влияние pH на гидролиз нуклеотидов в микросомах семян *Phaseolus vulgaris*. Инкубационная среда: 2,5 мМ АТФ, 2,5 мМ АДФ, 2,5 мМ АМФ

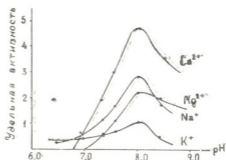


Рис. 2. Влияние одновалентных и двухвалентных катионов на гидролиз АТФ. Инкубационная среда: 50 мМ KCl, 50 мМ NaCl, 1,5 мМ $MgCl_2$, 1,5 мМ $CaCl_2$, 2,5 мМ АТФ

ми, проявляется лишь при pH 7,0, и pH-оптимум достигается в области pH 8,0. Как видно из рис. 2, ионы Ca^{++} в концентрации 1,5 мМ вызывают больший эффект, чем ионы Mg^{++} в той же концентрации, а ионы Na^+ в концентрации 50 мМ активируют больше, чем ионы K^+ . Следует особо отметить, что гидролиз АТФ, стимулируемый одно-

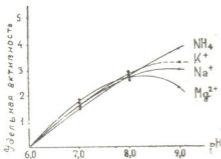


Рис. 3. Влияние одновалентных катионов на Mg-АТФ-азу. Инкубационная среда: 50 мМ NaCl, 50 мМ KCl, 1,5 мМ $MgCl_2$, трис-HCl, pH 9,0

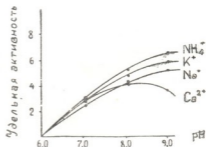


Рис. 4. Влияние одновалентных катионов на Ca-АТФ-азу. Инкубационная среда: 50 мМ NaCl, 50 мМ KCl, 50 мМ NH_4Cl , 1,5 мМ $CaCl_2$, трис-HCl, pH 9,0

валентными катионами, не требуют присутствия двухвалентных катионов Mg^{++} и Ca^{++} .

Аналогичные результаты были получены Аткинсоном и Поля [6], которые изучали АТФ-азы моркови. Эти авторы показали,

что АТФ-аза моркови активировалась лишь одновалентными катионами Na^+ и K^+ , а присутствие двухвалентных ионов Ca^{+2} и Mg^{+2} ингибировало активность.

Интересные данные были получены при совместном действии одновалентных ионов в присутствии ионов Mg^+ и Ca^{++} на гидролиз АТФ. Из рис. 3, 4 видно, что в области pH 8,0, где вышеуказанные катионы имеют pH-оптимум, одновалентные катионы тормозят или же не влияют на активность, вызываемую ионами Mg^{++} и Ca^{++} . Картина резко меняется при pH 9,0. В этих условиях хорошо проявляется синергизм при совместном действии этих ионов.

Эти данные не совпадают с результатами Лен и Томпсона [7], которые аналогичные эффекты наблюдали при pH 7,2 и 8,0. Таким образом, в микросомах семядолей *Phaseolus vulgaris* зависимость гидролиза АТФ от катионов и pH имеет сложный характер и требует дальнейших исследований.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 22.1.1976)

ბიოქიმია

ა. კალანდარიშვილი, თ. მიმინოშვილი

ატფ ჰიდროლიზში pH-ის გავლენა *PHASEOLUS VULGARIS*
 ლეგუმების მიკროსომაში

რეზიუმე

დადგენილია, რომ როგორც ატფ, ისე ადფ ჰიდროლიზი მიმდინარეობს pH-ის ფართო ზღვარში და მისი ოპტიმუმი უდრის 6,0. ატფ ჰიდროლიზს არ განიცდის აქტივაციის ეფექტი, გამოწვეული როგორც ერთვალენტური (Na^+ K^+ NH_4^+), ისე ორვალენტური (Mg^{++} Ca^{++}) იონებით, მელანდებმა ტუტე არეში და pH ოპტიმუმი 8,0 ტოლია. ამ პირობებში Na^+ K^+ და NH_4^+ იონები 50mM კონცენტრაციით აკავებენ Mg^{++} და Ca^{++} იონებით გამოწვეულ აქტივობას. ერთ- და ორვალენტური იონების ერთდროული მოქმედებით გამოწვეული სინერგიზმი მელანდებმა მხოლოდ მაშინ, როდესაც pH 9,0.

BIOCHEMISTRY

A. A. KALANDARISHVILI, T. V. MIMINOSHVILI

THE INFLUENCE OF pH ON ATP HYDROLYSIS IN THE COTYLEDON
 MICROSOMES OF *PHASEOLUS VULGARIS*

Summary

Both ATP and ADP have been found to hydrolyze in a wide pH interval, the optimum being 6.0, while AMP hydrolysis does not occur at the latter value. Activation effects caused by univalent Na^+ , K^+ and NH_4^+ as

well as by bivalent Ca^{++} and Mg^{++} ions are manifested in alkali medium, the optimum value being pH 8.0. In these conditions K^+ , Na^+ or NH_4^+ ions at the concentration of 50 mM inhibit the activity caused by Mg^{++} or Ca^{++} ions.

Synergism at combined action of univalent and bivalent Mg or Ca ions is exhibited only at pH 9.0.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Б. Вахмистров, Н. Е. Мишулина, В. Н. Исмаилов, С. А. Самойлова, Н. И. Тихая. Физiol. раст., 20, вып. 6, 1973.
2. G. Forti. Biochem. Biophys. Acta, 48, № 1, 1961, 200.
3. G. Forti, C. Tusa, L. Tongoli. Biochem. Biophys. Acta, 36, 1959, 19.
4. O. H. Lowry, N. I. Rosebrough, A. L. Farr, R. I. Randal. J. Biol. Chem. 193, 1951, 265.
5. Я. Х. Туракулов, Л. Н. Кругульцева, А. И. Гагельганц. Биохимия, 32, вып. 1, 1967.
6. M. R. Atkinson, G. M. Polya. Aust. J. Biol. Sci. 20, 1967, 1069—86.
7. I. F. Lai, J. E. Thompson. Biochem. Biophys. Acta, 233, 1971, 84—20.



БИОХИМИЯ

М. А. БОКУЧАВА (член-корреспондент АН ГССР), В. Р. ПОПОВ,
 Н. И. СКОБЕЛЕВА, Т. А. ПЕТРОВА

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗЕЛЕННОГО БЫСТРОРАСТВОРИМОГО ЧАЯ
 ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЧАЯ**

Одной из важнейших задач чайной промышленности СССР является обеспечение страны чаем отечественного производства. Важное значение в решении этой задачи принадлежит производству быстрорастворимого чая за счет использования резервного сырья.

Быстрорастворимый чай (БРЧ) представляет собой сухой экстракт натурального зеленого или черного чая, который целиком, без остатка растворяется в горячей и даже холодной воде и не требует предварительного заваривания [1—3].

По своему химическому составу и физиологическому действию БРЧ является ценным продуктом, так как содержит в концентрированном виде все ценные растворимые вещества обычного чая: танин, кофеин, катехины, различные витамины, аминокислоты, сахара и др. Так, например, содержание танинокатехинового комплекса составляет 30—50%, кофеина — 5—7%, что значительно выше содержания этих соединений в обычном чае. Проведенные нами исследования показали, что, помимо непосредственного потребления, БРЧ, особенно зеленый, может быть использован для обогащения различных видов чая. Данному вопросу и посвящено настоящее сообщение.

Целесообразность и значительная экономическая эффективность использования зеленого быстрорастворимого чая для обогащения различных видов чая определяются тем, что зеленый быстрорастворимый чай (ЗБРЧ) может быть получен из несортového чайного сырья (формовочный материал осенней или весенней подрезки, некондиционный лист машинного сбора, III фракция сортового сырья, не идущая на производство обычного чая).

Необходимо отметить, что если по количественному содержанию ценных растворимых веществ (дубильные вещества, кофеин и др.) грубые листья резко отличаются от молодых при расчете на их сухой вес, то это различие не столь разительно в пересчете на экстракт. На такую закономерность впервые обратил внимание А. И. Опарин в 1946 г. при сравнении химического состава экстрактов молодых побегов и формовочного материала [4]. Этот факт позволяет применять экстракт грубого чайного листа в виде ЗБРЧ для обогащения других видов чая.

Как известно, обычный чай, даже наилучшего качества, содержит 35—40% растворимых веществ и 60—65% нерастворимых, так называемую разварку, которую обычно выбрасывают. Возникает вопрос, нельзя ли повысить содержание экстрактивных веществ обычного чая путем добавления ЗБРЧ. Ведь известно, что для повышения экстрактивных веществ кофе при его заваривании добавляют 20% цикория. Опыты показали, что путем добавления ЗБРЧ можно значительно повысить содержание экстрактивных веществ, в том числе и наиболее

полезных из них — дубильных веществ, кофеина и др., что существенно повышает пищевую и биологическую ценность любого вида чая.

В табл. 1 представлены данные химического анализа различных видов чая после их обогащения ЗБРЧ. Эти данные показывают, что добавление ЗБРЧ к различным видам чая (лао-ча, зеленый, черный) приводит к существенному увеличению содержания в них танина и общей суммы экстрактивных веществ.

Таблица 1
Влияние добавки зеленого быстрорастворимого чая (ЗБРЧ) на химический состав различных видов чая

№	Название	Танин, %	Экстрактивные вещества, %
1	Черный чай — исходный	14,30	37,46
2	Черный чай + 25% ЗБРЧ	16,52	46,20
3	Зеленый чай — исходный	14,62	37,26
4	Зеленый чай + 25% ЗБРЧ	17,72	46,55
5	Лао-ча — исходный	9,50	28,26
6	Лао-ча + 20 % ЗБРЧ	13,28	39,43
7	Лао-ча + 30 % ЗБРЧ	17,05	49,72
8	Лао-ча + 50 % ЗБРЧ	18,44	50,57
9	Лао-ча + 80 % ЗБРЧ	21,52	66,93

Еще более значительный эффект наблюдается при использовании ЗБРЧ для обогащения черного чая в процессе его изготовления из несортового сырья, из которого черный чай обычным методом не получают.

Таблица 2
Химический состав грубого чайного листа и полученного из него чая (в % от сухого веса)

Анализируемый материал	Танин	Кофеин	Аминокислоты	Экстрактивные вещества
Грубый чайный лист	12,8	1,55	0,90	33,5
Черный чай из грубого листа	6,1	1,50	0,95	27,7
ЗБРЧ из грубого листа	33,5	4,90	3,05	100,0
Черный чай из грубого листа + ЗБРЧ	14,7	4,40	2,50	66,9

В табл. 2 приведен химический состав грубого чайного листа и полученного из него черного чая при обогащении ЗБРЧ. Как видно из таблицы, использование ЗБРЧ в качестве обогатителя при технологической переработке грубого чайного листа повышает содержание в нем танина, кофеина, аминокислот и общую сумму экстрактивных веществ примерно в 2,5 раза. В результате этого из грубого листа можно получить чай, по своему химическому составу близкий к чаям, полученным из сортового листа.

Таким образом, полученные данные показали, что, помимо использования БРЧ в качестве напитка, он может быть применен для обогащения других видов чая.

Работы в этом направлении продолжаютя.

В заключение следует сказать, что широкая организация производства ЗБРЧ позволила бы полнее и лучше использовать резервное сырье, расширить чайные ресурсы и тем самым способствовала бы обеспечению страны чаем отечественного производства.

Академия наук СССР
 Институт биохимии
 им. А. Н. Баха

(Поступило 5.2.1976)

ბიოქიმია

მ. ბოკუჩავა (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), მ. პოპოვი,
 ნ. სკობელევა, ტ. პეტროვა

მწვანე სწრაფხსნადი ჩაის გამომუშავება სხვადასხვა ჩაის
 ბასამდიდრებლად

რეზიუმე

შესწავლილია სარეზერვო ნედლეულიდან მიღებული მწვანე სწრაფხსნადი ჩაის გამოყენების გზები სხვადასხვა ჩაის გასამდიდრებლად. გამდიდრებული ჩაი ქიმიური შედგენილობით უახლოვდება ხარისხოვანი ნედლეულიდან მიღებულ ჩაის.

BIOCHEMISTRY

M. A. BOKUCHAVA, V. R. POPOV, N. I. SKOBELEVA, T. A. PETROVA

UTILIZATION OF GREEN INSTANT TEA TO ENRICH VARIOUS VARIETIES OF TEA

Summary

Data are presented on the utilization of green instant tea manufactured from coarse material to enrich various sorts of tea. The chemical composition of enriched tea is close to that produced from high quality material.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Бокучава, Г. Н. Прундзе. Авт. свид. № 166228 от 29.VIII.1964 г. Опубликовано в Бюлл. 21 от 10.XI.1964 г.
2. М. А. Бокучава, Г. Н. Прундзе. Сообщения АН ГССР, XXXVII, № 3, 1965, 587.
3. М. А. Бокучава, Н. И. Орагвелидзе. ЦНИИТЭИПП, Экспресс-информация, вып. 4, 1974.
4. А. И. Опарин. Биохимия чайного производства, 5, 1946, 153.



УДК 576.8:631.46

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

მ. ძლინტი, ლ. ჩაჩუა, ნ. რაშივნილი

სტერილური სავებბაციო ცდის პირობებში აზოტის ფორმების და
 ბაქტერიზაციის გავლენა სოიას ზრდა-განვითარებაზე

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 8.5.1975)

ჩვენ შევისწავლეთ ამონიაკური და ნიტრატული აზოტის გავლენა სოიას ზრდა-განვითარებასა და კოქრების წარმოქმნაზე. ცდაში გამოვიყენეთ სიდე-რისის და იანგის საკვები ხსნარი — მთლიანი და ერთი მეხუთედი ნაწილი ამონიაკური და ნიტრატული აზოტისა.

ცხრილი 1

აზოტის ფორმების და ბაქტერიზაციის გავლენა სოიაზე პირველდაწყებითი
 ზრდის ფაზაში

ცდის ვარიანტი	მცენარის სი- მაღლე, სმ	ფესვის სიგრძე, სმ	მცენარის წონა, გ	ფესვის წონა, გ	კოქრების რაოდენ- ობა	კოქრების წონა, გ
ამონიაკური აზოტი						
28 მგ სტერილური	15,80	11,80	9,50	2,70	—	—
28 მგ ბაქტერიზებული	17,60	16,60	17,52	5,80	10	0,10
5,6 მგ სტერილური	20,70	21,70	30,60	13,50	15	0,12
5,6 მგ ბაქტერიზებული	21,00	23,50	28,50	12,20	32	0,95
ნიტრატული აზოტი						
40 მგ სტერილური	26,00	24,60	53,30	22,50	—	—
40 მგ ბაქტერიზებული	28,80	22,00	63,20	26,20	175	1,32
8 მგ სტერილური	24,00	25,80	44,50	21,50	—	—
8 მგ ბაქტერიზებული	23,50	25,60	37,10	15,10	59	0,90

როგორც გამოირკვა, ამონიაკური აზოტის მთლიანი ნორმა — 28 მგ/კგ ამონიუმის სულფატი ტოქსიკურად მოქმედებს სოიაზე განვითარების პირველივე ფაზიდან. 1 ცხრილიდან ჩანს, რომ ცდის ამ ვარიანტზე მცენარის სიმაღლე, ფესვის სიგრძე, მცენარის და ფესვის წონა ნაკლებია სხვა ვარიანტებთან შედარებით. ბაქტერიზაცია ერთგვარად ამცირებს ამონიაკური აზოტის ტოქსიკურობას. ამონიაკური აზოტის ერთ მეხუთედამდე შემცირება (5,6 მგ/კგ) მკვეთრად ამცირებს ტოქსიკურობას — შესამჩნევად იზრდება მცენარის სიმაღლე, ფესვის სიგრძე, მწვანე მასის და ფესვის წონა. სოია საუკეთესოდ იზრდება კალციუმის ნიტრატის მთლიანი დოზის მიწოდებისას, ასეთი კვების არეზე ბაქტერიზაცია იწვევს მცენარის უფრო უკეთ განვითარებას. ნიტრატული აზოტი საუკეთესოა არა მარტო მცენარის განვითარებისათვის, არამედ კოქრის ბაქტერიებისთვისაც. სხვა მკვლევართა მონაცემებისაგან განსხვავებით ცდის ამ ვარიანტში კოქრების რაოდენობა მაქსიმალურია. ნიტრატული აზოტის 8 მგ/კგ-მდე შემცირებისას იკლებს მცენარის სიმაღლე, მცენარის და ფესვის წონა. ბაქტერიზაციის შედეგად კიდევ უფრო მცირდება ეს მონაცემე-

ბი. როგორც ჩანს, აზოტის ნაკლებობა მცენარის განვითარების დასაწყისში, როცა კოჟრის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობა ჯერ კიდევ სუსტია, ქმნის კოჟრის ბაქტერიების პარაზიტობის პირობებს.

ყვავილობის ფაზაში, ისევე როგორც პირველდაწყებით ფაზაში, ამონიაკური აზოტით კვებისას მცენარის სიმაღლე და წონა ნაკლებია, ვიდრე ნიტრატული აზოტით კვებისას (ცხრილი 2). ბაქტერიზაციის გავლენით იზრდება ეს მაჩვენებლები. ამ ფაზაშიც 40 მგ ნიტრატული აზოტის მიწოდებისას მცენარე საუკეთესოდ ვითარდება, კოჟრების რაოდენობა მაქსიმალურია, ხოლო რაც შეეხება ბაქტერიზაციის გავლენას, იგი უფრო მკვეთრია ნიტრატული აზოტის 8 მგ-მდე შემცირებისას.

ცხრილი 2

აზოტის ფორმების და ბაქტერიზაციის გავლენა სოიაზე ყვავილობის ფაზაში

ცდის ვარიანტი	მცენარის სი- მაღლე, სმ	ფესვის სიგრძე, სმ	მცენარის წონა, გ	ფესვის წონა, გ	კოჟრების რაოდენ- ობა	კოჟრების წონა, გ
ამონიაკური აზოტი						
28 მგ სტერილური	12,60	15,20	5,12	1,62	—	—
28 მგ ბაქტერიზებული	17,80	18,90	7,65	2,90	3	0,05
5,6 მგ სტერილური	20,10	20,60	10,95	4,30	—	—
5,6 მგ ბაქტერიზებული	18,60	30,00	16,10	5,60	13	0,20
ნიტრატული აზოტი						
40 მგ სტერილური	33,30	40,60	53,34	22,20	—	—
40 მგ ბაქტერიზებული	37,70	30,20	59,15	25,00	119	2,80
8 მგ სტერილური	24,70	25,00	19,50	6,75	—	—
8 მგ ბაქტერიზებული	25,10	25,30	32,50	14,05	76	1,5

სოიას მწიფობის ფაზაში ჩატარებულმა ბიომეტრიულმა აღრიცხვამ გვიჩვენა, რომ 28 მგ ამონიაკური აზოტით კვებისას სოიას ფოთლები ადრე შეახმა და ჩამოცვივდა, ფესვები რედუცირებული იყო, მცენარემ პარკი არ გაიკეთა. ბაქტერიზაციის გავლენით მცენარე უკეთ ვითარდება, მატულობს მცენარის სიმაღლე, ფესვის სიგრძე, შემკვეთი ფოთოლი მცენარეს ვეგეტაციის ბოლომდე შერჩა. ამონიაკური აზოტის 5,6 მგ-მდე შემცირება ხელს უწყობს მცენარის, მეტადრე ფესვთა სისტემის, უკეთ განვითარებას, მაგრამ მცენარე პარკს არ იკეთებს. ბაქტერიზაციის გავლენით იზრდება მცენარის სიმაღლე, მცენარის და ფესვის წონა, რაც მთავარია მცენარე იკეთებს პარკს და იძლევა მოსავალს. მცენარის განვითარების პირველივე ფაზიდან 40 მგ ნიტრატული აზოტი საუკეთესო აღმოჩნდა სოიას განვითარებისათვის, მკვეთრად გაიზარდა მცენარის სიმაღლე, ფესვის სიგრძე, წონა და მცენარემ კარგი მოსავალი მოგვცა. ბაქტერიზაცია მნიშვნელოვნად ზრდის მცენარის სიმაღლეს და წონას. ბაქტერიზაციის გავლენა მკვეთრია ნიტრატული აზოტის 8 მგ-მდე შემცირებისას: თუ ბაქტერიზაციის გარეშე მცენარე ერთ პარკს იკეთებს, ბაქტერიზებულზე პარკების რაოდენობა რვაჯერ იზრდება, იზრდება მარცვლის მოსავალიც (ცხრილი 3).

ამრიგად, სოიას კოჟრის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობის წყალობით ამონიაკური აზოტის მთლიანი ნორმა ნაკლებ ტოქსიკურობას ამჟღავნებს: ასე-

თი მცენარე უკეთ ვითარდება, მცენარის და ფესვის სიგრძე, აგრეთვე მიწის-ზედა მასის და ფესვების წონა უფრო მეტია. მცენარისათვის ერთი მეხუთედი ამონიაკური, აგრეთვე მთლიანი და ერთი მეხუთედი ნიტრატული აზოტის

ცხრილი 3

აზოტის ფორმების და ბაქტერიზაციის გავლენა სოიას მოსავლიანობაზე

ცდის ვარიანტი	მცენარის სიმაღლე, სმ	ფესვის სიგრძე, სმ	კოჩურების რაოდენობა	მცენარის წონა, გ	პარკში რაოდენობა	პარკში მარცვლის რაოდენობა	პარკში მარცვლის წონა, გ
ამონიაკური აზოტი							
28 მგ სტერილური	12,50	6,20	—	4,18	—	—	—
28 მგ ბაქტერიზებული	15,00	12,00	3	5,35	—	—	—
5,6 მგ სტერილური	13,10	16,10	—	4,87	—	—	—
5,6 მგ ბაქტერიზებული	25,30	16,50	16	9,85	7	5	0,50
ნიტრატული აზოტი							
40 მგ სტერილური	23,80	28,10	—	15,50	4	4	0,14
40 მგ ბაქტერიზებული	34,40	22,70	83	21,30	9	17	2,66
8 მგ სტერილური	18,20	23,01	—	7,40	1	1	0,05
8 მგ ბაქტერიზებული	26,96	12,33	46	8,39	8	3	1,13

მიწოდებისას ბაქტერიზაცია უზრუნველყოფს სოიას უკეთ განვითარებასა და მარცვლის მოსავლიანობის გაზრდას. მცენარის ზრდა-განვითარებისა და კოქრის ბაქტერიების ცხოველმყოფელობისათვის საუკეთესო შედეგს იძლევა 40 მგ ნიტრატული აზოტი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 15.5.1975)

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

М. П. ЖГЕНТИ, Л. Ш. ЧАЧУА, Н. М. РАМИШВИЛИ
 ВЛИЯНИЕ ФОРМ АЗОТА И БАКТЕРИЗАЦИИ НА РОСТ И
 РАЗВИТИЕ СОИ В УСЛОВИЯХ СТЕРИЛЬНОГО
 ВЕГЕТАЦИОННОГО ОПЫТА

Резюме

Изучалось влияние бактеризации на фоне полной и одной пятой нормы нитратного аммиачного азота на образование клубеньков и развитие сои.

Благодаря жизнедеятельности клубеньковых бактерий сои в начальной фазе развития растений токсичность полной нормы аммиачного азота уменьшается. В последующие фазы развития под влиянием бактеризации растения развиваются лучше и дают больший урожай зерна. При наличии в среде нитратного азота влияние бактеризации тем резче, чем меньше растение обеспечено азотом.

Как для роста и развития растений, так и для жизнедеятельности клубеньковых бактерий сои наилучший результат дает доза 40 мг нитратного азота на 1 кг песка.

M. P. ZHGENTI, L. Sh. CHACHUA, N. M. RAMISHVILI

THE INFLUENCE OF VARIOUS FORMS OF NITROGEN AND BACTERIZATION ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF SOYBEAN UNDER STERILE POT EXPERIMENT CONDITIONS

Summary

The influence of bacterization against the background of full and 1/5 rates of nitrate and ammoniac nitrogen on the formation of nodules and development of soybean was investigated.

The toxicity of the full rate of ammoniac nitrogen decreases due to the activity of nodule bacteria of soybean, the plant develops better, the length of the plant and root, as well as the weight of above-ground mass and roots achieve considerable size. Bacterization favours a better development of soybean and substantially increases the yield when 1/5 ammoniac as well as full and 1/5 rates of nitrate nitrogen are applied. The best results for the growth and development of plant as well as for the activity of nodule bacteria of soybean are obtained by the application of 40 mg nitrate nitrogen.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Г. Я. ДАРАСЕЛИЯ

ВЛИЯНИЕ МАГНИТОФОРОВ НА РОСТ И КАРОТИНОГЕНЕЗ
Mycobacterium phlei

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 28.10.1975)

Многочисленные исследования культуры *Myc. phlei* показывают, что большинство выделенных штаммов способно в большей или меньшей степени синтезировать каротиноиды и комплекс витаминов группы В [1—4]. Поэтому этот вид микроорганизмов привлекает особое внимание исследователей как исходная культура для получения поливитаминного препарата.

В связи с разработкой поливитаминного препарата большое значение приобрели эксперименты по повышению биосинтеза каротина. Изучена спонтанная [5] и индуцированная изменчивость *Myc. phlei* [6]. Получены мутанты, синтезирующие в 5—6 раз больше каротиноидов и витаминов группы В, по сравнению с исходным штаммом [6—8].

Из отечественных и зарубежных исследований известно, что физические и химические средства стимуляции жизнедеятельности этого вида микобактерий (свет, температура, химический состав среды) не дают должных результатов. Поэтому большое значение имеет изыскание новых эффективных средств стимуляции роста и каротиногенеза *Myc. phlei*.

Одним из таких средств могут служить магнитостатические поля. Описано влияние магнитных полей (МП) на различные биологические объекты, а именно на растения [9], животных [10], микроорганизмы [11].

Невоспроизводимость и противоречивость полученных результатов при использовании в качестве источников магнитостатических полей магнитов (постоянных и электромагнитов) и методическая неравнозначность опытов не позволили проведенным работам выйти за пределы лабораторных опытов.

При оценке воздействия магнитостатических полей на биологический процесс в качестве средства управляющего воздействия на жизнедеятельность биологических объектов были созданы магнитофоры — источники магнитостатических полей заданных параметров. В отличие от постоянных магнитов и электромагнитов, с которыми до настоящего времени проводились магнитобиологические исследования, магнитофоры обладают многими преимуществами: во-первых, повышенной информационной емкостью, большим числом пар магнитных полюсов, сосредоточенных на единице площади, определяющих информационное содержание магнитоносителей (бит/мм²); во-вторых, большой вариабельностью, способностью изменять в нужных пределах как информационное содержание (емкость) магнитоносителя, так и параметры магнитостатических полей: форму, напряженность, энергию; в-третьих, регулируемой площадью экспериментального пространства при возмож-

ности наносить магнитоноситель непосредственно на поверхность реакционных приборов, аппаратов, устройств; в-четвертых, стабильностью магнитных параметров полей при длительных сроках эксплуатации в экспериментальных режимах (температура, влага, вибрация).

Для проведения опыта в качалочные колбы емкостью 750 мл разливали по 50 мл производственной среды № 3 следующего состава (г/л): метасса — 90, кукурузный экстракт — 8, уксуснокислый натрий — 0,5. Затем в каждую колбу в качестве посевного материала вносили по 5 мл культуральной жидкости, выращенной в колбах на той же среде. Листовые магнитофоры толщиной 2 мм с заданными параметрами магнитоэстатических полей помещали на дно качалки, затем на них ставили колбы. Инкубировали на круговой качалке при 220 об/мин в течение 5 суток при температуре 28°.

Для исследования управляющего воздействия на процессы роста и биосинтеза *Myc. phlei* были взяты магнитофоры на основе каучука и порошка бария. На их поверхность с помощью профильных индукторов наносили магнитограмму полей различных форм при двух значениях напряженности (остаточной индукции) — 50 и 100 э и информационной емкости — $3 \cdot 10^{-3}$ и $6 \cdot 10^{-3}$ бит/мм².

После выращивания культуры производили учет прироста биомассы методом взвешивания. Количество каротиноидов определяли по методике Д. И. Сапожникова и др. [12] в модификации Ю. М. Возняковской и др. [13]. Результаты исследования представлены в таблице.

Влияние магнитофоров на рост и каротиногенез
Mycobacterium phlei

Варианты опытов	Вес сырой биомассы, г/л	% к контролю	Каротиноиды, мкг/г	% к контролю
Контроль	81	100	1007	100
А-1 (50 э)	100	122,2	1456	144,4
А-2 (100 э)	60	74,0	658	65,3
Б-1 (50 э)	104	128,4	1357	134,9
Б-2 (100 э)	60	74,0	600	60,0
В-1 (50 э)	106	130,0	1496	148,5
В-2 (100 э)	60	74,0	714	70,0
Г-1 (50 э)	106	130,0	1400	139,0
Г-2 (100 э)	60	74,0	600	60,0
М-1 (50 э)	128	158,0	1631	161,0
М-2 (100 э)	56	70,0	531	52,7

Как видно из таблицы, магнитофоры марок А-1, Б-1, В-1, Г-1, М-1 при воздействии магнитоэстатическими полями напряженностью 50 э показали увеличение выхода биомассы *Myc. phlei* на 22—58%. Эти же дозы оказали стимулирующее влияние на каротиногенез и дали увеличение каротиноидов на 34—61%, по сравнению с контролем.

Лучшие результаты по выходу биомассы и биосинтезу каротиноидов были получены на магнитофоре марки М-1, обладающей большей информационной емкостью. Магнитофоры тех же марок при воздействии магнитоэстатическими полями напряженностью 100 э, оказали ингибирующее действие как на рост, так и на каротиногенез *Myc. phlei*, что выражалось в снижении выхода биомассы на 26—30% и каротиноидов на 40—47%. Наибольшее снижение выхода биомассы и каротиноидов вызывали магнитофоры марки М-2.

Результаты наших экспериментов дают основание считать, что магнитофоры марок А, Б, В, Г, М способны оказывать управляющее воздействие на рост и каротиногенез *Myc. phlei*, как интенсифицируя, так и подавляя его жизнедеятельность.

Различные взгляды отдельных исследователей на природу биологического действия МП в конечном счете подтверждают представление о МП как об активных физических факторах окружающей среды. Об этом свидетельствуют и наши исследования некоторых функций жизнедеятельности *Myc. phlei*, подвергнутых действию магнитофор, напряженность которых составляла 50 и 100 э.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 30.10.1975)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ბ. დარასელია

მაგნიტოფორების მოქმედება *MYCOBACTERIUM PHLEI*-ს
 ზრდაზე და კაროტინოგენეზზე

რეზიუმე

50 ერსტედი დაძაბულობის მაგნიტოსტატიკურმა ველებმა გააღიღეს *Myc. phlei*-ს ბიომასა 22—58%-ით. იმავე დოზას აღმოაჩნდა მასტიმულირებელი მოქმედება კაროტინოგენეზზე — კაროტინოიდური პიგმენტები კონტროლთან შედარებით გაიზარდა 34—61%-ით.

100 ერსტედი დაძაბულობის მაგნიტოსტატიკური ველები ინჰიბირულად მოქმედებდნენ *Myc. phlei*-ს ზრდაზე და კაროტინოგენეზზე, რაც ჩანს ბიომასის შემცირებაში 26—30%-ით, ხოლო კაროტინოიდებისა — 40—47%-ით.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

G. I. DARASELIA

THE INFLUENCE OF MAGNETOPHORESIS ON THE GROWTH
 AND CAROTINOGENESIS OF *MYCOBACTERIUM PHLEI*

Summary

The magnetostatic field with the tension of 50 oersted led to 22—58% increase of the biomass yield of *Mycobacterium phlei*. The same dose had a stimulating effect on carotinogenesis, resulting in 34—61% increase of the yield of carotinoid pigments against the control.

The magnetostatic fields with the tension of 100 oersted exerted inhibitory effect on the growth and carotinogenesis of *Mycobacterium phlei*. This was expressed in a decrease of biomass by 26—30 and of carotinoids by 40—47%.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. И. Квасников, Д. М. Исакова, Г. С. Елисеева. Микробиол. ж., 3, 1963.
2. Г. С. Бобкова. Микробиология, 34, вып. 2, 1965.
3. К. А. Никитина. Микробиология, т. 35, вып. 2, 1966.
4. Ю. М. Возняковская. Микрофлора растений и урожай. Л., 1969.
5. Г. Я. Дараселия. Сб. «Микробные метаболиты и их использование в сельском хозяйстве». Л., 1973.
6. Г. Я. Дараселия. Генетика, т. 7, 8, 1971.
7. Ю. М. Возняковская и Г. Я. Дараселия. Микробиология, т. 41, вып. 5, 1972.
8. Ю. С. Оследкин, Г. Я. Дараселия. Сб. «Микробные метаболиты и их использование в сельском хозяйстве». Л., 1973.
9. А. В. Крылов, Г. А. Тараканова. Физиол. раст., 7, вып. 2, 1960.
10. Ю. А. Холодов. Влияние электромагнитных и магнитных полей на центральную нервную систему. М., 1966.
11. V. F. Gerencser, M. F. Barnothy, J. M. Barnothy. Nature, 196, № 4854, 1962.
12. Д. И. Сапожников, И. А. Бронштейн-Попова, Т. А. Красовская, А. Н. Маевская. Физиол. раст., т. 3, вып. 5, 1956.
13. Ю. М. Возняковская, А. В. Хотянович. Прикладная биохимия и микробиология, т. 1, вып. 3, 1965.



Ш. Г. СИЧИНАВА

РЕЦИПРОКНОЕ СКРЕЩИВАНИЕ *CULEX PIPIENS PIPIENS*
 С *CULEX PIPIENS MOLESTUS*, ПИТАНИЕ КРОВЬЮ И
 ПЛОДОВИТОСТЬ САМОК РОДИТЕЛЬСКИХ И ГИБРИДНЫХ
 ПОКОЛЕНИЙ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 18.12.1975)

В лаборатории для определения числа питающихся кровью особей, наблюдения за развитием яичников и установления плодовитости самок родительских (*C. p. pipiens*, *C. p. molestus*) и гибридных поколений обоих направлений ($\text{♀}C. p. pipiens \times \text{♂}C. p. molestus$ —I направление, $\text{♀}C. p. molestus \times \text{♂}C. p. pipiens$ —II направление) *C. pipiens* одну часть их кормили на цыплятах (петухах), а другую—на человеке (на себе). Этих особей до и после питания кровью подкармливали сахарным сиропом. Кормление комаров на петухах проводили в больших садках (50×50×50 см) в течение 12 часов (с 22 часов вечера до 10 часов утра), а на кисти руки человека — в маленьких садках (20×20×20 см) в течение 30 минут. Самок исходных и гибридных поколений *C. pipiens* обоих направлений, находящихся на указанных пищевых режимах, помещали по отдельности в маленькие садки и для наблюдения за откладкой яиц в садки ставили чашки Петри с водой. После откладки самками определенного числа «лодочек» приступали к вскрытию всех клавших и неклавших особей. При вскрытии определяли фазу развития фолликулов и степень ожирения. Параллельно с этим у самок с развитыми яичниками до последней фазы подсчитывали число зрелых яиц в обоих яичниках. Подсчет яиц производили также в «лодочках», отложенных указанными выше самками, и таким путем устанавливали плодовитость отдельных поколений исходных материнских особей и гибридов обоих направлений.

Развитие I—III и VIII поколений исходных форм и гибридов проходило со второй половины августа до конца октября и с третьей декады февраля до второй половины марта при длинном фотопериоде 13,05—11,05 часа и температуре в среднем 25,2—21,6°, а IV—VII поколений — с третьей декады октября до третьей декады февраля при коротком фотопериоде 10,08—9,11 часа и температуре 22,7—20,7°.

Переваривание крови у самок первых трех и VIII поколений родительских форм и гибридов, которые подкармливались сахарным сиропом, при температуре 26—23° наблюдалось в основном в течение 2,5—3 суток, а у IV—VII поколений при температуре 22,7—20,7° — после 3—4 суток. Массовая откладка яиц у этих комаров отмечалась в основном на 4—5-й день после кормления.

Число самок I—III поколений *C. p. pipiens*, питающихся кровью петуха и человека, при длинном фотопериоде составляло 39,4—

24,6% и 29,6—13,3%, а IV поколения при коротком фотопериоде — 11,6 и 9,0% соответственно. К зиме особи данной формы набирали жировое тело до 3—4 степени и диапаузировали, причем в лаборатории не удалось содержание его дальше IV поколения. В обоих фотопериодических условиях 36,5—52,7% самок I—III поколений *C. p. molestus* кормились на петухах, а 31,8—46,1% — на человеке. Число самок F_1 — F_8 I направления, питающихся на петухах, при длинном и коротком фотопериодах колебалось от 19,0 до 51,3%, а на человеке — от 14,5 до 48,0%. Количество особей F_1 — F_8 II направления, насосавшихся кровью петуха и человека, в обоих фотопериодах составляло 35,0—50,4 и 35,0—47,8% соответственно.

Вскрытие самок I, II поколений *C. p. pipiens*, накормленных кровью и углеводом, показало, что при длинном фотопериоде у всех особей яичники развились до конца, однако у 13,6% самок III поколения яичники остались на I фазе. При коротком фотопериоде число самок IV поколения с неразвитыми дальше I фазы яичниками составляло 40%. При длинном фотопериоде у всех самок I—III и VIII поколений *C. p. molestus* и гибридов обоих направлений, находящихся на указанных выше пищевых режимах, яичники развились до V фазы, а при коротком фотопериоде не у всех особей яичники созревали до конца: число самок *C. p. molestus* IV—VII поколений при коротком фотопериоде с развитыми яичниками составило 85,7—89,3%, а I, II гибридного направления — 70,0—85,2 и 76,2—92,0% соответственно.

Самки *C. p. pipiens* с развитыми до конца яичниками находились на 1—2-й степени ожирения, а с неразвитыми дальше I фазы яичниками — на 3—4-й степени и диапаузировали. Как видно, в случае кровяного питания 70—92% гибридов обоих направлений при коротком фотопериоде проявляет доминантный признак гомодинамности, унаследованный от *C. p. molestus*, 8—30% гибридов характеризуется признаком гетеродинамности *C. p. pipiens* и зимует.

Как при вскрытии особей, так и при подсчете яиц в «плодочках», отложенных самками родительских и гибридных поколений, питающихся кровью и углеводом, выяснилось, что число продуцируемых ими яиц в зависимости от принятой крови прокормителя и изменения фотопериода резко колеблется. Так, плодовитость самок I—III поколений *C. p. pipiens* при питании кровью петуха и человека в длинном фотопериоде составляла в среднем 252—198 и 168—142, а IV поколения в коротком фотопериоде — 161—114 соответственно. Среднее число яиц, продуцируемых *C. p. molestus* I—III и VIII поколений, при указанных выше пищевых режимах в длинном фотопериоде не превышало 125—83 и 90—63, а IV—VII поколений в коротком фотопериоде — 109—82 и 83—67 соответственно. Плодовитость самок F_1 — F_3 и F_8 I направления, питающихся кровью петуха и человека, при длинном световом периоде составляла в среднем 118—76 и 87—60, а F_4 — F_7 при коротком фотопериоде — 89—68 и 71—56 соответственно. Однако число яиц, продуцируемых особями II гибридного направления, было заметно больше по сравнению с I направлением. Так, средняя плодовитость самок F_1 — F_3 и F_8 II направления при указанных пищевых режимах в длинном фотопериоде составляла 142—97 и 134—78, а F_4 — F_7 при коротком световом периоде — 125—94 и 93—75 соответственно (см. таблицу).

Средняя и предельная плодовитость самок родительских и гибридных поколений комплекса *C. pipiens* при питании их кровью (петуха—п, человека—ч) и сахарным сиропом

Название отдельных форм <i>C. pipiens</i> и их гибридных направлений	I род. пок. и F ₁		II род. пок. и F ₂		III род. пок. и F ₃		IV род. пок. и F ₄	
	п	ч	п	ч	п	ч	п	ч
<i>C. p. pipiens</i>	252 134—341	168 96—232	247 142—366	0 0	198 104—295	142 93—206	161 148—260	114 91—176
<i>C. p. molestus</i>	125 42—226	84 32—174	121 36—181	90 45—152	113 53—174	82 31—136	109 45—168	83 38—115
♀ <i>C. p. pipiens</i> × × ♂ <i>C. p. molestus</i>	93 46—150	79 34—132	118 62—178	87 48—136	96 58—155	78 36—113	89 36—136	71 32—130
♀ <i>C. p. molestus</i> × × ♂ <i>C. p. pipiens</i>	142 80—300	134 62—208	140 77—254	117 52—194	122 64—182	97 43—132	125 68—194	93 56—147
	V род. пок. и F ₅		VI род. пок. и F ₆		VII род. пок. и F ₇		VIII род. пок. и F ₈	
<i>C. p. pipiens</i>	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>C. p. molestus</i>	89 42—150	71 27—103	82 51—138	67 38—91	85 46—120	70 42—97	83 58—116	63 38—102
♀ <i>C. p. pipiens</i> × × ♂ <i>C. p. molestus</i>	74 37—132	63 30—91	68 42—112	56 26—82	72 38—108	57 30—94	76 43—122	60 36—92
♀ <i>C. p. molestus</i> × × ♂ <i>C. p. pipiens</i>	107 48—164	82 46—144	112 56—158	75 40—123	94 48—137	81 52—117	97 36—149	78 47—128

Таким образом, число самок лабораторных поколений родительских форм и гибридов обоих направлений комплекса *C. pipiens* питающихся кровью петуха и человека совместно с углеводной подкормкой, при длинном и коротком фотопериодах колеблется от 9,0 до 52,7%. При указанных пищевых режимах в длинном фотопериоде у всех рассматриваемых самок яичники развиваются до конца, а при коротком световом периоде число особей *C. p. molestus* и гибридов с неразвитыми дальше I фазы яичниками составляет 10,7—14,3 и 8—30% соответственно. Значит, у 70—92% гибридов наследуется признак *C. p. molestus* — гомодинамности, а у 8—30% — признак *C. p. pipiens* — гетеродинамности.

Что касается самок *C. p. pipiens*, то они предаются зимней диапаузе. Среднее число яиц, продуцируемых рассматриваемыми самками, при питании кровью и углеводом в условиях длинного фотопериода намного больше, чем при коротком световом периоде. При приеме крови петуха плодовитость этих особей также заметно больше, чем при приеме крови человека.

Институт медицинской паразитологии
и тропической медицины
им. С. С. Вирсаладзе
МЗ СССР

(Поступило 19.12.1975)

შ. სიჭინავა

C. P. PIPIENS-ის რეციპროკული შეჯვარება *C. P. MOLESTUS*-თან, მზობლიურ და ჰიბრიდულ თაობათა დედლების სისხლით კვება და ნაყოფიერება

რეზიუმე

ხანგრძლივი დღის პირობებში *C. p. pipiens*-ის, *C. p. molestus*-ისა და მათი ორივე მიმართულების ჰიბრიდულ თაობათა დედლებს სისხლით კვებისას საკვერცხეები უმწიფდებათ ბოლომდე, ხოლო მოკლე დღის პერიოდში 8—30% არ უნეითარდება საკვერცხეები. ამასთანავე ხანგრძლივი დღის პირობებში აღნიშნული ფორმების ნაყოფიერება გაცილებით მეტია, ვიდრე მოკლე დღის პერიოდში.

ENTOMOLOGY

Sh. G. SICHINAVA

RECIPROCAL CROSSING OF *C. P. PIPIENS* WITH *C. P. MOLESTUS*,
 BLOOD FEEDING AND FERTILITY OF FEMALES OF PARENTAL
 AND HYBRID GENERATIONS

Summary

The number of females of laboratory generations of parental forms (*C. p. pipiens*, *C. p. molestus*) and hybrids of both lines ($\text{♀ } C. p. pipiens \times \text{♂ } C. p. molestus$; $\text{♀ } C. p. molestus \times \text{♂ } C. p. pipiens$) fed with blood of cock and man, together with carbohydrate creep-feeding at long (13.05—11.05 hours and temperatures 25.2—21.6°C) and short (10.08—9.11 hours and temperatures 22.7—20.7°C) photoperiods, varies from 9 to 52.7%. On given diets in long photoperiods all females under study show full growth of ovaries, while in short light period the number of specimens of *C. p. molestus* and hybrids with inhibited ovaries development in the I phase amounts to 10.7—14.3% and 8—30% respectively. This suggests that 70—92% of hybrids inherit the homodynamic character of *C. p. molestus* and 8—30% the heterodynamic character of *C. p. pipiens*. The females of *C. p. pipiens* fall into winter diapause. The average number of eggs produced by the females when fed with blood and carbohydrate in long photoperiods is much higher than in short photoperiod. Fertility of these specimens is considerably better when fed with blood of cock than with that of man.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Т. Г. ТУМАНИШВИЛИ

ХАРАКТЕР РОСТА ХРУСТАЛИКА КУРИНОГО ЗАРОДЫША
В ТЕЧЕНИЕ 9—17 ДНЕЙ ИНКУБАЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 6.6.1975)

Для описания закономерностей роста организмов и отдельных органов предлагаются различные уравнения [1—7]. Несмотря на разницу в математических выражениях, все они представляют собой частные случаи параболических или же экспоненциальных функций, а некоторые из них являются различными формами одного и того же уравнения [8], т. е. изображают всякий рост как процесс, характеризующийся плавной кривой.

При построении кривых роста авторы, по-видимому, часто оставляют без внимания отклонения от плавных кривых, считая их случайными [1].

Иногда подобные отклонения отбрасываются даже в тех случаях, когда они заведомо закономерны, как это имело место при описании роста насекомых. Время линьки, когда скорость роста сильно замедлена, не учитывалось, и кривая роста принимала вид экспоненты [9—11]. При этом, по-видимому, имелось в виду, что во время линьки происходит перераспределение энергетического баланса в организме насекомого, и процессы направлены преимущественно на образование новой кожи. Но так ли важны в описании кривой роста причины его замедления, если оно происходит закономерно? Ведь авторы не задаются целью выяснить, почему происходит рост, а определяют лишь его количественные закономерности. Таким образом, вопрос о количественных закономерностях роста не может считаться полностью решенным и нуждается в дальнейшем изучении.

Мы исследовали рост хрусталика куриного зародыша с 9-го по 17-й день эмбрионального развития, измеряя влажный вес и количество белка. Взвешивание хрусталиков производили на аналитических весах. Каждый раз взвешивали по два хрусталика и, таким образом, на каждый срок всего по 20 хрусталиков (всего по 10 взвешиваний). Количество белка в хрусталике определяли по методу Лоури [12].

Принятый порядок определения давал возможность вычислять квадратичное отклонение от генерального среднего. Последнее при определении количества белка не превышало 10% для одной серии измерений и для влажного веса — 5%. Но, поскольку определение изменения белка проводилось в пятикратной повторности, а изменения влажного веса в семикратной, практически отклонения от генерального среднего были несколько ниже.

Анализируя приведенные графики, можно заметить, что они сильно отклоняются от плавных экспоненциальных при параболических кривых. Вместо постепенного убывания скорости роста здесь наблюдается чередование его ускорений и замедлений. Правда, если провести ли-

нию по центрам тяжести, то в обоих случаях можно получить экспоненциальную кривую. Однако делать усреднения подобного рода не следует, потому что, во-первых, отклонения от плавной кривой, полученные нами, выходят за пределы ошибки и, во-вторых, при повторениях наблюдений кривые совпадают друг с другом с большим постоянством.

Из графика изменения влажного веса хрусталика хорошо видно, что замедление и ускорение роста происходит с периодом в 48 часов. Изменение количества белка не обнаруживает такой четкой периодичности, но и здесь отмечаются замедление и остановка роста (а может быть, и уменьшение его количества).

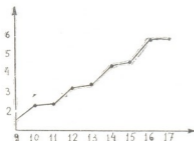


Рис. 1. Изменение влажного веса хрусталика куриного зародыша с 9-го по 17-й день инкубации. По оси абсцисс отсчитано время в днях, а по оси ординат — вес в миллиграммах

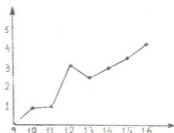


Рис. 2. Изменение количества белка хрусталика куриного зародыша с 9-го по 17-й день инкубации. По оси абсцисс отсчитано время в днях, а по оси ординат — количество белка в относительных единицах

Замедление роста количества белка может быть связано с формированием органов, в частности с лизисом клеточных структур или же целых клеток в процессе замены одних структур другими, более новыми. Но, возможно, во всяком случае некоторые из них вызваны ограничениями в энергетических средствах зародыша. Подобные ограничения могут делать невозможным одновременный рост всех органов. В таком случае должны существовать механизмы, обеспечивающие корреляцию скоростей роста различных органов. Таким образом, ускорение роста одних органов должно сопровождаться замедлением роста других.

Кроме того, можно предположить, что неравномерность роста зародыша представляет собой своеобразное выражение биогенетического закона. Остановки роста органов же как бы повторяют остановки роста, имеющие место, например, в процессе метаморфоза у насекомых [9—11].

Вода, как видно, играет компенсационную роль, т. е. ее прибывание и убывание сглаживают остановки роста сухого вещества. В работе [13], где также изучалось изменение количества белка и влажного веса хрусталика, в течение 24 часов (с 9-го по 10-й день эмбрионального развития) было получено следующее: в то время, когда рост количества белка идет неравномерно, влажный вес увеличивается почти линейно, что может происходить посредством водного обмена. На первый взгляд, полученные нами графики противоречат этому, поскольку скорость роста влажного веса меняется чаще, чем скорость роста количества белка. При более тщательном рассмотрении графи-

ков становится ясным, что, несмотря на это, график влажного веса по своей форме больше приближается к экспоненциальной кривой, чем график количества белка, а частое изменение скорости роста, по всей вероятности, и есть проявление компенсационного действия воды.

Исходя из полученных нами фактов с уверенностью можно сказать только то, что рост органов и их частей не подчиняется закону экспоненциального роста и не может быть описан плавной кривой. По-видимому, замедление в росте органов происходит асинхронно, вследствие чего изменения в скорости роста различных органов не могут существенным образом повлиять на характер роста всего зародыша.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии
 им. А. Н. Натишвили

(Поступило 12.6.1975)

ბიოლოგიური მეცნიერებათა

თ. თუმანიშვილი

ქათმის ჩანასახის ბროლის ზრდის ხასიათი ინკუბაციის 9—17
 დღეების განმავლობაში

რეზიუმე

შესწავლილ იქნა ქათმის ჩანასახის ბროლის ნედლი წონისა და ცილის რაოდენობის ცვლილება ინკუბაციის 9—17 დღეებში.

დაკვირვების შედეგად დადგინდა, რომ ორგანოებისა და მათი ნაწილების ზრდა არ ატარებს ექსპონენციალურ ხასიათს. როგორც ნედლი წონის, ისე ცილის რაოდენობის ზრდის სიჩქარე პერიოდულად ხან მატულობს, ხან კლებულობს, რის გამოც მრუდი დებულობს კიბისებრ ფორმას.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

T. G. TUMANISHVILI

GROWTH CHARACTER OF THE CHICK EMBRYO
 WITHIN 9—17 DAYS INCUBATION

Summary

Changes of wet weight and protein amount of the chick embryo from the 9th to the 17th day of incubation have been studied.

Observations have shown that the curve of organ growth is not of exponential or parabolic character. The growth rate of both wet weight and protein amount undergoes periodical non-random changes and due to the periodical retardation of growth the curve has scalar shape.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Шмальгаузен. Сб. «Рост животных». М.—Л., 1935, 61—73.
2. A. K. Laird. *Growth*, 29, 1965, 249—263.
3. A. K. Laird. *Growth*, 30, 1965, 263—276.
4. A. K. Laird *et al.* *Growth*, 29, 1965, 233—248.
5. A. J. Fabens. *Growth*, 29, 1965, 265—279.
6. R. P. Spenser, H. J., Coulombe. *Growth*, 30, 1966, 277—284.
7. W. C. Summers. *Growth*, 30, 1966, 333—338.
8. Б. Ю. Гинис, Н. Ш. Шагимарданов, А. И. Зотин. *Онтогенез*, 5, 1974, 284—286.
9. А. И. Зотин. *Онтогенез*, 3, 1972, 616—618.
10. B. J. Balinski. *An Introduction to Embryology*. Philadelphia-London-Toronto, 1970.
11. В. В. Клименко. *Онтогенез*, 2, 1971, 617—625.
12. O. H. Lowry *et al.* *J. Bio. Chem.* 193, 1958, 265—275.
13. К. К. Гуния, Г. Д. Туманишвили. *Труды Ин-та эксперим. морфол. им. А. Н. Натишвили АН ГССР*, т. 12, 1971, 165—171.



ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

А. И. СУЛАДZE

К ИССЛЕДОВАНИЮ ВЗАИМООТНОШЕНИИ В СИСТЕМЕ
 ОРГАНИЗМ-СРЕДА ИЗ ЕВПАТОРИЙСКОГО ГОРИЗОНТА

(Представлено академиком Л. Ш. Давиташвили 23.1.1976)

В 1933 г. Л. Ш. Давиташвили высказал соображение о возможности выделить в нижней части новороссийского подъяруса евпаторийский горизонт [1]. Он же в работе, касающейся экологии малакофауны морских бассейнов нижнего плиоцена [2], более подробно разбирает этот вопрос. Им дано описание нескольких разрезов из окрестностей г. Евпатория и с Тарханкутского полуострова Юго-Западного Крыма. Анализируя имеющиеся данные, Л. Ш. Давиташвили приходит к выводу о возможности регионального прослеживания этого горизонта.

По общепринятому сегодня мнению, евпаторийский горизонт пользуется широким распространением в Черноморско-Каспийской области Восточного Паратетиса и, будучи составной частью нижнего плиоцена, представляет собой предмет изучения для специалистов, занимающихся соответствующими исследованиями. В Грузии, в частности в Абхазии, этот горизонт был установлен И. Г. Тактакишвили в 1975 г. [3].

Вместе с тем, этому горизонту, должно быть, свойственно повсеместное распространение в областях развития отложений понтического возраста, что отмечалось Л. Ш. Давиташвили [2]. Такую картину наблюдали и мы, причем в самой непосредственной близости от г. Евпатория и имеющихся там отложений этого горизонта.

Здесь, по нашим наблюдениям, не расходящимся с данными ранее проведенных исследований [2], евпаторийский горизонт фиксируется в верхней части толщи оолитового известняка небольшой мощности, характеризующейся вертикальными полыми пустотами высотой в 1 м и диаметром 2 см.

Сохранность конхилиофауны из наших сборов плохая. Формы, присущие этой толще, представлены лишь ядрами, о которых тем не менее с достаточной достоверностью можно сказать, что это ядра, оставшиеся после растворения раковин кардинид группы *Prosodacna littoralis* Eichw., а из дрейссенид—*Ccngeria nevorcscica* Sinz., *Ccngeria navicula* Andrus. (рис. 1), *Ccngeria particarcea* Andrus. (рис. 2). О брюхоногих моллюсках также можно судить по ядрам. Согласно любезно сделанным Л. Б. Ильиной определением, это в основном ядра брюхоногих из рода *Theodoxus* (рис. 3, 4), а также других, как пресноводных, так и наземных: *Pseudamnicola striata* (Andrus.), *Xerosecta ex gr. crenimargo* L. Pfeiffer, *Helicella* sp., *Pseudamnicola* sp., *Enidae*.

Неудовлетворительная сохранность ископаемых из отложений понтического возраста в районе г. Евпатория еще в 1889 г. отмечалась К. К. Фохтом [4]. Об этом пишут и другие ученые [5].

Настоящее сообщение представляет собой попытку объяснить эту особенность.



Рис. 1. *Congeria navicula*
Andrus. Ядро правой створки.
Ув. в 5 раз

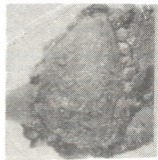


Рис. 2. *Congeria partucapaea*
Andrus. Ядро правой створки.
Ув. в 5 раз

Вначале обратимся к упоминавшимся вертикальным пустотам, которые с полным основанием можно интерпретировать как структуры, оставшиеся после отмирания прибрежно-травянистой растительности. К такому заключению нас приводит сопоставление данных Л. Ш. Давиташвили [2] и других авторов [6—8] с результатами наших исследований, а также с тем широко распространенным представлением, согласно которому карбонатные оолиты считаются отложениями прибрежной фации, в чем еще раз убеждает присутствие в исследуемой толще упоминавшихся брюхоногих.



Рис. 3. *Theodoxus* sp. Ув.
в 10 раз



Рис. 4. *Theodoxus* sp. Ядро.
Вид со стороны устья. Ув.
в 8 раз

По воззрениям Б. Б. Полюнова [9], подтверждающимся последующими исследованиями [10], глинистые минералы могут синтезироваться за счет жизнедеятельности и отмирания растений при их разложении. В изученных нами карбонатных оолитах евпаторийского горизонта рентгеноструктурным методом было установлено наличие в них

металлуазита. Этот же минерал нами был обнаружен и электронной микроскопией оолитов.

Растворение известкового материала раковин моллюсков, очевидно, происходило в условиях повышенной кислотности, образующейся при отмирании и последующем гниении прибрежной растительности. Поскольку оолиты являются отложениями участков земной коры, характеризующихся активным гидродинамическим режимом, то растворение раковин моллюсков, по всей вероятности, происходило беспретственно.

Данное объяснение описанных взаимоотношений организма — растительности со средой — местом своего произрастания — бассейном осадения и накопления оолитов, а ее, в свою очередь, с там же обитавшей малакофауной, мы рассматриваем в качестве конкретного примера приложения идей структурно-системного метода к палеобиологическим исследованиям многокомпактных экосистем.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт палеобиологии

(Поступило 30.1.1976)

პალეობიოლოგია

ბ. სულაძე

ორგანიზმი-გარემოს სისტემაში არსებულ ურთიერთობათა
 გამოკვლევა ევპატორიული კორიკონტიდან

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ორგანიზმის — მცენარეულობის — ურთიერთობა ერთის მხრივ გარემოსთან, რომელიც წარმოადგენს ამ მცენარეულობის ზრდის ადგილს, არის ოლითების წარმოქმნისა და დაღეჭვის აუზი, ხოლო მეორეს მხრივ ამ გარემოში მობინადრე მოლუსკურ ფაუნასთან. ამ ურთიერთობათა განხილვა წარმოგვიდგენია მრავალკომპონენტურ ეკოსისტემათა პალეობიოლოგიურ კვლევებში სტრუქტურულ-სისტემური მეთოდის იდეების გამოყენების კონკრეტულ მაგალითად.

PALAEOBIOLOGY

A. I. SULADZE

ON THE INTERRELATIONSHIPS IN THE SYSTEM ORGANISM-
 ENVIRONMENT FROM EUPATORIAN BEDS

Summary

The article discusses interrelationships between the fauna, vegetation and physical environment in the Eupatorian sea (the Pontian age).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Ш. Давиташвили. Информ. сб. НГРИ, 2, 1933, 113.
2. Л. Ш. Давиташвили. Пробл. палеонтол., 2—3, 1937, 565.
3. И. Г. Тактакишвили. Сообщения АН ГССР, 78, № 3, 1975, 737.
4. К. К. Фохт. Труды СПб о-ва естествосп., т. XX, отд. геологии и минералогии. СПб., 1889.
5. Б. А. Федорович и Д. И. Щербаков. Сб. «Каменные строительные материалы», 3. Л., 1928, 44.
6. Л. Ш. Давиташвили, Кр. Захариева-Ковачева. Происхождение каменных лесов. Тбилиси, 1975, 127.
7. П. И. Дорофеев. ДАН СССР, т. 102, № 5, 1955, 1017.
8. Н. А. Щекина. ДАН СССР, т. 162, № 4, 1965, 897.
9. Б. Б. Полюнов. Избр. труды. М., 1956, 466.
10. А. И. Перельман. Геохимия ландшафта. М., 1975, 49.



Л. Е. ДЖАНДЖГАВА

ВЛИЯНИЕ УСТАНОВКИ ПРИ АНАЛИЗЕ ИНЖЕНЕРНО-КОНСТРУКТОРСКИХ СИСТЕМ

(Представлено академиком В. В. Чавчанидзе 20.5.1975)

Работая над достижением заданных конструктивных целей, конструктор полагается на свое профессиональное образование и приобретенный опыт. Поэтому прежде всего возникают варианты, связанные с более привычными, чаще встречающимися конструктивными решениями, вследствие чего наиболее приемлемые варианты могут остаться незамеченными. Подобное стремление к поиску готовых решений, тривиальных приемов таит опасность быть привязанным к решению, хотя и пригодному, но не к лучшему.

«Можно без преувеличения сказать,—отмечает Я. З. Миндлин,— что вся работа сознательного конструирования пронизана непрерывным стремлением освободиться от плена привычных представлений» [1].

Но что подразумевается под этими «привычными представлениями», что представляют они по содержанию, какова их психологическая сущность?

В психологии трудность, с которой удается изменить установившиеся навыки, уже не соответствующие новым условиям, обычно связывается с ригидностью.

Среди работ, в которых экспериментально изучается ригидность, следует отметить исследование Лачинса [2]. В его экспериментах выявилась тенденция после многократного применения сложного способа решения и простые задачи решать сложным, но привычным путем. Но вопрос о том, какова психологическая сущность этой тенденции, остается открытым.

Проявлением ригидности как определенного свойства личности может быть и фиксированная установка (когда в силу фиксации установки остается в господствующем состоянии и человек, действующий на ее основе, не может выработать новую, соответствующую ситуации установку).

При всем сходстве ригидности Лачинса с понятием фиксированной установки Узнадзе последняя обладает тем преимуществом, что, во-первых, Узнадзе дает ее психологическое обоснование и, во-вторых, не ограничивает действие фиксированной установки только отрицательным эффектом, т. е. подразумевает и положительную роль в использовании прошлого опыта [3].

Поэтому к поставленному нами вопросу мы подошли с позиций психологии установки Узнадзе, а за основу того психологического механизма, который создает значительные трудности на пути к правильной установке. Руководствуясь этим понятием, мы задались целью сначала выявить и проследить влияние фиксированной установки при-

менительно к конструкторскому мышлению, а затем создать условия для ее устранения (под устранением влияния установки надо понимать ликвидацию не установки вообще, а только ее отрицательного действия).

В отделе автоматизации и механизации НИИ постоянных магнитов г. Новочеркасска по предложенной нами методике в производственных условиях был апробирован анализ вариантов конструкций полуавтоматического заточного станка. Обработав результаты, мы совместно с ведущими специалистами этого НИИ построили методику, которая состояла из трех этапов.

На первом этапе испытуемому показывалась деталь и предлагалось сделать от руки набросок, кинематическую, полуконструктивную схему, эскиз станка для обработки пилателей магнитов, расположенных на криволинейной поверхности. Обработка по радиусу. На этом этапе предполагалось, что испытуемым будет предложен вариант, с которым он знаком.

На втором этапе давалось уже пять готовых вариантов решения этой же задачи с различной степенью приемлемости. От испытуемого требовалась оценка каждого из этих вариантов в пятибалльной системе по вероятности появления ошибок (отклонений). Ошибками при этом считались любые недостатки. Оценки выставлялись исходя из следующих пяти условий: I — ошибки нетерпимые, II — ошибки (отклонения) сильно сказываются, III — влияние ошибок незначительно, IV — ошибки терпимые, V — отклонений не должно быть.

На первых двух этапах предполагалось выявление действия фиксированной установки в первом случае на предложенный вариант и во втором случае на оценку конструкции в целом. В отличие от второго этапа, где давалась возможность оценки готовых вариантов в целом, на третьем этапе оценка каждого из вариантов производилась по тому же пятибалльному способу, но уже по компонентам.

За основу деления по компонентам была принята рекомендация Ханизена [4]. Предполагалось, что если на втором этапе в результате оценки конструкции в целом высший балл получит один из тех вариантов, который ввиду субъективной оценки оказывается не лучшим, то на третьем этапе тот же испытуемый в силу оценки по компонентам придет к наиболее приемлемому варианту, а варианту, казавшемуся ему лучшим на втором этапе, поставит балл ниже.

Проанализируем полученные данные на примере коллектива станкостроительного завода им. Кирова г. Тбилиси. В эксперименте принимали участие 30 испытуемых.

В своей профессиональной деятельности эти испытуемые были связаны с фрезерными станками, которые по принципу действия имеют много схожего со шлифовальными станками, однако с более сложной принципиальной схемой, по сравнению со шлифовальными. Что касается заточки пилателей, в частности абразивной обработки, то с ней они были знакомы только по образованию, усвоив, что удаление пилателей производится абразивом, а не фрезой.

Так как методов обработки камнем меньше, чем фрезой, варианты принципиальных схем заточных станков были представлены испытуемыми в большом разнообразии. Они смогли предложить такие ранее ими не применяемые схемы благодаря тому, что были свободны от установки на заточные станки.

Будучи «привязаны» к фрезерным станкам, все испытуемые проанализировали заточный станок как фрезерный, поэтому вероятность



выбора лучшего варианта при оценке существующих конструкций оказалась малой.

По каждому компоненту у специалистов может быть своя фиксированная установка с положительным или с отрицательным действием. В случае отрицательного действия компонент можно разбивать на подкомпоненты, по отношению к которым также будут иметься свои установки.

При оценке систем по компонентам обнаружилось, что опыт работы с фрезерными станками способствовал фиксации определенной установки, отрицательно действующей на технологические процессы заточных станков. По механическим компонентам влияние установки оказалось в основном положительным. Поэтому если в первом случае, во избежание влияния отрицательно действующей фиксированной установки, технологические компоненты необходимо было дробить на большее количество, чтобы не дать возможности обозрения технологического процесса в целом, то во втором случае дробление компонентов на подкомпоненты могло вызвать отрицательное влияние установки, так как о механизме (узле) в целом испытуемые имели представление и чаще встречали в практике действующие конструкции.

Это положение можно рассматривать как рекомендацию по отношению к данному коллективу, у которого обнаружилась отрицательно действующая фиксированная установка на технологический процесс в целом.

Таким образом, мы думаем, что в наших экспериментах оказалось возможным выявить влияние отрицательно действующей фиксированной установки на мышление конструктора, а способ дробления целого на компоненты явился, с нашей точки зрения, тем надежным средством, который способен устранить действие отрицательной фиксированной установки.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 29.5.1975)

ფსიქოლოგია

ლ. ჯანჯავა

ბანწყობის ბავლებსა სინთეზურ-კონსტრუქტორულ სისტემათა
ანალიზის დროს

რეზიუმე

ექსპერიმენტში გამოვლინდა უარყოფითად მოქმედი ფიქსირებული განწყობის გავლენა კონსტრუქტორის აზროვნებაზე. მოელის კომპონენტებზე დაცოდის შედეგად შესაძლებელი გახდა ამ უარყოფითად მოქმედი ფიქსირებული განწყობის დაძლევა.

PSYCHOLOGY

L. E. JANJAVA

THE EFFECT OF SET IN ANALYZING ENGINEERING-DESIGN
SYSTEMS

Summary

The negative effect of the designer's fixed set on his thinking has been demonstrated experimentally. It is shown that breaking the task into component parts helps to remove this negative influence.

წიგნობრივი მემკვიდრეობის — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. З. Миндлин. Логика конструирования. М., 1969.
2. A. S. Luchins. Mechanization in problem solving. Psychological Monographs, 54, № 248, 1942.
3. Д. Н. Узнадзе. Экспериментальные основы психологии установки. Тбилиси, 1949.
4. Ф. Ханзен. Основы общей методики конструирования. Л., 1969.



Л. С. ГИУНАШВИЛИ

КРЕСТЬЯНСТВО В ПЕРСИДСКОЙ ПРОЗЕ 20-х гг. НЫНЕШНЕГО СТОЛЕТИЯ

(ПОВЕСТЬ А. ХОДАДАДЕ «КРЕСТЬЯНСКАЯ ДОЛЯ»)

(Представлено академиком С. С. Джикия 4.1.1976)

В истории персидской литературы XX в. значительную роль сыграл тот класс иранского общества, который на сегодняшний день составляет его большинство и является самым нищим и эксплуатируемым классом — это иранское крестьянство. Народ, его жизнь, его духовное величие явились тем благодатным началом, которое разбудило лучшие силы иранского общества. Общий характер отношений современных персидских писателей к народу определился в начале XX в., когда народ выступил в литературе.

Несмотря на то, что между отдельными периодами развития современной литературы и изображением в ней жизни народа не наблюдается видимой связи, все литературные события, так или иначе касающиеся крестьянства, оказываются соединенными между собой законами преемственности и произведения иранских прозаиков 70-х гг. нашего века продолжают традиции литературы начала XX в. в новых формах. С этой точки зрения интересно оглянуться на пройденный путь, его начало и историю.

20-е гг. — это время, когда персидская литература находилась на новом этапе своего развития в результате влияния свершившейся Великой Октябрьской социалистической революции в России и развернувшегося широким фронтом национально-освободительного демократического движения в Иране. В литературе этого периода прослеживается возросший интерес к теме народа. Одним из самых ярких явлений этого периода была повесть Ахмада Хоодададе «Крестьянская доля», вышедшая в свет в 1927 г. в городе Керманшахе [1, 2]. Смелость мысли, горячая, неудержимая боль за народ — вот что сквозит в каждой странице этой книги. «Я посвящаю эту книгу, — пишет А. Хоодададе, — бедным людям, которые изнемогают от тяжелого труда на полях Персии под сжигающими их лучами солнца. Я посвящаю ее тем, которые кормят целый мир, а сами голодают, которые одевают всех, а сами ходят голые и босые, тем, чьим трудом создаются дворцы и города всего земного шара» ([2], стр. 9).

Повесть Хоодададе охватывает довольно значительный отрезок времени, в начале повести ее главному герою Бахтияру шесть лет. Как показывает нам автор, в результате перехода феодальных угодий, которыми земельная знать владела в соответствии с феодальным правом, в руки новых владельцев-помещиков совершился другой процесс — процесс обезземеливания крестьянства. К XX в. иранский крестьянин оказался «освобожденным от земли и окончательно попал в зависи-

мость от помещика» ([3], стр. 4), при этом, «развитие товарно-денежных отношений и рост денежных сборов с крестьян приводил к увеличению их ростовщического закабаления» ([4], стр. 30). Не смогла изменить положения крестьянства и революция 1905—1911 гг., они по-прежнему остались безземельными.

В книге А. Ходададе обрисовано положение иранского крестьянства, стонавшего под гнетом помещиков и их незаконных действий. По силе выражения и смелости мысли эту повесть можно назвать одним из самых значительных произведений этого времени, она выгодно отличается от произведений иранских писателей того периода ([5], стр. 60). Главная ценность ее заключается в том, что автору удалось уловить суть аграрных отношений иранской деревни 20-х гг. XX в., которые базировались на принципе феодальной издольщины. На примере семьи крестьянина Аладада автор показывает, что представляла собою крестьянская жизнь.

В главных образах повести, особенно в образе Бахтияра, А. Ходададе раскрывает глубокие черты народной психологии на фоне несправедливости и дикого издевательства над народной личностью. Описывая жизнь Бахтияра, автор дает яркую картину того, как возмутительно несправедливо заключили в железные цепи все духовное богатство, красоту и здоровье народа, как безжалостно лишили его права на свободную жизнь.

Ходададе описывает в повести ту пору, когда иранский крестьянин стоял один на один с гнетущей его властью помещика. Автор рисует нам картины крестьянской жизни, показывающие, что не существовало ничего сдерживающего грубость и произвол по отношению к крестьянам, безобразное издевательство над народом не знало пределов.

Главное внимание А. Ходададе уделяет сфере земледельческих интересов крестьян. Основу крестьянской жизни писатель связывает с условиями труда крестьян, он подчеркивает неразрывную связь крестьянина с землей. Таким образом, положив в основу организации всей крестьянской жизни земледельческий труд, А. Ходададе пытается проследить его влияние на крестьянина. Писатель показывает, как благотворно он влияет на крестьянина, как этот многосложный труд наполняет содержанием все чувства его, заботы, помыслы, всю его деятельность, дает ему ощущение нравственного удовлетворения. Особенно хорошо это видно на примере отца Бахтияра Аладада.

Однако писатель не идеализирует крестьянскую жизнь, он в своей повести широко и правдиво показал действительность 20-х гг. нашего века, в которой жил иранский крестьянин. Наблюдения писателя имеют большое значение для понимания социально-экономических процессов в иранской деревне, подготовивших почву и приведших в конечном итоге к проводимой ныне земельной реформе.

Изображение картин тяжелой жизни крестьянства, голода, быта голодающей деревни приводит А. Ходададе к проблеме феодальных пережитков. Они, эти пережитки, привлекают внимание автора на всем протяжении повести. Что же касается экономической политики в деревне, то А. Ходададе всей своей повестью подчеркивает, что она сводится не только к поддержанию, но и к дальнейшему углублению крестьянского закрепощения и нищеты.

Следует обратить внимание на черту идейного содержания повести А. Ходададе, относящуюся к сфере политических вопросов. В повести мелькают сатирические выпады против руководителей государства, помещиков и государственных чиновников. Это сказывается уже

в начале повести в обрисовке хана Кольян, к которому идет жаловаться Аладад.

Ответ на волнующие вопросы, поставленные в повести, мы находим главным образом в высказываниях о жизни главного ее героя — Бахтияра. Образ Бахтияра воплощает всю противоречивую гамму чувств: любовь к труду и осознание несправедливости, обращение к традиционному укладу жизни и желание подумать о какой-то другой, лучшей жизни. Фигура Бахтияра разработана в духе общей идеи повести. Он говорит от лица народа, от лица угнетенного крестьянства. Он — типичный представитель народа и хранитель не умирающих в народе традиций сопротивления и протеста против угнетения и несправедливости. В своем рассказе о крестьянской доле он не отступает от истины, а факты, изложенные им, большей частью имеют мрачный и зловещий колорит. Высказывания Бахтияра проникнуты ненавистью к угнетателям, соединенной с сочувствием к трудовому народу и его тяжелой доле.

А. Ходададе рисует забитость крестьянства, его темноту, но не для того, чтобы показать их как характерные черты народа. В его изображении это лишь безобразное следствие, порожденное обстоятельствами, жизнью и существованием укладом. Что касается сознания народа, то в основе своей оно здорово и чисто.

А. Ходададе был первым персидским писателем, сумевшим в строгой реалистической манере показать жизнь иранского крестьянства, которая потрясает своим внутренним смыслом. Тема крестьянского разорения впервые в современной персидской литературе была поставлена в творчестве А. Ходададе.

Как правдивый художник А. Ходададе уже в 20-е гг. нашел в иранской деревне не только крестьянина, обреченного на одиночество, забитого и ограбленного, но рядом с ним и тип крестьянина, пробуждающегося от долгого сна. Этот крестьянин еще не верит в торжество своего дела, еще не способен на активную борьбу, но он уже сделал шаг вперед в своих взглядах на мир, в оценке событий.

Огромное социальное значение избранной темы, удачный подбор наиболее типичных фактов, умение использовать точные и яркие характеристики, способность рисовать выуклые, надолго запоминающиеся образы — таковы основные достоинства повести.

Академия наук Грузинской ССР

Институт востоковедения

им. акад. Г. В. Церетели

(Поступило 30.1.1976)

ფილოლოგია

ლ. გიშნაშვილი

გლეხის სახე ჩვენის საშუალების 20-იანი წლების სპარსულ პროზაში

(ა. ხოდადადეს მოთხრობა „გლეხების ხვედრი“)

რეზიუმე

ირანელმა მწერალმა ა. ხოდადადემ შექმნა მხატვრული ტილო „გლეხების ხვედრი“, რომლის გმირადაც გლეხთა ცხოვრება აქცია. მასზე მწერალმა რისხვით აღბეჭდა დამშუღლი სოფლებისა და გლეხთა ძარცვა-ეჭსპლოატაციის სურათები. დაუნდობელი სარკაზმითა მწერლის იმ სტრიქონებში, რომლებიც მიმართულია მხატვრულთა წინააღმდეგ.

L. S. GIUNASHVILI

PEASANTRY IN THE PERSIAN PROSE OF THE 1920 s

(A. KHODADADE'S STORY "THE PEASANT'S LOT")

Summary

In his story "The Peasant's Lot" the Iranian writer A. Khodadade set to creating a literary canvas in which he assigned the role of hero to the peasantry. The angry writer produced a memorable picture of the starving countryside, and the plunder and exploitation of the peasants. The writer's lines against those responsible for the hard lot of the peasants are full of relentless sarcasm.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. احمد علي خان خداداده روز سپاه کارگر کرمانشاه
2. А. Ходададе. Крестьянская доля. Повесть о персидской деревне. Пер. В. Тардова. М.—Л., 1931.
3. Предисловие А. Шехри к кн. А. Ходададе «Крестьянская доля».
4. М. С. Иванов. Иранская революция 1905—1911 годов. М., 1957.
5. H. Kamshad. Modern Persian Prose Literature, Cambridge, 1966.



ი. გაბუღაშვილი

შელოცვებისა და „იპნანას“ ურთიერთობისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ა. აფაქიძემ 26.12.1975)

ქართული საწესჩვეულებო პოეზიის შესანიშნავი ნიმუშის „ბატონების“ საგალობელი ხალხში ზოგჯერ „იპნანადაც“ იწოდება („იპნანო, ვარდო ნანო, იპნანინაო / აჰ ბატონები მობრძანდნენ, იპნანინაო“ და ა. შ., [1], № 40). ამ საგალობლისადმი ინტერესი სამეცნიერო ლიტერატურაშიც ფართოდ არის ასახული ([2—4] და სხვა).

„ბატონების“ შესახებ ქართველი ხალხის წარმოდგენა მრავალფეროვანი იყო. ამჟამად თეზისების სახით გამოვეყოფთ ჩვენთვის უფრო საინტერესო საკვლევ საკითხებს.

1. ხალხი „ბატონებს“ სულეზად წარმოიდგენდა. იმათ ადამიანის ხორციელი სხე ვაჩნიათ. 2. არსებობენ დიდი (შავი ჭირი, ხორველა, ყვავილ-ბატონები) და პატარა ბატონები (წითელი, ქუთურაშა, ყელჭირვება, ყვიანახველა და სხვ.). 3. კეთილი „ბატონები“ ლამაზი ქალის სახით არის წარმოდგენილი. მას თეთრი ფერის სიმბოლიკა შეესატყვისება. ბოროტი „ბატონები“ კი შავი ფერის სიმბოლიკის მატარებელი მამაკაცია. 4. „ბატონები“ გვხვდება შავი (შავი ჭირი), თეთრი (ყვავილ-ბატონები), წითელი (წითელი). მათ ჰყავთ შესაბამისი ფერის ჯორები, რომლებითაც ისინი მოგზაურობენ. 5. „ბატონები“ ცხოვრობენ ზღვის ვალში, კუნძულზე. ჰყავთ უფროსი, ქალის სახით. მის ნება-სურვილს „ბატონები“ ახორციელებენ. ამ უკანასკნელთა და თვით „ბატონების“ მეუფეს გარკვეული უფლებები აქვთ ამა ქვეყნის მცხოვრებლებზე. „ბატონებისადმი“ გაწეული სამსახურის მიხედვით ხალხს სჯიან ან კეთილად ეპყრობიან.

თუ ჩვენს მიერ სპეციალურად თეზისების სახით გამოყოფილ ძირითად საკითხებს შევედარებთ ქართველ ხალხში მიცვალებულის (და აგრეთვე ჟამების) შესახებ არსებულ წარმოდგენათა რთულ სისტემას, ძნელი არ არის ჩვენს მიერ გამოყოფილ პუნქტებში დავინახოთ წარმოდგენათა დამთხვევა და, თუ გნებავთ, იდენტურობაც.

ქართულ შელოცვებში საკმაოდ ფართოდაა გავრცელებული ერთი ტრადიციული ფორმულა: „...გასკდა შავი კლდე, გამოვიდა შავი კაცი, შავი ცხენით, შავი ჩოხა-ახალხით, შავი ნაბლით, შავი თოფ-იარაღით, ჩავიდა შავ ზღვასა, ჩაუყო შავი ხელი (ზოგი ვარიანტით ჯოხი ან ფორჩხი), ამოიღო შავი გველი, გადაჰკრა (გადაჰკიდა) შავსა სიძსა. როგორც იგი კვდებოდა, როგორც იგი ჟრებოდა, ისე კვდებოდეს, ჟრებოდეს შენი ავი თვალით შემხედვარე“ (ვარიანტი — შემხედავი). ასეთივე ფორმულა მეორდება წითელი და თეთრი ფერების მიმართ. ჩვენ ვარაუდი გამოვთქვით, რომ შელოცვებში კლდიდან გამოსული შავი, წითელი და თეთრი მხედრები მიცვალებულთა ან უკეთ, წინაპართა სულებია, რომლებიც ქართული შელოცვების მიხედვით, ზოგ შემთხვევაში თავად წარმოადგენენ დაავადების გამავრცელებელ ძალებს, ზოგ შემთხვევაში კი ებრძვიან ბოროტ ძალას და იცავენ ადამიანებს. პირველ შემთხვევაში მთქმელი კლავს ან დევნის შავ, წითელ და თეთრ მხედრებს: „მოვიდა შავი კაცი, / შავი ზღვითა და ღამით, / წინ შემოეყარა მიქელ გაბრიელ მთავარ-ანგელოზი და ჰკითხა: / სად მიხვალ, შე შავო კაცი? / — მე შივალ კაცთა საწყენად, / ძვალთა სატყენად...“ ([15]; იხ. აგრეთვე [6], № № 2002, 2032 და ა. შ.). 15. „მოამბე“, ტ. 82, № 1, 1976

ანალოგიური შემთხვევა გვაქვს თეთრი ფერის სიმბოლიკის დროსაც, სადაც ტექსტში „კაცს“ „ღვევი“ ჩაბაცვლებია: „თეთრი მღვევი მოდიოდა, / მთა მოქონდა ერი რითა / დეღამიწა მუხლივითა. / შემეყაბა დედა მარიაში: / — თეთრო მღვევო, / სად მიხვალ? / — ადამიანის ტანში / სისხლის სასმელათ...“ ([6], № 207).

ამის გამო გველს კი აღარ კლავს შემლოცველი, არამედ თვით დაავადების წყაროს, შავ ჩოხოსან მხედარს: „გასკდა შავი კლდე, / გაძვეილა შავი კაცი, / შავი ცხენით და თავის იარაღითა. / ვკარი ხელი, / გადავაგდე სიხსა ქვასა...“ ([7], № 21). შელოცვათა ერთი ჯგუფის მიხედვით გველს მთქმელი კლავს [5]; იხ. აგრეთვე [6], № № 1863, 1960, 1962, 2028 და სხვ.

მეორე შემთხვევაში კი თეთრი, წითელი და შავი მხედრები კლავენ ამავე ფერის გველებს, რომელთა მიზეზითაც დაავადება წარმოიშობა.

ქართული შელოცვები ამ თვალსაზრისით წინაპართა კულტის შესახებ წარმოდგენათა რთული ევოლუციის დანახვის საშუალებას იძლევა. მათ შემოინახეს რამდენიმე ძირითადი ეტაპი ამ წარმოდგენის განვითარებისა.

თუ გამოთქმული მოსაზრება მცდარი არ არის, მაშინ შეგვიძლია „ბატონებსა“ და შელოცვებში წარმოდგენილ პერსონაჟებს შორის მსგავსება დავინახოთ. ამასთან შელოცვები და „ბატონების“ საგალობელი ერთი და იმავე ძალების მიმართ ზემოქმედების ისტორიულად შემუშავებულ სხვადასხვა საშუალებად მივიჩნიოთ, რომლებიც საზოგადოების სოციალ-ეკონომიური განვითარების განსხვავებული საფეხურებიდან იღებენ საწყისებს.

ქართულ ხალხს სულეთი იერარქიული სახით ჰქონდა წარმოდგენილი. ამ წარმოდგენებში ძირითადად ორი ხაზი შეინიშნება. სულეთი ციხისა ([8], 70 (№ 10)) და სულეთი გაშლილი ველისა ([9], 178). მეორე შემთხვევაში ველის შუაში ზის მზისებრ მანათობელი ღვთაება, რომელთანაც ახლოს მხოლოდ წმინდა სულედი არიან. მათ თეთრი ფერის სიმბოლიკა შეესატყვისება და ზემოქმედების სუბსტი ხარისხი გააჩნიათ. ღვთაებისაგან ოდნავ მოშორებით, სადაც სინათლის სხივი ნაკლებად აღწევს, კარგი სულედი ბრძანდებიან, რომელთაც, ასე თუ ისე, „ცოდვა“ აქვთ ჩადენილი. ისინი წითელი ფერის არიან და ზემოქმედების საშუალო (არამომაკვდინებელი) ძალისა ჩანან. ბნელეთში კი ღვთაების სინათლე ვერ აღწევს და აქ მყოფი სულედი შავი ფერის სიმბოლიკით წარმოსახული მხედრები არიან. ზემოქმედების უმაღლესი ხარისხის სიმბოლური ნიშანია შავი.

სულეთის ციხის სახით წარმოდგენის შემთხვევაში სულეთის მეფე ციხის თავში იმყოფება მზის სახით. მასთან ყველაზე ახლოს ბავშვებისა და წმინდანთა სულებია (თეთრი), შუაში — მეტ-ნაკლებად ცოდვიანები (წითელი), ხოლო სულ ქვევით ბნელეთის წარმომადგენლები (შავი) არიან.

თეთრი, წითელი და შავი „ბატონები“, შელოცვებში მხედრებით წარმოდგენილი, სულეთის შესაბამისი იერარქიული სფეროს წარმომადგენლები არიან. ისინი სულეთის მანათობელი მეუფის ნება-სურვილის გამტარებელ ძალებად ჩანან.

სულეთის ღვთაების შესახებ შემდეგი მოსაზრება გვინდა გამოვთქვათ. ერთ შემთხვევაში სულეთს მზე ანათებს, ხოლო მეორე შემთხვევაში — მზისებრ მანათობელი ღვთაება: საფიქრებელია, რომ სულეთის გამგებელს მზესთან ორგანული კავშირი უნდა ჰქონოდა. უფრო მეტიც, შორეულ წარსულში თვით წარმომადგენელს მას. თუ სხვა ხალხთა კულტურის ისტორიის შედარებითი მონაცემებით ვისარგებლებთ, სადაც სულეთის მეუფე უმთავრესად მდებრობითი საწყისისაა, უნდა დავუშვათ, რომ ანალოგიური მდგომარეობა გვექნებოდა ქართულ წარმართულ სინამდვილეშიც, სადაც მზე უნდა ყოფილიყო სულეთის გამგებელი. მზე კი, როგორც ცნობილია, მდებრობითი სქესის არსებობა ჰყავდათ წარმოდგენილი. აქ ისმის კითხვა: მზე სულეთში?! თუ გავიხსენებთ, რომ წარმოდგენების ერთი რიგის მიხედვით მწუხრის ყამს ჩამავალი მზის გაწითლება „მკვდრის მზედ“ ([10], 16—17) იწოდება (ფოლკლორული მასალების მიხედვით ასევე ჩანს ცისკრის მზის გაწითლების გავებაც) და რომ ხალხის წარმოდგენით მზე ქვეყანელში ჩადის ზღვის იქით (ქვიკნელი, სულე-

თი ხალხის წარმოდგენით სწორედ ზღვის იქით იყო წარმოდგენილი), ან ზოგჯერ ზღვაში (ზღვა და ქვესკნელი გაიგივებულია ხოლმე), გასაგები უნდა იყოს ის კავშირი, რომელიც ქართული წარმართული მსოფლმხედველობის სხვადასხვა სფეროებს ჰქონიათ. მზისა და ბარბარეს ერთმანეთთან მიმართება გარკვეულია მეცნიერებაში [11], ამიტომ ბატონების მამიდისა და სულეთის მეუფის კავშირის შესახებ საკითხის დასმა აღარ იქნება უსაფუძვლო.

საქმეცნიერო ლიტერატურაში შენიშნულია, რომ „იავნანაში“ ნახსენები ია და ვარდი („იავნანა, ვარდო ნანა, იავნანიზაო“ და ა. შ.) ყუავილის მნიშვნელობით არ უნდა იქნეს გაგებული. მათ მნიშვნელობათა დაზუსტება სხვა ეანროთა მონაცემებს გათვალისწინებით არის შესაძლებელი და ქართული ზღაპრის „იამ რა უთხრა ვარდსა და ვარდმა რა უთხრა იასა“ მოხმობით გარკვეული იქნა, რომ „აქ არავითარ მცენარეულზე არ არის საუბარი. იაც და ვარდიც ქვესკნელთან არიან დაკავშირებული. როგორც ირკვევა, ია ქვესკნელთ დედოფლის სახელთან და ვარდი — ქვესკნელთ მეფის სახელთან არის დაკავშირებული. შეიძლება აქ პირდაპირ ქვესკნელთ ღვთაებათა სახელები ისმოდეს“ ([12], გვ. 324). გაიკვია ისიც, რომ „იავნანაში“ ნახსენები „ოქრო“, „იავუნდი“, „ლალი“ და მისთ. მნათობთა მითოლოგიური ატრიბუტებია. კერძოდ, ისინი მზის სახელთან არიან დაკავშირებულნი ([12], გვ. 328—329). აღნიშნული მონაცემები მხარს უჭერენ ჩვენს მოსაზრებას და მასთან ორგანულ თანხმობაში იმყოფებიან, მაგრამ მკვლევართა მიერ განსხვავებული შეხედულებაც იქნა გამოთქმული. კერძოდ, წარმართული რწმენის თანახმად ყუავილთ ბატონი ცაში ცხოვრობს. „ხვთის იასაული არის...“ ([13], გვ. 360). ჩვენის აზრით, ლექსი „ყუავილი“ ([13], გვ. 171—172 (№ 124), რომლის კომენტარსაც ზემოთ მოტანილი ციტატი წარმოადგენს, „ბატონებზე“ არსებული შეხედულების უფრო გვიანდელ ფენას უნდა ქმნიდეს. საგულისხმოა ისიც, რომ ზეცასთან ყუავილთ ბატონის დაკავშირება ერთგვარად მზის არსებობით უნდა ყოფილიყო გაპირობებული.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის,
 არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 26.12.1975)

ЭТНОГРАФИЯ

И. Ш. ГАГУЛАШВИЛИ

К СВЯЗИ ЗАГОВОРОВ И ПЕСЕН-ЗАКЛИНАНИЙ «ИАВНАНА»

Резюме

В статье предпринята попытка раскрыть мифологическое представление о преисподние, которое нашло отражение в грузинских заговорах, и выявлена их связь с песней-заклинанием «Иавнана». На основе этих представлений автор анализирует символику цветов (белого, красного, черного).

ETHNOGRAPHY

I. Sh. GAGULASHVILI

CONCERNING THE RELATIONSHIP OF EXORCISM AND THE SONG INVOCATIONS "IAVNANA"

Summary

An attempt is made to shed light on the mythological idea about the nether world as reflected in Georgian exorcism and to reveal its relation to the song invocation "Iavnana".

On this basis an analysis of the symbolism of colours (white, red and black) is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ქართული ხმები საეკლესიო, ქართლ-კახეთის კილოზე, ნოტებზე ანდრია ბენაშვილის მიერ გადაღებული. თბილისი, 1885.
2. თ. სახოკია. ეთნოგრაფიული წერილები. თბილისი, 1956.
3. ე. ვირსალაძე. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის შოაშბე, 16, № 2, 1955.
4. B. B. Бардавелидзе. Древнейшие религиозные верования и обрядовое графическое искусство грузинских племен. Тбилиси, 1957.
5. „კრებული“, 1897, 1.
6. ქართული ლიტერატურის ისტორიის ინსტიტუტის ფოლკლორული არქივი.
7. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფოლკლორისტიკის კათედრის არქივი.
8. ქართული ხალხური პოეზია. ტ. I, ნაკვეთი I. თბილისი, 1972.
9. ბ. ნიქარაძე. ისტორიულ-ეთნოგრაფიული წერილები. თბილისი, 1962.
10. ვაჟა-ფშაველა. თხზულებათა სრული კრებული, ტ. 9. თბილისი, 1964.
11. ვ. ბარდაველიძე. ქართველთა უძველესი სარწმუნოების ისტორიიდან (ღვთაება ბარბალ-ბარბარ). თბილისი, 1941.
12. ვ. კოტეიშვილი. ხალხური პოეზია. თბილისი, 1961.
13. ქართული ხალხური პოეზია, ტ. I, ნაკვეთი II. თბილისი, 1973.



Б. А. ГУЛИСАШВИЛИ

АКУСТИЧЕСКАЯ СТОРОНА ЛАДА В УЧЕНИИ
 Ш. С. АСЛАНИШВИЛИ О ГАРМОНИИ ГРУЗИНСКИХ НАРОДНЫХ
 ПЕСЕН

(Представлено академиком В. В. Беридзе 31.1.1976)

В 1950 г. был опубликован на грузинском языке труд Ш. С. Асланишвили «Гармония народных хоровых песен Карталино-Кახетии» [1] и тем самым было положено начало всестороннему изучению гармонических основ грузинского народного многоголосия. До этого времени лишь отдельные вопросы гармонии грузинских народных песен были затронуты в трудах Д. И. Аракишвили, например в книге «Обзор народной песни Восточной Грузии» [2].

Мы рассмотрим лишь один вопрос из обширного учения Ш. С. Асланишвили — вопрос акустики лада, который в основном дан в одном из разделов первой главы его книги «Гармония народных хоровых песен Карталино-Кახетии» [1]. В этом разделе озаглавленном «Акустическая сторона мажорного лада» ([1], стр. 12—13), автор дает акустический анализ миксолидийского лада как наиболее часто встречающегося из группы мажорных ладов в грузинской народной музыке. Он пишет: «В грузинской народной песне в основе мажорного лада, который условно называем миксолидийским, лежат первые обертоны трех натуральных звукорядов от тоники лада на большую секунду вниз и на малую терцию вниз» ([1], стр. 12).

Построив миксолидийский лад от фа, автор отмечает: «Основа этого звукоряда f—a—c (I—III—V ст.) представляет собой 1-й, 5-й и 6-й тоны¹ обертонового ряда от F; es—g—b (VII—II и IV) являются 1-м, 5-м и 6-м тоном обертонового ряда от Es; и наконец a—a (VI ст.) представляют собой основной тон и квинту обертонового ряда от D» ([1], стр. 12).

Автор приводит пример построения фа миксолидийского лада ([1], стр. 12) (пример № 1).

№ 1

VI VII I F F₅ F₆ F₁

Es₅ D₆ Es₆ D₁ Es₁

Автор прав, когда считает необходимым отбросить терцовый тон обертонового ряда на VI ступени, но он не объясняет причину этого, не говорит о том, что 5-й тон (фа-диез) обертонового ряда на VI ступени

¹ Лучше было бы написать 1-й, 3-й и 5-й тоны.

пени (ре) заглушается основным тоном обертонового ряда на I ступени (фа) и становится неслышимым. О подобных заглушениях обертонов сказано в нашем музыкознании [3].

Исходя из секундовых (VI—VII и VII—I ступени) и терцового (VI—I ступени) соотношений, Ш. С. Асланишвили пишет:

«Естественным следствием этого соотношения является, с одной стороны, гармоническое тяготение между ступенями, которые находятся в секундовом соотношении, и с другой стороны, также и терцовое тяготение между I и VI ступенями.

По той же причине возникают секундовое соотношение между основными ступенями (I—VII—VI), секундовое соотношение ступеней в кадансовых формулах и секундовое соотношение в последовательности ладов в модуляционных планах» ([1], стр. 13).

Этот правильный вывод был сделан автором на основе изучения акустики лада.

Исследуя акустическую сторону миксолидийского лада, Ш. С. Асланишвили заложил основы акустического изучения ладов грузинской народной музыки. Можно, например, аналогично дать акустический анализ эолийского лада как наиболее часто встречающегося из группы минорных ладов в грузинской народной музыке.

В основе эолийского лада, так же как и в основе миксолидийского, лежат слышимые тоны трех обертоновых рядов, построенных на I, VII и VI ступенях.

Рассматривая эолийский лад от фа, мы можем отметить, что его звукоряд состоит из 1-го, 3-го и 5-го тонов обертоновых рядов от ре-бемоля (VI ступень) и ми-бемоля (VII ступень) и только 1-го и 3-го тонов от фа (I ступень) (пример № 2).

№2

VI VII - I F_1 F_2 F_3

Dae₅ Es₅ Des₃ Es₃ Des₁ Es₁

В данном случае 5-й тон (ля) обертонового ряда на I ступени (фа) заглушается 3-м тоном (ля-бемоль) обертонового ряда на VI ступени (ре-бемоль) и становится неслышимым.

Изучение акустики миксолидийского и эолийского ладов позволяет сделать два вывода: 1) звукоряды ладов, наиболее часто встречающихся в грузинской народной музыке, состоят из слышимых тонов обертоновых рядов на VI, VII и I ступенях и этим можно объяснить частую последовательность этих ступеней в кадансах и 2) каданс, часто встречающийся в эолийском ладе, состоящий из последовательности VII и I ступеней, заканчивается в трехголосий интервалом квинтой (устойчивые звуки эолийского лада), так как это соответствует 1-му и 3-му тонам обертонового ряда (5-й тон заглушается).

В следующем разделе той же главы, озаглавленном «Техника определения лада» ([1], стр. 13—34), автор пишет, что «звукоряд песен включает отклонение от темперированного строя» ([1], стр. 25).

Вопросы музыкального строя также относятся к акустической стороне лада. Автор отмечает:

«Во всех изданных песнях Восточной Грузии эти отклонения рассчитаны не посредством точных приборов, а только лишь слухом. Думается, что эти отклонения неточны и неполны, т. е. собиратели пе-

სენ, может быть, не замечали всех отклонений. Но все отклонения у Д. Аракишвили и З. Палиашвили совпадают с определенными нотами: с б. и м. терцией, б. и м. секстой и б. и м. септимой. В то же время следует отметить, что все эти интервалы колеблется между большими и малыми: б. 3 — уменьшается, м. 3 — увеличивается, б. 6 — уменьшается, м. 6 — увеличивается, а м. 7 — увеличивается.

Отмеченные отклонения от темперированного строя одинаково заметны как в сольных, так и в хоровых песнях. В хоровых песнях отклонения также одинаковы как в партии запевалы, так и в партии хора.

Поэтому, поскольку нам позволяют неточные указания, следует отметить, что эти отклонения получены не на основе мелодического движения, а путем фиксированной высоты звуков лада» ([1], стр. 26).

К этому следует добавить, что такая же закономерность проявляется и у секунд: большая секунда уменьшается, а малая секунда увеличивается в сравнении с темперированным строем [4].

Основываясь на этом положении, стало возможным установить приближение строя не только грузинской народной музыки, но и музыки других народов к чистому строю, в котором, как известно, все большие интервалы меньше темперированных, а все малые — больше [4].

Кроме ладов Ш. С. Асланишвили рассматривает аккордику, кадансы, модуляции и тональные планы, характерные для грузинской народной музыки, детально изучает их закономерности и создает новую музыковедческую дисциплину — гармонию грузинской народной музыки, что является большой заслугой не только перед грузинским, но и перед всем советским музыковедением.

Союз композиторов Грузии

(Поступило 5.2.1976)

ბელოკონიის ისტორია

ბ. ბულიაშვილი

კილოს აკუსტიკური მხარე შ. ასლანიშვილის სწავლებაში
ქართული ხალხური სიმღერების პარამონის შესახებ

რეზიუმე

შ. ასლანიშვილმა საფუძველი ჩაუყარა ქართული ხალხური მუსიკის პარამონის შესწავლას. თავის შრომაში „ქართლ-კახური ხალხური საგუნდო სიმღერების პარამონია“ იგი იხილავს მიქსოლიდიური კილოს აკუსტიკურ მხარეს და თვლის, რომ მას საფუძველად უდევს I, VII და VI საფეხურებზე აგებულ ობერტონთა რიგების პირველი ექვსი ტონი. ავტორი წერს გადახრების შესახებ ტემპერირებული წყობიდან და აღნიშნავს დიდი ინტერვალების შევიწროვებას, ხოლო პატარა ინტერვალების გაფართოვებას, რამაც საშუალება მოგვცა დაგვედგინა სხვადასხვა ხალხთა მუსიკის წყობის მიახლოება სუფთა წყობასთან.

B. A. GULISASHVILI

 ACOUSTIC SIDE OF MODE IN Sh. S. ASLANISHVILI'S CONCEPTION
 OF HARMONY OF GEORGIAN FOLK SONGS

Summary

Sh. S. Aslanishvili has laid the foundation of studying the Georgian folk music. In his work "Harmony of Kartli-Kakhetian Clear Folk Songs", dealing with the acoustic side of the Mixolydian mode, it is suggested that this mode is based on audible tones of harmonic series on the I, VII, and VI steps. Considering the digression from tempered system, he notes the contraction of major intervals and expansion of minor ones. This permits the conclusion that the music systems of various peoples approach the natural structure.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. შ. ასლანიშვილი. კართლ-კახეთის ზალხური საეუნდო სიმღერების პარმონია. თბილისი, 1950.
2. Д. И. Аракишвили. Обзор народной песни Восточной Грузии. Тбилиси, 1948.
3. Н. А. Гарбузов. Теория многоосновности ладов и созвучий, 2. М., 1937.
4. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН СССР, 17, № 4, 1956.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამართო კრება

9 თებერვალს გაიმართა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამართო კრება, რომელმაც განიხილა რესპუბლიკის მეცნიერთა ამოცანები საქართველოს კომპარტიის XXV ყრილობის გადაწყვეტილებათა მიხედვით.

კრება შესავალი სიტყვით გახსნა რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა აკადემიკოსმა ი. ვეკუამ. მან აღნიშნა, რომ ქართველი მეცნიერები დიდი კმაყოფილებითა და აღფრთოვანებით შეხვდნენ სკკპ ცენტრალური კომიტეტის პრეზიუმის საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XXV ყრილობისათვის „სსრ კავშირის სახალხო მეურნეობის განვითარების 1976—1980 წლების ძირითადი მიმართულებები“, საქართველოს კომპარტიის XXV ყრილობის გადაწყვეტილებებს.

საერთო კრებამ მოისმინა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტის ე. ხარაძის მოხსენება „საქართველოს კომპარტიის XXV ყრილობის შედეგები და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ამოცანები“.

საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში მომუშავე მეცნიერთა ამოცანებს საქართველოს კომპარტიის XXV ყრილობის გადაწყვეტილებათა მიხედვით მიუძღვნა მოხსენება საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების თავმჯდომარემ, აკად. ა. ფრანგიფილმამ.

რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს-მდივანმა ნ. ლანდიაშვილმა მოხსენებაში ილაპარაკა იმის შესახებ, თუ როგორ სრულდება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში საღირებეტივო ორგანიზაციების დადგენილებანი და დავალებანი.

მოხსენებათა განხილვაში მონაწილეობდნენ გამოყენებითი მექანიკისა და მართვის პროცესების განყოფილების თავმჯდომარე აკად. ვ. მახალდიანი, მათემატიკისა და ფიზიკის განყოფილების თავმჯდომარე აკად. ვ. კუპრაძე, ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის განყოფილების თავმჯდომარე აკად. გ. ციციშვილი, ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის განყოფილების ხელმძღვანელი აკად. პ. ქომეთიანი, ი. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის დირექტორი აკად. გ. მელიქიშვილი, ფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორი აკად. ე. ანდრონიკაშვილი.

აკადემიის ცხოვრებაში დიდმნიშვნელოვანი მოვლენა იყო მედიცინის პრობლემებისა და სოფლის მეურნეობის მეცნიერების პრობლემების განყოფილების შექმნა, რაც ხელს შეუწყობს ამ მეცნიერებათა საკვანძო საკითხების გადაწყვეტას, მეცნიერული კადრების ზრდას.

მომუშავებულია რესპუბლიკის მსხვილ სამრეწველო და ეკონომიურ ცენტრებში ახალი სამეცნიერო-კვლევითი ორგანიზაციებისა და ქვეგანყოფილების შექმნის რეკომენდაციები.

ქიმიის, ბიოთექნოლოგიის ფიზიკის, მყარი სხეულის ფიზიკის, თეორიული და გამოყენებითი მათემატიკის, კიბერნეტიკის, ავტომატური მართვის, ასტროფიზიკის, ფიზიოლოგიისა და სხვა დარგებში კვლევასთან ერთად, რაც ტრადიციულია საქართველოსათვის, განვითარდება მეცნიერების ახალი მიმართულებანი — მოლეკულური ბიოლოგია, მოლეკულური გენეტიკა, საინჟინრო ფსიქოლოგია და სხვა.

ორატორებმა აღნიშნეს, რომ ჩვენს რესპუბლიკაში მეცნიერება ჯერ კიდევ არ გახდარა ფაქტორი, რომელიც აქტიურ გავლენას ახდენს სახალხო მეურნეობის ყველა სფეროზე. ნელა იწერება პრაქტიკაში ბევრი დამთავრებული გამოკვლევა, წარმოებას ზოგჯერ სთავაზობენ მეცნიერულ-ტექნიკურ გადაწყვეტებას, რომლებიც საფუძვლიანად არ არის დასაბუთებული და მომზადებული დასაწერად, ჯერ კიდევ დაბალია მეცნიერების ეფექტიანობა.

ქართულ მეცნიერებაზე დაკისრებული პასუხსაგებში ამოცანების გადაწყვეტისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს კადრების შერჩევას, მომზადებას, აღზრდასა და განაწილებას, ამ მიმართულებით რესპუბლიკის სამეცნიერო დაწესებულებათა ბელმძვანელებმა უნდა გასწიონ დიდი და სერიოზული მუშაობა.

საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში მომუშავე მეცნიერთა წინაშე დგას მნიშვნელოვანი ამოცანა — უფრო დრმად მოჰკიდონ ხელი თანამედროვეობასთან, ჩვენს სინამდვილესთან დაკავშირებული საკითხების დამუშავებას. მეცნიერები ვალდებული არიან აქტიურად ებრძოლონ აღამიანების შეგნებაში ჩვენი საზოგადოებისთვის უცხო წარსულის გადმონაშთებს, მავნე ტრადიციებსა და ადათებს.

საერთო კრებამ მიიღო ვრცელი დადგენილება, რომელშიც დასახულია ქართული მეცნიერების შემდგომი განვითარების კონკრეტული ღონისძიებანი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრების მუშაობაში მონაწილეობდნენ საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მდივანი ვ. სირაძე, საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მეცნიერებისა და სასწავლებელთა განყოფილების გამგე ე. სეხნიაშვილი.

ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

9 февраля состоялось Общее собрание Академии наук Грузинской ССР, обсудившие задачи ученых республики в свете решений XXV съезда Компартии Грузии.

Собрание вступительным словом открыл президент Академии наук республики академик И. Н. Векуа. Он отметил глубокое удовлетворение и воодушевление, с которыми грузинские ученые встретили проект ЦК КПСС к XXV съезду Коммунистической партии Советского Союза «Основные направления развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы», решения XXV съезда Компартии Грузии.

Общее собрание заслушало доклад вице-президента АН ГССР Е. К. Харадзе «Итоги XXV съезда Компартии Грузии и задачи Академии наук Грузинской ССР».

Задачам ученых, работающих в области общественных наук, в свете решений XXV съезда Компартии Грузии посвятил свой доклад председатель Отделения общественных наук акад. А. С. Прангишвили.

Академик-секретарь АН ГССР Н. А. Ландия в своем докладе рассказал о том, как выполняются постановления и задания директивных органов в Академии наук Грузинской ССР.

В обсуждении докладов приняли участие председатель Отделения прикладной механики и процессов управления акад. В. В. Махалдiani, председатель Отделения математики и физики акад. В. Д. Купрадзе, председатель Отделения химии и химической технологии акад. Г. В. Цицишвили, руководитель отдела Института физиологии акад. П. А. Кометиани, директор Института истории, археологии и этнографии имени И. А. Джавахишвили акад. Г. А. Меликишвили, директор Института физики акад. Э. Л. Андроникашвили и др.

Важным событием в жизни Академии явилось создание отделений медицинских проблем и проблем сельскохозяйственной науки, призванных способствовать решению узловых вопросов этих наук, росту научных кадров.

„ირან-საქართველოს კულტურულ-ისტორიული ურთიერთობის საკითხები“ (მომხს. ფილოლოგიის მეცნ. დოქტ. მ. თოდუა).
 „საქართველოს სსრ ძირითად სახალხო-სამეურნეო მანქანებელთა პროგნოზირებისა და მათ შორის პროპორციათა ოპტიმიზაციის შესახებ ეკონომეტრიკული მოდელებისა და მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების გამოყენებით“ (მომხს. ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა დოქტორი გ. მანია და ფიზიკა-მათემატიკის მეცნ. კანდ. რ. ჩიტაშვილი).

Президиум АН ГССР на открытых заседаниях заслушал следующие научные доклады:
 «Некоторые современные проблемы физики промежуточных энергий» (докладчик — доктор физ.-мат. наук Т. И. Копаленшвили),
 «Сильные взаимодействия элементарных частиц на сверхвысоких энергиях» (докл. — канд. физ.-мат. наук О. В. Канчели),
 «Перспективы создания нового оборудования автоматизи» (докл. — канд. тех. наук О. К. Хомерики),
 «Получение нитевидных кристаллов и изучение их свойств» (докл. — канд. физ.-мат. наук Г. М. Сурмава),
 «Особенности микроциркуляции сердца» (докл. — чл.-корр. АН ГССР Н. А. Джавахишвили),
 «Итоги исследования климатических ресурсов социалистических стран Европы» (докл. — акад. Ф. Ф. Давитая),
 «Вопросы ирано-грузинского культурно-исторического взаимоотношения» (докл. — докт. филол. наук М. А. Тодуа),
 «О прогнозировании основных народнохозяйственных показателей в выборе оптимальных пропорций между ними с использованием эконометрических моделей и методов математической статистики» (докл. — докт. физ.-мат. наук Г. М. Манья и канд. физ.-мат. наук Р. И. Читашвили).

აკადემიის პრეზიდიუმმა თავის სხდომებზე განიხილა და დამტკიცა აკადემიის შემდეგი ვანყოფინებების 1975 წლის სამეცნიერო და სამეცნიერო-ორგანიზაციული საქმიანობის ანგარიშები: მათემატიკისა და ფიზიკის (მომხს. — აკად. ნ. ვეჯუა); გამოყენებითი მექანიკისა და მართვის პროცესების (მომხს. — აკად. ვ. მახალდიანი); ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის (მომხს. — აკად. გ. ცაციშვილი); ბიოლოგიის (მომხს. — აკად. მ. საბაშვილი); სოფლის მეურნეობის პრობლემათა (მომხს. — აკად. მ. საბაშვილი); მედიცინის პრობლემათა (მომხს. — აკად. ვ. ოკუჯაია); დედაშიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა (მომხს. აკად. თ. დავითია); საზოგადოებრივ მეცნიერებათა (მომხს. — აკად. ა. ფრანგიშვილი); ენისა და ლიტერატურის (მომხს. — აკად. შ. ძიძიგური).

აკადემიის პრეზიდიუმის სხდომებზე განხილული და დამტკიცებული იქნა აგრეთვე სამეცნიერო ხელსაწყოთმშენებლობის სპეციალური საკონსტრუქტორო ბიუროს, გერონტოლოგიისა და გერიატრიის პრობლემების საბჭოს, აკად. ს. ჭანაშიას სახელობის სახელმწიფო მუზეუმის, საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში სამეცნიერო ინფორმაციის სექტორის, ბუნების დაცვის რესპუბლიკური კომისიის, იბერიულ-კავკასიური ენათმეცნიერების წელიწადულის რედაქციის, ცენტრალური სამეცნიერო ბიბლიოთეკის, «ვეფხისტყაოსნის» აკადემიური ტექსტის დამდგენი კომისიის, კულტურის ძეგლთა დაცვის სამეცნიერო-მეთოდური საბჭოს, არქეოლოგიური კომისიის, სამშალაო და უმაღლესი სკოლების კომისიის, სარედაქციო-საგამომცემლო საბჭოს, საპატენტო ბიუროს, სამეცნიერო-ტექნიკური ინფორმაციის კომისიის, სამეცნიერო-ათეისტური მუშაობის კომისიის, საქართველოს ისტორიის წყაროების კომისიის, იზოტოპების და გამოსხივებათა მუდმივი კომისიის, ბუნებისმეტყველებისა და ტექნიკის ისტორიკოსთა საბჭოს და სპელეოლოგიური საბჭოს სამეცნიერო საქმიანობის ანგარიშები.

Президиум Академии на своих заседаниях обсудил и утвердил отчет научной и научно-организационной деятельности следующих отделений: математики и физики (докладчик — акад. Н. П. Векуа); прикладной механики и процессов управления (докл.—акад. В. В. Махалдiani); химии и химической технологии (докл. — акад. Г. В. Цицишвили); биологии (докл.—акад. М. И. Сабашвили); проблем сельского хозяйства (докл. — акад. М. И. Сабашвили); проблем медицины (докл. — акад. В. М. Окуджава); наук о Земле (докл. — акад. Ф. Ф. Давитая); общественных наук (докл. — А. С. Прагишвили); языка и литературы (докл. — акад. Ш. В. Дзидзигури).

На заседаниях Президиума были обсуждены и утверждены также отчеты научной деятельности Специального конструкторского бюро научного приборостроения, Проблемного совета по геронтологии и гериатрии, Государственного музея Грузии им. С. Н. Джанашиа, Сектора научной информации по общественным наукам, Республиканской комиссии по охране природы, Редакционного совета Ежегодника иберийско-кавказского языкознания, Центральной научной библиотеки, Комиссии по установлению академического текста поэмы Шота Руставели «Витязь в тигровой шкуре», Научно-методического совета по охране памятников культуры, Грузинской археологической комиссии, Комиссии по средним и высшим школам, Редакционно-издательского совета, Патентного бюро, Комиссии научно-технической информации, Комиссии научно-атеистической работы, Комиссии по изучению источников истории Грузии, постоянной комиссии изотопов и излучения, Совета историков, естествознания и техники, Совета по спелеологии.

აკადემიის პრეზიდიუმმა თავის სხდომაზე დაამტკიცა ბიოლოგიურ პრობლემებზე მომუშავე სამეცნიერო საბჭოების ახალი შემადგენლობა და ამ პრობლემათა დამუშავებაში მონაწილე დაწესებულებები.

Президиум Академии на своем заседании утвердил новый состав ученых советов, работающих над проблемами биологии, и учреждения, которые должны участвовать в разработке этих проблем.

პრეზიდიუმმა თავის სხდომაზე მოისმინა აკად. ა. ფრანგიშვილის მოხსენება „საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის დადგენილება „მავზე ტრადიციებისა და წეს-ჩვეულებების წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებათა შესახებ“ და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ამოცანები“. მოხსენების განხილვაში მონაწილეობა მიიღეს აკადემიკოსებმა ი. ვეკუამ, ვ. ძოწენიძემ, ე. ხარაძემ, ვ. კუპრაძემ, ე. ანდრონიკაშვილმა, ა. ბარამიძემ, მეცნიერებათა დოქტორებმა ა. რობაქიძემ, თ. ბუაჩიძემ, ს. ჯორბენაძემ, ვ. ქვაჩიანი, ისტ. მეცნ. კანდიდატმა ლ. ფრუიძემ.

პრეზიდიუმმა დაადგინა: საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის 1975 წლის 24 ნოემბრის დადგენილების შესაბამისად საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმთან ჩამოყალიბდეს სოციალურ-კულტურულ ტრადიციათა პრობლემების სამეცნიერო-საკოორდინაციო ცენტრი, რომელსაც დაევალოს რესპუბლიკის მასშტაბით კვლევის ორგანიზაცია და სათანადო რეკომენდაციების შემუშავება; სოციალურ-კულტურულ ტრადიციათა პრობლემების სამეცნიერო საბჭო დამტკიცდეს 36 კაცის შემადგენლობით (თავმჯდომარე — ისტ. მეცნ. დოქტორი ა. რობაქიძე, მდივანი — ისტ. მეცნ. კანდიდატი ლ. ფრუიძე).

Президиум заслушал доклад академика АН Грузинской ССР А. С. Прагишвили «Постановление ЦК КП Грузии о борьбе с вредными традициями и обычаями и задачи АН Грузии». В обсуждении докла-

და приняли участие академики И. Н. Векуа, Г. С. Дзоценидзе, Е. К. Харадзе, В. Д. Купрадзе, Э. Л. Андроникашвили, А. Г. Барамидзе, доктора наук А. И. Робакидзе, Т. П. Буачидзе, С. М. Джорбенадзе, В. К. Квачахиа, канд. ист. наук Л. А. Пруидзе.

Президиум постановил: в соответствии с постановлением ЦК КП Грузии от 25 ноября 1975 года при Президиуме АН Грузинской ССР создать Научно-координационный центр проблем социально-культурных традиций, которому поручить организацию исследований в масштабах республики и разработку соответственных рекомендаций; учений совет проблем социально-культурных традиций утвердить в составе 36 человек (председателем — докт. ист. наук А. И. Робакидзе, уч. секретарем — канд. ист. наук Л. А. Пруидзе).

11 მარტს გაიმართა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის გაფართოებული სხდომა, რომელმაც განიხილა სკკპ XXV ყრილობის შედეგების შედეგები და რესპუბლიკის მეცნიერთა ამოცანები.

სხდომა განსა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა აკად. ე. ხარადემ.

მოსხენება გააკეთა რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა, სკკპ XXV ყრილობის დელეგატმა აკად. ი. ვეკუამ.

სხდომაზე გამოვიდნენ საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი ა. ფრანგიშვილი, დელამიის შემსწავლელ მეცნიერებათა განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი თ. დავითაია, რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის აკადემიკოს-მდივნის მოადგილე, პრეზიდენტის პარტიული ორგანიზაციის მდივანი, ფიზიკა-მათემატიკის მეც. დოქტ. ჯ. ლომინაძე.

მოსხენებელმა და სიტყვით გამოსულებმა აღნიშნეს, რომ სკკპ XXV ყრილობის გადაწყვეტილებებმა ქართველ მეცნიერთა დიდი კმაყოფილება გამოიწვია. აღინიშნა ქართველ მეცნიერთა ნაყოფიერი მოღვაწეობა წარმოებასთან მეცნიერების ურთიერთობის განმტკიცებაში, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წვლილი რესპუბლიკის ეკონომიკისა და კულტურის განვითარებაში, სამეცნიერო კადრების მომზადებაში. მაგრამ, თქვეს ორატორებმა, ცხოვრება მოითხოვს, რომ მეცნიერებათა აკადემიის საქმიანობა უფრო ზუსტად და მკაფიოდ აისახოს რესპუბლიკის მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის განვითარებაში, პრაქტიკის საკვანძო საკითხთა გადაწყვეტაში. განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო მეცნიერული გამოკვლევების კოორდინაციას, იმას, რომ საქართა უფრო მჭიდრო კონტაქტების დამყარება მოძმე რესპუბლიკების მეცნიერებთან.

მეცნიერების შემდგომი განვითარების ფართო პერსპექტივებია დასახული სკკპ XXV ყრილობის გადაწყვეტილებებში. მათე ხუთწლედში ქართველ მეცნიერთა მთავარი ყურადღება უნდა დაეთმოს ყველაზე აქტუალურ სახალხო-სამეურნეო პრობლემების გადაჭრას.

გაფართოებული სხდომის მონაწილეებმა აღუთქვეს პარტიასა და მთავრობას, რომ მთელ ძალ-ღონეს, მთელ ცოდნას მოახმარენ ჩვენი ქვეყნის ძლიერების შემდგომ განმტკიცებას, თავიანთ წვლილს შეიტანენ კომუნისტური საზოგადოების აშენების საქმეში.

პრეზიდენტმა მიიღო დადგენილება 1 აპრილს მოიწვიოს საერთო კრება, რომელიც მიეძღვნება სკკპ XXV ყრილობის შედეგებსა და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ამოცანებს.

11-го марта состоялось расширенное заседание Президиума Академии наук Грузинской ССР, обсудившее итоги XXV съезда КПСС и задачи ученых республики.

Заседание открыл вице-президент Академии акад. Е. К. Харадзе.

С докладом выступил президент АН, делегат XXV съезда КПСС акад. И. Н. Векуа.

На заседании выступили академик-секретарь Отделения общественных наук А. С. Прагишвили, академик-секретарь Отделения наук о Земле Ф. Ф. Давитая, заместитель академика-секретаря Президиума Академии, секретарь партийной организации Президиума доктор физико-математических наук Д. Г. Ломинадзе.

Докладчик и выступавшие отметили ту глубокую удовлетворенность, которую вызвали у грузинских ученых решения XXV съезда КПСС. Были отмечены плодотворная деятельность грузинских ученых по укреплению связей науки с производством, вклад Академии наук Грузии в развитие экономики и культуры республики, в подготовку научных кадров. Однако, говорили ораторы, жизнь требует, чтобы деятельность Академии наук находила более четкое и яркое отражение в развитии промышленности и сельского хозяйства республики, решении узловых вопросов практики. Особое внимание было обращено на координацию научных исследований, на необходимость более тесных контактов с учеными братских республик.

Широкие перспективы дальнейшего развития науки открывают решения XXV съезда КПСС. Усилия грузинских ученых в десятой пятилетке должны быть сконцентрированы на решении наиболее актуальных проблем народного хозяйства.

Участники расширенного заседания заверили партию и правительство в том, что отдадут все силы, все знания дальнейшему усилению мощи нашей страны, внесут свой вклад в дело строительства коммунистического общества.

Президиум принял постановление созвать 1 апреля Общее собрание, которое будет посвящено итогам XXV съезда КПСС и задачам Академии наук Грузии.



**სსსიპპი, კონფერენციები, თათბირები
სესიის, კონფერენციის, სოვეცანიის**

1975 წლის 23—25 დეკემბერს გაიმართა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ლიტერატურათმცოდნეობის რესპუბლიკური საკოორდინაციო საბჭოსა და შ. რუსთაველის სახელობის ქართული ლიტერატურის ისტორიის ინსტიტუტის IX სამეცნიერო სესია, რომელიც შესავალი სიტყვით გახსნა აკად. ალ. ბარამიძემ. წაკითხული იქნა მოხსენებები ქართული ლიტერატურის ისტორიის, თეორიის და ტექსტოლოგიის რიგ მნიშვნელოვან საკითხებზე.

23—25 დეკაბრ 1975 გ. სთაყარსა IX ნაუჩნა სესია რესპუბლიკანსკო კოორდინაციონო სოვათა პო ლიტერატუროვედნიუ ან გსსრ-ი ინსტიტუთა ისტორიის გრუზინსკო ლიტერატურა იმ. შოთა რუსთაველი. ვსტუპიტელნამ სლოვო სესიუთა ატყარა აკად. ა. გ. ბარამიძე. ბული პოჩიტანი დოკლადი პო რადუ ვაჟნოჟ ვოპროსო ისტორიის, თეორიის გრუზინსკო ლიტერატურა ი ტექსტოლოგიის.

16 იანვარს თბილისში ჩატარდა საქართველოს სსრ სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებებისა და უმაღლესი სასწავლებლების საბუნებისმეტყველო და საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში სამეცნიერო საქმიანობის საკოორდინაციო საბჭოს სესია, რომელიც მიემდგვნა საქართველოს სსრ მიწისა და წყლის რესურსების დაცვის თეორიულ და პრაქტიკულ პრობლემებს. სე-

სიის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღეს რესპუბლიკის პარტიული, საბჭოთა და სამეურნეო ორგანოების პასუხისმგებელმა მუშაკებმა, სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების, უმაღლესი სასწავლებლების და სხვა დაინტერესებულ ორგანიზაციათა და უწყებათა წარმომადგენლებმა, სხვადასხვა დარგის სპეციალისტებმა.

ესია შესავალი სიტყვით გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიუმენტმა აკადემიკოსმა ი. ვეკუამ, რომელმაც აღნიშნა რესპუბლიკის მიწისა და წყლის რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების საკითხების შესწავლის აქტუალობა. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის სწრაფი განვითარების პირობებში კომუნისტური პარტია და საბჭოთა მთავრობა დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ გარემოს დაცვის, ბუნებრივი რესურსების რაციონალური გამოყენებისა და აღდგენის საკითხების შესწავლა-დამუშავებას. მეათე ხუთწლეულში ამ მიმართულებით დასახულია დიდმნიშვნელოვანი ღონისძიებების განხორციელება. ი. ვეკუამ აღნიშნა, რომ რესპუბლიკის მიწისა და წყლის რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების პრობლემების შესწავლასა და მეცნიერულ დამუშავებას მეტი ყურადღება უნდა დაეთმოს მეცნიერებათა აკადემიამ და, პირველ რიგში, სოფლის მეურნეობის მეცნიერების პრობლემათა განყოფილებამ.

საქართველოს სსრ მიწის რესურსების დაცვის საკითხებზე სამეცნიერო კვლევის მდგომარეობასა და მისი განვითარების პერსპექტივებზე ილაპარაკათავის მოხსენებაში საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა მ. დარასელიამ; ტყის რესურსების დაცვის დარგში სამეცნიერო კვლევის განვითარებაზე საქართველოში მოხსენება გააკეთა რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსმა ვ. გულისაშვილმა; საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის დ. დავითაის და გეოგრაფიის მეცნიერებათა დოქტორის ლ. ვლადიმეროვის მოხსენება მიეძღვნა საქართველოს ზედაპირული წყლების რესურსებს, მათი დაცვისა და რაციონალური გამოყენების პრობლემებს; მოხსენებით თემაზე — საქართველოს მიწისქვეშა წყლების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების პრობლემები — სესიაზე გამოვიდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი ი. ბუაჩიძე. სესიამ მოისმინა ბიოლოგიურ მეცნიერებათა დოქტორის, პროფ. ბ. ყურაშვილის მოხსენება საქართველოს შიგა წყალსატევების ბიოლოგიური რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების პრობლემასთან დაკავშირებული გამოკვლევების შედეგებსა და პერსპექტივებზე. ინფორმაციით — „წყალსატევების იონური და ვახური შემადგენლობის კონტროლის ახალი ინსტიტუტული საშუალებები და მათი განვითარების პერსპექტივები“ — გამოვიდა ზოოლოგიის ინსტიტუტის განყოფილების ხელმძღვანელი პ. დავითაია.

კამათში მონაწილეობა მიიღეს: საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს ბუნების დაცვის სახელმწიფო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილემ ი. ლაღიძემ, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორმა ნ. იაშვილმა, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის პრორექტორმა, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. ბარამიძემ, ნიადგემცოდნეობის, აგროქიმიისა და მეღვინეობის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის განყოფილების გამგემ, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატმა ვ. მაჭავარიანმა, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ჰიდროლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის სექტორის განყოფილების ხელმძღვანელმა, გეოლ.-მინერალ. მეცნიერებათა კანდიდატმა გ. არეშიძემ, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტის დირექტორმა, ტექნ. მეცნიერებათა კანდიდატმა ა. ავალიანმა, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის განყოფილების ხელმძღვანელმა, ფიზ.-მათ. მეცნიერებათა კანდიდატმა ვ. გვახარიამ, საქართველოს გეოლოგიის საწარმოო სამმართველოს თერმული წყლების ექსპედიციის უფროსმა, გეოლ.-მინერალ. მეცნიერებათა კანდიდატმა თ. ლაზარაშვილმა, საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს სახელმწიფო სა-

გეგმო კომიტეტის განყოფილების უფროსმა, ტექნ. მეცნიერებათა კანდიდატმა გ. გობეჩიამ, საქართველოს წყალსამეურნეო მშენებლობის დაპროექტების სახელმწიფო ინსტიტუტის განყოფილების უფროსმა, ტექნ. მეცნიერებათა კანდიდატმა ვ. კოლესნიკოვმა, ნიადაგმცოდნეობის, აგროქიმიისა და მელიორაციის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის განყოფილების გამგემ, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა კანდიდატმა ა. გოგატიშვილმა, საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს ბუნების დაცვის სახელმწიფო კომიტეტის წყლის სახელმწიფო აღრიცხვისა და მისი გამოყენების რესპუბლიკური ინსტიტუტის უფროსმა, ტექნ. მეცნიერებათა კანდიდატმა ა. დალაქიშვილმა, საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის პროფესორმა ნ. დანელიამ, საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს გაზიფიკაციის მთავარი სამმართველოს დედაბინის სიღრმისეული სითბოს გამოყენების სამმართველოს უფროსმა, გეოლ.-მინერალ. მეცნიერებათა კანდიდატმა გ. ნანიტაშვილმა, კავკასიის მიწერალური ნედლეულის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სექტორის გამგემ, გეოლ.-მინერალ. მეცნიერებათა კანდიდატმა ბ. ჩიჩუამ.

სესიის მუშაობა შეაჯამა აკადემიკოსმა ი. ვეკუამ.

სესიამ შეიმუშავა ღონისძიებები, რომლებიც მიმართულია საქართველოს მიწისა და წყლის რესურსების დაცვისა და რაციონალური გამოყენების საკითხებზე მეცნიერული და პრაქტიკული მუშაობის შემდგომ გაუმჯობესებაზე.

16 января в Тбилиси состоялась сессия Совета по координации научной деятельности научно-исследовательских учреждений и высших учебных заведений Грузинской ССР в области естественных и общественных наук, посвященная проблемам охраны земельных и водных ресурсов Грузинской ССР. В работе сессии приняли участие ответственные сотрудники партийных, советских и хозяйственных органов, представители научно-исследовательских учреждений, высших учебных заведений и других заинтересованных организаций и ведомств, специалисты различных отраслей.

Вступительным словом сессию открыл президент АН Грузинской ССР И. Векуа, отметивший актуальность изучения вопросов охраны и рационального использования земельных и водных ресурсов республики. В условиях быстрого развития научно-технического прогресса, Коммунистическая партия и Советское правительство большое значение придают изучению и разработке вопросов охраны окружающей среды, рационального использования и восстановления природных ресурсов. В этом направлении в десятой пятилетке намечено осуществление весьма важных мероприятий. Было отмечено, что Академии наук и, в первую очередь, Отделению проблем сельскохозяйственных наук следует больше внимания уделить исследованию и научной разработке проблем охраны и рационального использования земельных и водных ресурсов республики.

Состоянию и перспективам развития научных исследований по вопросам охраны земельных ресурсов Грузинской ССР посвятил свой доклад член-корреспондент АН Грузинской ССР М. Дараселия, о развитии научных исследований в области охраны лесных богатств Грузии говорилось в докладе академика АН Грузинской ССР В. Гулисашвили; академик АН Груз. ССР Ф. Давитая и доктор географических наук Л. Владимиров представили доклад на тему — «Ресурсы поверхностных вод Грузии, проблемы их охраны и рационального использования»; с докладом по проблемам охраны и рационального использования подземных вод Грузии выступил член-корреспондент АН Грузинской ССР И. Буачидзе; результатам и перспективам исследований, связанных с проблемой охраны и рационального использования биологи-

ческих ресурсов внутренних водоемов Грузии был посвящен доклад доктора биологических наук Б. Курашвили. Руководитель отдела Института зоологии П. Давитая выступил с информацией о новых инструментальных средствах контроля ионного и газового состава водоемов и перспективах их развития.

В прениях приняли участие: зам. председателя Государственного Комитета Совета Министров Груз. ССР по охране природы И. Лагидзе, профессор Тбилисского государственного университета Н. Яшвили, проректор Грузинского политехнического института, член-корреспондент АН Груз. ССР К. Барамидзе, зав. отделом Научно-исследовательского института почвоведения, агрохимии и мелиорации, кандидат сельскохозяйственных наук В. Мачавариани, руководитель отдела Сектора гидрогеологии и инженерной геологии АН Груз. ССР, кандидат геол.-минер. наук Г. Арешидзе, директор Института неорганической химии и электрохимии АН Груз. ССР, кандидат технических наук А. Авалиани, руководитель отдела Института физики АН Груз. ССР, канд. физ.-мат. наук В. Гвахария, начальник экспедиции по термальным водам Грузинского производственного геологического управления, кандидат геол.-минер. наук Т. Лазарашвили, начальник отдела Государственного планового комитета Совета Министров Грузинской ССР, кандидат технических наук Г. Гобечия, начальник отдела Грузинского государственного института по проектированию водохозяйственного строительства, кандидат техн. наук В. Колесников, зав. отделом научно-исследовательского института почвоведения, агрохимии и мелиорации, кандидат сельскохозяйственных наук А. Гогатишвили, начальник республиканской инспекции по государственному учету воды и ее использованию Государственного Комитета Совета Министров Грузинской ССР по охране природы, кандидат техн. наук А. Далакишвили, профессор Грузинского политехнического института Н. Данелия, начальник управления по использованию глубинного тепла Земли Главного управления газификации Совета Министров Грузинской ССР, кандидат геол.-минер. наук Г. Наниташвили, зав. сектором Кавказского института минерального сырья, кандидат геол.-минер. наук Б. Чичуа.

Работу сессии подытожил академик И. Векуа.

Сессия выработала мероприятия, направленные на дальнейшее улучшение научной и практической работы по вопросам охраны и рационального использования земельных и водных ресурсов Грузии.

27 იანვარს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სხდომათა დარბაზში შედგა ი. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის სამეცნიერო საბჭოს საჯარო სხდომა, მიძღვნილი გამოჩენილი ქართველი ისტორიკოსის, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის პროფესორ ვარლამ დონდუას დაბადების 80 წლისთავისადმი.

სხდომა გახსნა ინსტიტუტის დირექტორმა აკად. გ. მელიქიშვილმა.

პროფ. გ. დონდუას ცხოვრებისა და მოღვაწეობის შესახებ მოხსენება გააკეთა წყაროთმცოდნეობის განყოფილების გამგე მ. კეკელიძემ.

მოსმინეს აგრეთვე მოხსენებები: „ქართულ-ბიზანტიური სოციალური ტერმინოლოგიიდან“ — უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი მ. ბერძინიშვილი; „ქრისტიანულ-დოგმატიკური ურთიერთკავშირისათვის“ — უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი ზ. ალექსიძე.

27 января в зале заседаний АН ГССР состоялось публичное заседание Ученого Совета Института истории, археологии и этнографии им. И. А. Джавахишвили, посвященное 80-летию выдающегося грузинского историка, заслуженного деятеля науки проф. В. Д. Дондуа.

Заседание открыл директор Института истории, археологии и этнографии им. И. А. Джавахишвили акад. Г. А. Меликишвили.

Доклад о жизни и деятельности проф. В. Д. Дондуа сделал заведующий отделом источниковедения Р. К. Кикидзе.

Были заслушаны также доклады: «Из грузинно-византийской социальной терминологии» — старший научный сотрудник М. М. Бердзинишвили; «Из христианско-догматических взаимоотношений» — старший научный сотрудник З. Н. Алексидзе.

9 თებერვალს საქართველოს კვ. ცკ შესაბამის დადგენილებასთან დაკავშირებით საქართველოს მუზეუმმა, საქ. კვ. ქ. თბილისის კალინინის რაიკომთან ერთად, რაიონის აქტივისათვის ჩაატარა თემატური საღამო „მავნე ტრადიციებისა და წეს-ჩვეულებების წინააღმდეგ ბრძოლის გაძლიერების შესახებ“. მოხსენებით გამოვიდა მუზეუმის უფროსი მეცნიერი თანამშრომელი, ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი გ. გასიტაშვილი.

ნახვენები იქნა დოკუმენტური ფილმი ქართული ხალხური დღეობების შესახებ, სადაც აღბეჭდილია რელიგიურ დღესასწაულებში შემორჩენილი წარსულის მავნე ტრადიციები.

ფილმს კომენტარს უკეთებდა მუზეუმის რელიგიის ისტორიის და მეცნიერული ათეიზმის განყოფილების გამგე, ისტორიის მეცნიერებათა კანდიდატი მ. ხუციშვილი.

В связи с постановлением ЦК КП Грузии «О мерах по дальнейшему усилению борьбы против вредных традиций и пережитков», — Государственный музей Грузии им. С. Н. Джанашиа совместно с Калининским райкомом партии г. Тбилиси 9 февраля 1976 г. провел тематический вечер для районного актива на соответствующую тему. Лектор — старший научный сотрудник Гос. музея Грузии, кандидат исторических наук Г. С. Гаситашвили.

На вечере был продемонстрирован фильм о грузинских народных религиозных праздниках, в котором были показаны отрицательные пережитки прошлого.

Фильм комментировал зав. отделом истории религии и научного атеизма Гос. музея Грузии, кандидат исторических наук М. Н. Хуцишвили.





მეცნიერთა იუბილეები
ЮБИЛЕИ УЧЕНЫХ

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს გიორგი ვლადიმერის ძე ციციშვილს დაბადებიდან 60 წელი შეუსრულდა.

გ. ციციშვილი ნაყოფიერად მუშაობს მოლეკულური საცრების — ცეოლითების სინთეზის, შესწავლისა და გამოყენების პრობლემებზე.

გ. ციციშვილი ორასზე მეტი შრომისა და გამოგონების ავტორია, რომლებიც ეძღვნება მოლეკულათა შორის ურთიერთქმედებასა და ნივთიერებათა აღნაგობას, ალუმოსილიკატების, სილიკატების, ალუმოვანებისა და სხვა ფორმების სხეულების აღსორბციულ-სტრუქტურული და კინეტიკური კვლევის საკითხებს, ცეოლითებისა და კატალიზატორების მთელი რიგი პერსპექტიული ფორმების სინთეზის მეთოდების შემუშავებასა და ძილებული ნივთიერებების შესწავლას აღსორბციული, ქრომატოგრაფიული, სპექტრალური, თერმოგრაფიული და კვლევის სხვა თანამედროვე მეთოდებით.

გ. ციციშვილის ხელმძღვანელობით წარმატებით ვითარდება რიგი სამეცნიერო მიმართულებებისა, რომლებსაც გარკვეული მნიშვნელობა აქვთ ტექნიკური პროგრესისათვის ჩვენს ქვეყანაში. რიგ სამუშაოთა შედეგები დაწერილია წარმოებაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის პრემიის ლაურეატი, საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის დირექტორი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის წევრი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი, საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ზოგადი და ტექნიკური ქიმიის განყოფილების აღსორბენტების სამეცნიერო საბჭოს წევრი, საბჭოთა ქიმიკოსების ნაციონალური კომიტეტის წევრი გ. ციციშვილი დაჯილდოებულია შრომის წითელი დროშის ორდენითა და მედლებით.

როგორც ჟურნალ „მაცნეს ქიმიური სერიის“ რედაქტორი, საქართველოს საბჭოთა ენციკლოპედიის მთავარი რედაქციის წევრი, დ. მენდელეევის სახელობის ქიმიური საზოგადოების გამგეობის პრეზიდიუმის წევრი გ. ციციშვილი ბევრს აკეთებს ქიმიური ცოდნისა და ქიმიური მეცნიერების უახლესი მიღწევების გასავრცელებლად.

Академику Академии наук Грузинской ССР Георгию Владимировичу Цицишвили исполнилось 60 лет.

Г. В. Цицишвили много и плодотворно работает по проблеме синтеза, изучения и применения молекулярных сит — цеолитов.

Г. В. Цицишвили является автором более 200 работ и изобретений по межмолекулярному взаимодействию и строению вещества, по адсорбционно-структурным и кинетическим исследованиям алюмосиликатов, силикатов, алюмогелей и других пористых тел, по разработке методов синтеза ряда перспективных форм цеолитов и катализаторов и изучению их специфических свойств адсорбционным, хроматографическим, спектральным, термографическим и другими современными методами исследования.

Под руководством Г. В. Цицишвили успешно развивается ряд научных направлений, важных для технического прогресса в нашей стране. Результаты ряда работ внедрены в производство.

Лауреат премии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР, заслуженный деятель науки Грузинской ССР, директор Института физической и ор-

ганической химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР, академик-секретарь Отделения химии и химической технологии АН ГССР, член Президиума АН ГССР, профессор Тбилисского государственного университета, член Научного совета по адсорбентам ООТХ АН СССР, член Национального комитета советских химиков Г. В. Цицишвили награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Являясь редактором журнала «Известия АН ГССР, серия химическая», членом главной редакции Грузинской советской энциклопедии, членом Президиума правления химического общества им. Д. И. Менделеева, Г. В. Цицишвили много труда вкладывает в дело распространения химических знаний и новейших достижений химической науки.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს ქრისტეფორე იოსების ძე არეშიძეს დაბადებიდან 70 წელი შეუსრულდა.

ქრისტეფორე არეშიძე ნაყოფიერად მუშაობს რესპუბლიკის ნავთობების ქიმიური შედგენილობის სისტემატური კვლევის, ბუნებრივი და სინთეზური ალუმოსილიკატების კატალიზური თვისებების შესწავლის მიმართულებით.

ქრ. არეშიძის 180 სამეცნიერო ნაშრომისა და გამოგონების მნიშვნელოვანი ნაწილი ეძღვნება ნავთობის შემადგენელი ინდივიდუალური ნახშირწყალბადების გარდაქმნების შესწავლას ალუმოსილიკატებზე, ექვს და ხუთწევრიანი ნაფტენების რაოდენობრივი განაწილების დადგენას, ალკენებისა და ციკლოალკენების კატალიზური იზომერიზაციის რეაქციის კვლევას. მისი ხელმძღვანელობით შექმნილ მრავალ კატალიზატორს ნავთობების გაუგოგირდების, თხევადი ცხიმების ჰიდრირების, ციკლოპექსანონის ერთსტადიანი მიღების, დაქანვითი ამონოლიზის, ალკილირების და ქიმიური მრეწველობისათვის სხვა მნიშვნელოვან პროცესებში პრაქტიკული გამოყენების პერსპექტივები აქვთ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის პრემიის ლაურეატი, საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის ორგანული კატალიზის ლაბორატორიის გამგე, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი, ამავე უნივერსიტეტის უმაღლესი სკოლის მასწავლებელთა კვალიფიკაციის ამაღლების ფაკულტეტის ქიმიის კათედრის გამგე, საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის განყოფილების აკადემიკოს-მდივნის მოადგილე, ამავე განყოფილებასთან არსებული საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის კატალიზის სამეცნიერო საბჭოს საქართველოს სექციის თავმჯდომარე ქრ. არეშიძე დაჯილდოებულია შრომის წითელი დროშის ორდენითა და მედლებით.

საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის 1976 წლის 26 მარტის ბრძანებულებით ქრ. არეშიძე დაბადების სამოცდაათ წელთან დაკავშირებით დაჯილდოებულია საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის საპატიო სიგელით.

Академику Академии наук Грузинской ССР Христофору Иосифовичу Арешидзе исполнилось 70 лет.

Х. И. Арешидзе плодотворно работает в направлении исследования химического состава нефтей, изучения каталитических свойств природных и синтетических алюмосиликатов.

Значительная часть 180 научных работ и изобретений Х. И. Арешидзе посвящена изучению превращений индивидуальных углеводородов нефти на алюмосиликатах, установлению количественного распределения шести- и пятичленных нафтенов, исследованию реакции каталитической изомеризации алкенов и циклоалкенов. Созданные под его руководством катализаторы имеют перспективу практического при-

менения при обессеривании нефтей, гидрировании жидких жиров, одностадийном получении циклогексана, окислительном аммонолизе, алкилировании и других важных процессах химической промышленности.

Лауреат премии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР, заслуженный деятель науки Грузинской ССР, руководитель лаборатории органического катализа Института физической и органической химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР, профессор Тбилисского государственного университета, заведующий кафедрой химии факультета повышения квалификации учителей высшей школы того же университета, заместитель академика-секретаря Отделения химии и химической технологии АН ГССР, председатель Грузинской секции Научного совета по катализу АН СССР при отделении химии и химической технологии АН ГССР Х. И. Арешидзе награжден орденом Трудового Красного Знамени и медалями.

Указом Президиума Верховного Совета Грузинской ССР от 26 марта 1976 г. в связи с 70-летием со дня рождения Х. Н. Арешидзе награжден Почетной грамотой Президиума Верховного Совета Грузинской ССР.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს ალფრედ ალექსის ძე კოლაკოვსკის 70 წელი შეუსრულდა.

ა. კოლაკოვსკი ნახევარი საუკუნის მანძილზე იკვლევს მეცნარეთა სისტემატიკის, ფლორისტიკის, ვეობოტანიკის და პალეობოტანიკის აქტუალურ საკითხებს. მან დიდი წვლილი შეიტანა ამიერკავკასიის მეცნარეულობისა და ფლორის შესწავლის, საძოვრებისათვის საკვები ბაზის გაუმჯობესებისა და სასარგებლო მეცნარეების გამოვლინების საქმეში. ა. კოლაკოვსკის შრომებს კოლხეთის მეცნარეულობისა და ფლორის შესახებ აქვთ დიდი თეორიული და პრაქტიკული მნიშვნელობა რესპუბლიკის მდიდარი ბუნებრივი რესურსების სახალხო მეურნეობაში გამოყენებისათვის. ვანსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს აფხაზეთის მესამეული ფლორის გამოკვლევა და უნიკალური ნაშრომი მასალის დრმა მეცნიერული ანალიზის საფუძველზე თავისებური ბოტანიკურ-გეოგრაფიული მათათშუა ოლქის, აგრეთვე მესამეული პერიოდიდან მოყოლებული კოლხეთის ფლორის რეფუგიალობის დადგენა. აღნიშნული მონაცემები ასაბუთებენ მეცნარეთა მიზანდასახულ ინტროდუქციასა და ბიოგეოსტრატეგრაფიას. ალფრედ ალექსის ძე კოლაკოვსკი საქართველოს სსრ და აფხაზეთის ასსრ მეცნიერებათა დამსახურებული მოღვაწეა, დაჯილდოებულია მედლებით, არის საერთაშორისო საზოგადოება „ტაქსონის“ წევრი.

Члену-корреспонденту Академии наук Грузинской ССР Альфреду Алексеевичу Колаковскому исполнилось 70 лет.

А. А. Колаковский в течение 50 лет исследует актуальные вопросы флористики и систематики растений, геоботаники и палеоботаники. Своими исследованиями он внес большой вклад в дело изучения растительности и флоры Закавказья, а также исследования пастбищ для улучшения кормовой базы и выявления ценных растений. Его исследование в области анализа флоры и растительности Абхазии и Колхиды в целом имеют большое теоретическое и практическое значение для использования богатых природных ресурсов республики в народном хозяйстве. Особо следует отметить исследования третичных флор Абхазии и на основе глубокого научного анализа уникального ископаемого материала установление им особой ботанико-географической Средиземногорной области, а также рефугиальности колхидской флоры начиная с третичного периода. Эти же данные дают обоснование для направленной интродукции растений и биогеостратиграфии.

А. А. Колаковский имеет звание заслуженного деятеля науки Абхазской АССР и Грузинской ССР, награжден медалями, он является членом международного общества «Таксон».



საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები
МЕЖДУНАРОДНЫЕ НАУЧНЫЕ СВЯЗИ

1975 წლის 1—25 დეკემბერს გერმანიის დემოკრატიულ რესპუბლიკაში იმყოფებოდა საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აღ. ნათიშვილის სახ. ექსპერიმენტული მორფოლოგიის ინსტიტუტის ციტოლოგიის განყ. გამგე, მედიცინის მეცნიერებათა დოქტორი ზ. ცაგარელი, ქართველი მეცნიერი გაეცნო ქ. იენის ექსპერიმენტული თერაპიისა და მიკრობიოლოგიის ინსტიტუტის მუშაობას. აგრეთვე ბერლინის გულ-სისხლძარღვთა პრობლემების ინსტიტუტისა და ბლრ მეცნიერებათა აკადემიის სხვა სამეცნიერო კვლევითი დაწესებულებების სტრუქტურასა და მუშაობას.

1—25 декабря 1975 г. в Германской Демократической Республике находился заведующий отделом цитологии Института экспериментальной морфологии АН ГССР доктор мед. наук З. Г. Цагарели. Ученый ознакомился с работой Иенского института экспериментальной терапии и микробиологии АН ГДР, Института сердечно-сосудистых проблем, со структурой и работой других научно-исследовательских учреждений АН ГДР.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვახუშტის სახელობის გეოგრაფიის ინსტიტუტის კოლექტივს მჭიდრო მეცნიერული კონტაქტები აქვს უნგრელ სწავლულებთან. უნგრელი მეცნიერები რამდენჯერმე იყვნენ სტუმრად გეოგრაფიის ინსტიტუტში.

ქართველი გეოგრაფები მონაწილეობას იღებენ ერთობლივ გამოკვლევებში, მეცნიერულ სამუშაოებში. ასე, მაგალითად, ამ ცოტა ხნის წინ დასრულდა ევროპის სოციალისტური ქვეყნების ბუნებრივ-კლიმატური რესურსების ერთობლივი შესწავლა. მასში სხვებთან ერთად აქტიური მონაწილეობა მიიღეს უნგრელმა მეცნიერებმა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის გაფართოებულ სხდომაზე მოისმინეს გეოგრაფიის ინსტიტუტის დირექტორის თ. დავითაიას მოხსენება ერთობლივი მუშაობის შესახებ.

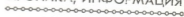
ქართველი მეცნიერები ხშირად არიან სტუმრად თავის კოლეგებთან უნგრეთის სახალხო რესპუბლიკაში.

Коллектив Института географии им. Вахушти Академии наук Грузинской ССР из года в год укрепляет творческие контакты с венгерскими учеными. Деятели венгерской науки не раз были гостями коллектива Института географии.

Грузинские географы принимают участие в совместных исследованиях и научных разработках. Недавно была завершена работа по изучению природно-климатических ресурсов социалистических стран Европы. В этой работе в числе других активное участие принимали венгерские ученые. На расширенном заседании Президиума АН ГССР был заслушан доклад директора Института географии, акад. Ф. Ф. Давитая о результатах совместных работ.

Грузинские ученые нередко бывают в гостях у своих коллег из Венгерской Народной Республики.



ქრონიკა, ინფორმაცია
 ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ


28 თებერვალს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ს. ჯანაშიას სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმს ეწვივნენ უნგრეთის სოციალისტური მუშათა პარტიის ცენტრალური კომიტეტის პირველი მდივანი ამხ. იანოშ კადარი, საქართველოს კპ ცენტრალური კომიტეტის პირველი მდივანი ამხ. ე. ა. შევარდნაძე, სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარის მოადგილე ამხ. ლ. ვ. სმირნოვი, სსრ კავშირის ელჩი უნგრეთის სახალხო რესპუბლიკაში ვ. ი. პავლოვი, საქართველოს კპ ცენტრალური კომიტეტის მდივნები ამხ. ვ. მ. სირაძე, ზ. ა. ჩხეიძე, რესპუბლიკის მინისტრთა საბჭოს თავმჯდომარის პირველი მოადგილე ამხ. შ. დ. კიკნაძე და მათი თანმხლები პირები.

მუზეუმის თანამშრომლებმა გულთბილი შეხვედრა მოუწვევეს ძვირფას სტუმრებს. ამხ. იანოშ კადარმა და მისმა თანმხლებმა პირებმა დაათვალიერეს ექსპოზიცია, რომელიც ასახავს საქართველოს მრავალსაუკუნოვან ისტორიას.

სტუმრებმა დაათვალიერეს აგრეთვე გამოფენა „საბჭოთა ხალხების საბრძოლო თანამეგობრობა დიდი სამამულო ომის წლებში“.

28 февраля Государственный музей Грузии им. акад. С. Н. Джанашиа АН ГССР посетили первый секретарь ЦК ВСРП тов. Янош Кадар, первый секретарь ЦК КП Грузии Э. А. Шеварднадзе, заместитель председателя Совета Министров СССР Л. В. Смирнов, посол СССР в ВНР В. Я. Павлов, вместе с ними секретари ЦК КП Грузии В. М. Сирадзе, З. А. Чхеидзе, первый заместитель председателя Совета Министров республики Ш. Д. Кикнадзе и сопровождающие их лица.

Тепло встретили сотрудники музея дорогих гостей.

Затем Янош Кадар и сопровождающие его лица осмотрели экспозицию, в которой отражена многовековая история Грузии.

Гости ознакомились также с выставкой «Боевое содружество народов Советского Союза в годы Великой Отечественной войны».

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტი აკად. ი. ვეკუა არჩეულია პალერმოს მეცნიერების, ლიტერატურისა და ხელოვნების აკადემიის (საილიის მეცნიერებათა აკადემია) უცხოელ წევრად.

2 თებერვალს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტის სხდომათა დარბაზში გაიმართა აკადემიკოს ი. ვეკუასათვის სიცილიის აკადემიის უცხოელი წევრის დიპლომის გადაცემის ცერემონია.

თბილისის ჩამოსულმა თვალსაჩინო იტალიელმა მეცნიერმა, იტალიის ეროვნულ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსმა, რომის უნივერსიტეტის პროფესორმა გაეტანო ფიკერამ გადასცა რა დიპლომი აკადემიკოს ი. ვეკუას, აღნიშნა მისი დიდი ღვაწლი წმინდა და გამოყენებითი მათემატიკის დარგში.

ჩვენს ქვეყანაში — თქვა პროფესორმა ფიკერამ, — დიდად ფასებენ გამოყენებითი მათემატიკის ცნობილი თბილისური სკოლის მიღწევებს, ამას მოწმობს როგორც პალერმოს აკადემიის წევრად აკადემიკოს ი. ვეკუას არჩევა, ისე გამოჩენილი საბჭოთა მათემატიკოსისათვის — აკად. ნ. მუსხელიშვილისათვის მოდესტო პანეტის პრემიის მიკუთვნება, რომელიც მას ამ რამდენიმე წლის წინ მიანიჭეს ტურინში.

Президент АН Грузии акад. И. Н. Векуа избран иностранным членом Академии науки, литературы и искусства Палермо (Сицилийская Академия Наук).

2 февраля в зале заседаний Института прикладной математики Тбилисского государственного университета состоялась церемония передачи диплома иностранного члена Сицилийской Академии И. Н. Векуа.

Прибывший в Тбилиси видный итальянский ученый, академик Итальянской Национальной Академии Наук, профессор Римского университета Газтано Фикера, вручивший диплом академику И. Н. Векуа, отметил его выдающиеся заслуги в области чистой и прикладной математики.

В нашей стране, сказал профессор Фикера, высоко ценят достижения прикладной математики известной тбилисской школы. Об этом свидетельствует как избрание членом Академии Наук Палермо академика И. Н. Векуа, так и присуждение премии Модесто Панети несколько лет назад в городе Турине советскому математику-академику Н. И. Мухелишвили.

აკადემიკოს პავლოვის სახელობის ჩრდილოეთ ამერიკის ქცევის ობიექტური შესწავლის სამეცნიერო საზოგადოებამ 1975 წლის ჯილდო მიანიჭა საბჭოთა მეცნიერს, სსრ კავშირის მედაცინის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის ცხოველთა ქცევის ლაბორატორიის გამგეს პროფესორ მ. ხანანაშვილს.

Северо-американское научное общество имени академика И. П. Павлова по объективному изучению поведения присудило награду 1975 года советскому ученому, члену-корреспонденту Академии медицинских наук СССР, заведующему лабораторией по изучению поведения животных Института физиологии АН ГССР, профессору М. М. Хананашвили.

საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის 1976 წლის 23 თებერვლის ბრძანებულებით საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის საპატიო სიგელით დაჯილდოვდა: პროფესორი მიხეილ ესტატეს ძე შიშინაშვილი — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პ. მელიქიშვილის სახელობის ფიზიკური და ორგანული ქიმიის ინსტიტუტის კოლოიდური ქიმიის ლაბორატორიის ხელმძღვანელი — ხანგრძლივი და ნაყოფიერი სამეცნიერო-პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობისათვის, დაბადების სამოცდაშვიდეტი წლისთავის გამო.

Указом Президиума Верховного Совета ГССР от 23 февраля 1976 г. Почетной грамотой Президиума Верховного Совета Грузинской ССР награжден проф. Шишинашвили Михаил Евстафович — руководитель лаборатории коллоидной химии Института физической и органической химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР за долголетнюю и плодотворную научно-педагогическую и общественную деятельность в связи с семидесятилетием со дня рождения.

1975 წლის 22—24 დეკემბერს თბილისში ჩატარდა ამიერკავკასიის მორფოლოგთა პირველი კონფერენცია.

კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო მედიცინის, ვეტერინარიისა და ბიოლოგიის დარგებში მომუშავე 300-ზე მეტმა სპეციალისტმა. გარდა საქართველოს, აზერბაიჯანის და სომხეთის მეცნიერებისა, კონფერენციაზე იყვნენ მოსკოველი, ლენინგრადელი, კიეველი, მინსკელი, კიშინიოველი, ფრუნზელი, დუშანბელი, ნოვისიბირსკელი, დონის როსტოველი, ასტრახანელი მეცნიერები.

სხვა საკითხებთან ერთად კონფერენციაზე განხილული იყო საკითხი ტექნიკური მოწყობილობების გამოყენების შესახებ ანატომიის პროგრამირებულ სწავლებისათვის.

რამდენადაც ეს კონფერენცია იყო პირველი, იგი მიმდინარეობდა როგორც დათვალიერება იმ მიღწევებისა მორფოლოგიის დარგში, რომლებიც ამიერკავკასიის რესპუბლიკებს აქვთ მეცხრე ხუთწლედის დასასრულს.

შეხვედრებს და გამოცდილებებს გაზიარებას მეტად დიდი მნიშვნელობა ჰქონდა კოორდინაციის და ერთობლივი კვლევის დასახვისათვის მომავალში. გადაწყდა ამიერკავკასიის მორფოლოგთა კონფერენციები სისტემატურად ჩატარდეს რიგრიგობით ყველა რესპუბლიკაში.

22—24 декабря 1975 г. в Тбилиси проходила Первая Закавказская конференция морфологов.

В работе конференции приняло участие более 300 специалистов медицины, ветеринарии по биологии. Кроме грузинских, азербайджанских и армянских ученых, на конференции были представлены ученые из Москвы, Ленинграда, Киева, Минска, Кишинева, Фрунзе, Душанбе, Новосибирска, Ростова-на-Дону, Астрахани.

В числе других на конференции был рассмотрен вопрос о применении технических устройств при программированном обучении анатомии.

Поскольку это была первая конференция, она проходила в виде общего смотра достижений в области морфологических наук, с которыми закавказские республики пришли к концу девятой пятилетки. Конференция сыграла положительную роль в обмене опытом и в координации и планировании будущих исследований.

Решено систематически созывать конференции закавказских морфологов, поочередно в каждой из республик.

24 იანვრიდან 4 თებერვლამდე საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის და სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ბირთვული ფიზიკის განყოფილების კოსმოსური საბჭოს ინიციატივით ბაკურიანში მიმდინარეობდა სკოლა-სესია მაღალ ენერგიებზე აღრონების არადრეკადი ურთიერთქმედების საკითხებში.

სკოლა-სესიის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 150 მეცნიერმა, მოსკოვის, ლენინგრადის, ლუბნის, ერევნის, ტაშკენტის, თბილისის სამეცნიერო დაწესებულებებიდან.

მოისმინეს 25 მოხსენება, მათ შორის ექვსი საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტიდან.

С 24 января по 4 февраля в пос. Бакуриани по инициативе Института физики АН ГССР и Космического совета ОЯФ АН СССР проходила школа-сессия по неупругим взаимодействиям адронов при высоких энергиях.

В работе школы-сессии приняло участие 150 ученых из научных учреждений Москвы, Ленинграда, Дубны, Еревана, Ташкента, Тбилиси. Было заслушано 25 докладов, из них шесть от ИФ АН ГССР.

6—14 თებერვალს ბაკურიანში ჩატარდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის ინიციატივით შექმნილი ტრადიციული სკოლა ზედენადობაში.

სკოლის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 90 მეცნიერმა, რომლებიც წარმოადგენდნენ მოსკოვის, ჩერნოგოლოვკის, ლენინგრადის, ხარკოვის სამეცნიერო დაწესებულებებს.

ქართული დაბალტემპერატურული სკოლა წარმოდგენილი იყო ფიზიკის ინსტიტუტის (10 მოხსენება), კიბერნეტიკის ინსტიტუტის და თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის (2 მოხსენება) მეცნიერთა სახით.

С 6 по 14 февраля в пос. Бакуриани проходила традиционная школа по сверхтекучести, организованная по инициативе Института физики АН ГССР.

В работе школы приняло участие 90 человек, представляющие научные учреждения Москвы, Черноголовки, Ленинграда, Харькова и др. Тбилиси был представлен учеными Института физики (10 докладов), Института кибернетики, Тбилисского государственного университета (2 доклада).

16—24 თებერვალს სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის მყარი სხეულების რადიაციული ფიზიკის სამეცნიერო საბჭომ ჩაატარა ბაკურიანში თავისი მორიგი გაფართოებული სხდომა და სემინარი.

სემინარის თემატიკა შეიცავდა ლითონების და შენადნობების ცოცვალობის, გამყიფების და რადიაციული განმტკიცების საკითხებს.

სხდომის და სემინარის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 85 მეცნიერმა 31 სამეცნიერო დაწესებულებიდან. მოსმენილ იქნა 25 მოხსენება.

Секция радиационной физики металлов и сплавов Научного совета по радиационной физике твердого тела АН СССР в период с 16 по 24 февраля провела в пос. Бакуриани свое очередное расширенное заседание и семинар.

Тематика семинара охватила вопросы ползучести, охрупчивания и радиационной стойкости металлов и сплавов. В работе заседания и семинара принимало участие 85 человек из 31 научного учреждения. Заслушано 25 докладов.

□ □ □

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи — без ограничения, а с соавторами — не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме — к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статья же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях ори-

гинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ს ა ვ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო დ

1. ეურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჭრე 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, აკადემიკოს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუთებლად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოს ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად ვადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არაუმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუთებლად საცხებიტ მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ჭართულ ან რუსულ ენაზე, ჭართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ჭართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოკლეობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოს ეერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ეურნალის 4 გვერდს (8000 სისტამბო 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.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი დიგალი უნდა ჰქონდეს დამომხილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოკეთებულია დასკვნები, მასში საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

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

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილი უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით, წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემციარების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილი უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახა-



ზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს ცდგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნას მხატვრული, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მკვლევარს უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ვგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი უნდა ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი უნდა ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მკვლევარს.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საერთაშორისო შრომა, ეუროპული ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ეუროპული მიხედვით 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 ტექსტა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „შემაჯავრობი“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად გამსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციის უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის

პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კეტუხოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს ჰ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.

8 22/85



ТОМО I КДЕ.
ЦЕНА 1 РУБ.

ИНДЕКС 76181