

524

1975/3



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოამბე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 80 ტომ

№ 1

ოქტომბერი 1975 ОКТЯБРЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის
ბიულეტენი

ტომი 80

1975

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

13118

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის
ბიულეტენი



ԳՐԱՅԵՐԱՆ
 ՆՈՇԱՆՈՒՄՈՅ

შპრნალი დარსებულის 1940 წელს.
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ.

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Медниереба“

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მომავალი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 80 том

№ 1

ოქტომბერი 1975 ОКТЯБРЬ

ს ა რ ა დ ა კ ტ ი რ კ ო ლ ე გ ი ა

ა. ბოჭორიშვილი, თ. გამყრელიძე, ბ. გამყრელიძე, ი. ვიგინიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, ს. დურმიშიძე, ა. თავხელიძე, ნ. კეცხოველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. მახალდიანი, გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, ვ. ოკუჯავა, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ე. ხარაძე (მთ. რედაქტორი), გ. ხუციშვილი, ნ. ჭავჭავაძე

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. Дурмишidze, Н. Н. Кеcховели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. В. Махалдиани, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мусхелишвили, В. М. Окуджава, А. Н. Тавхелидзе, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. Р. Хуцишвили, А. Л. Цагарели, Г. В. Цицишвили

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

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 14.10.1975; შეკვ. № 3109; ანაწყოების ზომა 7×12; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-სავაჭომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უე 11721; ტირაჟი 1850; ფასი 1 მან.

* * *

Подписано к печати 14.10.1975; зак. № 3109; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 11721; тираж 1850; цена 1 руб.

* * *

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

* * *

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

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

*ლ. ქიქიაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). ფურიეს ჯერადი ტრიგონომეტრიული მწკრივების კრებადობის შესახებ	19
*გ. პაშკოვსკი. ერთმანეთთან დაკავშირებული შრედინგერის ოპერატორები სამი დამოუკიდებელი ცვლადის შემთხვევაში	24
*ე. ნადარაია. განაწილების სიმკვრივის პროექციული შეფასების კვადრატული გადახრის ზომის შესახებ	28
*ა. ხარაზიშვილი. ლოკალურად კონუსურ სიმრავლეების შესახებ	32
*ზ. ჭანტურია. ფურიეს მწკრივების თანაბარი კრებადობის შესახებ	35
*გ. ნიჟარაძე. სიმკვრივის წერტილები და ინვარიანტული σ -სასრული ზომები	40
*ლ. მახარაძე. ფსევდოსიმპლიციური რგოლების ჰომოლოგიისა და ჰომოტოპიის შესახებ	44
*ფ. ფლიევი. ლის G_2 ალგებრის დაუყვანადი წარმოდგენის წონათა ჯერადობის ფორმულა	47

მექანიკა

*ა. ძიძიგური (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ს. იასაშვილი, ქ. შუბითიძე, ნ. შუმოვი. ცენტრიდანული ტუმბოს 8K-18 სიბრტყის ნაკადის ბირთვის კორელაციური ფუნქციები	51
*ა. ჯვარშიშვილი, დ. სულაბერიძე, ლ. მახარაძე. მილსადენის სიგრძის გაგლეჩა წნევის მატებაზე ჰიდრაულიკური დარტყმის დროს	56
*რ. გიორგაძე. არასიმეტრიული დისკოს ტიპის წრიულსახსრებიანი დამრეცი ბრუნვითი კონუსური გარსის გაანგარიშების შესახებ	60

დრეკადობის თეორია

*შ. ზაზაშვილი. დრეკადობის ბრტყელი მომენტური თეორიის სტაციონარული რხევის შესამე და მეოთხე სასაზღვრო ამოცანები	63
--	----

კიბერნეტიკა

*გ. ქანთარია. ცხრილური არითმეტიკის გამოყენება მზმ-ში	67
*გ. კობაძე. სახეთა გამოცნობა დაყოფის მეთოდით ჰორიზონტალური კვებების სისტემაში	71
*გ. ჭავჭავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ი. სხირტლაძე. ინფორმაციის რაოდენობა და ოპტიმალური სისტემები	76

ფიზიკა

*ლ. აბულაძე. წრფივი დაჯახების ინტეგრალის გამოკვლევა ძლიერად არაწონასწორულ მდგომარეობაში	80
*ნ. კეკელიძე. დეფექტების წარმოქმნა ჩქარი ნეიტრონებით გასხივებული ინდიუმის ფოსფიდისა და ინდიუმის არსენიდის კრისტალებში	83
*გ. ბეგიაშვილი, გ. ჯანდიერა. ელექტრული დიპოლის გამოსხივება სტატისტიკურად არაერთგვაროვან ანიზოტროპულ გარემოში	88

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

- *ა. ბურჭულაძე, ლ. გედევანიშვილი, ს. ფალავა, გ. ტოგონიძე, ი. ერისთავი, დ. ჩალათაშვილი. ორგანული წარმოშობის ნიმუშების დათარიღება რადიონახშირბადის მეთოდით 92

გეოფიზიკა

- *გ. მანაგაძე, ა. კუდრია, ი. გერმისაშვილი. სასრულო გავრცელების პორიზონტალური წრიული ნახევარცილინდრის შესაბამისი გრავიტაციული ანომალიის ინტერპრეტაცია 96
- *ო. შონია. დედამიწის მაგნიტური ველის მდგენელის გაზომვა მინიმუმის მეთოდით 100

გეოქიმია

- *ა. მახარაძე. რკინის განაწილების საკითხისათვის საქართველოს მარგანეცის მადნებში 103

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

- *ქ. გიორგაძე, ნ. ფირცხალავა. გერმანიუმის ტეტრაპალოგენიდების კომპლექსები ამინოაზონაერთებთან 108

ფიზიკური ქიმია

- *გ. გოლუბევი, ვ. ერისთავი, ნ. მახარაბლიშვილი. არასტაციონარულ სტადიაში ჰიდროლიზური მექანიზმით დალექვითი სორბციის დინამიკის შესახებ 112

ფარმაცოქიმია

- *ე. ჯაყელი, ქ. მუჯირი. საქართველოში მოზარდი გველის სუროს ალკალოიდების დაგროვების შესახებ 115

ელემენტოქიმია

- *გ. შაპოვალი, ა. ავალიანი, ნ. გასვიანი. MoO_4^{2-} -ის ელექტროქიმიური აღდგენის კინეტიკის პოლაროგრაფიული შესწავლა გამლვალ $\text{KCl}-\text{NaCl}$ -ის ფონზე 120

მეტალურგია

- *მ. კეკუა. სილიციუმით ლეგირებული გერმანიუმის მონოკრისტალის გამოკვლევა 124

მანქანათმშენობლობა

- *მ. ხვინგია, ა. მელია. დინამიკური მქრობელი ბიომექანიკურ სისტემაში ხელი-ვიზრატორი 128

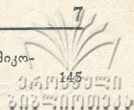
ნიადაგთმშენობლობა

- *ა. გოგატიშვილი, ც. დოლიძე, ვ. ლეჟავა. მინერალური ფორმის ფოსფატები ვენახისათვის ათვისებულ რეკულტივირებულ ნიადაგში 132
- *მ. შევარდნაძე. თუშეთის ნიადაგების ორგანული ნივთიერების შედგენილობის შესწავლა 133

ბოტანიკა

- *ლ. კობახიძე. რეჰანში ენდოსპერმისა და ენდოსპერმული ჰაუტორიუმების ფორმირებაზე მოქმედი ზოგადი პრინციპის შესწავლისათვის 140
- *მ. გაჩეჩილაძე, გ. ღვალაძე. *Chamaenerium angustifolium* (Web.) Grossh. განაყოფიერების პრინციპი 143

ვ. გულმაგარაშვილი. აბედა სოკოების ახალი სახეობები საქართველოს მიკო-
ფლორისათვის



მცენარეთა ფიზიოლოგია

- *შ. ჭანიშვილი, ე. გიორგობიანი. ფესვგარეშე გამოკვების გავლენა ფოს-
ფორის ფორმების შემცველობაზე ვაშლში 149
- *ე. მიქელაძე, ე. გიორგობიანი, ნ. დვამიჩავა. ზოგიერთი ბიოქიმიური
მაჩვენებლის ცვლილება ვაშლის მტევნებში მცნობასთან დაკავშირებით 153

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ც. ორჯონიკიძე, დ. ქაჯაია. ბარბიტურული თითისტარები ნეირონულად იზო-
ლირებული ქერქის ელექტრულ აქტივობაში 159
- *ა. მინდაძე, ვ. მოსიძე, რ. ტურაშვილი. მოძრაობითი რეაქციების დრო ლა-
ტერალიზებულ მხედველობით სტიმულზე 163
- *ნ. ქლენტი, ზ. ხანავეა. კატის ზღუდის სომატოსენსორული აფერენტული სის-
ტემის ორგანიზაციის შესახებ 167

ბიოქიმია

- *ა. ანთელავა, ე. ქუთათელიძე. ლიზოსომური კათეფსინების აქტივობა სხვა-
დასხვა ფორმის ჩიყვის დროს 171
- *მ. ბალაშვილი, დ. ჯოხაძე. იზოლირებული ბირთვებისა და ქლოროპლასტების
პრეპარატების მიერ ამინომჟავების ჩართვის შედარებითი უნარი 175
- *ნ. ალექსიძე, რ. ბელეცკაია, მ. ჭიპაშვილი, ლ. დავიდოვა, ე. ჩიკ-
ვაიძე. გამა-ამინოჟანგის მჟავის, თიოსემიკარბაზიდის და პიდროქსილამინის
ეფექტის შესახებ ვირთაგვის თავის ტვინის მიტოქონდრიების ქანგვითი ფოს-
ფორილირების სიჩქარეზე 180
- *ლ. თუშიშვილი, ნ. ზამბახიძე, ნ. კეკელიძე. β-სიტოსტეროლი დეკას
(*Phododendron caucasicum* Pall.) ღეროებიდან და ფოთლებიდან 183

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- *ზ. ორჯონიკიძე. ნაღლის გზების ჩირქოვან-ანთებითი პროცესის დროს ნაღლიდან
გამოყოფილი პროტეუსის სახის მიკრობების ბიოლოგიური დახასიათება 187
- *დ. პატარაია, ნ. დურმიშიძე. მინერალური მარილებისა და რთული ორგა-
ნული ნივთიერებების გავლენა აქტინომიცეტთა ზრდა-განვითარებაზე 190
- *მ. ქლენტი, ლ. ჩაჩუა, მ. სამადაშვილი. ბაქტერიზაციის გავლენა სოიბზე
ნიტრატული და ამონიაკური აზოტით კვების ფონზე სავეგეტაციო ცდის არა-
სტერილურ პირობებში 193

ფიტოპათოლოგია

- *ა. ძნელაძე, გ. ყალიჩავა, დ. მალანია. ენერგომიგრაცია მწვანე არის
(500—540 ნმ) ფოტორეცეპტორებისაგან ფოტოსინთეზის ძირითად პიგმენ-
ტებზე დაავადების დროს 199

ზოოლოგია

- *ი. ელიავა. ნემატოდის ახალი სახეობა *Prodorylaimus gurvitschi* sp. n. (Nematoda:
dorylaimoidea) კრემენჩუგის წყალსაცავიდან 203



ციტოლოგია

- *დ. კობლაძე, ლ. გოგიაშვილი. პლაცენტის ულტრასტრუქტურის ცვლილება ორსულთა ტოქსოპლაზმოზის დროს 208

მეცპარიმენტული მემდიცინა

- *ა. საგრაძიანი. საერთო ცილის და ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებები ვირუსული ჰეპატიტით დაავადებულთა ნერწყვში 212

ვალეოგეოლოგია

- *ც. გაბელაია. ქაშაყისნაირთა (*Clupeidae*) ფილოგენისათვის 216

ენათმეცნიერება

- ლ. ლელაშვილი. დადესტნური წარმოშობის ერთი არაბულენოვანი ძეგლის ნუსხათა ტექსტოლოგიური ურთიერთმიმართებისათვის 217

ფილოლოგია

- *ა. სილაგაძე. ახალი არაბული ევრსიფიკაციული ფორმების ჩამოყალიბებაში უცხოური გავლენის პრობლემისათვის 223
- თ. ქურდოვანიძე. ჯადოსნური ზღაპრის ენობრივი სტილის მთლიანობა 225

ისტორია

- დ. ჟღენტო. კლასობრივი ბრძოლის ძირითადი ფორმები XVII ს. II ნახევრის აღმოსავლეთ საქართველოში 229

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში

- აკადემიის პრეზიდიუმში 237
- მეცნიერთა იუბილეები 241
- სესიები, კონფერენციები, თათბირები 243
- საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირები 249

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Л. В. Жижиашвили (член-корреспондент АН ГССР). О сходимости кратных тригонометрических рядов Фурье	17
В. И. Пашковский. Связанные операторы Шредингера в случае трех независимых переменных	21
Э. А. Надарая. О квадратической мере отклонения проекционной оценки плотности распределения	25
А. Б. Харазшвили. О локально конических множествах	29
З. А. Чантурия. О равномерной сходимости рядов Фурье	33
Г. В. Нижарадзе. Точки плотности и инвариантные σ -конечные меры	37
Л. М. Махарадзе. О гомологиях и гомотопиях псевдосимплициальных колец	41
Ф. Б. Плиев. Формула для кратностей весов неприводимого представления алгебры Ли G_2	45

МЕХАНИКА

А. А. Дзидзигури (академик АН ГССР), С. В. Иасашвили, К. З. Шубитидзе, Н. Г. Шумов. Корреляционные функции ядра потока жидкости центробежного насоса 8К—18	49
А. Г. Джваршейшвили, Д. Г. Сулаберидзе, Л. И. Махарадзе. Влияние длины трубопровода на превышение давления при гидравлическом ударе	53
Р. Д. Гиоргадзе. О расчете пологой конической оболочки вращения (типа несимметричного диска) с круговыми шарнирами	57

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Ш. П. Зазашвили. Третья и четвертая граничные задачи стационарных колебаний плоской моментной теории упругости	61
--	----

КИБЕРНЕТИКА

Г. В. Кантария. Использование табличной арифметики в ЭВМ	65
Г. А. Копадзе. Распознавание образов методом разделения в системе горизонтальных сечений	69
В. В. Чавчанидзе (академик АН ГССР), И. А. Схиртладзе. Оптимальные системы и количество информации	73

ФИЗИКА

Л. Д. Абуладзе. Исследование линейного интеграла столкновений в сильно неравновесном состоянии	77
Н. П. Кекелидзе. Дефектообразование в кристаллах фосфида и арсенида индия, облученных быстрыми нейтронами	81

- Г. А. Бегиашвили, Г. В. Джандиери. Излучение электрического диполя в статистической и неоднородной анизотропной среде 85
- А. А. Бурчуладзе, Л. Д. Гедеванишвили, С. В. Пагава, Г. И. Тогонидзе, И. В. Эристави, Д. В. Чалаташвили. Радиоуглеродное датирование образцов органического происхождения 89

ГЕОФИЗИКА

- Г. Д. Манагадзе, А. В. Кудря, И. М. Гермисашвили. Интерпретация гравитационных аномалий над горизонтальным круговым полуцилиндром конечного простирання 93
- О. К. Шония. Измерение составляющих магнитного поля Земли методом минимума 97

ГЕОХИМИЯ

- А. И. Махарадзе. К вопросу распределения железа в марганцевых рудах Грузии 101

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- К. П. Гиоргадзе, Н. И. Пирцхалава. Комплексы тетрагалогенидов германия с аминокзосоединениями 105

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- В. С. Голубев, В. Д. Эристави, Н. Г. Махароблишвили. О динамике осадочной сорбции по гидролитическому механизму в нестационарную стадию 109

ФАРМАКОХИМИЯ

- Э. З. Джакели, К. С. Муджири. О выделении и накоплении алкалоидов барвинка травянистого, произрастающего в Грузии 113

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- В. И. Шаповал, А. Ш. Авалиани, Н. А. Гасвиани. Полярографическое изучение кинетики процесса электровосстановления MoO_4^{2-} на фоне $\text{KCl}-\text{NaCl}$ 117

МЕТАЛЛУРГИЯ

- М. Г. Кекуа. Исследование легированного кремнием монокристалла германия 121

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- М. В. Хвингия, А. С. Мелия. Динамический гаситель в биомеханической системе рука-вибратор 125

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

- А. Д. Гогатишвили, Ц. В. Долидзе, В. В. Лежава. Минеральные формы фосфатов на рекультивированных участках под виноградниками 129
- * М. Г. Шеварднадзе. Изучение состава органического вещества почв Тушети 136

БОТАНИКА

- Л. А. Кобахидзе. К изучению некоторых процессов, влияющих на формирование эндосперма и эндоспермальных гаусторий у базилика огороженного (*Ocimum basilicum* L.) 137

М. И. Гачечиладзе, Г. Е. Гваладзе. Процесс оплодотворения у *Chamaenerium angustifolium* (Web.) Grossh.

* В. Х. Гулмагарашвили. Новые виды трутовых грибов для миксофлоры Грузии

147

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

* Ш. Ш. Чанишвили, Э. Л. Георгобiani. Влияние некорневой подкормки на содержание форм фосфора в виноградной лозе 151

* Э. Г. Микеладзе, Э. Л. Георгобiani, Н. Э. Гвамичава. Изучение некоторых биохимических показателей в плодах виноградной лозы в связи с прививкой 155

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Ц. А. Орджоникидзе, Д. В. Каджая. Барбитурные веретена в электрической активности нейронально-изолированной коры 157

А. А. Миндадзе, В. М. Мосидзе, Р. И. Турашвили. Время двигательных реакций на латерализованный зрительный стимул 161

Н. А. Жгенти, З. С. Ханаева. Об организации соматосенсорного афферентного входа ограда кошки 165

БИОХИМИЯ

А. В. Антелава, Е. А. Кутателадзе. Активность лизосомальных катепсинов при различных формах зоба 169

М. И. Балашвили, Д. И. Джохадзе. Сравнительная способность препаратов изолированных ядер и хлоропластов к включению аминокислот 173

Н. Г. Алексидзе, Р. П. Белецкая, М. Д. Чипашвили, Л. С. Давыдова, Э. Н. Чикваидзе. Об эффектах гамма-аминомасляной кислоты, тиюсемикарбазида и гидроксилamina на скорость фосфорилирующего окисления митохондрий головного мозга крыс 177

Л. Ш. Тушишвили, Н. Е. Замбахидзе, Н. А. Кекелидзе. β -ситостерол стеблей и листьев рододендрона Кавказского (*Rhododendron caucasicum* Pall.) 181

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

З. В. Орджоникидзе. Биологическая характеристика микробов протей, выделенных из желчи при гнойно-воспалительных заболеваниях желчевыводящей системы 185

Д. Г. Патарая, Н. В. Дурмишидзе. Влияние минеральных солей и сложных органических веществ на рост и развитие актиномицетов 189

М. П. Жгенти, Л. Ш. Чачуа, М. Н. Самадашвили. Влияние бактериализации на сою в условиях нестерильного вегетационного опыта при питании аммиачным и нитратным азотом 195

ФИТОПАТОЛОГИЯ

А. А. Дзнеладзе, Г. С. Каличава, Д. Г. Малания. Об энергомиграции с фоторецепторов зеленой области света (500—540 нм) на основные пигменты фотосинтеза при патологии 197

ЗООЛОГИЯ

И. Я. Элнава. Новый вид нематоды *Prodorylaimus gurvitzshi* sp. n. (*Nematoda: Dorylaimoidea*) из Кременчугского водохранилища 201



04.03.60
303-1110133

ЦИТОЛОГИЯ

- Д. К. Коплатадзе, Л. Е. Гогиашвили. Ультраструктура плаценты при токсоплазмозе беременных 205

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- А. Л. Саградян. Изменение общего белка и белковых фракций в секрете слюнных желез у больных вирусным гепатитом 209

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- Ц. Д. Габелая. К филогении сельдевых (*Clupeidae*) 213

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- Л. З. Лелашвили. К текстологическому взаимоотношению списков одного арабоязычного памятника дагестанского происхождения 219

ФИЛОЛОГИЯ

- А. А. Силагадзе. К проблеме иностранных влияний на образование новых арабских версификационных форм 221
* Т. Д. Курдованидзе. Единство языкового стиля волшебной сказки 227

ИСТОРИЯ

- *Д. А. Жгенти. Основные формы классовой борьбы в Восточной Грузии во II половине XVII в. 232

В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- В президиуме Академии 237
Юбилей ученых 241
Сессии, конференции, совещания 243
Международные научные связи 249

CONTENTS *

MATHEMATICS

L. V. Zhizhiashvili. On the convergence of multiple trigonometric Fourier series	19
V. I. Pashkovski. Connected Schrödinger operators in the case of three independent variables	24
E. A. Nadaraia. On a quadratic measure of the deviation of projection density estimates	28
A. B. Kharazishvili. On locally conic sets	32
Z. A. Chanturia. On uniform convergence of Fourier series	36
G. V. Nizharadze. The points of density and invariant σ -finite measures	40
L. M. Makharadze. On homologies and homotopies of pseudosimplectic rings	44
F. B. Pliev. Formula for multiplicity of weights of irreducible representations of the Lie algebra G_2	47

MECHANICS

A. A. Dzidziguri, S. V. Iasashvili, K. Z. Shubitidze, N. G. Shumov. Correlation functions of the core of fluid flow of the centrifugal pump 8K-18	52
A. G. Jvarsheishvili, D. G. Sulaberidze, L. I. Makharadze. The effect of the pipeline length on the excess of pressure during hydraulic impact	56
R. D. Giorgadze. On the analysis of shallow conical shells of the non-symmetrical disk type with circular hinges	60

THEORY OF ELASTICITY

Sh. P. Zazashvili. On the third and fourth boundary value problems of the plane moment elastic theory of stationary vibrations	64
--	----

CYBERNETICS

G. V. Kantaria. Application of tabular arithmetic in computers	67
G. A. Kopadze. Pattern recognition by separation in a system of horizontal sections	71
V. V. Chavchanidze, I. A. Skhirtladze. The quantity of information and optimal systems	76

PHYSICS

L. D. Abuladze. Investigation of linear collision integral in highly nonequilibrium state	80
N. P. Kekelidze. Formation of defects in indium phosphide and indium arsenide crystals irradiated with fast neutrons	83
G. A. Begiashvili, G. V. Jandieri. Electric dipole radiation in a statistical inhomogeneous anisotropic medium	88

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

- A. A. Burchuladze, L. D. Gedevanishvili, S. V. Pagava, G. I. Pongonidze, I. V. Eristavi, D. V. Chalatahvili. Radiocarbon dating of organic samples 92

GEOPHYSICS

- G. D. Managadze, A. V. Kudria, I. M. Germisashvili. Interpretation of the gravity anomalies over a finite horizontal circular semi-cylinder 96
- O. K. Shonia. Measurement of the earth's magnetic field components by the method of minimum 100

GEOCHEMISTRY

- A. I. Makharadze. On the distribution of iron in manganese ores of Georgia 104

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- K. P. Giorgadze, N. I. Pirtskhalava. Complexes of germanium tetrahydride with aminoazo compounds 108

PHYSICAL CHEMISTRY

- V. S. Golubev, V. D. Eristavi, N. G. Makharoblishvili. On the dynamics of the precipitation sorption via the hydrolytic mechanism into the non-stationary stage 112

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- E. Z. Jakeli, K. S. Mujiri. Accumulation of *Vinca herbacea* alkaloids according to the vegetation phases 115

ELECTROCHEMISTRY

- V. I. Shapoval, A. Sh. Avaliani, N. A. Gasviani. A polarographic study of the kinetics of the electrochemical reduction of MoO_4^{2-} against the background of melted KCl—NaCl 120

METALLURGY

- M. G. Kekua. Investigation of Ge single crystal doped by silicon 124

MACHINE BUILDING SCIENCE

- M. V. Khvingia, A. S. Melia. Dynamic damper in the biomechanical arm-vibrator system 128

SOIL SCIENCE

- A. D. Gogatishvili, Ts. V. Dolidze, V. V. Lezhava. Mineral forms of phosphates assimilated by vineyards in conditions of recultivation 132
- M. G. Shevardnadze. Study of organic matter in the soils of Tusheti 136

BOTANY

- L. A. Kobakhidze. Toward the study of some factors influencing the formation of endosperm and endospermous haustoria with *Ocimum basilicum* L. 140
- M. I. Gachechiladze, G. E. Gvaladze. The fertilization of *Chamaenerium angustifolium* (web.) Grossh. 144
- V. Kh. Gulmagarashvili. New species of tinder fungi for Georgia 147

PLANT PHYSIOLOGY

- Sh. Sh. Ch'anishvili, E. L. Georgobiani. The effect of foliar application on the content of phosphorus forms in grapevine 152

E. G. Mikeladze, E. L. Georgobiani, N. E. Gvamichava. Investigation of some biochemical indices in grapevine berries in relation to grafting 155

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- Ts. A. Orjonikidze, D. V. Kajaia. Barbiturate spindling of the neuronally isolated cortex 159
- A. A. Mindadze, V. M. Mosidze, R. I. Turashvili. The latent period of motor reactions to lateralized visual stimuli 163
- N. A. Zhgenti, Z. S. Khanaeva. The organization of the claustrum somato-sensory afferent input in cats 168

BIOCHEMISTRY

- A. V. Antelava, E. A. Kutateladze. Activity of lysosomal cathepsins at different forms of goitre 172
- M. I. Balashvili, D. I. Jokhadze. Comparative capacity of amino acid incorporation by isolated nuclei and chloroplast preparations 176
- N. G. Aleksidze, R. P. Beletskaya, M. D. Chipashvili, L. S. Davidova, E. N. Chikvaide. The effects of gamma-aminobutyric acid, thiosemicarbazide and hydroxylamine on the rate of oxidative phosphorylation of rat brain mitochondria 180
- L. Sh. Tushishvili, N. E. Zambakhidze, N. A. Kekelidze. β -Sitosterol from *Rhododendron caucasicum* Pall stems and leaves 184

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- Z. V. Orjonikidze. Biological characteristics of proteus microbes extracted from bile in pus-inflammatory diseases of bile ducts 187
- D. T. Patariaia, N. V. Durmishidze. The influence of mineral salts and complex organic substances on the growth and development of the actinomycetes 191
- M. P. Zhgenti, L. Sh. Chachua, M. N. Samadashvili. The influence of various forms of nitrogen and bacterization on the growth and development of soybean under sterile pot experiment conditions 195

PHYTOPATHOLOGY

- A. A. Dzeladze, G. S. Kalichava, D. G. Malania. Energymigration from photoreceptors of green region light (500-540 nm) to the main pigments of photosynthesis in pathology 199

ZOOLOGY

- I. Ya. Eliava. A new species, *Prodorylaimus gurotschi* sp. n. (nematoda: dorylaimoidea) from the Kremenchug reservoir 203

CYTOLOGY

- D. K. Koplatadze, L. E. Gogiashvili. Change of the ultrastructure of the placenta in the case of toxoplasmoses in pregnant women 208

EXPERIMENTAL MEDICINE

- A. L. Sagradian. Change of total protein and protein fractions in the secretion of salivary glands in patients with viral hepatitis 212



PALAEOBIOLOGY

- Ts. D. Gabelaia. Concerning the phylogeny of the *Clupeidae*

216

LINGUISTICS

- L. Z. Lelashvili. On the textological interrelation of the Daghestanian MSS of one Arabic document

220

PHILOLOGY

- A. A. Sila'gadze. On Foreign influences in the development of new Arabic versificatory forms

223

- T. D. Kurdovanidze. The unity of the language style of fairy-tales

227

HISTORY

- D. A. Zhgenti. The main forms of class struggle in the 2-nd half of the 17th century in Eastern Georgia

232

საქართველოს
მეცნიერებათა

МАТЕМАТИКА

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

О СХОДИМОСТИ КРАТНЫХ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ РЯДОВ
ФУРЬЕ

1. Пусть $\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, $\vec{y} = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ — точки n ($n \geq 1$)-мерно-го евклидова пространства E_n , причем

$$\vec{x} + \vec{y} = (x_1 + y_1, x_2 + y_2, \dots, x_n + y_n) \quad k\vec{x} = (kx_1, kx_2, \dots, kx_n), \quad k \in E_1.$$

Далее, если $M_n = (1, 2, \dots, n)$ и B — произвольное подмножество из B , то символом \vec{x}_B обозначаем те точки из E_n , у которых от нуля отличны лишь те координаты, индексы которых составляют множество B . Будем предполагать, что $R_n = [-\pi, \pi]^n$, $R_n(B) = \{\vec{x}_B : |x_{i_j}| \leq \pi, \forall i_j \in B, i_j \leq n\}$; если $B = (i_1, i_2, \dots, i_k)$, $i_e \neq i_j$, $e \neq j$, $i_k \leq n$, то $d\vec{x}_B = ds_{i_1}, ds_{i_2}, \dots, ds_{i_k}$.

2. Рассмотрим функцию $f: R_n \rightarrow E_1$, периодическую с периодом 2π относительно каждого переменного. Для $f \in L(R_n)$ символом $\sigma_n[f]$ обозначаем n -кратный (см., например, [1], стр. 75) тригонометрический ряд Фурье функции f . Пусть $\vec{s}_i = (0, 0, \dots, s_i, 0, \dots, 0)$ и

$$\Delta_{s_i}(f, \vec{x}) = f(\vec{x} + \vec{s}_i) - f(\vec{x}).$$

Символом $\Delta_B(f, \vec{x})$ будем обозначать то выражение, которое получается последовательным применением операции Δ по тем переменным, индексы которых составляют множество B (при $i_k \geq 2$). Аналогично, если

$$\bar{\Delta}_{s_i}(f, \vec{x}) = f(\vec{x} + \vec{s}_i) - f(\vec{x} - \vec{s}_i),$$

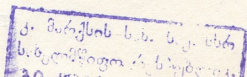
то выражение $\bar{\Delta}_B(f, \vec{x})$ обозначает выражение, полученное последовательным применением операции $\bar{\Delta}$ по тем переменным, индексы которых составляют множество B . Затем, если $f \in L^p(R_n)$, $1 \leq p < +\infty$, то через $\omega_i(\delta_i, f)_{L^p}$ ($\delta_i > 0$, $i = \overline{1, n}$) будем обозначать (см., например, [1], стр. 75) частные интегральные модули непрерывности функции f .

3. В настоящей статье приводятся теоремы, гарантирующие сходимость по Прингсхейму рядов $\sigma_n[f]$ ($n \geq 2$) как в отдельных точках, так и почти всюду на R_n .

Теорема 1. Пусть $f \in L(R_n)$ и $x_0 \in R_n$ — фиксированная точка. Если

$$\sum_{B=M_n} \int_{R_n(B)} \frac{|\Delta_B(f, \vec{x}_0)| d\vec{s}_B}{|\prod_{i_j \in B} s_{i_j}|} < +\infty,$$

то ряд $\sigma_n[f]$ сходится в точке \vec{x}_0 .



Сформулированная теорема является аналогом, в многомерном случае, известного признака Дини (см., например [2], стр. 90) о сходимости ряда $\sigma_1[f] \equiv \sigma[f]$ в фиксированной точке из $[-\pi, \pi]$ (при $n=2$, ср. с соответствующим результатом из работы [3]; заметим, что в случае, когда сходимость рядов $\sigma_n[f]$ определяется через сферические суммы, Б. И. Голубов [4] получил ряд интересных результатов).

Теорема 2. Пусть $f \in L(R_n)$. Если

$$\sum_{B=M_n} \int_{R_n} \left\{ \int_{R_n(B)} \frac{|\bar{\Delta}_B(f, \vec{x})| d\vec{s}_B}{\left| \prod_{i_j \in B} s_{i_j} \right|} \right\} d\vec{x} < +\infty,$$

то ряд $\sigma_n[f]$ сходится почти всюду на R_n .

Заметим, что при $n=1$ такая теорема была доказана И. Марцинкевичем [5]. Из теоремы 2 вытекает

Следствие 1. Если $f \in L(R_n)$ и

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

то ряд $\sigma_n[f]$ сходится почти всюду.

Теорема 3. Предположим, что $f \in L^2(R_n)$. Если

$$\sum_{B=M_n} \int_{R_n} \left\{ \int_{R_n(B)} \frac{|\bar{\Delta}_B(f, \vec{x})|^2 d\vec{s}_B}{\left| \prod_{i_j \in B} s_{i_j} \right|} \right\} d\vec{x} < +\infty, \quad (1)$$

то ряд $\sigma_n[f]$ сходится почти всюду.

Теорема 2 является аналогом, в определенном смысле, теоремы А. И. Плеснера [6] на случай кратных тригонометрических рядов Фурье. Из этой теоремы вытекает

Следствие 2. Пусть $f \in L^2(R_n)$. Если

$$\omega_i(\delta_i, f)_{L^2} = O \left\{ \left(\log \frac{1}{\delta_i} \right)^{-n/2-\varepsilon} \right\} \quad (\delta_i \rightarrow +0, i=\overline{1, n}), \quad \varepsilon > 0, \quad (2)$$

то ряд $\sigma_n[f]$ сходится почти всюду на R_n .

Отметим, что из теоремы 3 (см. следствие 2) вытекает также основное утверждение работы [7].

Нам неизвестна окончательность условия (2) для любого натурального $n \geq 3$. Как показали Е. М. Никишин и М. Бахбух [8], при $n=2$ в условиях (1) нельзя положить $\varepsilon=0$.

Принимая во внимание результаты С. Б. Стечкина [9], нетрудно получить несколько условий сходимости почти всюду ряда $\sigma_n[f]$, эквивалентных (1).

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

ფურიეს ჯერადი ტრიგონომეტრიული მწკრივების კრებადობის
შისახეზ

რეზიუმე

სტატიაში მოყვანილია თეორემები, რომლებიც შეეხება ფურიეს ჯერადი ტრიგონომეტრიული მწკრივების კრებადობის საკითხებს, ფიქსირებულს წერტილში ან თითქმის ყველგან.

MATHEMATICS

L. V. ZHIZHIASHVILI

ON THE CONVERGENCE OF MULTIPLE TRIGONOMETRIC FOURIER SERIES

Summary

The theorems are given concerning the questions of convergence of multiple trigonometric Fourier series at a fixed point or almost everywhere.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Жижиашвили. УМН, 28, 2(170), 1973, 65—119.
2. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды т. I. М., 1965.
3. J. J. Gergen. Trans. Am. Math. Soc., 35:1, 1933, 29—63.
4. Б. И. Голубов. ДАН СССР, 215, № 1, 1974, 31—34.
5. J. Marcinkiewicz. Ann. della R. Scuola N. sup. di Pisa, 8, 1939, 239—240.
6. A. Plessner. Jour. für die reine und angew. Math., 115, 1926, 15—25.
7. М. Бахбух. Мат. заметки, 15, № 6, 1974, 835—838.
8. М. Бахбух, Е. М. Никишин. Сибир. матем. ж., 14, № 6, 1973, 1189—1199.
9. С. Б. Стечкин. Изв. АН СССР, сер. матем., 17, 1953, 499—512.

В. И. ПАШКОВСКИЙ

СВЯЗАННЫЕ ОПЕРАТОРЫ ШРЕДИНГЕРА В СЛУЧАЕ ТРЕХ НЕЗАВИСИМЫХ ПЕРЕМЕННЫХ

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 1.2.1975)

Пусть $x=(x_1, x_2, x_3)$ —точка трехмерного евклидова пространства с декартовыми ортогональными координатами x_1, x_2, x_3 , а

$$l_1 u = \sum_1^3 b^i u_{x_i} + b^0 u, \quad l_2 v = \sum_1^3 a^i v_{x_i} + a^0 v$$

— линейные дифференциальные операторы первого порядка с коэффициентами $a^i(x), b^i(x), i=0, 1, 2, 3$.

Определение 1. Линейные операторы в частных производных второго порядка L_1 и L_2 будем называть связанными, если существуют операторы l_1, l_2 и функции $\Phi^i(u, v, u_x, v_x)$, такие, что для любой пары дважды дифференцируемых функций u, v справедливо равенство

$$l_2 v L_1 u = l_1 u L_2 v + \sum_1^3 \frac{\partial}{\partial x_i} \Phi^i. \quad (1)$$

Определение 2. Две краевые задачи для связанных операторов L_1 и L_2 в области G с границей ∂G будем называть связанными, если равенство

$$\int_{\partial G} \sum_1^3 \Phi^i \cdot \cos(n x_i) ds = 0 \quad (2)$$

имеет место для любой пары функций u, v , удовлетворяющих однородным граничным условиям.

Не представляет труда убедиться в справедливости следующих двух утверждений.

Теорема 1. *Связанность операторов является свойством, инвариантным относительно преобразования независимых переменных, т. е. если операторы L_1 и L_2 связаны в некоторой системе координат, то они остаются связанными при произвольной, достаточно гладкой замене переменных.*

Теорема 2. *Если коэффициенты операторов L_1 и L_2 и коэффициенты $a^i, b^i, i=0, 1, 2, 3$, достаточно гладки, то для связанности операторов L_1 и L_2 необходимо и достаточно выполнение равенства*



$$L_1^* l_2 = l_1^* L_2,$$

где L_1^* , l_1^* — операторы, сопряженные к L_1 и l_1 по Лагранжу.

Определение 3. Если оператор L_1 связан с оператором L_2 , а оператор L_2 связан с оператором L_3 и т. д., то будем говорить, что операторы L_i связаны одной нитью.

Заметим, что возможны случаи, когда операторы L_1 и L_3 связаны одной нитью через оператор L_2 , но непосредственно не являются связанными.

Определение 4. Все семейство операторов, связанных с данным одной нитью, будем называть узлом операторов, порожденным данным оператором.

Связанность операторов и краевых задач позволяет выписывать решения краевых задач для уравнений с операторами из данного узла через решения связанных с ними краевых задач для какого-либо оператора из этого узла. Применение понятия связанности к краевым задачам для гиперболических уравнений дано в работе [1].

Пусть

$$L_1 u \equiv \Delta u + m^0(x)u. \quad (4)$$

Найдем часть операторов, связанных с оператором L_1 , являющихся также операторами Шредингера:

$$L_2 v \equiv \Delta v + n^0(x)v. \quad (5)$$

В силу теоремы 2 для связанности операторов L_1 и L_2 необходимо и достаточно, чтобы коэффициенты m^0 , n^0 , a^i , b^i , $i=0, 1, 2, 3$, удовлетворяли следующей системе:

$$a^i = -b^i, \quad i=1, 2, 3, \quad (6)$$

$$a_{x_i}^i = a^0 - b^0, \quad i=1, 2, 3, \quad (7)$$

$$a_{x_j}^i = -a_{x_i}^j, \quad i, j=1, 2, 3, \quad i \neq j, \quad (8)$$

$$\Delta a^i + (m^0 - n^0)a^i + 2a_{x_i}^0 = 0, \quad i=1, 2, 3, \quad (9)$$

$$\Delta a^0 + m^0 a^0 = \sum_{i=1}^3 (a^i n^0)_{x_i} + b^0 n^0. \quad (10)$$

Из системы (7) — (10) при $n^0 \neq m^0$ следует, что

$$a^i = \frac{(a^0 + b^0)_{x_i}}{n^0 - m^0} \quad (11)$$

и

$$\Delta(a^0 - b^0) + 2m^0 a^0 = \sum_{i=1}^3 (a^i(n^0 + m^0))_{x_i} + 2n^0 b^0. \quad (12)$$

Подставляя выражение a^i из (11) в (8), получаем равенства

$$\left(\frac{(i_j \nabla(a^0 + b^0))^2}{n^0 - m^0} \right)_{x_i} = \frac{i_j \Delta(a^0 + b^0)}{n^0 - m^0} (a^0 + b^0)_{x_i}, \quad (13)$$

где

$$i, j=1, 2, 3, \quad i \neq j, \quad (i_j \nabla z)^2 = (z_{x_i})^2 + (z_{x_j})^2,$$

Δ —двумерный лапласиан по переменным x_i, x_j .

Для совместности системы (13) необходимо, чтобы функция

$$i_j W' = \frac{i_j \Delta (a^0 + b^0)}{n^0 - m^0}, \quad i, j=1, 2, 3, \quad i \neq j,$$

зависела от $a^0 + b^0$. Следовательно, из (13) получим

$$(a^0 + b^0)_{x_i}^2 = \frac{1}{2} \chi^i (n^0 - m^0), \quad (a^0 + b^0)_{x_i x_i} = \frac{1}{2} (\chi^i)' (n^0 - m^0), \quad (14)$$

где χ^i —линейные комбинации функций $i_j W$, $(\chi^i)'$ —производная от χ^i по $(a^0 + b^0)$, $i=1, 2, 3$. Отсюда следует, что $\left(\frac{\chi^i}{n^0 - m^0}\right)_{x_i} = 0$ и в силу (11) и (8), стало быть,

$$a^1 = \alpha x_2 + \beta x_3 + \delta^1, \quad a^2 = -\alpha x_1 + \gamma x_3 + \delta^2, \quad a^3 = -\beta x_1 - \gamma x_2 + \delta^3, \quad (15)$$

где $\alpha, \beta, \gamma, \delta^1, \delta^2, \delta^3$ —произвольные постоянные.

Из равенства (7) следует, что $a^0 = b^0$. При замене $a^0 + b^0 = F(t)$ для функции $t(x_1, x_2, x_3)$ при $F' = \sum_1^3 \chi^i$ из системы (14) получим эквивалентную ей систему уравнений

$$\Delta t = 0, \\ n^0 = m^0 + 2F'(\nabla t)^2. \quad (16)$$

Точно так же из (11) и (12) имеем

$$t_{x_i} = \frac{a^i}{2 \sum_1^3 (a^i)^2} \quad (17)$$

и

$$\sum_1^3 m_{x_i}^0 t_{x_i} = -(F'' + 2FF')(\nabla t)^4 \quad (18)$$

соответственно.

Таким образом, равенства (15), (17) при условии $\gamma\delta^1 - \beta\delta^2 + \alpha\delta^3 = 0$ определяют гармоническую функцию t , а (16) и (18) служат для нахождения m^0 и n^0 , где F —произвольная, достаточно гладкая функция от t . Зная коэффициенты a^i, b^i, m^0, n^0 , нетрудно найти функции Φ^i . Подставляя в тождество (1) выражения коэффициентов и функций Φ^i , с помощью него можно исследовать краевую задачу для уравнения $L_2 v = f$. Действительно, если существует функция Грина связанной с ней краевой задачи для уравнения $L_1 u = 0$, то, используя ее в тождестве (1) при интегрировании по области с выделенной особенностью, получаем уравнение

первого порядка в частных производных с известными коэффициентами и правой частью. Его совместное решение с уравнением $L_2 v = f$ даст решение задачи. Отметим, что нахождение уравнения в частных производных первого порядка, соответствующего краевой задаче, и его решение совместно с основным уравнением проводились в работе [2] при исследовании задачи с наклонной производной для гармонических функций.

Заметим, что при $m^0 = 0$ значение n^0 определяется по одной из формул

$$n^0 = -\frac{2(\nabla t)^2}{t^2}, \quad n^0 = -\frac{2(\nabla t)^2}{\cos^2 t}, \quad n^0 = \frac{2(\nabla t)^2}{\operatorname{ch} t}, \quad n^0 = -\frac{2(\nabla t)^2}{\operatorname{sh}^2 t}.$$

Продолжив нить, получим узел операторов, решения краевых задач для которых выражаются через гармонические функции. Аналогичным образом можно рассмотреть случай n переменных.

Новочеркасский политехнический институт

им. С. Орджоникидзе

(Поступило 14.3.1975)

მათემატიკა

3. პაშკოვსკი

ერთმანეთთან დაკავშირებული ურდინგარის ოპერატორები სამი დამოუკიდებელი ცვლადის შემთხვევაში

რეზიუმე

განსაზღვრულია წრფივი ნაწილობით წარმოებულებიანი დიფერენციალური ოპერატორების ერთმანეთთან დაკავშირების ცნება, შესწავლილია ასეთი ოპერატორების თვისებები და მათ საფუძველზე გაკეთებულია სასაზღვრო ამოცანების რედუქცია მარტივ სასაზღვრო ამოცანებამდე კარგად შესწავლილი ოპერატორებისათვის.

MATHEMATICS

V. I. PASHKOVSKI

CONNECTED SCHRÖDINGER OPERATORS IN THE CASE OF THREE INDEPENDENT VARIABLES

Summary

The concept of connected linear differential operators with partial derivatives is introduced.

A number of properties of such operators has been studied. Taking into account these properties, the transition from boundary value problems to simple boundary value problems for well-studied operators has been made.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Пашковский. Дифференциальные уравнения т. 11, № 1, 1975.
2. А. В. Бицадзе. Краевые задачи для эллиптических уравнений второго порядка. М., 1966, 191.

Э. А. НАДАРАЯ

О КВАДРАТИЧЕСКОЙ МЕРЕ ОТКЛОНЕНИЯ ПРОЕКЦИОННОЙ ОЦЕНКИ ПЛОТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 3.4.1975)

Пусть имеется выборка X_1, X_2, \dots, X_N из генеральной совокупности X , распределение которой задается плотностью вероятности $p(x)$, $x \in R = (-\infty, \infty)$ (гипотеза H_0). Пусть, далее, $L_2(r)$ есть пространство функций с интегрируемым квадратом по мере μ , $d\mu = r(x)dx$, а $\{\varphi_j(x)\}$ — произвольный ортонормированный базис в этом пространстве. Предположим, что искомая плотность $p(x) \in L_2(r)$. Обозначим через $p_n(x)$ среднеквадратическую аппроксимацию плотности $p(x)$:

$$p_n(x) = \sum_{j=1}^n a_j \varphi_j(x),$$

где

$$a_j = \int_R p(x) \varphi_j(x) r(x) dx = E \alpha_j(X),$$

$$\alpha_j(x) = \varphi_j(x) r(x).$$

Составим средние

$$\hat{\alpha}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \alpha_j(X_i),$$

а также многочлен, называемый проекционной оценкой $p(x)$ (см. [1]):

$$\hat{p}_{nN}(x) = \sum_{j=1}^n \hat{\alpha}_j \varphi_j(x), \quad (1)$$

где $n=o(N)$.

В настоящей статье рассматривается вопрос о предельном законе распределения квадрата нормы ошибки проекционной оценки. Изучено поведение критерия согласия, основанного на этой статистике, т. е. вычисляется предельная мощность при некоторых локальных альтернативах, в частности, критерий согласия, основанный на оценках плотности, сравнивается с критерием χ^2 .

Введем обозначения:

$$\xi_N(t) = \sqrt{N} [S_N(t) - t], \quad \xi(t) = W(t) - tW(1), \quad 0 \leq t \leq 1,$$

$$\widehat{\xi}_j = \sqrt{N} (\widehat{\alpha}_j - \alpha_j), \quad \xi_j = \int_R \alpha_j(x) d\xi(F(x)), \quad W_j = \int_R \alpha_j(x) dW(F(x)),$$

$$T_N = \|\widehat{p}_{nN} - E \widehat{p}_{nN}\|^2 \frac{N}{n} = \frac{T}{n} \sum_{j=1}^n \widehat{\xi}_j^2,$$

$$T_N^{(1)} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \xi_j^2, \quad T_N^{(2)} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n W_j^2.$$

где $S_N(t)$ — эмпирическая функция распределения выборки $F(X_j)$, $j = \overline{1, N}$, $(F'(x) = p(x))$, $W(t)$ — стандартный винеровский процесс на $[0, 1]$.

Предположим, что $r(x) p(x)$ ограничена, $\alpha_j(x)$, $j = 1, 2, \dots$ имеют ограниченные вариации $V_j < \infty$, и положим $b_n = \sum_{j=1}^n V_j$ и $d_N = b_n N^{-1/2} (\log N)^2$.

Справедлива следующая

Лемма. Если $d_N = o(\sqrt{n})$, то

а) $\sqrt{n} (T_N - T_N^{(1)})$ сходится к нулю по вероятности при $N \rightarrow \infty$;

в) аналогичное утверждение имеет место и для величины

$\sqrt{n} (T_N^{(1)} - T_N^{(2)})$.

Положим

$$K_n(x, y) = \sum_{j=1}^n \varphi_j(x) \varphi_j(y) r(y),$$

$$\Delta_n = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \int_R \alpha_j^2(x) p(x) dx,$$

$$\sigma_n^2 = \frac{2}{n} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \left(\int_R \alpha_i(x) \alpha_j(x) p(x) dx \right)^2.$$

На основании этой леммы получается основная

Теорема 1. Если $d_N = o(\sqrt{n})$, $\Delta_n = \Delta + o\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$, $\sigma_n^2 = \sigma^2 + o\left(\frac{1}{\sqrt{n}}\right)$ при $n \rightarrow \infty$ и

$$\frac{1}{n} \int_R \dots \int_R K_n(x_1, x_2) K_n(x_2, x_3), \dots, K_n(x_k, x_1) \prod_{j=1}^k p(x_j) r(x_j) dx_j = O(1)$$

для каждого фиксированного $k \geq 3$, то

$$U_N = \sqrt{n}(T_N - \Delta)$$

распределена в пределе нормально с математическим ожиданием 0 и дисперсией σ^2 .

Рассмотрим альтернативные гипотезы. Пусть выборке соответствует плотность распределения $p_N(x) = p(x) + \gamma_N \varphi(x)$ (гипотеза H_N), где $\gamma_N \downarrow 0$ при $N \rightarrow \infty$. Следующая теорема касается свойства мощности критерия, основанного на T_N .

Теорема 2. Пусть $p_N(x) \in L_2(r)$ и удовлетворяет условиям теоремы 1, и пусть ряд коэффициентов Фурье функции $\varphi(x)$ абсолютно сходится.

Тогда, если найдется такое $0 < \alpha_0 \leq \frac{2}{3}$, что $d_N = o(\sqrt{n})$ при $n = N^\alpha$,

$0 < \alpha \leq \alpha_0$ и $\gamma_N = N^{-\frac{1}{2} + \frac{\alpha}{4}}$, то

$$P\left(T_N \geq \Delta + \frac{\lambda_\alpha}{\sqrt{n}} \sigma / H_N\right) \rightarrow 1 - \Phi\left(\lambda_\alpha - \sigma^{-1} \int_R \varphi^2(x) r(x) dx\right),$$

где λ_α обозначает квантиль стандартного нормального распределения, т. е. $\Phi(\lambda_\alpha) = 1 - \alpha$.

Пусть теперь гипотеза H_0 заключается в том, что $p(x) = \frac{1}{2\pi}$ (0), соответственно $x \in [-\pi, \pi]$ ($x \notin [-\pi, \pi]$). Ясно, что общий случай всегда можно свести к этому при надлежащем преобразовании данных наблюдений X_j , $j = \overline{1, N}$. Пусть $\{\varphi_j(x)\}$ — система тригонометрических функций. Для проверки H_0 при близкой к H_0 альтернативе H_N рассмотрим два критерия. Первый критерий строится при помощи (2) и его мощность $\gamma_N^{(1)}$, в силу теоремы 2, приближенно равна

$$\gamma_N^{(1)} \simeq 1 - \Phi\left(\lambda_\alpha - \sqrt{2} \pi \int_{-\pi}^{\pi} \varphi^2(x) dx\right).$$

Разделим $[-\pi, \pi]$ на подынтервалы $I(j) = -\pi + (j-1)\omega \leq x \leq -\pi + j\omega$, $\omega = \frac{2\pi}{n}$, и пусть m_j — число тех выборочных значений, которые попали в $I(j)$. В качестве второго критерия для проверки H_0 можно использовать критерий χ^2 Пирсона:

$$\chi^2 = \sum_{j=1}^n N \cdot n \left(\frac{m_j}{N} - \frac{1}{n} \right)^2.$$

Мощность $\gamma_N^{(2)}$ критерия χ^2 , в силу теоремы 2, приближенно равна

$$\gamma_N^{(2)} \simeq 1 - \Phi\left(\lambda_\alpha - \sqrt{2} \pi \int_{-\pi}^{\pi} \varphi^2(x) dx\right).$$

Итак, $\gamma_N^{(1)} \sim \gamma_N^{(2)}$ при $N \rightarrow \infty$.

Академия наук Грузинской ССР

Институт экономики и права

(Поступило 10.4.1975)

D. ნადარაია

განაწილების სიმკვრივის პროექციული შეფასების კვადრატული
გადახრის ფომის შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში მოძებნილია (1) შეფასების კვადრატული გადახრის ზღვარი
განაწილების კანონი. გამოთვლილია მისი სიმძლავრე. ნაჩვენებია, რომ აგებუ-
ლი კრიტერიუმი ექვივალენტურია χ^2 კრიტერიუმის.

MATHEMATICS

E. A. NADARAIA

ON A QUADRATIC MEASURE OF THE DEVIATION OF PROJECTION
DENSITY ESTIMATES

Summary

The paper considers the limit law problem for distributions of quadra-
tic norms of estimation errors (1). The behaviour of the goodness-of-fit test
based on these statistics is studied, i. e. the power limit for some local
alternatives is computed. The goodness-of-fit test based on density estimates
is shown to be equivalent to the power of the χ^2 -test.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Ченцов. Статистические решающие правила и оптимальные выводы. М., 1972.

А. Б. ХАРАЗИШВИЛИ

О ЛОКАЛЬНО КОНИЧЕСКИХ МНОЖЕСТВАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 5.3.1975)

Пусть E — векторное пространство над полем действительных чисел, $x \in E$, $X \subset E$. Конусом, присоединенным к X в точке x , называется заостренный конус, образованный множеством замкнутых лучей, исходящих из x к элементам $X \setminus \{x\}$ (см. [1]). Предположим, что E — вещественное линейное топологическое пространство. Будем говорить, что X есть локально коническое множество в точке $x \in X$, если существует окрестность $U(x)$, для которой выполняется соотношение $X \cap U(x) = K \cup U(x)$, где K — конус, присоединенный к $X \cap U(x)$ в x . Локально конической частью E назовем всякое подмножество E , локально коническое во всех своих элементах. Примерами локально конических частей E могут служить политопы, открытые множества в E и т. д.

Предложение 1. Пусть E — топологическое векторное пространство над полем вещественных чисел, Y — подмножество E , содержащее нуль аддитивной группы E и локально звездное относительно нуля. Тогда следующие два соотношения эквивалентны:

а) найдутся строго положительное число $\lambda \neq 1$ и окрестность $V(0)$, такие, что $Y \cap V(0) = \lambda Y \cap V(0)$;

б) существует окрестность $U(0)$, для которой $Y \cap U(0) = Y \cap K$, где K — конус, присоединенный к $Y \cap U(0)$ в нуле.

Легко видеть что если $(X_i)_{i \in I}$ — локально конечное семейство замкнутых локально конических частей действительного топологического векторного пространства E , то $\bigcup_{i \in I} X_i$ также является замкнутым локально коническим множеством в E . Кроме того, ясно, что класс всех локально конических подмножеств E замкнут относительно конечных пересечений. Более общим образом, если $(X_i)_{i \in I}$ — семейство локально конических частей E , такое, что семейство $(Fr X_i)_{i \in I}$ локально конечно, то $\bigcap_{i \in I} X_i$ есть локально коническое множество в E . Указанное свойство сразу же позволяет охарактеризовать локально конические тела в E_n (см. ниже).

В дальнейшем под полиэдральным множеством будет подразумеваться любое подмножество E_n , пересечение которого с каждой замкнутой кубической окрестностью нуля представляет собой объединение конечного семейства евклидовых симплексов размерностей $\leq n$.

Лемма. Для части X пространства E_n нижеследующие условия равносильны:



1) X — замкнутое и локально коническое множество в E_n ;
 2) X замкнуто, локально звездно и для произвольной точки $x \in X$ существуют окрестность $U(x)$ и строго положительное число $\lambda(x) \neq 1$, удовлетворяющие соотношению $U(x) \cap X = U(x) \cap f_{x, \lambda(x)} X$, где $f_{x, \lambda(x)}$ — гомотетия с центром в точке x и с коэффициентом $\lambda(x)$;

3) X — полиэдральное множество.

Доказательство немедленно получается индукцией по n .

Предложение 2. Пусть E — отделимое локально выпуклое топологическое векторное пространство, X — компактная локально коническая часть E . Тогда X есть полиэдр.

Последнее утверждение выводится из теоремы Крейна—Мильмана, которую в данном случае удобнее сформулировать так: в отделимом локально выпуклом пространстве E всякое компактное множество содержится в замкнутой выпуклой оболочке множества своих экстремальных элементов. Если теперь X — компактная локально коническая часть E , то число крайних точек X конечно. Поэтому X целиком лежит в конечномерном подпространстве E и остается воспользоваться предыдущей леммой.

Пример. Допустим, что в пространстве E_n дано ограниченное выпуклое тело F , обладающее тем свойством, что для фиксированного действительного числа λ из открытого промежутка $]0, 1[$ и для любого $x \in E_n$ пересечение F с $x + \lambda F$ центрально симметрично. Тогда F необходимо должно быть параллелепипедом.

В самом деле, считая 0 центром симметрии F , возьмем произвольный экстремальный элемент y тела F . С помощью теоремы Страшевича (см. [2]) сразу же устанавливается, что центр симметрии пересечения $y + \lambda F$ с F лежит на прямой, проходящей через 0 и y . Отсюда вытекает, что для точки y выполняется соотношение б) предложения 1, которое, в свою очередь, влечет за собой конечность множества крайних элементов F . Значит, F является политопом. Затем уже без труда убеждаемся в том, что F есть n -мерный параллелепипед.

Аналогичными рассуждениями легко выводится одно характеристическое свойство эвклидовых симплексов, найденное Роджерсом и Шепардом (см. [3]).

Что касается предложения 2, то для конечномерных пространств при некоторых дополнительных ограничениях его можно значительно усилить.

Пусть T — выпуклая часть вещественного топологического векторного пространства, $x \in T$, $K(x)$ — конус, присоединенный к T в x . Будем говорить, что T — локально полиэдральное множество в точке x , если $K(x)$ представляет собой многогранный угол (т. е. выпуклую оболочку конечно-го семейства лучей, исходящих из x).

Индукцией по n без особых затруднений доказывается, что каждое компактное выпуклое тело в E_n , локально полиэдральное во всех своих экстремальных элементах, есть полиэдр.

Замечание. Приведем пример, показывающий, что при $n \geq 3$ существуют n -мерные локально конические в своих экстремальных точках выпуклые ограниченные тела, отличные от политопов. Для этого рассмотрим в E_n $(n-2)$ -мерную единичную сферу S_{n-2} и на ней счетное множество X , выпуклая оболочка которого имеет непустую внутренность относительно шара $\text{Conv} S_{n-2}$ и которое обладает единственной точкой сгущения $x \in S_{n-2} \setminus X$. Через x проведем невырожденный отрезок $[y, z]$, ортогональный гиперплоскости, несущей S_{n-2} , так, чтобы x была серединой $[y, z]$. Сразу же проверяется, что крайними точками множества $\text{Conv}([y, z] \cup X)$ служат элементы объединения X с $[y, z]$ (следствие теоремы Мильмана). Кроме того, очевидно, что $\text{Conv}([y, z] \cup X)$ есть локально коническое множество в y и z и локально полиэдрально в точках X . Замкнутость $\text{Conv}([y, z] \cup X)$ вытекает из элементарного факта, состоящего в том, что выпуклая оболочка всякой компактной части E_n компактна. Вообще в отделимом, полном, локально выпуклом топологическом векторном пространстве произвольное компактное подмножество имеет компактную замкнутую выпуклую оболочку (см. [1]). Следующий простой пример показывает, что в этом утверждении нельзя освободиться от условия локальной выпуклости пространства.

Пусть E — множество всех измеримых в смысле Лебега существенно ограниченных действительных функций, заданных на сегменте $[0, 1]$. Наделим E топологией сходимости по мере и перейдем к фактор-пространству E/R , где $R\{f, g\}$ — соотношение эквивалентности: f почти всюду на $[0, 1]$ совпадает с g . Топологическое векторное пространство E/R полно, метризуемо и сепарабельно. Беря какой-нибудь пересчет $(r_j)_{j \in N}$ множества рациональных чисел, полагаем

$$\Phi_n = \mathcal{E}_f \left((\mathcal{E}i)(\mathcal{E}j) \left(1 \leq i \leq n \text{ \& } 0 \leq j \leq n \text{ \& } f = nr_j \chi \left[\frac{i-1}{n}, \frac{i}{n} \right] \right) \right),$$

где $\chi \left[\frac{i-1}{n}, \frac{i}{n} \right]$ — характеристическая функция промежутка $\left[\frac{i-1}{n}, \frac{i}{n} \right]$.

Семейство $(\Phi_n)_{n \in N}$ определяет сходящуюся по мере к нулевому отображению последовательность функций, выпуклая оболочка которых всюду плотна в E .

Возвращаясь к локально коническим множествам, отметим под конец, что предложение 2 допускает небольшое усиление, если рассматривать выпуклые части топологических векторных пространств.

Точнее, имеет место

Предложение 3. Пусть E — вещественное топологическое векторное пространство, топологическое сопряженное к которому разделяет точки E . Тогда любое компактное выпуклое локально коническое подмножество E является полиэдром.

ა. ხარაზიშვილი

ლოკალურად კონუსური სიმრავლეების შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ტოპოლოგიური ვექტორული სივრცეების ლოკალურად კონუსური ქვესიმრავლეების ზოგიერთი თვისება. მოყვანილია ამ თვისებებიდან გამომდინარე რამდენიმე თეორემა.

MATHEMATICS

A. B. KHARAZISHVILI

ON LOCALLY CONIC SETS

Summary

Some properties of locally conic subsets of topological vector spaces are considered, on the basis of which a number of theorems are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Бурбаки. Топологические векторные пространства. М., 1959.
2. Р. Рокафеллар. Выпуклый анализ. М., 1973.
3. Л. Данцер, Б. Грюнбаум, В. Кли. Теорема Хелли. М., 1968.

3. А. ЧАНТУРИЯ

О РАВНОМЕРНОЙ СХОДИМОСТИ РЯДОВ ФУРЬЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижиашвили 28.4.1975)

Пусть $f(x)$ — непрерывная 2π -периодическая функция, $\sigma(f)$ — ряд Фурье этой функции, $S_n(f, x)$ — частная сумма ряда Фурье.

Хорошо известно, что если $f(x)$ удовлетворяет условию

$$\omega(\delta, f) = O\left(\frac{1}{\ln \frac{1}{\delta}}\right),$$

то $\sigma(f)$ сходится равномерно ([1], стр. 280).

С другой стороны, если непрерывная функция $f(x)$ имеет ограниченную вариацию, то в силу классического результата Жордана $\sigma(f)$ равномерно сходится ([1], стр. 122). Теорему Жордана обобщали Н. Винер [2], Ю. Марцинкевич [3], Л. Юнг [4]. Наиболее общий результат в этом направлении получил Р. Салем [5].

Пусть $\Phi(u)$ — непрерывная строго возрастающая на $[0, \infty]$ функция, $\Phi(0) = 0$. Говорят, что $f(x)$ имеет ограниченную Φ -вариацию или $\in V_\Phi$, если

$$\sup \sum_{i=1}^m \Phi(|f(x_i) - f(x_{i-1})|) < \infty,$$

где $\Pi = \{0 \leq x_0 < x_1 < \dots < x_m \leq 2\pi\}$ — произвольное разбиение периода ([4]).

Р. Салем показал, что если $f(x) \in C \cap V_\Phi$, где $\Phi(u)$ выпукла, и дополнительная в смысле У. Юнга (см. [1], стр. 32 или [6], стр. 22) к функции $\Phi(u)$ функция $\psi(u)$ удовлетворяет условию

$$\sum_{k=1}^{\infty} \psi\left(\frac{1}{k}\right) < \infty, \quad (1)$$

то $\sigma(f)$ сходится равномерно.

К. И. Осколков [7] показал, что условие (1) эквивалентно условию

$$\int_0^1 \ln \frac{1}{\Phi(\xi)} d\xi < \infty, \quad (2)$$

и интеграл (2) использовал для оценки уклонений функции 4-го класса $C \cap V_\Phi$ от их сумм Фурье.

Для $\Phi(u) = u$ такая оценка раньше была получена С. Б. Стечкиным ([8]).

А. Баернштейн [9] и независимо К. И. Осколков [6] показали, что условие (1) является окончательным для равномерной сходимости всех рядов Фурье класса $C \cap V_\Phi$ (см. также [10, 11]).

Рассмотрим теперь такой вопрос: если ряд (1) расходится, то какое условие надо наложить на модуль непрерывности функции, чтобы $\sigma(f)$ все же сходилась равномерно.

Этот вопрос мы рассмотрим в терминах модуля изменения функции [12].

Модулем изменения функции $f(x)$ называется функция целочисленного положительного аргумента $v(n, f)$, определенная следующим образом:

$$v(0, f) = 0,$$

а при $n \geq 1$

$$v(n, f) = \sup_{\Pi_n} \sum_{k=0}^{n-1} |f(x_{2k+1}) - f(x_{2k})|,$$

где Π_n — произвольное разбиение интервала $[0, 2\pi]$ на n непересекающихся интервалов $0 \leq x_0 < x_1 \leq x_2 < \dots < x_{2n-2} < x_{2n-1} \leq 2\pi$.

Если $v(n)$ — неубывающая выпуклая вверх функция и $v(0) = 0$, $v(n)$ назовем модулем изменения. Класс тех функций, которые удовлетворяют соотношению $v(n, f) = O(v(n))$, обозначим через $V[v(n)]$.

Имеет место

Теорема 1. Если $v(n, f)$ — модуль изменения и $\omega(\delta, f)$ — модуль непрерывности функции $f(x)$, то

$$\|f(x) - S_n(t, x)\|_{C(0, 2\pi)} < c \cdot \min_{1 \leq m \leq \left[\frac{n-1}{2}\right]} \left\{ \omega\left(\frac{1}{n}, f\right) \sum_{k=1}^m \frac{1}{k} + \sum_{k=m+1}^{\left[\frac{n-1}{2}\right]} \frac{v(k, f)}{k^2} \right\},$$

где c — абсолютная константа.

Теорема 2. Если $f(x) \in H^\omega \cap V[v(n)]$ и

$$\lim_{h \rightarrow \infty} \min_{1 \leq m \leq \left[\frac{n-1}{2}\right]} \left\{ \omega\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{k=1}^m \frac{1}{k} + \sum_{k=m+1}^{\left[\frac{n-1}{2}\right]} \frac{v(k)}{k^2} \right\} = 0, \quad (3)$$

то $\sigma(f)$ сходится равномерно, причем

$$\|f - S_n(f, x)\|_c \leq c(f) \cdot \min_{1 \leq m \leq \left[\frac{n-1}{2}\right]} \left\{ \omega\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{k=1}^m \frac{1}{k} + \sum_{k=m+1}^{\left[\frac{n-1}{2}\right]} \frac{v(k)}{k^2} \right\}.$$

Из этой теоремы можно получить как теорему Дини, так и теорему Салема. Отметим еще

Следствие 1. Пусть $\omega(\delta) = \frac{\left(\ln \ln \frac{1}{\delta}\right)^\alpha}{\ln \frac{1}{\delta}}$, $\alpha \geq 0$ и $\nu(n) = \frac{n}{\ln \ln \ln n}$.

Если $f(x) \in H^\omega \cap V[\nu(n)]$, то

$$\|f(x) - S_n(f, x)\|_C \leq c(f, \alpha) \frac{\ln \ln \ln n}{\ln \ln n} \text{ при } n > N.$$

Следствие 2. Пусть $\omega(\delta) = \frac{1}{\left(\ln \frac{1}{\delta}\right)^\alpha}$, $0 < \alpha < 1$ и

$\nu(n) = \frac{n}{\ln n \ln \ln n (\ln \ln \ln n)^\beta}$, $0 < \beta < 1$. Если $f(x) \in H^\omega \cap V[\nu(n)]$, то

$$\|f(x) - S_n(f, x)\|_C \leq c(f, \alpha, \beta) \frac{1}{(\ln \ln \ln n)^\beta} \text{ при } n > N.$$

Теорема 2 в некотором смысле окончательная, так как справедлива

Теорема 3. Пусть $\omega(\delta)$ — модуль непрерывности и $\nu(n)$ — модуль изменения. Если

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \min_{1 \leq m \leq \left[\frac{n-1}{2}\right]} \left\{ \omega\left(\frac{1}{n}\right) \sum_{k=1}^m \frac{1}{k} + \sum_{k=m+1}^{\left[\frac{n-1}{2}\right]} \frac{\nu(k)}{k^2} \right\} > 0,$$

то в классе $H^\omega \cap V[\nu(n)]$ существует функция $f_0(x)$, ряд Фурье которой не сходится равномерно.

Тбилисский государственный университет
Институт прикладной математики

(Поступило 8.5.1975)

მათემატიკა

%. მანუჩიშვილი

ფუნქციის მკვეთრადიანი თანაბარი კრებადობის შესახებ

რეზიუმე

მტკიცდება, რომ თუ უწყვეტობის მოდული $\omega(\delta)$ და ცვლილების მოდული $\nu(n)$ აკმაყოფილებენ (3) პირობას, მაშინ $H^\omega \cap V[\nu(n)]$ კლასის ყოველი ფუნქციის ფურიეს მწკრივი თანაბრად კრებადი. მტკიცდება აგრეთვე, რომ ეს შედეგი გარკვეული აზრით საბოლოოა.

Z. A. CHANTURIA

ON UNIFORM CONVERGENCE OF FOURIER SERIES

Summary

It is proved that if the modulus of continuity $\omega(\delta)$ and the modulus of variation $v(n)$ satisfy condition (3) then the Fourier series of every function of the class $H^p \cap V[v(n)]$ is uniformly convergent. It is also proved that this result cannot be improved in a certain sense.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. К. Бари. Тригонометрические ряды. М., 1959.
2. N. Wiener. J. Massach. Inst. Techn. 3, 1924.
3. J. Marcinkiewicz. C. R. Soc. Sci. Varsovie, 26, 1937.
4. L. Young. C. R. Acad. Sci. Paris, 204, 1937.
5. R. Salem. Essais sur les series trigonometriques, Acta Sci. et Ind. 862, Paris, 1940.
6. М. А. Красносельский, Я. Б. Рутцкий. Выпуклые функции и пространства Орлича. М., 1958.
7. К. И. Осолков. Матем. заметки, 12, 3, 1972.
8. С. Б. Стечкин. УМН, 7, 4, 1952.
9. A. Baernstein. Studia Math. 42, 3, 1972.
10. Б. И. Голубов. Матем. сб., 89, 4, 1972.
11. D. Waterman. Studia, Math. 44, 2, 1972.
12. З. А. Чантурия. ДАН СССР, 214, 1, 1974.

Г. В. НИЖАРАДЗЕ

ТОЧКИ ПЛОТНОСТИ И ИНВАРИАНТНЫЕ σ -КОНЕЧНЫЕ МЕРЫ

(Представлено академиком И. Н. Векуа 25.6.1975)

Пространством с инвариантной мерой называется всякая четверка (X, G, S, μ) , где (X, S, μ) — пространство с мерой (см. [1]), а G — некоторая группа преобразований множества X , причем $(\forall g)(\forall Y)(g \in G \& Y \in S \Rightarrow g(Y) \in S \& \mu(g(Y)) = \mu(Y))$. При этом чаще всего предполагается, что группа G транзитивна на X , т. е. для всяких x и y из X существует такое преобразование g из G , что $y = g(x)$. Другими словами, единственным классом интранзитивности группы G служит все множество X .

Пусть (X, G, S, μ) — пространство с инвариантной мерой. Будем говорить, что мера μ обладает свойством исчерпывания, если любое μ -измеримое множество Y со строго положительной мерой исчерпывает пространство X посредством некоторой последовательности $(g_i)_{i \in N}$ преобразований из группы G со точностью до части X внешней меры нуль, т. е. $\mu^*(X \setminus \bigcup_{i \in N} g_i(Y)) = 0$.

Семейство M μ -измеримых частей пространства X назовем фундаментальным в точке $x \in X$, если существует убывающая по включению последовательность $(Y_k)_{k \in N}$ элементов из M , такая, что $x \in Y_k (k \in N)$ и $\lim_{k \rightarrow \infty} \mu(Y_k) = 0$. При этом об указанной последовательности $(Y_k)_{k \in N}$ будем также говорить, что она стягивается к точке x .

Семейство M μ -измеримых подмножеств пространства X называется регулярным, если для любого $Y \in M$ и любой точки $y \in Y$, к которой ни была стягивающаяся последовательность $(Y_k)_{k \in N}$ элементов из M , существует индекс k_0 , такой, что при $k \geq k_0$ $Y_k \subset Y$.

Скажем, что часть $Y \subset X$ покрыта элементами регулярного семейства M в смысле Витали, если семейство M фундаментально в каждой точке $y \in Y$.

Для классической лебеговской меры имеет место теорема Витали о покрытии, состоящая в том, что из любого семейства открытых n -мерных кубов, покрывающего произвольное подмножество A n -мерного евклидова пространства E_n в смысле Витали, можно выделить не более чем счетное дизъюнктное семейство, почти покрывающее A (см. [2, 3]).

Важность этой теоремы для теории функций делает целесообразным введение следующего определения:

Определение 1. Будем говорить, что для пространства (X, S, μ) с σ -конечной мерой выполняется аксиома Витали, если для любого подмножества $Y \subset X$ из регулярной системы M , покрывающей Y в смысле Витали, можно выделить не более чем счетную дизъюнктивную подсистему $(Y_k)_{k \in N}$, такую, что $\mu^*(Y \setminus \bigcup_{k \in N} Y_k) = 0$.

Регулярные системы M , удовлетворяющие аксиоме Витали, будем называть системами Витали.

Введенные понятия позволяют доказать аналоги классических фактов теории функций вещественного переменного.

Теорема 1. Пусть (X, S, μ) — пространство с σ -конечной мерой, M — система Витали, для которой выполняется следующее соотношение:

(а) $(\forall Y) (\forall \varepsilon) (Y \in S \text{ и } \varepsilon > 0 \Rightarrow \text{существует счетное покрытие } (Y_k)_{k \in N})$

множества Y элементами из M , такое, что $\mu(Y) + \varepsilon \geq \sum_{k=0}^{\infty} \mu(Y_k)$.

Тогда почти каждая точка любого μ -измеримого множества является его точкой плотности.

Замечание 1. Определение точки плотности вводится обычным путем, а именно, если M — некоторая фиксированная регулярная система, Y — μ -измеримое подмножество X и $y \in Y$, то должно выполняться соотношение

$\lim_{k \rightarrow \infty} \frac{\mu(Y \cap Y_k)}{\mu(Y_k)} = 1$, где $(Y_k)_{k \in N}$ — любая стягивающаяся к y

последовательность элементов из M . Если в предыдущем равенстве мы заменим 1 числом α ($0 \leq \alpha \leq 1$), то при справедливости этого измененного равенства будем говорить, что множество Y в точке y имеет плотность, равную α . Отметим, что в классическом случае лебеговской меры l_n существует ее сепарабельное D_n -инвариантное⁽¹⁾ продолжение λ , обладающее свойством исчерпывания и такое, что некоторое λ -измеримое множество A со строго положительной мерой в каждой своей точке имеет плотность,

равную $\frac{1}{2}$, по отношению к системе Витали, состоящей из всевозможных открытых кубов пространства E_n (см. [4]). Этот факт вызван именно тем обстоятельством, что для системы кубов и продолженной меры λ соотношение (а) теоремы 1 нарушается.

Замечание 2. Теорема 1 показывает, что для фиксированной σ -конечной меры μ понятие точки плотности относительно систем Витали, удовлетворяющих соотношению (а), фактически не зависит от выбора этих систем.

Замечание 3. Пусть (X, S, μ) — пространство с σ -конечной мерой, M — некоторая система Витали для него и известно, что $(\forall Y) (Y \in S \Rightarrow)$ почти всякая точка множества Y является его точкой плотности относительно M .

⁽¹⁾ Через D_n обозначена группа всех движений евклидова пространства E_n .

Тогда соотношение (а) теоремы 1 для меры μ выполняется.

Пусть теперь (X, G, S, μ) — пространство с инвариантной мерой μ тогда для регулярной системы M , удовлетворяющей аксиоме Витали, естественно потребовать ее G -инвариантность. При этом дополнительном требовании имеет место

Теорема 2. Пусть X — произвольное множество, G — транзитивная группа перестановок X , μ — σ -конечная G -инвариантная мера на X , M — G -инвариантная система Витали, порождающая σ -кольцо S , μ_0 — сужение меры μ на M . Тогда если для μ_0 выполняется свойство исчерпывания, то оно справедливо также для меры μ .

Определение 2. Пусть (X, G, S, μ) — пространство с σ -конечной инвариантной мерой, причем G — топологическая группа. Скажем, что мера μ обладает свойством неисчезаемости множеств со строго положительными мерами при их малых сдвигах, если для любого μ -измеримого множества Y со строго положительной мерой существует окрестность U тождественного преобразования пространства X , такая, что выполняется соотношение $(\forall g) (g \in U \Rightarrow) g(Y) \cap Y \neq \emptyset$.

Теорема 3. Пусть X — произвольное множество, G — транзитивная топологическая группа преобразований X , μ — σ -конечная G -инвариантная мера на X , M — система Витали для μ , порождающая область определения μ , μ_0 — сужение меры μ на M . Предположим, далее, что выполняются следующие соотношения:

$$1) (\forall Y) (Y \in M \Rightarrow) 0 < \mu(Y) < \infty;$$

2) $(\forall \varepsilon) (\forall Y) (\varepsilon > 0 \wedge Y \in M \Rightarrow)$ существует окрестность U единичного элемента группы G , такая, что при $g \in U$ следует $\mu(g(Y) \Delta Y) < \varepsilon$.

Тогда для меры μ выполняется свойство неисчезаемости множеств со строго положительными мерами при их малых сдвигах.

Предложение. В n -мерном евклидовом пространстве E_n существует такая σ -конечная O_n -инвариантная⁽¹⁾ мера μ , что для нее можно указать μ -измеримое множество S со строго положительной мерой и систему Витали частей E_n , относительно которой это множество S имеет ровно одну точку плотности.

Доказательство приведенного предложения основано на следующем вспомогательном утверждении:

Лемма. Существует разбиение $\{A, B\}$ n -мерного евклидова пространства E_n , такое, что выполняются следующие свойства:

$$(a) (\forall f) (f \in O_n \Rightarrow) \text{card}(f(A) \Delta A) < 2^{\aleph_0} \text{ и } \text{card}(f(B) \Delta B) < 2^{\aleph_0};$$

другими словами, как A , так и B остаются неподвижными относительно преобразований из группы O_n с точностью до неcontinуальных частей пространства E_n ;

(б) любое замкнутое подмножество E_n со строго положительной борелевской мерой пересекается как с A , так и с B по континуальному множеству точек; в частности, A и B представляют собой l_n -массивные части пространства E_n .

⁽¹⁾ O_n — группа всех вращений E_n вокруг начала координат.

Указанное разбиение $\{A, B\}$ строится с помощью трансфинитной индукции. Коль скоро оно построено, надо рассмотреть σ -алгебру частей E_n элементов которой имеют вид $(A \cap X) \cup (B \cap Y)$, где X и Y — произвольные I_n -измеримые множества. Далее, надо взять последовательность $(C_p)_{p \geq 1}$ вложенных друг в друга шаров с центрами в начале координат и таких, что $I_n(B_p) = \frac{1}{p^2}$. На указанной выше σ -алгебре можно определить счетно-аддитивный функционал с помощью равенства

$$\mu[(A \cap X) \cup (B \cap Y)] = \sum_{p=1}^{\infty} I_n(X \cap B_p) + \sum_{p=1}^{\infty} \frac{1}{2^p} I_n(Y \cap B_p).$$

Функционал μ стандартным образом продолжается до O_n -инвариантной меры за счет неkontинуальных частей E_n .

Тбилисский государственный университет

Институт прикладной математики

(Поступило 3.7.1975)

მათემატიკა

ბ. ნიჟარაძე

სიმკვრივის წერტილები და ინვარიანტული σ -სასრული ზომები

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ინვარიანტული ზომების თეორიის რიგი საკითხებისა, რომლებიც უკავშირდებათ ვიტალის თეორემას დაფარვების შესახებ და ლებეგის თეორემას სიმკვრივის წერტილებზე. გამოყოფილია σ -სასრული ინვარიანტული ზომების კლასი, რომლისთვისაც დადგენილია ლებეგის თეორემის ანალოგი სიმკვრივის წერტილების შესახებ და შესწავლილია დადებითი ზომის მქონე სიმრავლეების ამოწურვის და მცირე გადაადგილებათა მიმართ მათი გაუქრობადობის თვისებები.

MATHEMATICS

G. V. NIZHARADZE

THE POINTS OF DENSITY AND INVARIANT σ -FINITE MEASURES

Summary

Some questions of the theory of invariant measures connected with the Vitaly theorem on coverings and the Lebesgue theorem on density points are considered. The class of σ -finite invariant measures is pointed out for which the analogue of the Lebesgue theorem on density points is established and the properties of exhaustion sets of positive measure and their non-vanishing with respect to small displacements are studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Халмош. Теория меры. М., 1953.
2. С. Caratheodory. Vorlesungen über reelle Funktionen. Leipzig-Berlin, 1927.
3. С. Сакс. Теория интеграла. М., 1949.
4. А. Б. Харазшвили. ДАН СССР, т. 220, № 1, 1975.

Л. М. МАХАРАДЗЕ

О ГОМОЛОГИЯХ И ГОМОТОПИЯХ ПСЕВДОСИМПЛИЦИАЛЬНЫХ КОЛЕЦ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 10.6.1975)

В работе [1] при помощи проективных резольвент в смысле Тернея — Фогеля построены производные функтора, определенного на произвольной категории со значениями в категории колец.

В данной статье мы вводим и изучаем псевдосимплициальные кольца и для них определяем кольца гомологии и гомотопии. С их помощью определяем как производные, введенные нами, так и производные в смысле Суона и при определенных условиях доказываем их эквивалентность.

Неабелевы производные функтора со значениями в категории групп были определены Суоном [2] при помощи котроек, а при помощи проективных резольвент Тернея — Фогеля — Х. Н. Инасаридзе [3].

Определение 1. Псевдосимплициальным кольцом K_* назовем неотрицательно градуированное кольцо вместе с гомоморфизмами $d_i: K_q \rightarrow K_{q-1}$ и $s_i: K_q \rightarrow K_{q+1}$, $0 \leq i \leq q$, которые удовлетворяют тождествам для симплициального множества, кроме условия (ii) (см. [4]).

Элементы кольца K_q называются q -симплексами, d_i и s_i — операторами границы и псевдовырожденности соответственно.

Определение 2. Расширенным псевдосимплициальным кольцом назовем псевдосимплициальное кольцо K_* вместе с морфизмом $\varepsilon_0: K_0 \rightarrow K$, для которого $\varepsilon_0 d_0 = \varepsilon_0 s_1$.

Определение 3. Псевдосимплициальный морфизм $f: K_* \rightarrow L_*$ есть отображение нулевой степени градуированных колец, перестановочное с операторами границы.

Определение 4. Пусть f и g — два отображения из K_* в L_* . Будем говорить, что f псевдогомотопна g , если существуют гомоморфизмы $h_i^n: K_n \rightarrow L_{n+1}$, $0 \leq i \leq n$, удовлетворяющие условиям гомотопности для симплициальных множеств, кроме условия (iii) (см. [4]).

Для псевдосимплициального кольца K_* построим нормальный комплекс $N(K_*)$, а именно

$$N(K_0) = K_0, \\ (NK_*)_n = \bigcap_{i \geq 0} \text{Ker} \{d_i^n: K_n \rightarrow K_{n-1}\}, \quad n > 0,$$

и $d_n = d_0^n / (NK_*)_n$ (d_n является ограничением d_0^n на $(NK_*)_n$). Получаем цепной комплекс колец $N(K_*) = ((NK_*)_n, d_n)$.

Введем обозначения:

$$Z_n = \text{Ker } d_n \text{ и } B_n = I_n d_{n+1}.$$

Можно показать, что B_n является идеалом в Z_n , что позволяет определить делители гомологии этого цепного комплекса, которые являются делителями. Назовем их кольцами гомологии псевдосимплициального кольца K_* и обозначим через $H_n(K_*)$, $n \geq 0$.

Всякий псевдосимплициальный морфизм $f: K_* \rightarrow L_*$ естественно индуцирует гомоморфизм:

$$H_n(f): H_n(K_*) \rightarrow H_n(L_*), \quad n \geq 0.$$

Теорема 1. Если отображение f псевдогомотопно отображению g , то

$$H_n(f) = H_n(g).$$

В псевдосимплициальное кольцо K_* можно ввести понятие гомотопии, аналогично тому как оно вводится в симплициальное множество (см. [4]).

Ясно, что псевдосимплициальное кольцо является комплексом Кана, и поэтому гомотопия „ \sim “ будет отношением эквивалентности (см. [4]).

Определим множества гомотопии

$$\pi_n(K_*) = \tilde{K}_n / \sim,$$

где $\tilde{K}_n = \bigcap_i \text{Ker } \partial_i$, $0 \leq i \leq n$.

Теорема 2. $\pi_n(K_*)$ является коммутативным кольцом для $n \geq 1$.

Если имеется расширенное псевдосимплициальное кольцо (K_*, ϵ^0, K) , то $\pi_n(K_*)$ будем называть кольцами гомотопий кольца K и будем обозначать через $\pi_n(K)$, $n \geq 0$.

Определение 5 (см. [2]). Расширенный псевдосимплициальный объект (A_*, ϵ, A) называется справа стягиваемым, если существуют морфизмы $f_n: A_n \rightarrow A_{n+1}$ для всех n и $f: A \rightarrow A_0$, такие, что $\epsilon f = Id$, $\partial_{n+1} f_n = Id$ для $n \geq 0$, $\partial_0 f_0 = f \epsilon$ и $\partial_i f_n = f_{n-1} \partial_i$ для $n \geq 1$, $i \leq n$.

Определение 6. Расширенное псевдосимплициальное кольцо (K_*, ϵ, K) назовем асферичным, если $\pi_n(K_*) = 0$ для $n \neq 0$ и $\epsilon: \pi_0(K_*) \approx K$.

Теорема 3. Справа стягиваемое расширенное псевдосимплициальное кольцо является асферичным.

Теорема 4. $H_n(K_*) = \pi_n(K_*)$ для всех $n \geq 0$.

Пусть \mathbf{A} — категория с конечными пределами и P -проективным классом в смысле Эйленберга—Мура [5]. Для объекта $A \in \mathbf{A}$ рассмотрим P -проективную резольвенту (X_*, ϵ_0, A) в смысле Тернея—Фогеля [6].

Пусть $E: \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{K}$ — произвольный ковариантный функтор, где \mathbf{K} — категория колец.

Имеет место

Теорема 5. $(E(X_*), E(\epsilon_0), E(A))$ является псевдосимплициальным кольцом. Если \bar{f} и \bar{f}' — два морфизма над $f: A \rightarrow A'$ в категории \mathbf{A} , то морфизмы $E(\bar{f})$ и $E(\bar{f}')$ псевдогомотопны.

Из теорем 1 и 5 следует, что для всякого морфизма $f: A \rightarrow A'$ определен кольцевой гомоморфизм

$$H_n E(\bar{f}): H_n E(X_*) \rightarrow H_n E(X'_*), \quad n \geq 0,$$

который не зависит от \bar{f} над f , где $(X'_*, \varepsilon_0, A')$ — P -проективная резольвента объекта A' . В частности, следует, что кольца гомотопии $H_n E(X'_*)$ не зависят от выбора P -проективной резольвенты объекта A , и мы будем обозначать их через $H_n E(A)$.

Теперь определим левый производный функтор для E :

$$L_n^P E : A \rightarrow K,$$

полагая для $n \geq 0$ $L_n^P E(A) = H_n E(A)$ и $L_n^P E(f) = H_n E(\bar{f})$ для морфизма $f : A \rightarrow A'$.

Следствие 1. $L_n E(A) = \pi_n(EA)$ для всех $n \geq 0$.

Пусть $T = (T, \varepsilon, \delta)$ — котройка в категории A . Тогда T определяет расширенный симплициальный функтор (T_*, ε, Id) (см. [2]), где

$$T_n = T^{n+1}, \quad \partial_i = T^i \varepsilon T^{n-i}, \quad s_i = T^i \delta T^{n-i}.$$

Определение 8 (см. [2]). Объект $A \in A$ называется T -проективным, если $\varepsilon_A : TA \rightarrow A$ — расщепляемый эпиморфизм, т. е. существует морфизм $\tau : A \rightarrow TA$ с $\varepsilon_A \tau = 1_A$. Функтор $E : A \rightarrow B$ называется T -проективным, если $E_\varepsilon : ET \rightarrow E$ является расщепляемым эпиморфизмом в категории B .

Рассмотрим вновь функтор $E : A \rightarrow K$. Под псевдосимплициальной резольвентой функтора E будем понимать расширенный псевдосимплициальный функтор (E_*, ε, E) в категории K^A (см. [2]). Резольвента называется T -проективной, если каждый функтор E_n T -проективен, $n \geq 0$. Резольвента называется T -асферичной, если расширенный объект $(E_*(A), \varepsilon, E(A))$ в категории K является асферичным, для каждого T -проективного объекта (см. [2]).

Как показано в работе Тернея и Фогеля [4], если в категории A имеется котройка $T = (T, \varepsilon, \delta)$ и P -проективный класс порожден котройкой, то для всякого объекта $A \in A$ можно построить специальную P -проективную резольвенту $((TKA)_*, \varepsilon, A)$, а именно

$$\begin{array}{ccccc} TK_{n+1}A & & TK_nA & \xrightarrow{\partial_0} & TN_{n-1}A \\ & \searrow \varepsilon_{K_{n+1}} & \nearrow k_0 & \nearrow k^n & \nearrow \partial_n \\ & & K_{n+1}A & & \end{array}$$

где $K_{n+1}A \xrightarrow[k_n]{k_0} TK_n$ есть симплициальное ядро для $(\partial_0, \dots, \partial_n)$.

Введем обозначение $(TK)_* = G_*$. Получим $G_*A = (G_nA, \partial_i)$, P -проективную резольвенту, которая, как известно, имеет псевдовырождения (см. [6]) $s_i^n = G_nA \rightarrow G_{n+1}A$, удовлетворяющие условиям определения 1.

Для функтора $E : A \rightarrow K$ построим псевдосимплициальную резольвенту (E_*, ε, E) следующим образом: для каждого объекта $A \in A$ положим $E_n(A) = E(G_n(A))$, а для каждого морфизма $g : A \rightarrow A'$ положим $E_0(g) = E(G(g))$, $E_n(g) = E(G_n(g))$, $n > 0$, где морфизм $G_n(g) : (G_nA, \varepsilon_A) \rightarrow (G_nA', \varepsilon_{A'})$ индуцирован морфизмом $g : A \rightarrow A'$.



Далее, пусть

$$\partial_i^n = E(\partial_i^n): E_n(A) \rightarrow E_{n-1}(A),$$

$$s_i^n = E(s_i^n): E_n(A) \rightarrow E_{n+1}(A),$$

где $0 \leq i \leq n$, $n > 0$ и $\varepsilon_0 = E(\varepsilon_0): E_0(A) \rightarrow E(A)$.

Теорема 6. Для каждого T -проективного объекта $A \in \mathbf{A}$ расширенное псевдосимплициальное кольцо $(E_*(A), \varepsilon, E(A))$ является справа стягиваемым.

Следствие 2. Из теорем 3 и 6 следует, что псевдосимплициальная резольвента (E_*, ε, E) функтора E является T -асферичной.

Следствие 3. $L_n E(A) = \pi_n(EG_* A) = \pi_n(E_* A)$.

Рассмотрим левые производные функтора $E: \mathbf{A} \rightarrow \mathbf{K}$ в смысле Суона (см. [2]). Они определяются формулой

$$L_n^T E(A) = \pi_n(ET_*(A)).$$

Теорема 7. Если псевдосимплициальная резольвента E_* функтора E является T -проективной, то

$$\pi_n(E_* A) \approx \pi_n(ET_*(A)).$$

Следствие 4. Если псевдосимплициальная резольвента E_* функтора E удовлетворяет условиям теоремы 7, то

$$L_n E(A) \approx \pi_n(ET_*(A)).$$

Академия наук Грузинской ССР

Вычислительный центр

(Поступило 10.6.1975)

მათემატიკა

ლ. მახარაძე

ფსევდოსიმპლიციური რგოლების ჰომოლოგიისა და ჰომოტოპიის

შესახებ

რეზიუმე

შემოყვანილია ფსევდოსიმპლიციური რგოლის ცნება და მისთვის განისაზღვრება ჰომოლოგიისა და ჰომოტოპიის რგოლები.

MATHEMATICS

L. M. MAKHARADZE

ON HOMOLOGIES AND HOMOTOPIES OF PSEUDOSIMPLECIAL RINGS

Summary

Pseudosimplecial rings are introduced and studied; the rings of homologies and homotopies are defined for them.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. М. Махарадзе. Труды Вычислительного центра АН ГССР, 15, № 1, 1975.
2. R. Swan. J. Alg., 21, 1972, 113—136.
3. X. Н. Инасаридзе. Сообщения АН ГССР, 76, № 3, 1974.
4. J. May. Simplecial Objects in Algebraical Topology, Van Nostrand, Princeton, N. J., 1967.
5. S. Eilenberg, J. Moore. Foundations of Relative Homological Algebra. Memoir AMS, 55, 1965.
6. M. Tierney, W. Vogel. Math. Z., 111, 1969, 1—14.

Ф. Б. ПЛИЕВ

ФОРМУЛА ДЛЯ КРАТНОСТЕЙ ВЕСОВ НЕПРИВОДИМОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ АЛГЕБРЫ ЛИ G_2

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 25.3.1975)

В данной статье получена формула, позволяющая вычислить кратность произвольного веса $\rho = (\rho_1, \rho_2, \rho_3)$ решетки весов неприводимого представления лиевой алгебры G_2 со старшим весом $r_1 \geq r_2 \geq r_3$.

Согласно теореме 18 статьи [1] задача сводится к нахождению неизвестных t_i , $i=1, 2, 3$, в формуле

$$\chi = \sum_{\substack{t_2 \leq 0 \\ r_2 + 1 \leq t_2}} \sum_{\substack{t_1 \leq -t_2 - r_3 \\ -r_2 \leq t_1}} \overline{\chi} \cdot \overline{\chi} + \sum_{\substack{t_2 \leq r_2 \\ r_3 \leq t_2}} \sum_{\substack{t_1 \leq -t_2 - r_2 - 1 \\ -t_2 \leq t_1}} \overline{\chi} \cdot \overline{\chi}, \quad (1)$$

где $\overline{\chi} = \overline{\chi}(\rho^*, t^*)$ и $\overline{\chi} = \overline{\chi}(t, \rho)$ — функции для кратностей весов неприводимых представлений алгебр Ли A_2 и A'_2 соответственно, а

$$\rho^* = (\rho_1^*, \rho_2^*, \rho_3^*), \quad t^* = (t_1^*, t_2^*, t_3^*), \quad t = (t_1, t_2, t_3),$$

$$\rho = (\rho_1, \rho_2, \rho_3), \quad t_1^* = \frac{1}{2}(t_1 - t_3 + r_1), \quad t_2^* = \frac{1}{2}(t_2 - t_1 - r_1),$$

$$t_3^* = \frac{1}{2}(t_3 - t_2), \quad \rho_1^* = \frac{1}{2}(\rho_1 - \rho_3 + r_1), \quad \rho_2^* = \frac{1}{2}(\rho_2 - \rho_1 - r_1),$$

$$\rho_3^* = \frac{1}{2}(\rho_3 - \rho_2).$$

Прежде чем определить неизвестные t_i , упростим формулу (1).

Для этого на плоскости $t_1 + t_2 + t_3 = 0$ строим решетку весов неприводимого представления алгебры G_2 (корневая „звездочка“ алгебры A'_2 подобна корневой „звездочке“ алгебры $A_2 \subset G_2$) со старшим весом $r_1 \geq r_2 \geq r_3$ [2].

Тогда подрешетка (решетка весов неприводимого представления алгебры A'_2) указанной решетки разобьется на четыре области так, что в каждой области функция $\overline{\chi}$ примет упрощенный вид. Действительно, в области H_1 , определяемой неравенствами $r_1 \geq t_1 \geq r_2 \geq t_2$, $t_3 \geq r_3$, $r_2 + r_3 \leq t_2 + t_3 \leq r_3 + r_1 \leq t_3 + t_1$, $t_1 + t_2 \leq r_1 + r_2$,

$$\overline{\chi} = r_1 - t_1 + 1,$$

в области H_2 , определяемой неравенствами $r_1 \geq t_1$, $t_2 \geq r_2 \geq t_3 \geq r_3$,
 $r_2 + r_3 \leq t_2 + t_3$, $t_3 + t_1 \leq r_3 + r_1 \leq t_1 + t_2 \leq r_1 + r_2$,

$$\bar{\chi} = t_3 - r_3 + 1,$$

в области H_3 , определяемой неравенствами $r_1 \geq t_1$, $t_3 \geq r_2 \geq t_2 \geq r_3$,
 $r_2 + r_3 \leq t_2 + t_3$, $t_1 + t_2 \leq r_3 + r_1 \leq t_3 + t_1 \leq r_1 + r_2$,

$$\bar{\chi} = t_2 - r_3 + 1,$$

а в области H_4 , определяемой неравенствами $r_1 \geq t_1$, $t_2, t_3 \geq r_2 \geq r_3$,
 $r_2 + r_3 \leq t_2 + t_3$, $t_3 + t_1, t_1 + t_2 \leq r_3 + r_1 \leq r_1 + r_2$,

$$\bar{\chi} = r_2 - r_3 + 1.$$

Принимая во внимание то, что суммирование в (1) распространяется на все целые точки (t_1, t_2, t_3) , лежащие внутри решетки неприводимого представления алгебры A'_2 и на его контуре, формулу (1) приведем к виду

$$\begin{aligned} \chi = & \sum_{\substack{t_2 < r_2 \\ r_3 < t_2}} \sum_{\substack{t_1 < r_1 \\ -t_2 - r_2 < t_1}} (r_1 - t_1 + 1) \bar{\chi} + \sum_{\substack{t_2 \leq 0 \\ r_2 + 1 < t_2}} \sum_{\substack{t_1 < -t_2 - r_3 \\ -t_2 - r_2 < t_1}} (t_3 - r_3 + 1) \bar{\chi} + \\ & + \sum_{\substack{t_2 < r_2 \\ r_3 < t_2}} \sum_{\substack{t_1 < -t_2 - r_2 - 1 \\ -t_2 < t_1}} (t_2 - r_3 + 1) \bar{\chi} + \sum_{\substack{t_2 < -1 \\ r_2 + 1 < t_2}} \sum_{\substack{t_1 < -t_2 - r_2 - 1 \\ -r_2 < t_1}} (r_2 - r_3 + 1) \bar{\chi}. \quad (2) \end{aligned}$$

Далее, воспользуемся нетрудно проверяемыми формулами

$$\sum_{\substack{t < r_1 \\ r_2 < t}} \prod_{k=1}^n (t - \rho + k) \cdot S_{\rho}^t = \frac{1}{n+1} \left(\prod_{k=1}^{n+1} (r_1 - \rho + k) \cdot S_{\rho}^{r_1} - \prod_{k=0}^n (r_2 - \rho + k) S_{\rho+1}^{r_2} \right),$$

$$S_{\rho}^t S_{\rho^*}^t = 1 + \frac{1}{2} S_{\rho}^t (S_{\rho^*}^{\rho} + S_{\rho^*+1}^{\rho}) + \frac{1}{2} S_{\rho^*}^t (S_{\rho}^{\rho^*} + S_{\rho+1}^{\rho^*}),$$

где

$$S_{ij}^t = \begin{cases} 1, & \text{если } i \geq j, \\ -1, & \text{если } i < j, \end{cases}$$

а ρ и ρ^* — целые постоянные.

Подставляя в (2) вместо функции $\bar{\chi}$ ее значение через неизвестные t_i [2], с учетом последних формул получаем

$$\begin{aligned} \chi = & \frac{(r_1 + r_2 - \rho_1 - \rho_3)(r_1 + r_3 - \rho_1 - \rho_2)}{48} \times \\ & \times \left[\sum_{l+m=2} \sum_{[t_1, t_2, t_3]} \sum_{[j_1, j_2, j_3]} (r_{i_1}^* - \rho_{j_1}^*)^l (r_{i_1}^* + r_{i_2}^* - \rho_{j_1}^* - \rho_{j_2}^*)^m \times \right. \\ & \left. \times S_{\rho_{j_1}^*}^{r_{i_1}^*} S_{\rho_{j_1}^* + \rho_{j_2}^*}^{r_{i_1}^* + r_{i_2}^*} \right]_{\rho_j^* = \rho_j}^{r_i^* = r_i + 2 - i}, \end{aligned}$$

где $\sum_{[i_1, i_2, i_3]}$ и $\sum_{(j_1, j_2, j_3)}$ обозначают соответственно альтернирование и симметрирование по всем перестановкам своих индексов.

Мы получили искомую функцию, которая больше не содержит неизвестных t_i .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 29.3 1975)

მათემატიკა

ფ. ფლიევ

ლის G_2 ალგებრის დაუყვანადი წარმოდგენის წონათა ჯერადობის ფორმულა

რეზიუმე

მიღებულია ფორმულა, რომლითაც გამოიანგარიშება ლის G_2 ალგებრის დაუყვანადი წარმოდგენის $r = (r_1, r_2, r_3)$, $r_1 \geq r_2 \geq r_3$ უფროსი წევრიანი წონათა მესერის ნებისმიერი წონის $p = (p_1, p_2, p_3)$ ჯერადობა.

MATHEMATICS

F. B. PLIEV

FORMULA FOR MULTIPLICITY OF WEIGHTS OF IRREDUCIBLE REPRESENTATIONS OF THE LIE ALGEBRA G_2

Summary

A formula for multiplicity computation of arbitrary weights $p = (p_1, p_2, p_3)$ of the weight lattice of irreducible representations of the Lie algebra G_2 with the leading weight $r = (r_1, r_2, r_3)$, $r_1 \geq r_2 \geq r_3$ is derived.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Т. Симония. Труды Тбилисского матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. XXIV, 1957.
2. Д. П. Желобенко. Компактные группы Ли и их представления. М., 1970.

А. А. ДЗИДЗИГУРИ (академик АН ГССР), С. В. ИАСАШВИЛИ,
К. З. ШУБИТИДЗЕ, Н. Г. ШУМОВ

КОРРЕЛЯЦИОННЫЕ ФУНКЦИИ ЯДРА ПОТОКА ЖИДКОСТИ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА 8К-18

Водоотлив и водоснабжение гидромониторных и гидротранспортных систем на шахтах и рудниках осуществляются в основном центробежными насосами.

При работе центробежных насосов в системе возбуждаются интенсивные гидравлические удары и пульсации потока, являющиеся причиной возникновения значительных усилий в узлах установки и вибрации агрегатов. В отдельных случаях эти колебания могут быть причиной возникновения колебательной неустойчивости. Поэтому знание статистических характеристик параметров потока на входе насоса (линии всасывания) и его выходе (линии нагнетания) имеет важное значение. Знание таких характеристик необходимо при определении динамических характеристик насоса как звена в системе регулирования [1].

Так как движение жидкости в трубопроводе носит сложный характер, при котором мгновенные значения скорости и давления в каждой точке пространства потока случайны во времени, то нестационарное движение жидкости описывается характеристиками, являющимися случайными функциями времени и пространства.

Нами определялись корреляционные функции в фиксированном сечении потока линий всасывания и нагнетания центробежного насоса для давления $P(t)$, скорости $V(t)$ и для вибрационных перегрузок $N(t)$.

Определение корреляционных функций проводилось в соответствии с методикой, изложенной в [1], причем использовалось двойное (по времени и по множеству) усреднение исходных реализаций. На рис. 1 приведены кривые автокорреляционных функций входных и выходных параметров насоса.

Из анализа кривых следует, что давление $P(t)$ и скорость $V(t)$ содержат явно выраженные периодические составляющие. Периодичность корреляционных функций, как и следовало ожидать, зависит от режимов работы насоса. Видно, что для корреляционной функции скорости $K_{v_1}(\tau)$ по линии всасывания характерны незначительная зависимость от режимов работы и наличие некоторой шумовой составляющей при малых τ . Последняя принимает более выраженный характер для параметров потока по линии нагнетания $K_{v_2}(\tau)$ и $K_{p_2}(\tau)$.

Характер для корреляционных функций ядра потока жидкости имеет характер деформированной косинусоиды, затухание которой существенно зависит от режимов работы центробежного насоса. При этом корреляционная функция на входе также зависит от режимов ра-

боты насоса, однако влияние режима на выходе насоса проявляется более существенно. Корреляционная функция вибраций корпуса насоса имеет явно выраженную гармоническую составляющую, зависящую от числа оборотов ротора насоса. Период колебаний при этом практически не зависит от режимов работы.

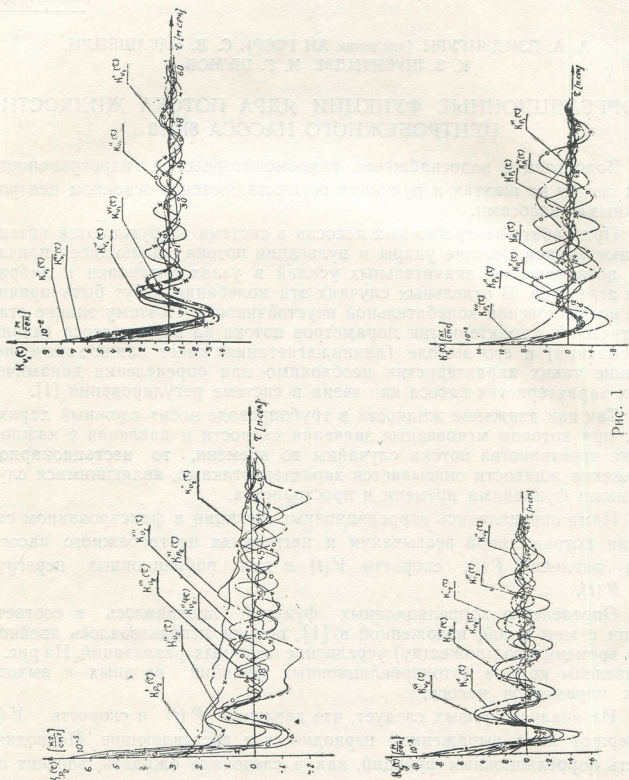


Рис. 1

На рис. 2 приведены соответствующие взаимные корреляционные функции, характеризующие взаимную корреляцию двух процессов — между входным и выходными параметрами ядра потока. С учетом возможности разделения каналов давления и скорости на два независимых и не связанных канала из этих графиков видно, что имеются как положительные, так и отрицательные значения взаимной корреляционной функции. Это свидетельствует о том, что при положительной корреляции увеличение одного параметра (например, пульсации давления) вызывает увеличение пульсации скорости. При отрицательной

взаимной корреляционной функции имеет место обратное явление. Отметим, что вычисленные взаимные корреляционные функции показывают связь между гидродинамическими параметрами ядра потока жидкости центробежного насоса, а также между гидродинамическими параметрами и вибрационными перегрузками.

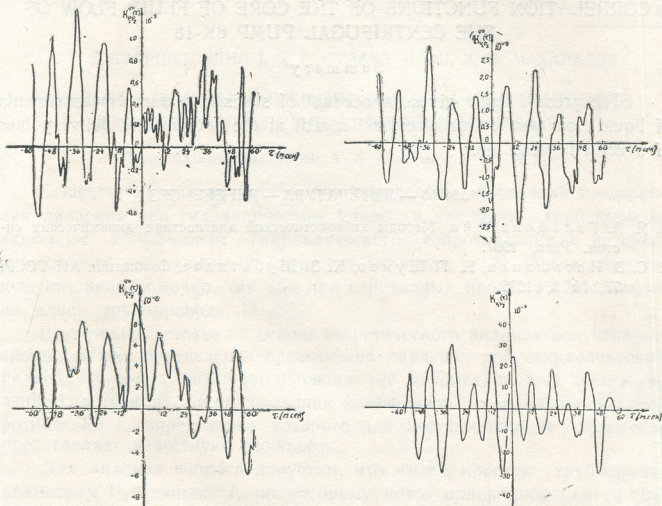


Рис. 2

Путем преобразования по Фурье корреляционных функций выходных параметров насоса легко получить спектральные плотности энергии [2], а по ним установить резонансные частоты, значение которых существенно для анализа динамики гидравлических цепей с центробежными насосами.

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

(Поступило 24.4.1975)

8045613

ა. ძიმიშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ს. იასაშვილი,
ბ. შუბითიძე, ნ. შუმოვი

ცენტრიდანული ტუმბოს 8K-18 სითხის ნაკადის ბირთვის
კორელაციური ფუნქციები

რეზიუმე

მოყვანილია ცენტრიდანული ტუმბოს შეწოვისა და დაჭირხვნის მხარეს სითხის ნაკადის პარამეტრების (წნევის, სიჩქარის) სტატისტიკური გამოკვლევის შედეგები.



A. A. DZIDZIGURI, S. V. IASASHVILI, K. Z. SHUBITIDZE, N. G. SHUMOV

CORRELATION FUNCTIONS OF THE CORE OF FLUID FLOW OF THE CENTRIFUGAL PUMP 8K-18

Summary

The present paper gives an account of statistic research measurements of liquid flow parameters (pressure, speed) at the suction and delivery lines of a centrifugal pump.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. А. Гельфандбейн. Методы кибернетической диагностики динамических систем. Рига, 1967.
2. С. В. Иасашвили, Н. Г. Шумов, К. З. Шубитидзе. Сообщения АН ГССР, 77, № 2, 1975.

А. Г. ДЖВАРШЕИШВИЛИ, Д. Г. СУЛАБЕРИДЗЕ, Л. И. МАХАРАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ ТРУБОПРОВОДА НА ПРЕВЫШЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ПРИ ГИДРАВЛИЧЕСКОМ УДАРЕ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 12.5.1975)

Существующие зависимости для определения изменения превышения давления при гидравлическом ударе в напорном трубопроводе включают коэффициент гидравлического сопротивления λ , который принимается постоянным по длине трубопровода [1, 2]. Однако это допущение неправомерно, так как при переходных процессах λ меняется по длине трубопровода [3—5].

В настоящей статье на основе теоретического анализа получена зависимость для определения превышения давления при гидравлическом ударе с учетом длины трубопровода (не рассматривается восстановление сил трения), не включающая коэффициент гидравлического сопротивления λ , определение которого для нестационарных процессов представляет известную сложность.

Для анализа вопроса допустим, что имеем простой трубопровод диаметром D_0 , длиной l , по которому поток однородной смеси при установившемся режиме движется со скоростью v_0 . Если на конце трубопровода мгновенно перекрыть пробковый кран, то возникает прямой гидравлический удар, превышение давления при котором над давлением установившегося режима определяется по теории Н. Е. Жуковского [6]:

$$\Delta P = \frac{av_0\gamma}{g}, \quad (1)$$

где a —скорость распространения волны удара в трубопроводе [6], м/сек; γ —удельный вес транспортируемой жидкости, н/м³; g —ускорение силы тяжести, м/сек².

Гидравлический удар вызывает увеличение диаметра трубопровода (см. рис. 1, А), которое можно определить по формуле [7]

$$D = D_0 + \Delta D = D_0 + \frac{D_0^2 \Delta P}{2\delta E_{\text{тр}}}, \quad (2)$$

где ΔD —приращение диаметра, м; δ —толщина стенки трубопровода, м; $E_{\text{тр}}$ —модуль упругости трубопровода, н/м².

Для упрощения анализа процесса можно допустить, что на определенной длине (участке) трубопровода его диаметр увеличивается равномерно, так, как это показано на рис. 1, Б. Скорость увеличения (изменения) диаметра трубопровода гораздо больше (почти в 5 раз), чем скорость распространения волны гидравлического удара в жидко-

сти. Если представить, что трубопровод разделен на равные участки, число которых равняется n , то объем первого участка длиной $\frac{l}{n}$ будет

составлять $\frac{l}{n} \frac{\pi D^2}{4}$, т. е. будет больше, чем при установившемся режиме $\frac{l}{n} \frac{\pi D_0^2}{4}$.

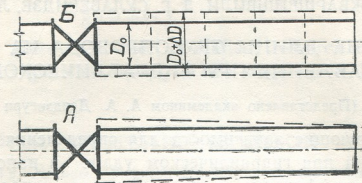


Рис. 1

Мгновенное изменение (увеличение) объема будет вызывать уменьшение давления на рассматриваемом участке трубопровода. Это произойдет за счет уменьшения скорости в рассматриваемом объеме, при этом образуется отрицательная волна давления, которая будет распространяться в сторону, противоположную движению потока. Для определения изменения скорости будем исходить из условия неразрывности потока;

$$v_0 \frac{\pi D_0^2}{4} \frac{l}{n} = v_1 \frac{\pi D^2}{4} \frac{l}{n}, \quad (3)$$

где v_1 — скорость движения потока после увеличения диаметра, м/сек. Из равенства (3)

$$v_1 = v_0 \frac{D_0^2}{D^2}. \quad (4)$$

По теории Н. Е. Жуковского [6] в сторону, противоположную движению жидкости, распространяется определенный импульс давления, амплитуда которого будет равняться

$$\Delta P_1 = - \frac{a(v_0 - v_1)\gamma}{g}. \quad (5)$$

При прохождении волной гидравлического удара плоскости конца первого участка изменение давления будет

$$\Delta P'_1 = \frac{av_0\gamma}{g} - \frac{a(v_0 - v_1)\gamma}{g} = \frac{av_1\gamma}{g}. \quad (6)$$

После этого волна гидравлического удара достигнет второго участка, тоже длиной $\frac{l}{n}$. Аналогичным путем для этого участка можно определить те же параметры, которые были определены для предыдущего.

Такой же анализ можно провести и для последующих участков. Таким образом, превышение давления в конце трубопровода при прохождении волны гидравлического удара можно определить по выражению

$$\Delta P_l = \frac{av_0}{g} \gamma \left(1 + \frac{D_0}{2\delta} \frac{\Delta P}{E_{\text{тр}}} \right)^{2n}.$$

В зависимости (7) $n=f(l)$, что можно записать в виде

$$n = \frac{K}{2} l, \quad (8)$$

где K — постоянная, определяемая экспериментально.

Зависимость (7) можно записать в виде

$$\Delta P_l = \frac{av_0 \gamma}{g} \left(1 + \frac{D_0}{2\delta} \frac{\Delta P}{E_{\text{тр}}} \right)^{-kl}. \quad (9)$$

Для определения K нами были проведены эксперименты как в лабораторных, так и в промышленных условиях. Определялся он по зависимости

$$K = \frac{1}{l} \frac{\ln \Delta P - \ln \Delta P_l}{\ln \left(1 + \frac{D_0}{2\delta} \frac{\Delta P}{E_{\text{тр}}} \right)}. \quad (10)$$

Результаты экспериментальных исследований приводятся в таблице.

ΔP $9,8 \cdot 10^4 \frac{H}{M^2}$	ΔP_l $9,8 \cdot 10^4 \frac{H}{M^2}$	D_0 м	l м	$\frac{\Delta P}{E_{\text{тр}}} \cdot 10^6$	δ м	K м ⁻¹	$K_{\text{ср}}$ м ⁻¹
32,05	28,10	0,081	170	152,6	0,00425	0,56	0,57
26,00	25,71	0,081	170	124	0,00425	0,58	
38,25	37,74	0,150	200	182	0,0110	0,57	
33,16	32,78	0,150	200	158	0,0110	0,56	
30,47	30,13	0,150	200	145	0,0110	0,59	
24,92	24,70	0,150	200	119	0,0110	0,56	0,55
16,80	13,90	1,200	110	79,9	0,0120	0,51	
13,40	11,90	1,200	110	63,8	0,0120	0,54	
11,70	10,2	1,200	110	55,0	0,0120	0,55	
10,70	88,0	1,200	110	50,9	0,0120	0,59	

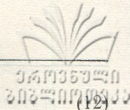
Как видно из таблицы, для довольно широкого диапазона экспериментов коэффициент K меняется в весьма незначительных пределах, что позволяет считать проведенный теоретический анализ правомочным.

Аналогичные результаты получены и при сравнении вышеприведенных теоретических расчетов с экспериментальными данными других исследователей [2].

Зависимость (9) можно записать в виде

$$K = \frac{1}{l} \frac{\ln \frac{av_0}{g \Delta P_l} \gamma}{\ln \left(1 + \frac{D_0}{2\delta} \frac{\Delta P}{E_{\text{тр}}} \right)}. \quad (11)$$

Если допустить, что $\frac{av_0 \gamma}{g \Delta P_l} = e$ (где e — число Непера), то относительно l зависимость (11) запишется в виде



$$l = \frac{1}{K \ln \left(1 + \frac{D_0}{2\delta} \frac{\Delta P}{E_{\text{тр}}} \right)}.$$

Физический смысл зависимости (15) следующий: обратная величина на коэффициента K , деленная на $\ln \left(1 + \frac{D_0}{2\delta} \frac{\Delta P}{E_{\text{тр}}} \right)$, даст длину трубопровода, на которой амплитуда превышения давления при гидравлическом ударе уменьшается в e раз.

Академия наук Грузинской ССР

Институт горной механики

им. Г. А. Пулукидзе

(Поступило 16.5.1975)

მეცნიერება

ა. ჯვარშეიშვილი, დ. სულაბერიძე, ლ. მახარაძე

მილსადენის სიგრძის გავლენა წნევის მატებაზე ჰიდრაულიკურ
დარტყმის დროს

რეზიუმე

თეორიული ანალიზის საფუძველზე მიღებულია დამოკიდებულებები ჰიდრაულიკური დარტყმის დროს წნევის ამპლიტუდის შემცირების განსასაზღვრავად მილსადენის სიგრძისაგან დამოკიდებულებით.

MECHANICS

A. G. JVARSHESHVILI, D. G. SULABERIDZE, L. I. MAKHARADZE

THE EFFECT OF THE PIPELINE LENGTH ON THE EXCESS OF PRESSURE DURING HYDRAULIC IMPACT

Summary

On the basis of theoretical analysis the dependences for determination of the decrease of the pressure amplitude during the hydraulic impact, depending on the length of the pipeline, have been obtained. The dependences have been ascertained to contain only the speed-torque characteristics of the pipeline. The results of the theoretical investigation agree highly with the experimental data.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Д. Розенберг. ДАН СССР, т. 129, № 1, 1959.
2. М. Ф. Кравцов. Транспорт и хранение нефти и нефтепродуктов, № 11, 1972.
3. Т. Б. Луныкина. Труды ТБИИЖТа, вып. XXXI, 1957.
4. Г. И. Мелконян. Труды ЛИИЖТа, вып. 122, 1969.
5. В. С. Дикаревский. Труды ЛИИЖТа, вып. 321, 1971.
6. Н. Е. Жуковский. Гидравлическом ударе в водопроводных трубах. М., 1949.
7. М. А. Мостков, А. А. Башкиров. Расчет гидравлического удара. М., 1952.

Р. Д. ГИОРГАДЗЕ

О РАСЧЕТЕ ПОЛОГОЙ КОНИЧЕСКОЙ ОБОЛОЧКИ ВРАЩЕНИЯ (ТИПА НЕСИММЕТРИЧНОГО ДИСКА) С КРУГОВЫМИ ШАРНИРАМИ

(Представлено академиком Ш. Е. Микеладзе 9.4.1975)

Рассмотрим изотропную кольцевую оболочку вращения, ограниченную сверху полой конической поверхностью, снизу плоскостью $h = 0$, а с боков цилиндрическими поверхностями $r = a$ и $r = b$ ($b > a$) и имеющую вдоль окружностей $r = r_k$ ($k = 1, 2, \dots$) круговые шарниры.

Согласно [1], исследование упругого равновесия такой оболочки сводится к интегрированию следующей системы дифференциальных уравнений:

$$\frac{d^2 \varphi}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} + \frac{d \ln h^3}{dr} \right) \frac{d \varphi}{dr} - \left(\frac{1}{r^2} - \frac{\nu}{r} \right) \frac{d \ln h^3}{dr} \varphi = \frac{Q_r}{D} + \frac{1}{rD} \alpha(r T_r), \quad (1)$$

$$\frac{d^2 (r T_r)}{dr^2} + \left(\frac{1}{r} - \frac{d \ln h}{dr} \right) \frac{d (r T_r)}{dr} - \left(\frac{1}{r^2} - \frac{\nu}{r} \frac{d \ln h}{dr} \right) (r T_r) = - \frac{E h}{r} \alpha \varphi,$$

где

$$Q_r = \frac{a}{r} Q_a + \frac{\lambda}{r} \int_a^r q(r) r dr, \quad D = \frac{E h^3}{12(1-\nu^2)},$$

φ — угол поворота цилиндрического сечения оболочки, который терпит разрыв первого рода вдоль круговых шарниров, E — модуль упругости, ν — коэффициент Пуассона, T_r — радиальное усилие, Q_r — поперечная сила, h — переменная толщина оболочки, $\alpha = \frac{1}{2} \frac{dh}{dr}$ —

постоянная величина, которая и характеризует «конусность» оболочки, $q(r)$ — некоторая распределенная «единичная» нагрузка, λ — кратное возрастание которой вызывает появление пластической деформации.

Введем новые переменные V и U :

$$\varphi = \frac{1}{y \sqrt{xy}} V, \quad \psi = \frac{y}{V xy} U,$$

где

$$x = \frac{r}{a}, \quad y = \frac{h}{h_0}, \quad \psi = \frac{r T_r}{a h_0 E}, \quad h_0 = h(a).$$



Относительно этих переменных система (1) принимает вид

$$\begin{aligned} \frac{d^2 V}{dx^2} - F_1(x) V &= A F_2(x) + P F_3(x) + F_4(x) U, \\ \frac{d^2 U}{dx^2} - F_5(x) U &= F_6(x) V, \end{aligned} \quad (2)$$

где

$$\begin{aligned} F_1(x) &= \frac{0,75}{x^2} + \frac{1,5 - 3\nu}{xy} \frac{dy}{dx} + \frac{0,75}{y^2} \left(\frac{dy}{dx} \right)^2, \\ F_2(x) &= \frac{1}{y \sqrt{xy}}, \quad F_3(x) = - \frac{2}{y \sqrt{xy}} \int_1^x q(ax) x dx, \\ F_4(x) &= \frac{6(1 - \nu^2)a}{h_0} \frac{1}{xy} \frac{dy}{dx}, \\ F_5(x) &= \frac{0,75}{x^2} - \frac{0,5 + \nu}{xy} \frac{dy}{dx} + 0,75 \frac{\left(\frac{dy}{dx} \right)^2}{y^2}, \quad F_6(x) = - \frac{h_0}{2a} \frac{1}{xy} \frac{dy}{dx}, \\ A &= - \frac{12(1 - \nu^2)a^2 Q_a}{E h_0^3}, \quad P = \frac{6(1 - \nu^2)a^3 \lambda}{E h_0^3}. \end{aligned}$$

Функция V , как и ее производная V' , терпит разрыв первого рода вдоль шарниров. Обозначим соответствующие скачки через η_n и R_n . Зависимость между ними устанавливается из условия равенства нулю радиального изгибающего момента вдоль шарниров. Что касается функций U , то она непрерывна вместе со своей производной в силу непрерывности радиального усилия и радиального перемещения.

С помощью обобщенной Ш. Е. Микеладзе формулы Тейлора [2] система (2) приводится к эквивалентной системе линейных интегральных уравнений типа Вольтерра второго рода, которая решается численным методом, с помощью рекуррентных соотношений, предложенных М. Ш. Микеладзе [3].

В качестве примера рассмотрим оболочку, которая: а) не имеет круговых шарниров; б) имеет круговой шарнир вдоль окружности: $x=3$, в) имеет круговые шарниры вдоль окружностей: $x=2$, $x=3$, $x=4$.

Пусть $a=10$ см, $b=50$ см, $\nu=0,3$, $h_0=5$ см.

Закон изменения толщины оболочки на отрезке $1 \leq x \leq 5$ примем в следующем виде: $h = -\frac{5}{8}(x-9)$.

Наличие концентрических шарниров наиболее существенно влияет на эпюры радиального и кольцевого изгибающих моментов. Последние для случая, когда внутренний контур оболочки свободен, а внешний свободно оперт, изображены на рис. 1.

Анализ напряженного состояния оболочки показывает, что в случае отсутствия шарниров пластическая деформация возникает на внутреннем контуре ($x=1$), вдоль верхнего кругового волокна. Соответственно $\lambda=0,002833 \sigma_s$, где σ_s —предел текучести материала оболочки.

Для оболочки с одним круговым шарниром пластическая деформация возникает вдоль верхнего кругового волокна цилиндрического сечения ($x=3$), примыкающего к шарниру. $\lambda=0,001272 \sigma_s$.

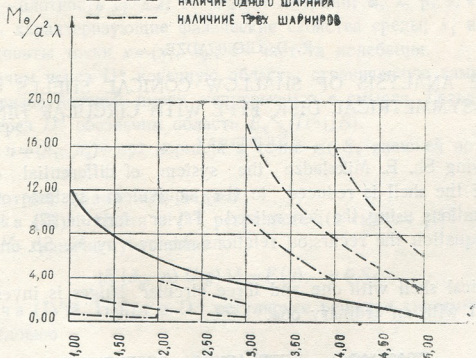
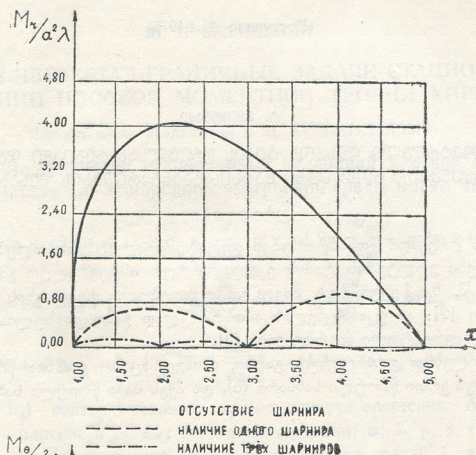


Рис. 1

Для оболочки с тремя круговыми шарнирами пластическая деформация возникает вдоль нижнего кругового волокна в сечении ($x=4$).

$$\lambda = 0,000993 \sigma_s.$$

Значение параметра λ можно подобрать и из условия жесткости. Если наперед задана величина f максимального прогиба внутреннего контура оболочки, то $\lambda = 27,776235 f$ для бесшарнирной оболочки,

$\lambda = 10,000700$ / для оболочки с одним круговым шарниром, $\lambda = 8,215509$ /
 для оболочки с тремя круговыми шарнирами.

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

(Поступило 11.4.1975)

მეცნიერება

რ. გიორგაძე

არასიმეტრიული დისკოს ტიპის წრიულსახსრებიანი ღაგრები
 ბრუნვითი კონუსური გარსის გაანგარიშების შესახებ

რეზიუმე

გარსის დრეკადი წონასწორობის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა დაიყვანება ვოლტერას ტიპის ეკვივალენტურ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე შ. მიქელაძის მიერ განზოგადებული ტეილორის ფორმულის დახმარებით [2]. ამ უკანასკნელის ამოსახსნელად გამოყენებულია მ. მიქელაძის რეკურენტული ფორმულები [3].

დაწვრილებით განხილულია გარსი, რომელსაც არ გააჩნია წრიული სახსარი (ა), აქვს ერთი წრიული სახსარი (ბ), და აქვს სამი წრიული სახსარი (გ).

MECHANICS

R. D. GIORGADZE

ON THE ANALYSIS OF SHALLOW CONICAL SHELLS OF THE NON-SYMMETRICAL DISK TYPE WITH CIRCULAR HINGES

Summary

Following Sh. E. Mikeladze the system of differential equilibrium equations of the shell is reduced to the equivalent system of Volterra's integral equations using the generalized Taylor formula [2]. In order to solve this equation the recursion relations obtained by M. Sh. Mikeladze [3] are used.

A conical shell with one and three circular hinges is investigated by comparing it with an ordinary one.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Ш. Микеладзе. Изв. АН СССР, ОН, № 11, 1956.
2. Ш. Е. Микеладзе. Некоторые задачи строительной механики. М.—Л., 1948.
3. М. Ш. Микеладзе. Прикл. матем. и мех., XVII, вып. 3, 1953.

Ш. П. ЗАШАВИЛИ

ТРЕТЬЯ И ЧЕТВЕРТАЯ ГРАНИЧНЫЕ ЗАДАЧИ СТАЦИОНАРНЫХ КОЛЕБАНИЙ ПЛОСКОЙ МОМЕНТНОЙ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 29.4.1975)

Основные уравнения стационарных колебаний плоской моментной теории упругости для однородной изотропной среды имеют вид [1]

$$\begin{aligned}(\mu + \alpha) \Delta u_1 + (\lambda + \mu - \alpha) \frac{\partial}{\partial x_1} \operatorname{div} u + 2\alpha \frac{\partial u_3}{\partial x_2} + \rho \sigma^2 u_1 &= 0, \\(\mu + \alpha) \Delta u_2 + (\lambda + \mu - \alpha) \frac{\partial}{\partial x_2} \operatorname{div} u - 2\alpha \frac{\partial u_3}{\partial x_1} + \rho \sigma^2 u_2 &= 0, \\(\nu + \varepsilon) \Delta u_3 + 2\alpha \left(\frac{\partial u_2}{\partial x_1} - \frac{\partial u_1}{\partial x_2} \right) + (I \sigma^2 - 4\alpha) u_3 &= 0,\end{aligned} \quad (1)$$

где $u = (u_1, u_2)$ — вектор смещения; u_3 — компонента вращения; Δ — оператор Лапласа; ρ — плотность среды; I — момент инерции; $\alpha, \lambda, \mu, \nu, \varepsilon$ — заданные постоянные, характеризующие физические свойства среды; x_1 и x_2 — декартовы координаты точки $x = (x_1, x_2)$; σ — частота колебания.

Обозначим через D^+ конечную область, ограниченную замкнутой кривой S , кривизна которой имеет непрерывную в смысле Гельдера производную. Через D^- обозначим область $E_2 \setminus (D^+ \cup S)$.

Пусть $n = (n_1, n_2)$ — орт нормали в точке $y \in S$, внешней по отношению к D^+ .

Рассмотрим граничные задачи:

Задача (III) $^\pm$. Найти в D^\pm регулярное (в смысле [1]) решение системы (1) по граничному условию

$$\{H(\partial_y, n) U(y)\}^\pm = F(y), \quad y \in S. \quad (2)$$

Задача (IV) $^\pm$. Найти в D^\pm регулярное решение системы (1) по граничному условию

$$\{R(\partial_y, n) U(y)\}^\pm = \Phi(y), \quad y \in S, \quad (3)$$

где

$$U = (u_1, u_2, u_3), \quad H(\partial_y, n) = \|H_{kj}(\partial_y, n)\|_{3 \times 3}, \quad R(\partial_y, n) = \|R_{kj}(\partial_y, n)\|_{3 \times 3};$$

$$\begin{aligned}H_{kj}(\partial_y, n) &= \delta_{1k}(1 - \delta_{j3})n_j + \delta_{k2} \left[\mu \left(\delta_{1j} \frac{\partial}{\partial y_2} - \delta_{2j} \frac{\partial}{\partial y_1} \right) + \right. \\&\quad \left. + \frac{2\mu}{\rho(y)} (\delta_{2j}n_1 - \delta_{1j}n_2) \right] + \delta_{k3}\delta_{j3};\end{aligned}$$



$$R_{kj}(\partial_y, n) = \delta_{1k}(1 - \delta_{j3}) \left[(\lambda + 2\mu) \frac{\partial}{\partial y_j} - \frac{2\mu}{\rho(y)} n_j \right] + \\ + \delta_{2k}(\delta_{2j}n_1 - \delta_{1j}n_2) + (\nu + \varepsilon) \delta_{k3} \delta_{j3} \frac{\partial}{\partial n};$$

$\frac{1}{\rho(y)}$ — кривизна кривой S в точке y ; δ_{kj} — символ Кронекера; знак $+$ соответствует внутренней, знак $-$ — внешней задаче; $F = (F_1, F_2, F_3)$ и $\Phi = (\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3)$ — заданные на S векторы класса Гельдера; этому же классу принадлежат $\frac{\partial F_1}{\partial S}, \frac{\partial F_3}{\partial S}, \frac{\partial \Phi_2}{\partial S}$.

Задачи $(III)^\pm$ и $(IV)^\pm$ с нулевыми граничными условиями обозначим через $(III)_0^\pm$ и $(IV)_0^\pm$.

Для исследования внутренних задач, как и в [1], вводятся тензоры Грина. Доказано, что они существуют и принадлежат классу $L^2(D^+ \times D^+)$ [2], [3]. С помощью этих тензоров для внутренних задач $(III)_0^\pm$ и $(IV)_0^\pm$ доказывается существование дискретного спектра собственных частот.

Теорема 1. *Регулярное в D^- решение системы (1), удовлетворяющее одному из граничных условий*

$$\{H(\partial_y, n) U(y)\}^- = 0 \text{ или } \{R(\partial_y, n) U(y)\}^- = 0, \quad y \in S,$$

есть тождественный нуль.

Ищем решения задач $(III)^\pm$ и $(IV)^\pm$ соответственно в виде

$$U(x; g) = \int_S \{R(\partial_y, n) \Gamma(y-x, \sigma)\}^* g(y) d_y S,$$

$$V(x; h) = \int_S \{H(\partial_y, n) \Gamma(y-x, \sigma)\}^* h(y) d_y S,$$

где $\Gamma(y-x, \sigma)$ — матрица фундаментальных решений системы (1) [1]; знак $*$ указывает на операцию транспонирования.

Для отыскания неизвестных g и h , граничные условия (2) и (3) дают сингулярные интегральные уравнения

$$\pm g(z) + \int_S H(\partial_z, n) \{R(\partial_y, n) \Gamma(y-z, \sigma)\}^* g(y) d_y S = F(z), \quad (A)^\pm$$

$$\mp h(z) + \int_S R(\partial_z, n) \{H(\partial_y, n) \Gamma(y-z, \sigma)\}^* h(y) d_y S = \Phi(z), \quad z \in S. \quad (B)^\pm$$

Уравнения $(A)^\pm$ и $(B)^\pm$ нормального типа, для них справедливы теоремы Фредгольма.

Однородные уравнения, соответствующие уравнениям $(A)^\pm$ и $(B)^\pm$, обозначим через $(A)_0^\pm$ и $(B)_0^\pm$.

Теорема 2. Необходимым и достаточным условием существования нетривиального решения уравнения $(A)_0^-$ является равенство параметра σ^2 одной из собственных частот задачи $(IV)_0^+$. Если σ^2 есть p -кратная собственная частота этой задачи, то уравнение $(A)_0^-$ имеет p линейно-независимых решений, совпадающих с граничными значениями H -операции над решениями задачи $(IV)_0^+$.

Теорема 3. Необходимым и достаточным условием существования нетривиального решения уравнения $(B)_0^-$ является равенство параметра σ^2 одной из собственных частот задачи $(III)_0^+$. Если σ^2 есть p -кратная собственная частота этой задачи, то интегральное уравнение $(B)_0^-$ имеет p линейно-независимых решений, совпадающих с граничными значениями R -операции над решениями задачи $(III)_0^+$.

Теорема 4. Если σ^2 есть собственная частота задачи $(III)_0^+$ или $(IV)_0^+$, то соответствующее интегральное уравнение $(A)_0^+$ или $(B)_0^+$ находится на характеристическом числе, являющемся простым полюсом резольвенты.

Полные системы линейно-независимых решений уравнений $(A)_0^+$ и $(B)_0^+$ обозначим соответственно через $\{g\}_1^p$ и $\{h\}_1^p$.

Теорема 5. Задача $(III)^-$ разрешима, и решение выражается потенциалом $U(x; g)$, где g —решение уравнения $(A)^-$, если параметр σ^2 отличен от собственных частот задачи $(IV)_0^+$. Если σ^2 есть p -кратная собственная частота задачи $(IV)_0^+$, то решение выражается суммой $U(x; g) + V(x; \varphi)$, где g —решение уравнения $(A)^-$ с правой частью

$$F(z) - H(\partial_z, n) V(z; \varphi), \text{ а } \varphi = - \sum_{j=1}^p A_j \dot{h}^j(z), \quad A_j = \int_S F(z) \cdot \dot{h}^j(z) d_z S.$$

Теорема 6. Задача $(IV)^-$ разрешима, и решение выражается потенциалом $V(x; h)$, где h —решение уравнения $(B)^-$, если параметр σ^2 отличен от собственных частот задачи $(III)_0^+$. Если σ^2 есть p -кратная собственная частота этой задачи, то решение выражается суммой $V(x; h) + U(x; \psi)$, где h —решение уравнения $(B)^-$ с правой частью

$$\Phi(z) - R(\partial_z, n) U(z; \psi), \text{ а } \psi = - \sum_{j=1}^p B_j \dot{g}^j(z), \quad B_j = \int_S \Phi(z) \cdot \dot{g}^j(z) d_z S.$$

Тбилисский государственный университет

Институт прикладной математики

(Поступило 15.5.1975)

დრეკადობის თეორია

ზ. ზაზაშვილი

დრეკადობის ბრტყელი მომენტური თეორიის სტაციონარული რხების მესამე და მეოთხე სასაზღვრო ამოცანები

რეზიუმე

შესწავლილია დრეკადობის ბრტყელი მომენტური თეორიის სტაციონარული რხების მესამე და მეოთხე ამოცანები პოტენციალის და სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა მეთოდით.



Sh. P. ZAZASHVILI

ON THE THIRD AND FOURTH BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF
THE PLANE MOMENT ELASTIC THEORY OF STATIONARY
VIBRATIONS

Summary

Using the method of potential and singular integral equations the third and the fourth boundary value problems of the plane moment theory of stationary elastic vibrations are studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. И. Маисана. Исследование основных граничных задач плоской моментной теории упругости. Тбилиси, 1974.
2. В. А. Солонников. Труды МИАН СССР, 110, 1970, 107—145.
3. В. А. Солонников. Труды МИАН СССР, 111, 1971, 181—216.

Г. В. КАНТАРИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТАБЛИЧНОЙ АРИФМЕТИКИ В ЭВМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 8.5.1975)

В работе [1] были предложены алгоритмы вычисления функций $\ln(x)$, $\exp(x)$ с помощью таблиц $T_1(\ln(X_1))$ и $T_2(\exp(X_1))$, где X_1 — компоненты мантиссы X с редуцированным числом разрядов. Показано, что достаточная точность вычислений обеспечивается при соблюдении условия $k = n/2 + 1$, где n — число двоичных разрядов мантиссы X , а k — число двоичных разрядов компонент X_1 . Для двухкомпонентного представления $X = X_1 + 2^{-k} X_2$, где $X_1 = 0.x_1x_2 \dots x_k$, $X_2 = 0.x_{k+1}x_{k+2} \dots x_n$, $k = n/2 + 1$, получены удобные для табличных вычислений формы представления

$$\ln(X) = \ln(X_1) + 2^{-k} \exp(\ln(X_2) - \ln(X_1)), \quad (1)$$

$$\exp(X) = \exp(X_1) + 2^{-k} \exp(X_1 + \ln(X_2)). \quad (2)$$

В данной статье эти алгоритмы развиты для функций $\ln(x)$ и $\exp(x)$, где $x = r^p X$. Анализируется частный случай $r = 16$,

$$p = p_0 p_1 \dots p_6, \quad X = x_0.x_1x_2 \dots x_{24}00, \quad (3)$$

соответствующий обычной точности представления чисел с плавающей запятой в ЕС ЭВМ. Считается, что отрицательные числа представлены в дополнительном коде.

Алгоритмы вычислений. Для функции $\ln(x)$ выгоднее использовать в процессе вычислений двоично-нормализованное представление $x = 16^q X$, где $q = q_0 q_1 \dots q_6 \cdot q_7 q_8$, и соответственно формулу

$$\ln(x) = Q_1 + Q_2 + C_1 + \ln(X), \quad (4)$$

$$\text{где } Q_1 = q_0 q_1 q_2 q_3 q_4 00. \times \ln 16, \quad Q_2 = q_5 q_6 \cdot q_7 q_8 \times \ln 16,$$

$$C_1 = -64 \ln 16.$$

Вычисление $\ln(X)$ проводится по алгоритму, соответствующему формуле (1). Величины Q_1 и Q_2 находятся по таблицам $T_3(Q_1)$ и $T_4(Q_2)$, число входов которых незначительно (32 и 16 соответственно). Если нет необходимости в такой жесткой экономии аппаратуры, можно использовать одну таблицу $T_3(Q)$, ($Q = Q_1 + Q_2$), число входов которой равно 512. Соответствующая емкость ПЗУ (постоянного запоминающего устройства) ограничивается величиной $512 \times 2 \approx 2K$ байтов.

Вычисление функции $\exp(x)$ более сложно. На порядок числа $x = 16^p X$ следует наложить ограничение $-6 \leq p \leq 2$, которое следует из 5. „მეცნიერება“, ტ. 80, № 1, 1975

необходимости представления экспоненты числа в виде произведения экспонент целой и дробной частей:

$$\exp(x) = \exp([x]) \cdot \exp(\{x\}).$$

Следует различать три случая.

Случай 1. $p = 0$. $y = \exp(X)$. Используется непосредственно формула (2).

Случай 2. $p < 0$. $y = \exp(16^p (X_1 + 2^{-h} X_2)) = \exp(Z_1 + 2^{-h} Z_2)$, т. е.

$$y = \begin{cases} 1 + 2^{-h} Z_2, & \text{если } Z_1 = 0, \\ \exp(Z_1) + 2^{-h} \exp(Z_1 + \ln(Z_2)), & \text{если } Z_1 \neq 0. \end{cases} \quad (5)$$

Случай 3. $p > 0$. Представим функцию $y = \exp(16^p X)$ в виде $y = 16^t$, где $t = 26^p X \log_{16} e$. Выделяя целую и дробную части из t , получаем

$$t = 16^p A + 16 B \log_{16} e, \text{ где } 16^p A = [16^p X \log_{16} e], B = X - A \ln 16.$$

Условие $1/16 \leq (X) < 1$ и конкретные значения первых двух байтов $E^{(0)} = 5C$, $E^{(1)} = 50$ шестнадцатиричного представления константы $E \equiv \log 16 e = E^{(0)} 16^{-2} + E^{(1)} 16^{-4} + E^{(2)} 16^{-6}$ приводят к равенству

$$q = 16^p A = [16^p X \log_{16} e] = [16^p (X^{(0)} E^{(0)} 16^{-4} - x_0 E^{(0)} 16^{-2})], \quad (6)$$

где $X^{(0)}$ — старший байт мантиссы в дополнительном коде, x_0 — цифра знакового разряда, а $E^{(0)}$ — старший байт константы $\log_{16} e$. Таким образом, мы приходим к окончательной формуле

$$y = \exp(16^p X) = 16^q (16^p B), \quad (7)$$

$$q = [16^p (X^{(0)} E^{(0)} 16^{-4} - x_0 E^{(0)} 16^{-2})], B = X - q 16^{-p} \ln 16^{-4}.$$

Произведение $16^{-4} X^{(0)} E^{(0)}$ можно вычислять по формуле

$$V = 16^{-4} X^{(0)} E^{(0)} = \exp(\ln(16^{-2} X^{(0)}) + \ln(16^{-2} E^{(0)})) = \\ + \exp(\ln 16^{-2} X^{(0)} + C_2), \quad (8)$$

где $C_2 \equiv \ln(16^{-2} \ln(E^{(0)}))$, или находить по таблице $T_5(V)$, количество входов которой равно 256, а разрядность выходного слова равна 8. Величину $W = q 16^{-p} \ln 16$ следует вычислять по таблице $T_6(W)$, так как требуется сохранять исходную точность представления чисел. Количество входов таблицы $T_6(W)$ равно 256, разрядность выходного слова $2k$. Можно редуцировать число входов таблицы до 16, если использовать разбиение $W \approx W_1 \ln 16 + 16^{-1} W_2 \ln 16$.

Общее число входов всех таблиц T_1, T_2, \dots, T_6 при $k=13$ не превышает $17K$, что требует использования ПЗУ емкостью приблизительно на $68K$ байтов. Эта величина порядка емкостей ПЗУ для хранения микрокоманд в современных ЭВМ. Следовательно, при сравнительно небольшом усложнении аппаратуры предлагаемые алгоритмы табличной арифметики оказываются чрезвычайно простыми и эффективными с точки зрения повышения производительности ЭВМ.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 8.5.1975)



ბ. კანთარია

ცხრილური არითმეტიკის გამოყენება ე. ბ. მ-ში

რეზიუმე

ცხრილური არითმეტიკის ალგორითმები გამოყენებულია $\ln(x)$ და $\exp(x)$ ფუნქციების გამოსათვლელად ე. ბ. მ-ში. ცხრილების შესავალთა რაოდენობა ძლიერაა რედუცირებული.

CYBERNETICS

G. V. KANTARIA

APPLICATION OF TABULAR ARITHMETIC IN COMPUTERS

Summary

Algorithms of tabular arithmetic are used for the calculation of the functions $\ln(x)$ and $\exp(x)$ in computers. The number of the inputs of the tables is strongly reduced.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Кантария. Сообщения АН СССР, 79, № 2, 1975.

РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ МЕТОДОМ РАЗДЕЛЕНИЯ В СИСТЕМЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СЕЧЕНИЙ

Разработана распознающая логическая схема, с помощью которой распознаются нормированные и центрированные изображения. Нормирование производится по высоте. Распознаваемое изображение преобразуется в двоичную матрицу $m \times n$, где m — количество горизонтальных сечений изображения (положение и количество горизонтальных сечений подобраны в зависимости от образов распознаваемых классов), а n — количество вертикальных сечений, равномерно удаленных друг от друга так, чтобы была достигнута достаточная разрешающая способность.

При таком построении схемы количество ее выходов не зависит от ее конфигурации и на единицу больше, чем количество блоков, т. е. выполняется равенство

$$K_{\text{BIV}} = K_{6\text{A}} + 1. \quad (1)$$

В каждом логическом блоке проверяется определенное логическое условие, выполняющее роль признака, по которому производится разделение множества распознаваемых классов на два, т. е. на выход «+» попадут объекты только тех классов, для которых выполняется данное логическое условие, а на «—» — те, для которых не выполняется это условие.

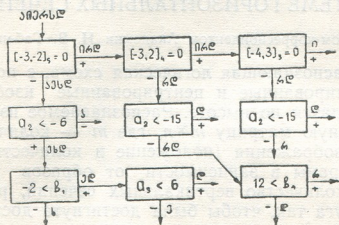
Подбор логических условий и подключение соответствующих блоков осуществляются так, чтобы в конец каждой ветви схемы попадал лишь один класс. С целью получения высокой надежности и большего быстродействия схемы вначале проверяется выполнение тех логических условий, которые для часто встречающихся классов дают как можно меньшее количество и как можно короткие ветви.

Вышеописанный метод был применен для распознавания 57 классов: грузинские буквы ა ბ გ დ ე ვ ზ თ ი კ ლ მ ნ ო პ ჟ რ ს ტ უ ფ ქ ღ ყ რ გ ო ქ წ ზ ზ, арабские и римские цифры, а также знаки ? ! : ; () / \$ * % №. Каждый класс содержал 6 печатных и 1 машинописный шрифт.

Схема разрабатывалась с таким расчетом, чтобы распознавались все знаки при условии допустимого искажения изображения не более 4% относительно их высоты. Оказалось, что для решения этой задачи достаточно применить 5 горизонтальных сечений: $\lambda_1 \dots \lambda_5$. Такое расположение сечений аргументируется соображением, что наиболее информативные части изображений находятся в узлах и в концах этого изображения. Более информативными будут также те сечения, которые проходят посередине разных частей изображения.

Верхняя часть распознаваемых изображений, как правило, была чуть меньше, чем нижняя часть, и поэтому место их соединения, на ко-

тором проходит одно из наиболее информативных сечений λ_3 , находится чуть выше от геометрического центра изображения. Сечения λ_3 и λ_4 проходят соответственно посередине верхней и нижней частей, а сечения λ_1 и λ_5 — соответственно на верхнем и нижнем концах изображения и с целью избежания ошибок из-за искажений, которые ожидаются в этих местах, были чуть сдвинуты в сторону центра изображения. Информация о горизонтальных сечениях может поступать с 5 светочувствительных ячеек, уложенных вертикально в ряд, которые пошагово перемещаются в горизонтальном направлении.



Каждый элемент матрицы $m \times n$ будем характеризовать одной координатой (выражается отрицательным или положительным целым числом), отсчитанным от центрального столбца, который имеет номер $\frac{n}{2}$, если n четное, или $\frac{n+1}{2}$, если n нечетное. Все элементы матрицы, принадлежащие этому столбцу, имеют нулевую координату.

Для распознавания нами были использованы логические условия следующих типов:

- 1) $a_i < Q_1$,
- 2) $b_i < Q_2$,
- 3) $b_i - a_i < Q_3$,
- 4) $b_i - a_j < Q_4 (i \neq j)$,
- 5) $a_i - a_j < Q_5 (i \neq j)$,
- 6) $b_i - b_j < Q_6 (i \neq j)$,
- 7) $[\alpha, \beta]_i = 0$.

где a_i и $b_i (i = 1, 2, \dots, m)$ обозначают соответственно координаты крайней левой и крайней правой единицы на i -той строке матрицы; Q_v — определенные пороговые числа. Через $[\alpha, \beta]_i = 0$ обозначено условие, которое означает, что множество элементов i -той строки матрицы, координаты которых находятся в интервале $[\alpha, \beta]$, не содержит ни одной единицы.

Разъясним последовательность построения схемы. Вначале были взяты наиболее часто встречающиеся классы объектов „о“ и „о“ и зрительно было определено, что для их различия достаточен единственный блок, проверяющий условие $[-3, -2]_5 = 0$. Расстояние между столбцами равнялось 1/50-ой части высоты изображения. Затем постепенно вводились другие классы по убыванию частоты их использования. Как видно из рис. 1, для объектов 6 классов понадобилось 9 логических блоков. Целиком вся схема для объектов 57 классов состояла из 333 блоков, т. е. по формуле (1) — из 334 выходов.

Описанный метод распознавания эффективен для большого количества классов. Он удобен для технической реализации как с точки зрения небольшого количества выполняемых вычислительных процедур, так и с точки зрения однородности структуры логической схемы в целом. Особенностью примененной логической схемы следует считать и использование специфической информации, характерной лишь для отдельных представителей из одного и того же класса, без которой распознавание объектов в отдельных случаях становится невозможным.

В методе не применяются смешивание и усреднение изображений внутри распознаваемых классов, что обычно сопровождается потерями части информации.

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 18.5.1975)

კიბერნეტიკა

ბ. კოპაძე

სახეთა გამომცნობა დაყოფის მეთოდით ჰორიზონტალური კვეთების
სისტემაში

რეზიუმე

განხილულია სახეთა გამომცნობის დაყოფის მეთოდი ჰორიზონტალური კვეთების სისტემაში. დამუშავებულია გამომცნობი ლოგიკური სქემა, რომელიც ამოიცნობს ქართული ანბანის ასოებს, არაბულ და რომაულ ციფრებს და ზოგიერთ ტიპოგრაფიულ ნიშნებს.

CYBERNETICS

G. A. KOPADZE

PATTERN RECOGNITION BY SEPARATION IN A SYSTEM OF HORIZONTAL SECTIONS

Summary

Pattern recognition by separation in a system of horizontal sections has been studied. A logical recognition scheme which recognizes letters of the Georgian alphabet and Arabic and Roman figures, as well as some typographical signs has been elaborated.

В. В. ЧАВЧАНИДЗЕ (академик АН ГССР), И. А. СХИРТЛАДЗЕ

ОПТИМАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ

На начальном этапе проектирования систем управления обычно неизвестно, как будет выглядеть либо вся система в целом, либо какая-нибудь ее часть. Задача проектировщиков состоит в том, чтобы создать систему, надлежащим образом выполняющую свои функции. Такая задача формулируется следующим образом: заданы условия, которым должна удовлетворять система; требуется построить соответствующую систему. Эта задача называется задачей синтеза системы.

Реальная система может работать в различных условиях, на ее вход могут поступать различные сигналы, на нее могут действовать различные помехи. Правильный выбор системы может быть основан на статистическом критерии оптимальности. Статистические критерии оптимальности могут быть различными в зависимости от характера задачи. Так, например, существует большой класс задач обнаружения, когда требуется лишь обнаружить сигнал. Такую систему нужно спроектировать так, чтобы на ее выходе отношение сигнала к шуму было максимальным.

Другой тип задачи возникает в том случае, когда от приемного устройства требуется по возможности точнее воспроизвести форму передаваемого сигнала.

Если воздействие $x(t)$ — стационарный и эргодический процесс, то в этом случае проще минимизировать среднеквадратичную погрешность. Таким образом, лучшая система всегда в каком-то смысле является оптимальной (при заданном критерии оптимальности).

При синтезе систем большое значение имеет определение модуля передаточной функции.

Оптимальной мы называем систему, которая в единицу времени пропускает экстремальное (максимальное или минимальное) количество информации. Это количество информации зависит от передаточной функции системы. Если на вход воздействует случайный процесс $x(t)$, а на выходе получаются случайный процесс $y(t)$ и аддитивная помеха $z(t)$, то оптимальной будет система, при которой выход содержит максимальную информацию относительно входа. Мы ограничиваемся практически важным случаем, когда все эти процессы есть гауссовские стационарные и стационарно связанные процессы. В этом случае (см. [1]) можно написать явное выражение для информации.

Если $x(t)$ и $y(t)$ — стационарные гауссовские процессы и они стационарно взаимосвязаны, то количество информации, которая со-

держится в $y(t)$ относительно $x(t)$ (или наоборот), определяется формулой Пинскера:

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

где $f(\omega)$ — спектральная плотность процесса $x(t)$ (т. е. фурье-образ корреляционной функции $x(t)$); $g(\omega)$ — спектральная плотность $y(t)$ и $h(\omega)$ — взаимная спектральная плотность.

Если на вход системы с передаточной функцией $K(j\omega)$ действует $x(t)$, имеющий спектральную плотность $f(\omega)$, на выходе получаются сигнал $y(t)$ со спектральной плотностью $g(\omega)$ и шум $z(t)$ со спектральной плотностью $\varphi(\omega)$, тогда

$$g(\omega) = |K(j\omega)|^2 f(\omega) + \varphi(\omega) \text{ и } h(\omega) = |K(j\omega)| f(\omega) \quad [2].$$

Количество информации, содержащей на выходе системы относительно входа, можно написать в следующем виде:

$$\begin{aligned} J &= \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \log \frac{f(\omega)}{f(\omega) g(\omega) - |h(\omega)|^2} d\omega = \\ &= \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \log \left[1 + \frac{|h(\omega)|^2}{f(\omega) g(\omega) - |h(\omega)|^2} \right] d\omega = \\ &= \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \log \left[1 + \frac{|K(j\omega)|^2 |f(\omega)|^2}{|K(j\omega)|^2 f^2(\omega) + f(\omega) \varphi(\omega) - |K(j\omega)|^2 f^2(\omega)} \right] d\omega = \\ &= \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \log \left[1 + \frac{|K(j\omega)|^2 |f(\omega)|^2}{f(\omega) \varphi(\omega)} \right] d\omega. \end{aligned}$$

Заметим, что $f(\omega)$ — действительная четная функция, поэтому $|f(\omega)|^2 = f^2(\omega)$. Получаем

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

Из этой формулы и определяется оптимальная передаточная функция $K(j\omega)$. Для этого надо решить вариационную задачу (так как J — функционал, зависящий от $K(j\omega)$) при одном дополнительном условии, которое заключается в физической осуществимости системы и задается условием Винера—Пэли.

Это условие заключается в следующем. Если $K(j\omega)$ — передаточная функция системы, то для ее физической осуществимости необходима и достаточна сходимость интеграла.

$$\int_{-\infty}^{\infty} \log \frac{|K(j\omega)|}{1+\omega^2} d\omega = C < +\infty.$$

Для нашей задачи (принимая во внимание условие Винера—Пэли) уравнение Эйлера можно написать в виде

$$\frac{\partial F}{\partial \Psi} - \frac{d}{d\omega} \frac{\partial F}{\partial \Psi'} = 0,$$

где

$$F(\omega, \Psi, \Psi') = \log \left[1 + \frac{\Psi^2(\omega) f(\omega)}{\varphi(\omega)} \right] + C \log \frac{\Psi(\omega)}{1+\omega^2}$$

(для краткости $|K(j\omega)| \equiv \Psi(\omega)$).

В нашем случае функция $F(\omega, \Psi, \Psi')$ не зависит от Ψ' , поэтому имеем $\frac{\partial F}{\partial \Psi'} = 0$, т. е.

$$\frac{1}{1 + \frac{\Psi^2(\omega) f(\omega)}{\varphi(\omega)}} \cdot 2\Psi(\omega) \frac{f(\omega)}{\varphi(\omega)} + \frac{C(1+\omega^2)}{\varphi(\omega)} \frac{1}{1+\omega^2} = 0.$$

Из этого соотношения получаем

$$\Psi(\omega) = C \sqrt{\frac{\varphi(\omega)}{f(\omega)}}.$$

Передаточная функция системы имеет вид

$$K(j\omega) = \Psi(j\omega) \exp \{-j\Theta(\omega)\}.$$

Для частотной характеристики можно брать произвольную функцию $\Theta(\omega)$. Иногда для системы с передаточной функцией $K(j\omega)$ возникает необходимость выбора параметров. Такая задача, называемая задачей выбора параметров, имеет большое практическое значение. Она является промежуточной между задачами анализа и синтеза.

В таком случае информация J из равенства (1) становится функцией параметров $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$:

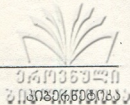
$$J(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n) = \frac{1}{4\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \log \left[1 + \frac{\Psi(\omega; \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n) f(\omega)}{\varphi(\omega)} \right] d\omega.$$

Для нахождения оптимального $\Psi(\omega; \xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ надо исследовать $J(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n)$ на экстремум.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 8.5.1975)



3. შავჩანიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ი. სხირტლადე

ინფორმაციის რაოდენობა და ოპტიმალური სისტემები

რეზიუმე

წრფივი სისტემებისათვის ინფორმაციის რაოდენობის თვალსაზრისით განხილულია ოპტიმალობის კრიტერიუმი. მ. პინსკერის ფორმულის გამოყენებით ინფორმაცია განხილულია როგორც ფუნქციონალი წრფივ სისტემათა გადაცემის ფუნქციათა კლასზე. ვარიაციული აღრიცხვის გამოყენებით შერჩეულია წრფივი ოპტიმალური გადაცემის ფუნქცია.

CYBERNETICS

V. V. CHAVCHANIDZE, I. A. SKHIRTLDZE

THE QUANTITY OF INFORMATION AND OPTIMAL SYSTEMS

Summary

Optimal linear systems are discussed in terms of the information theory. A system is called optimal if it transmits an extreme quantity of information.

On the basis of Pinsker's formula the quantity of information is considered as a functional on the class of transfer functions of linear systems.

The optimal transfer function is found by the variation methods of computation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. С. Пинскер. ДАН СССР, т. XCIX, № 2, 1954.
2. А. А. Фельдбаум, А. Д. Дудыкин. Теоретические основы связи и управления. М., 1963.

Л. Д. АБУЛАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО ИНТЕГРАЛА СТОЛКНОВЕНИЙ В СИЛЬНО НЕРАВНОВЕСНОМ СОСТОЯНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 14.4.1975)

Стационарная функция распределения электронов, находящихся в постоянном электрическом поле, обычно представляется в виде ряда по полиномам Лежандра

$$f(\vec{v}) = \sum_k f_k(v) P_k(\cos \vartheta), \quad (1)$$

где ϑ — угол между \vec{v} и \vec{E} , а коэффициенты $f_k(v)$ удовлетворяют системе взаимосвязанных уравнений Больцмана, содержащих столкновительные члены [1]

$$\left(\frac{\partial f_k}{\partial t}\right)_{\text{ст}} = \int d\vec{v}' [f_k(v') W(\vec{v}' \vec{v}) P_k(\cos \vartheta') - f_k(v) W(\vec{v} \vec{v}')]. \quad (2)$$

Здесь ϑ' — угол между \vec{v} и \vec{v}' , $W(\vec{v} \vec{v}') d\vec{v}' = W(v \vartheta') d\vec{v}' = \tilde{W}(v, \Delta v, \vartheta')(v + \Delta v)^2 d\Delta v d\Omega'$ — вероятность перехода из состояния \vec{v} в малую окрестность $d\vec{v}'$ вблизи состояния \vec{v}' , $d\Omega'$ — элемент телесного угла в пространстве скоростей, $\Delta v = v' - v$. Интеграл столкновения считается линейным оператором по отношению к функции распределения. Следовательно, межэлектронными столкновениями пренебрегается, по сравнению с рассеянием на частицах равновесного термостата.

Предположение о квазиупругости рассеяния позволяет ограничиться первыми двумя членами ряда (1) и провести разложение Фоккера — Планка в $(\partial f_0 / \partial t)_{\text{ст}}$, а также упростить $(\partial f_1 / \partial t)_{\text{ст}}$:

$$\left(\frac{\partial f_0}{\partial t}\right)_{\text{ст}} = \frac{d}{dv} [A_1(v) v^3 f_0(v)] + \frac{d^2}{dv^2} [A_2(v) v^2 f_0(v)], \quad (3)$$

$$A_1(v) = - \int d\vec{v}' (v' - v) W(\vec{v} \vec{v}'), \quad (3')$$

$$A_2(v) = \int d\vec{v}' \frac{(v' - v)^2}{2} W(\vec{v} \vec{v}'), \quad (3'')$$

$$\left(\frac{\partial f_1}{\partial t}\right)_{\text{ст}} = -f_1 \cdot \tau^{-1}, \quad (4)$$

$$\tau^{-1} = \int d\vec{v}' (1 - \cos \vartheta') W(\vec{v} \vec{v}'). \quad (4')$$

Формулы (3), (4) выводятся в работах Б. И. Давыдова [2, 3] в связи с рассмотрением системы электронов, помещенной в электрическом и магнитном полях. В этих работах далее вычисляется лишь величина $A_2(v)$, а $A_1(v)$ определяется из требования, чтобы выражение (3) обращалось в нуль при подстановке максвелловской функции распределения с температурой рассеивателей T . Это дает

$$v^2 A_1 = \frac{mv}{kT} v^2 A_2 - \frac{d}{dv} (v^2 A_2), \quad (5)$$

а интеграл столкновения принимает вид

$$\left(\frac{df_0}{dt} \right)_{\text{ст}} = \frac{1}{v^2} \frac{d}{dv} \left[v^2 A_2 \left(\frac{mv}{kT} f_0 + \frac{df_0}{dv} \right) \right], \quad (6)$$

где m — масса электрона.

Величина $A_2(v)$, вычисленная Б. И. Давыдовым [2] для электронов, рассеивающихся на акустических фононах в полупроводниках (квазиупругость обеспечивается неравенством $mS^2 \ll kT$, S — скорость звука), имеет вид

$$A_2(v) = S^2 \tau^{-1}, \quad (7)$$

где τ^{-1} определяется через (4'). Окончательно получается

$$\left(\frac{df_0}{dt} \right)_{\text{ст}} = \frac{1}{v^2} \frac{d}{dv} \left[\frac{S^2 v^2}{\tau} \left(\frac{mv}{kT} f_0 + \frac{df_0}{dv} \right) \right]. \quad (8)$$

Аналогичный вопрос позднее рассматривал Стрэттон [4]. Полученные им результаты

$$\left(\frac{df_0}{dt} \right)_{\text{ст}} = \frac{1}{v^2} \frac{d}{dv} \left(\frac{v^4}{l_0} f_0 \frac{mS^2}{kT} \right), \quad (9)$$

$$\left(\frac{df_1}{dt} \right)_{\text{ст}} = -f_1 \frac{4mSv^2}{5l_0 kT}, \quad l_0 = \text{const} \propto \frac{1}{T}, \quad (10)$$

правильность которых подтверждалось неоднократно (например, в [5, 6]), противоречит формулам (4) и (8), в чем можно убедиться непосредственным сравнением.

Выражения (9) и (10) получены в предположении сильного разогрева электронов, характерной чертой которого является преобладание рассеяния с уменьшением энергии (испускание фонона) над рассеянием с увеличением энергии (поглощение фонона):

$$\tilde{W}(v, -\Delta v, \vartheta') \gg \tilde{W}(v, \Delta v, \vartheta'), \quad \Delta v > 0. \quad (11)$$

В связи с этим возникает вопрос, не используется ли при выводе формулы (8) по Б. И. Давыдову [2] квазисимметричность вероятности перехода $\tilde{W}(v, \Delta v, \vartheta')$ как функции от ϑ' ? В таком случае стало бы понятным расхождение результатов [2, 3] от [4] в области (11). Подробный анализ показывает, что формулы (3) и (7) справедливы и при условии (11), поскольку для их получения используется лишь при-

кообразность функции $\tilde{W}(v, \Delta v, \vartheta')$ относительно Δv , но не ее квазисимметричность. Таким образом, возникает сомнение в справедливости соотношения (5), дающего вместе с (3) и (7) формулу (8), тем более что оно получено косвенным путем. В самом деле, как будет показано ниже, (5) оказывается правильным исключительно при

$$\tilde{W}(v, \Delta v, \vartheta') \approx \tilde{W}(v, -\Delta v, \vartheta'). \quad (12)$$

Преобразуем величину $A_2(v)$, для чего умножим (под знаком интеграла) и поделим (за знаком интеграла) (3'') на v^2 . Перейдем далее к интегрированию по $d\Delta v d\Omega'$ и разобьем область интегрирования по $d\Delta v$ на две части: $(-v, 0)$ и $(0, \infty)$. В первом интеграле заменим у Δv знак на обратный, во втором — подставим $\tilde{W}(v, \Delta v, \vartheta') = \tilde{W}(v + \Delta v, -\Delta v, \vartheta') e^{-\Delta \varepsilon/kT}$, согласно принципу детального равновесия ($\Delta \varepsilon = \varepsilon(v + \Delta v) - \varepsilon(v)$), и верхнюю границу интегрирования уменьшим от ∞ до v . Это вполне допустимо, так как интегрирование по $d\Delta v$ фактически прекращается уже при малых значениях $(\Delta v)_{\max} \ll v$. В результате второй интеграл будет отличаться от первого наличием множителя $e^{-\Delta \varepsilon/kT}$ и заменой v на $v + \Delta v$ в подынтегральном выражении. После этого нетрудно получить величину $A_2(v)$ как в первом, так и во втором приближениях

$$A_2(v) \simeq \int_{(v' < v)} \frac{(\Delta v)^2}{2} W(\vec{v}\vec{v}') (1 + e^{-\Delta \varepsilon/kT}) d\vec{v}', \quad (13)$$

$$\Delta A_2(v) \simeq \frac{1}{v^2} \frac{d}{dv} \int \frac{(\Delta v)^3}{2} e^{-\Delta \varepsilon/kT} v^2 W(\vec{v}\vec{v}') d\vec{v}'. \quad (14)$$

Аналогично, пренебрегая под знаком интеграла членами порядка $(\Delta v)^3 (1 - e^{-\Delta \varepsilon/kT})$, для $A_1(v)$ получаем


$$A_1(v) \simeq -\frac{1}{v^2} \frac{d}{dv} \left[v^2 \int_{(v' < v)} (\Delta v)^2 W(\vec{v}\vec{v}') d\vec{v}' \right] + \int dv (e^{\Delta \varepsilon/kT} - 1) W(\vec{v}\vec{v}') d\vec{v}'. \quad (15)$$

Очевидно, что (14) и (15) удовлетворяют соотношению (5) лишь только для таких v , которые обеспечивают малость $\Delta \varepsilon/kT$ во всей области интегрирования по $d\Delta v$.

Подстановкой выражений (14) и (15) интеграл столкновения (3) принимает вид

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial f_0}{\partial t} \right)_{\text{ст}} = & \frac{1}{v^2} \frac{d}{dv} \left[f_0 v^2 \int_{(v' < v)} \Delta v W(\vec{v}\vec{v}') (e^{\Delta \varepsilon/kT} - 1) d\vec{v}' + \right. \\ & \left. + \frac{df_0}{dv} v^2 \int_{(v' < v)} \frac{(\Delta v)^2}{2} W(\vec{v}\vec{v}') (1 + e^{-\Delta \varepsilon/kT}) d\vec{v}' \right]. \end{aligned} \quad (16)$$

Полученное выражение может быть применено не только к носителям тока в полупроводниках, но и к электронам плазмы, рассеивающимся на тяжелых частицах. В случае полупроводников оно в точности переходит в формулу Стрэттона [4]



$$\left(\frac{df_0}{dt}\right)_{\text{ст}} = \frac{Vm}{2\pi h^4} \frac{1}{p} \frac{d}{d\varepsilon} \left[f_0 \int_0^{2p} B(q) \varepsilon_q q dq + \frac{df_0}{d\varepsilon} \int_0^{2p} B(q) (2N_q + 1) \frac{\varepsilon_q^2}{2} q dq \right], \quad (17)$$

где p и ε — импульс и энергия электрона, q и ε_q — импульс и энергия фона, N_q — распределение Планка, $B(q)$ — квадрат матричного элемента взаимодействия электрона с фоном.

В заключение отметим, что соотношение (5) может нарушиться и для электронов плазмы, так что представляется интересным и в этом случае пересмотреть результаты работ [2, 3] с помощью формулы (16), пригодной как при $\Delta\varepsilon \ll kT$, так и при $\Delta\varepsilon \gg kT$. Однако это предмет отдельного рассмотрения.

(Поступило 25.4.1975)

ფიზიკა

ლ. აბულაძე

წარვივი დაჯახების ინტეგრალის გამოკვლევა ძლიერად
არაწონასწორობულ მდგომარეობაში

რეზიუმე

განიხილება ბ. დავიდოვისა და სტრატონის შედეგების შეუთავსებლობის საკითხი. ნაჩვენებია, რომ წრფივი დაჯახების ინტეგრალის დავიდოვისეული გამოყვანა არაცხადად გულისხმობს ელექტრონის გადსვლის ალბათობის (როგორც სიჩქარის სიდიდის ნაზრდის ფუნქციის) კვანძისიმეტრიულობას და არასამართლიანია ფონონების სპონტანური გამოსხივების არეში. მიღებულია დაჯახების ინტეგრალის ისეთი გამოსახულება, რომელიც სამართლიანია გაცხელების ნებისმიერი ხარისხისათვის და რომლის საფუძველზე ცალკეულ შემთხვევებში მიიღება უკვე ცნობილი შედეგები.

PHYSICS

L. D. ABULADZE

INVESTIGATION OF LINEAR COLLISION INTEGRAL IN HIGHLY NONEQUILIBRIUM STATE

Summary

The problem of incompatibility of the results of Davidov and Stratton is discussed. The derivation of Davidov's linear collision integral is shown to suggest inexplicitly quasi-symmetry of the electron transition probability (as a function of the velocity gain) and to be inapplicable when spontaneous phonon emission occurs. The expression for the collision integral is obtained, holding true in any heating on the basis of which the results referred to in the paper are obtained in particular cases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Гинзбург, Л. В. Гуревич. УФН, 70, 1960, 201.
2. Б. И. Давыдов. ЖЭТФ, 6, 1936, 463.
3. Б. И. Давыдов. ЖЭТФ, 7, 1937, 1069.
4. R. Stratton. Proc. Roy. Soc., 242, 1957, 355.
5. H. Sato. J. Phys. Soc. Japan, 18, 1963, 55.
6. Ю. А. Гурвич. ФТТ, 5, 1963, 2786.

Н. П. КЕКЕЛИДЗЕ

ДЕФЕКТООБРАЗОВАНИЕ В КРИСТАЛЛАХ ФОСФИДА И АРСЕНИДА ИНДИЯ, ОБЛУЧЕННЫХ БЫСТРЫМИ НЕЙТРОНАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 23.6.1975)

Хорошо известно, что в бинарных соединениях возможно большое многообразие радиационных дефектов. В свою очередь, дефекты могут взаимодействовать между собой, с примесями и исходными несовершенствами решетки, что в конечном счете приводит к весьма сложной картине.

Радиационные свойства кристаллов InP и $InAs$ исследованы очень мало [1—5], особенно слабо изучены оптические явления облученных соединений. Выполненное нами комплексное исследование электрических и оптических свойств кристаллов InP и $InAs$, облученных реакторными нейтронами, позволило установить ряд общих закономерностей и выявить некоторые новые явления перераспределения дефектов.

Облучение осуществлялось до потоков быстрых нейтронов $\Phi = 2 \cdot 10^{18}$ н/см² на ядерном реакторе Института физики АН ГССР.

В работах [1, 2] показано, что облучение кристаллов $InAs$ ведет к образованию дефектов донорного типа. Наши измерения подтвердили указанный вывод. Нами установлено также, что в кристаллах InP , независимо от характера легирования, облучение всегда ведет к образованию дефектов, которые играют роль ловушек как для электронов, так и для дырок. Решетка InP разрушается сильнее, по сравнению с $InAs$, что является результатом того, что атомы мышьяка почти в 2 раза больше по массе атомов фосфора. В кристаллах фосфида индия радиация создает глубокие энергетические уровни, а в $InAs$ — мелкие.

На основе количественного анализа температурной зависимости подвижности электронов мы приходим к окончательному выводу о том, что электрические свойства кристаллов фосфида индия в основном определяются областями разупорядоченности, а арсенида индия — точечными дефектами.

Как показывают опыты, оптические свойства, в частности поглощение вблизи порога, являются более чувствительными к радиации, по сравнению с электрическими свойствами; естественно, имеет место и более сложная картина.

Жесткая радиация вызывает значительные разрушения в кристаллической решетке: образуются точечные дефекты, кластеры и области разупорядочения. Эти искажения приводят к появлению соответствующих локальных потенциалов. Поэтому и для данного случая можно применить те теоретические соображения, которые были развиты при рассмотрении случайных внутренних полей, приводящих к появлению хвостов плотности состояния в запрещенной зоне [6—8]. Прямым доказательством существования «радиационных хвостов» плотности состояния можно считать выявленные нами в облученных кристаллах экспоненциальные частотные зависимости коэффициента оптического поглощения вблизи порога.

Основываясь на предложенной модели, мы приходим к выводу, что как правило, облучение должно вызывать смещение края поглощения в сторону малых энергий, в результате появления «радиационных хвостов». Указанное явление четко демонстрируют кривые 1 и 2 на рис. 1. Эффект «радиационных хвостов» удастся интерпретировать и количественно на основе теории Б. И. Шкловского и А. Л. Эфресса [8] с помощью введения эффективного числа заряженных радиационных центров.

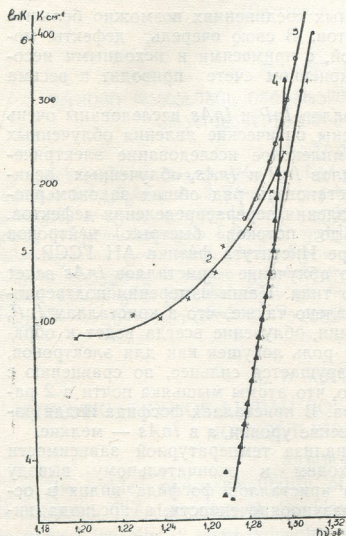


Рис. 1. Зависимость коэффициента оптического поглощения от энергии фотона для InP . 1 — до облучения, 2 — через 5 месяцев после облучения, 3 — через 2 года после облучения, 4 — после отжига при $600^\circ C$

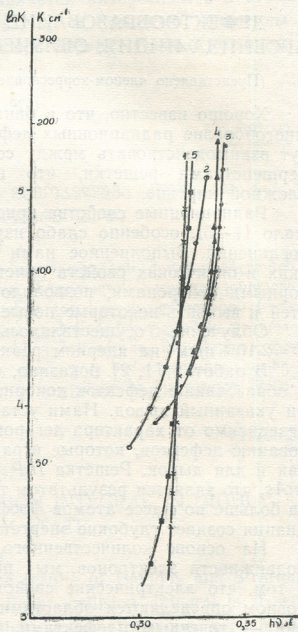


Рис. 2. Зависимость коэффициента оптического поглощения от энергии фотона для $InAs$, 1 — до облучения, 2 — через 1 месяц после облучения, 3 — через 2 года после облучения, 4 — после отжига при $300^\circ C$, 5 — после отжига при $500^\circ C$

В образце $InAs$ имеет место более сложная ситуация. Как отмечалось выше, облучение $n-InAs$ вызывает рост концентрации носителей. Из-за того что эффективная масса электронов в $InAs$ значительно меньше, чем в InP в кристаллах арсенида индия эффект «радиационных хвостов» почти перекрывается противоположно направленным эффектом Бурштейна [9], и мы не наблюдаем полного смещения кривых поглощения в сторону меньших энергий после облучения (кривые

1 и 2 на рис. 2). В этом случае «радиационные хвосты» фактически вызывают сильное торможение бурштейновского сдвига. В определенных условиях, когда влияние заполнения зоны проводимости незначительно, можно четко выявить эффект обратного смещения.

В оптических экспериментах было обнаружено также другое весьма интересное явление перераспределения дефектов. Облучение быстрыми нейтронами в указанных соединениях создает стабильные дефекты. Однако, не отжигаясь при комнатной температуре, дефекты претерпевают перераспределение во времени. При этом характер перераспределения совпадает с эффектом радиации. На рис. 2 отчетливо видно, что через 2 года после облучения кривые продолжают смещаться в коротковолновую сторону (кривая 3), т. е. продолжается тенденция, которая зарождена радиацией, выражающаяся в увеличении концентрации донорно-активных примесей. Такой же эффект имеет место и в кристаллах InP (см. кривую 3 на рис. 1). Однако в данном случае через 2 года после облучения кривая смещается в обратную сторону, по сравнению с соответствующей кривой для $InAs$. Это явление также согласуется с характером дефектообразования при облучении: смещение кривой 3 происходит согласно появлению «радиационных хвостов» плотности состояний.

Высокотемпературный отжиг устраняет дефекты и почти восстанавливает исходное состояние (см. кривые 5 и 4 на рис. 2 и 1 соответственно).

Тбилисский государственный университет

(Поступило 27.6.1975)

ფიზიკა

ბ. კეკელიძე

დეფექტების წარმოქმნა ჩქარი ნეიტრონებით გასხივებული ინდიუმის ფოსფიდისა და ინდიუმის არსენიდის კრისტალებში

რეზიუმე

დადგენილია InP -სა და $InAs$ -ის კრისტალებში რადიაციული დეფექტების წარმოქმნის კანონზომიერებანი. ნაჩვენებია, რომ გასხივება იწვევს „რადიაციული ლოკალური პოტენციალების“ გაჩენას, რის გამოც ადგილი აქვს ოპტიკური შთანთქმის კიდის გადანაცვლებას მოკლელტალოვან უბანში. დადგენილია აგრეთვე დეფექტების გადანაწილების მოვლენა.

PHYSICS

N. P. KEKELIDZE

FORMATION OF DEFFECTS IN INDIUM PHOSPHIDE AND INDIUM ARSENIDE CRYSTALS IRRADIATED WITH FAST NEUTRONS

Summary

The regularities of the emergence of radiation defects in InP and $InAs$ crystals have been established. It is shown that irradiation causes the formation of radiation local potentials. The phenomenon of defect redistribution has also been found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. W. Aukerman. J. Appl. Phys., 30, 1959, 1239.
2. Б. И. Болтакс, Э. П. Савин. Сб. «Радиационная физика неметаллических кристаллов». Минск, 1970.
3. N. P. Kekelidze, G. P. Kekelidze. Proceedings of the 1972 Reading Conference on Radiation Damage and Defects in Semiconductors, Reading, 1972, 387.
4. Н. П. Кекелидзе, Г. П. Кекелидзе, Г. Н. Ерицян, С. Л. Лайтадзе, Л. С. Милованова, В. А. Саакян. Сообщения АН ГССР, 76, № 2, 1974, 333.
5. N. P. Kekelidze, G. P. Kekelidze, G. N. Eritsyanyan, N. E. Grigoryan. Abstracts of International Conference on Lattice Defects in Semiconductors, Freiburg, 1974, J. 5.
6. В. Л. Бонч-Бруевич. ФТТ, 5, 1963, 2890.
7. Л. В. Келдыш, Г. П. Прошко. ФТТ, 5, 1963, 3378.
8. Б. И. Шкловский, А. Л. Эфрос. ФТП, 4, 1970, 305.
9. E. Burstein. Phys. Rev., 93, 1954, 632.

Г. А. БЕГИАШВИЛИ, Г. В. ДЖАНДИЕРИ

ИЗЛУЧЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ДИПОЛЯ В СТАТИСТИЧЕСКОЙ НЕОДНОРОДНОЙ АНИЗОТРОПНОЙ СРЕДЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 15.4.1975)

Задача об излучении различных источников в статистически неоднородной среде исследовалась в ряде работ (см. [1]). В данной заметке методом реакции излучения [1—3] определено излучение электрического диполя в статистически неоднородной анизотропной среде — поликристалле [4, 5]. Отметим, что данная задача тесно связана с задачей о потерях энергии частицы, движущейся в неоднородной среде, и решается аналогично.

Сторонний ток точечного электрического диполя с дипольным моментом

$$\vec{P} = \vec{z}_0 P_0 \delta(\vec{r}) \exp(i\omega t) \quad (1)$$

в фурье-представлении имеет вид

$$I_z(\vec{k}) = \frac{i\omega p_0}{(2\pi)^3}, \quad (2)$$

где p_0 — дипольный момент, ω — частота, \vec{z}_0 — единичный вектор вдоль направления диполя. В выражении (2) \vec{z}_0 выбрано вдоль оси oz и поэтому только $I_z(\vec{k})$ отлично от нуля ⁽¹⁾.

Для средних потерь энергии диполя (среднее по ансамблю неоднородностей) имеем

$$\begin{aligned} \bar{I} \equiv I_1 + I_2 = & -\frac{2\omega^3 p_0^2}{3\pi} \operatorname{Im} \left\{ \frac{1}{\omega^2} \int_0^\infty \frac{k^2 dk}{\varepsilon + \gamma_1 + i\gamma_2} - \right. \\ & \left. - \frac{2}{c^2} \int_0^\infty \frac{k^2 dk}{k^2 - k_0^2 (\varepsilon + \gamma_1 + i\gamma_2)} \right\}, \quad (3) \end{aligned}$$

где $k_0 = \frac{\omega}{c}$, $E_{\text{эфф}} \equiv \varepsilon + \gamma_1 + \gamma_2$ — эффективная диэлектрическая проницаемость поликристалла [4]. Для изотропного разброса осей кристаллитов при произвольной анизотропии отдельных кристаллитов

⁽¹⁾ Ниже рассматривается поликристалл с изотропным разбросом осей кристаллитов [4], поэтому выбор направления вектора \vec{z}_0 произволен.

(при этом локальные отклонения компонент тензора диэлектрической проницаемости от средних значений малы) в области частот $\omega < \frac{c}{\bar{a}\sqrt{\epsilon}}$

$$\gamma_1 = -\frac{\nu}{9\epsilon} \left(1 - 2 \frac{\omega^2}{c^2} \epsilon \bar{a}^2 \right), \quad (4)$$

$$\gamma_2 = \frac{83}{360} \frac{\nu}{\epsilon} \frac{\omega^3}{c^3} \epsilon^{3/2} \bar{a}^3,$$

в области частот $\omega > \frac{c}{\bar{a}\sqrt{\epsilon}}$

$$\gamma_1 = \frac{1}{50} \frac{\nu}{\epsilon},$$

$$\gamma_2 = \frac{7}{60} \frac{\nu \bar{a}}{c\sqrt{\epsilon}} \omega, \quad (5)$$

$$\epsilon = \frac{1}{3} \epsilon_{ii}^0, \nu = (\epsilon_{ik}^0)^2 - \frac{1}{3} (\epsilon_{ii}^0)^2,$$

ϵ_{ik}^0 — тензор диэлектрической проницаемости отдельных кристаллитов, \bar{a} — средний линейный размер кристаллитов. I_1 в выражении (3) связан с трансформацией ближнего поля диполя в поле излучения и приближенно имеет вид

$$I_1 = -\frac{2\omega^3 p_0^2}{3\pi} \operatorname{Im} \left\{ \frac{1}{\omega^2} \int_0^\infty \frac{k^2 dk}{\epsilon + \gamma_1 + i\gamma_2} \right\} \approx \frac{2\omega p_0^2}{9\pi} \frac{\gamma_2 x_m}{(\epsilon + \gamma_1)^2}. \quad (6)$$

Здесь $x_m \sim \frac{1}{\bar{a}}$, \bar{a} — средний линейный размер кристаллитов и предполагается, что длина корреляции также порядка \bar{a} .

Для области частот $\omega < \frac{c}{\bar{a}\sqrt{\epsilon}}$

$$I_1 \simeq \frac{83}{360} \frac{2\omega^4 p_0^2}{9\pi c^3} \frac{\nu}{\epsilon^{3/2} \left(1 - \frac{\nu}{9\epsilon^2} \right)^2}, \quad (7)$$

для области частот $\omega > \frac{c}{\bar{a}\sqrt{\epsilon}}$

$$I_1 \approx \frac{7}{60} \frac{2\omega^2 p_0^2}{9\pi \bar{a}^2 c} \cdot \frac{\nu}{\epsilon^{3/2} \left(1 + \frac{1}{50} \frac{\nu}{\epsilon^2} \right)^2}. \quad (8)$$

Более подробное рассмотрение (см., например, [3]) приводит к пространственной дисперсии в мнимой части $E_{зф}$ для поликристалла, свя-

занного с рассеянием волн на неоднородностях среды, и к конечному выражению для I_1 (без искусственного введения обрезającego параметра χ_m), однако приведенное здесь простое рассмотрение дает качественно правильный результат.

I_2 связан с рассеянием (диффракция и преломление на границах кристаллитов) дальнего (волнового) поля на неоднородностях среды.

В области частот $\omega < \frac{c}{\bar{a}\sqrt{\epsilon}}$

$$I_2 \approx \frac{2\omega^4 p_0^2 \sqrt{\epsilon}}{3c^3} \left(1 - \frac{\nu}{9\epsilon^2}\right)^{1/2}, \quad (9)$$

в области частот $\omega > \frac{c}{\bar{a}\sqrt{\epsilon}}$

$$I_2 \approx \frac{2\omega^4 p_0^2 \sqrt{\epsilon}}{3c^2} \left(1 + \frac{1}{50} \frac{\nu}{\epsilon^2}\right)^{1/2}. \quad (10)$$

Мы здесь не выписываем поправок к выражениям (9) и (10), связанных с мнимой частью эффективной диэлектрической проницаемости поликристалла, так как эти поправки оказываются порядка γ_2^2 и их учет является превышением точности расчета ($E_{эфф}$ получено с точностью γ_2^2 см. [4]). Окончательно в области частот

$$\omega < \frac{c}{\bar{a}\sqrt{\epsilon}}$$

$$I = \frac{2\omega^4 p_0^2 \sqrt{\epsilon}}{3c^3} \left(1 - \frac{\nu}{9\epsilon^2}\right)^{1/2} \left\{1 + \frac{83}{360} \frac{\nu}{3\pi\epsilon^2 \left(1 - \frac{\nu}{9\epsilon^2}\right)^{5/2}}\right\}, \quad (11)$$

в области частот $\omega > \frac{c}{\bar{a}\sqrt{\epsilon}}$

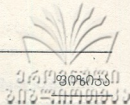
$$I = \frac{2\omega^4 p_0^2 \sqrt{\epsilon}}{3c^2} \left(1 + \frac{\nu}{50\epsilon^2}\right)^{1/2} \left\{1 + \frac{7}{60} \frac{c^2}{3\pi a^2 \omega^2} \frac{\nu}{\epsilon^2 \left(1 + \frac{\nu}{50\epsilon^2}\right)^{5/2}}\right\}. \quad (12)$$

Следовательно, интенсивность излучения электрического диполя в случайно неоднородной анизотропной среде возрастает на величину, пропорциональную ν -параметру анизотропии, при этом существенно, что излучение ближнего поля полностью определяется параметром анизотропии и обращается в нуль, когда $\nu \rightarrow 0$ (напомним, что параметр анизотропии ν отнюдь не мал). Кроме того, $I_1 \sim \omega^4$ в области малых частот и $I_1 \sim \omega^2$ в области больших частот.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 29.5.1975)



ბ. ბეგიშვილი, ბ. ჯანდიერი

ელექტრული დიპოლის გამოსხივება სტატისტიკურად არაერთგვაროვან ანიზოტროპულ გარემოში

რეზიუმე

გამოვიკვლიეთ ელექტრული დიპოლის გამოსხივება სტატისტიკურად არა-ერთგვაროვან ანიზოტროპულ გარემოში — პოლიკრისტალში. ასეთ გარემოში ელექტრული დიპოლის გამოსხივების ინტენსივობა მცირე სიხშირეების არეში პროპორციულია ω^4 , ხოლო დიდი სიხშირეების არეში პროპორციულია ω^2 .

PHYSICS

G. A. BEGIASHVILI, G. V. JANDIERI

ELECTRIC DIPOLE RADIATION IN A STATISTICAL INHOMOGENEOUS ANISOTROPIC MEDIUM

Summary

Electric dipole radiation has been studied in a statistical inhomogeneous anisotropic medium, i. e. in a polycrystal. It is shown that in such a medium the intensity of electric dipole radiation is proportional to ω^4 in the range of low frequencies, while in the range of high frequencies it is proportional to ω^2 .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. А. Рыжов, В. В. Тамойкин. Изв. вузов, Радиофизика, 13, № 3, 1970, 356.
2. В. В. Тамойкин, С. Б. Бирагов. ЖЭТФ, 44, вып. 5, 1963, 1544.
3. В. П. Докучаев, Ю. А. Рыжов, А. А. Тамойкин. Изв. вузов. Радиофизика, 12, 10, 1969, 1512.
4. И. М. Лифшиц, М. И. Каганов, В. М. Цукерник. Уч. зап. ХГУ. Труды физ.-мат. фак-та, 2, 41, 1950.
5. Г. А. Бегиашвили, Ю. С. Монин. Изв. вузов. Радиофизика, 9, 1966, 861.

А. А. БУРЧУЛАДЗЕ, Л. Д. ГЕДЕВАНИШВИЛИ, С. В. ПАГАВА,
Г. И. ТОГОНИДЗЕ, И. В. ЭРИСТАВИ, Д. В. ЧАЛАТАШВИЛИ

РАДИОУГЛЕРОДНОЕ ДАТИРОВАНИЕ ОБРАЗЦОВ ОРГАНИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 16.5.1975)

В радиоуглеродной лаборатории Тбилисского государственного университета проводится определение абсолютного возраста различных образцов органического происхождения для археологических, этнографических, геологических, географических, ботанических и других целей. Для датировки используется метод газового счета и жидкостный сцинтилляционный метод. Лаборатория была создана при кафедре ядерной физики и является одной из первых радиоуглеродных лабораторий в СССР.

В начальном периоде использовался газовый метод счета радиоуглерода. Рабочий газ — CO_2 . Измерительная установка состоит из пропорционального счетчика с защитной системой и системой питания и регистрации. Защита осуществляется свинцовым, парафиновым и ртутными слоями, а также с помощью счетчиков Гейгера, окружающих пропорциональный счетчик и включенных на антисовпадение для уменьшения внешнего фона и фона космических лучей [1, 2].

В настоящее время применяется также жидкостной сцинтилляционный метод. Измерительная установка — трехканальный сцинтилляционный спектрометр типа «SL-30» фирмы «Инертехник» (сцинтилляционный растворитель — бензол C_6H_6). Фон — мертвый углерод при газовом методе (объем счетчика 1,6 л, давление 2 ат) составляет 11,6 имп/мин, в качестве древнего углерода используются антрацит и мрамор. Активность современного образца 23,2 имп/мин. В качестве современного углерода ранее использовались образцы древесины из лесов Грузии, среза 1910 и 1932 гг.

Для контроля активности современного углерода при обоих методах используется щавелевая кислота из Национального Бюро Стандартов США (NBS).

Получение активного CO_2 из образцов и синтез C_6H_6 производятся на одной химической установке. Механически обработанные образцы сжигаются в калориметрической «бомбе» [3, 4]. Предварительно очищенный активный CO_2 непосредственно из химической установки может поступать в рабочий объем пропорционального счетчика. С другой стороны, из CO_2 , по усовершенствованному методу Баркера [4], через карбид лития, путем его разложения артезианской водой, получается ацетилен (C_2H_2), который с помощью алюмосиликатного катализатора, активированного пятиокисью ванадия или окисью хрома, превращается в бензол. Выход бензола довольно высокий.

Обычно в стандартной кювете 5 мл бензола, синтезируемого из образца, растворяются 5 мл «мертвого» бензола, содержащего 4 г/л РРО и 0,1 г/л РОРОР.

Таблица
Возраст
в годах

№ лаб.	Вид образца	Местоположение образца, кем представлен	Возраст в годах
1	2	3	4
		I. Археологические и этнографические образцы	
ТБ-1	Уголь	«Катланис Хеви», Уплисхихе. Д. Хахутаишвили	3075 ± 150
ТБ-2	Уголь	«Бамбеби», Уплисхихе. Д. Хахутаишвили	1985 ± 140
ТБ-3	Уголь	«Амиранис-гора», XIX помещ., Ахалцихе. Т. Чубинишвили	3720 ± 165
ТБ-4	Уголь	«Амиранис-гора», III помещ., Ахалцихе. Т. Чубинишвили	4835 ± 180
ТБ-5	Уголь	«Зурга», дер. Чаладиди. Т. Микеладзе	3470 ± 190
ТБ-6	Уголь	«Симагре», дер. Сакоркио. Т. Микеладзе	2600 ± 145
ТБ-7	Древ.	Сванская башня, дер. Мужали. Г. Читая	900 ± 110
ТБ-8	Уголь	Мцхета. А. Апакидзе и А. Каландадзе	1480 ± 130
ТБ-9	Уголь	«Амиранис-гора», XXIX помещ., Ахалцихе. Т. Чубинишвили.	4625 ± 170
ТБ-10	Древ.	Торф. болото, Новгородская обл. А. Девирц (ГЕОХИ)	5590 ± 230
ТБ-11	Древ.	Краевед. музей, Цулукидзе, П. Пирпилашвили	< 250
ТБ-14	Уголь	«Гео-тепе», дер. Садахло. Т. Чубинишвили	2870 ± 160
ТБ-15	Уголь	Холм Шулаверы, дер. Шаумяни, 2,2 м. А. Джавахишвили	5920 ± 300
ТБ-16	Уголь	Холм Шулаверы, дер. Шаумяни, 4,4 м. А. Джавахишвили	6625 ± 210
ТБ-24	Древ.	Уплисхихе, полевой № А1. Д. Хахутаишвили	1925 ± 175
ТБ-25	Древ.	Уплисхихе, полевой № А2. Д. Хахутаишвили	1130 ± 125
ТБ-26	Древ.	Колесница, Цалкинское плато. О. Джапаридзе	3370 ± 60
ТБ-27	Древ.	«Имирис-гора», дер. Шулаверы. О. Джапаридзе	6300 ± 120
ТБ-29	Злаки	«Хизанаант-гора», дер. Урбиниси. Я. Киквидзе	4220 ± 90
ТБ-30	Древ.	Беденское нагорье, дер. Тетри-цкаро. А. Апакидзе	3330 ± 60
ТБ-31	Древ.	Дер. Метехи. З. Шатберашвили	3235 ± 60
ТБ-32	Уголь	Городские ворота, Мцхета. А. Каландадзе	1670 ± 50
ТБ-34	Уголь	Трелигореби, Дигоми. Р. Абрамишвили	2565 ± 60
ТБ-35	Древ.	«Дарбази», дер. Аспиндза. Г. Читая	245 ± 40
ТБ-36	Древ.	«Самнатео», Пшави. Г. Читая	740 ± 50
ТБ-37	Уголь	Дигоми, погреб № 16. Р. Абрамишвили	2730 ± 130
ТБ-38	Бинты	Мумия (Тархан II), Египет. Британский музей	4330 ± 160
ТБ-40	Одежда	Труп, дер. Униси, Ахалцихе. П. Пирпилашвили	990 ± 90
ТБ-49	Уголь	«Чога II», Чхороцку. Д. Хахутаишвили	2520 ± 45
ТБ-50	Древ.	«Намчедური», Кобулети. Д. Хахутаишвили	2770 ± 45
ТБ-52	Древ.	«Симагре», Сакоркис. Т. Микеладзе и Барамидзе	1930 ± 50
ТБ-58	Древ.	«Симагре», дер. Сакоркис. Т. Микеладзе и Д. Табидзе	980 ± 40
ТБ-60	Древ.	«Кулеви I», Хоби. Д. Хахутаишвили	2010 ± 45
ТБ-61	Древ.	«Кулеви II», Хоби. Д. Хахутаишвили	2260 ± 45
ТБ-62	Древ.	«Кулеви IV», Хоби. Д. Хахутаишвили	2150 ± 45
ТБ-63	Уголь	«Намчедური», Кобулети. Д. Хахутаишвили	2795 ± 50
ТБ-68	Древ.	Пещера Цуцхвати, Ткибули. Л. Маруашвили	605 ± 40
ТБ-72	Уголь	Холм Шулаверы, дер. Шаумяни, А. Джавахишвили (повторно)	6653 ± 55

Продолжение

1	2	3	4
ТБ-73	Уголь	«Цихиа-гора», дер. Кавтисхеви, 1,5 м. Г. Цкитишвили	3025 ± 50
ТБ-74	Злаки	«Тетри-Мгвиме», Цхалтубо, К. Каландадзе	1885 ± 40
ТБ-75	Древ.	«Цихиа-гора», дер. Кавтисхеви, 3,5 м. Г. Цкитишвили	1995 ± 40
ТБ-80	Древ.	«Диха-Губуба II», дер. Анаклия, 5 м. Д. Мусхелишвили	3235 ± 50
ТБ-81	Древ.	«Намchedури», Кобулет I, 4, 4 м. Д. Хахутаишвили	3115 ± 50
ТБ-82	Древ.	«Испани», Кобулет I, 2,8—3 м. Д. Хахутаишвили	4405 ± 50
II. Ботанические образцы			
ТБ-17	Древ.	Тохлиаури, Сагареджо. И. Тумаджанов и Л. Гогичаишвили	20590 ± 680
ТБ-18	Осадки	Тохлиаури, 14 м. И. Тумаджанов и Л. Гогичаишвили	14160 ± 500
ТБ-19	Торф	«Гомнис-тба», Боржом. И. Тумаджанов и Н. Маргалитадзе	2230 ± 150
ТБ-20	Торф	«Церос-тба», 5 м. И. Тумаджанов и Н. Маргалитадзе	5120 ± 200
ТБ-22	Торф	«Церос-тба», Боржом. Т. Тумаджанов и Н. Маргалитадзе	6160 ± 220
ТБ-23	Торф	«Церос-тба», 5 м. И. Тумаджанов и Н. Маргалитадзе	2370 ± 150
ТБ-33	Осадки	Тохлиаури, 4,25 м. И. Тумаджанов и Л. Гогичаишвили	3450 ± 270
ТБ-53	Торф	Варденисский р-н (Армения) Р. Туманян	3110 ± 60
III. Геологические образцы			
ТБ-21	Уголь	Ужгород, 6 м. И. Д. Гофштейн (Львов)	12050 ± 360
ТБ-41	Кости	Пещера Цуцхвати, Ткибули. Л. Маруашвили	> 38000
ТБ-42	Торф	Устье Колхидки, Гагра, 1,8 м. Ч. Джанелидзе	4460 ± 150
ТБ-43	Торф	Устье Колхидки, со дна моря 4—5 м. Ч. Джанелидзе	4280 ± 60
ТБ-44	Древ.	Дер. Горисцихе, Казбеги, 3,2 м. Ч. Джанелидзе	5950 ± 90
ТБ-45	Торф	Дер. Горисцихе, Казбеги, 2 м. Ч. Джанелидзе	3470 ± 50
ТБ-46	Торф	Дер. Горисцихе, Казбеги, 4 м. Ч. Джанелидзе	6580 ± 70
ТБ-47	Торф	Устье Колхидки, со дна моря. Ч. Джанелидзе	7060 ± 100
ТБ-55	Торф	«Симагре», дер. Чаладиди, 19 м. Ч. Джанелидзе	6660 ± 100
ТБ-56	Торф	«Симагре» дер. Чаладиди, 6 м. Ч. Джанелидзе	3150 ± 90
ТБ-57	Торф	«Симагре», дер. Чаладиди, 64 м. Ч. Джанелидзе	31300 ± 320
ТБ-65	Торф	Дер. Самикао, Абаша, 67 м. Ч. Джанелидзе	31290 ± 510
ТБ-66	Древ.	Дер. Уреки, Ланчхути, 5 м. Ч. Джанелидзе	35300 ± 640
ТБ-67	Торф	Дер. Анаклия, Зугдиди, 3,5 м. Ч. Джанелидзе	4050 ± 50
ТБ-60	Торф	Дер. Хорга, Хоби, 2,5 м. Ч. Джанелидзе	5600 ± 50
ТБ-70	Торф	Дер. Хорга (верхний слой). Ч. Джанелидзе	4170 ± 50
ТБ-71	Древ.	Дер. Карната, Хоби, 8 м. Ч. Джанелидзе	910 ± 40
ТБ-76	Древ.	Чаква, 1, 2 м. Ч. Джанелидзе	870 ± 40
ТБ-78	Торф	Ахалкалаки, 3,75 м. Ч. Джанелидзе	4865 ± 60
ТБ-79	Торф	Ахалкалаки, 2 м. Ч. Джанелидзе	2080 ± 50
ТБ-84	Злаки	Местия. И. Тумаджанов и Л. Гогичаишвили	660 ± 40



Для оценки правильности полученных данных были выполнены контрольные повторные измерения образцов, ранее датированных в других лабораториях. Например, образец ТБ-10—древесина, ранее датирован в ГеоХИ АН СССР; образец ТБ-38—бинты мумии египетского фараона Тархана II, датированы в пяти лабораториях Англии и США; образец ТБ-42—торф, после датировки в лаборатории ТГУ, вторично датирован в МГУ; образец ТБ-72—уголь, представлен без каких-либо характеристик, после датировки выяснилось, что этот образец был датирован в лаборатории ТГУ еще 10 лет назад (образец ТБ-16). Во всех случаях результаты измерений дали хорошее совпадение.

В таблице приводятся результаты датирования образцов и их характеристики, в частности вид образца, место взятия и кем представлен. Возраст образца дается с соответствующей погрешностью.

Все радиоуглеродные датировки рассчитаны исходя из значения периода полураспада C^{14} , равного 5568 ± 30 годам.

Использование в радиоуглеродной лаборатории двух методов датирования — газового и сцинтилляционного позволяет производить контроль и проверку полученных результатов. Эти методы взаимно дополняют друг друга.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 22.5.1975)

ფიზიკა

ა. ბურჩულაძე, ლ. გედევანიშვილი, ს. ფაღავა, გ. ტოგონიძე, ი. ერისთავი,
დ. ჩალათაშვილი

ორგანული წარმოშობის ნიმუშების დათარიღება
რადიონახშირბადის მეთოდით

რეზიუმე

გაზური და სცინტილაციური მეთოდების გამოყენებით განესაზღვრეთ სხვადასხვა ტიპის ორგანული წარმოშობის ნიმუშების აბსოლუტური ასაკი არქეოლოგიური, ეთნოგრაფიული, გეოლოგიური, გეოგრაფიული, ბოტანიკური და სხვა მიზნებისათვის.

PHYSICS

A. A. BURCHULADZE, L. D. GEDEVANISHVILI, S. V. PAGAVA, G. I. TOGONIDZE,
I. V. ERISTAVI, D. V. CHALATASHVILI

RADIOCARBON DATING OF ORGANIC SAMPLES

Summary

The absolute age of samples of organic origin has been estimated by means of gas and scintillation methods used in archaeology, ethnography, geology, geography, botany, etc. The results are summed up in the Table.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Кокочашвили, Г. М. Мирианашвили, А. А. Бурчуладзе, К. Г. Джапаридзе. Приборы и техника эксперимента, 6, 1962, 52.
2. А. А. Бурчуладзе и др. Сообщения АН ГССР, XLI, № 1, 1966.
3. В. А. Алексеев, З. К. Мильникова. Труды Всесоюзного совещания по проблеме «Астрофизические явления и радиоуглерод». Тбилиси, 1969, 107.
4. А. А. Бурчуладзе и др. Труды V Всесоюзного совещания по проблеме «Астрофизические явления и радиоуглерод». Тбилиси, 1973.

Г. Д. МАНАГАДЗЕ, А. В. КУДРЯ, И. М. ГЕРМИСАШВИЛИ

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ АНОМАЛИЙ НАД ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ КРУГОВЫМ ПОЛУЦИЛИНДРОМ КОНЕЧНОГО ПРОСТИРАНИЯ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 1.4.1975)

Горизонтальный круговой полуцилиндр (т. е. верхняя или нижняя половина цилиндра, отсекаемая горизонтальной плоскостью, проходящей через его ось) конечного простираения является хорошим аналогом антиклинальной и синклинальной складки, рудных залежей. Однако для этого важного случая пока еще нет разработанных методов интерпретации гравитационных аномалий.

В данной статье предлагается метод интерпретации гравитационных аномалий, который позволяет определить все интересующие нас геологические элементы верхней половины полуцилиндра. Для этой цели воспользуемся формулой Грина [1]

$$2 \iint_S \left(\frac{\partial \omega}{\partial n} L - \frac{\partial L}{\partial n} \omega \right) dS = -4\pi f \iiint_{\Omega} \sigma(\xi, \eta, \zeta) L(\xi, \eta, \zeta) d\Omega, \quad (1)$$

где ω — потенциал притяжения, $\frac{\partial \omega}{\partial n}$ — вертикальная составляющая притяжения, f — гравитационная постоянная притяжения, $\sigma(\xi, \eta, \zeta)$ — объемная плотность аномальных масс, $L(\xi, \eta, \zeta)$ — произвольный гармонический полином, $\Omega(\xi, \eta, \zeta)$ — объем аномального тела, $S(x, y)$ — горизонтальная бесконечная плоскость.

Совместим плоскость $хоу$ с дневной (плоской) поверхностью Земли, поместим начало координат в эпицентре центра тяжести тела и направим ось z к центру Земли, тогда формула (1) для верхней половины горизонтального кругового полуцилиндра длиной $2b$ и радиусом R , когда его избыточная плотность σ — постоянная величина, переписывается в виде

$$2 \iint_S \left(\frac{\partial \omega}{\partial n} - \frac{\partial L}{\partial n} \omega \right) dS = -4\pi f \sigma \int_{-R}^{+R} \int_{-b}^{+b} \int_{\zeta_0 - \sqrt{R^2 - \xi^2}}^{\zeta_0} L(\xi, \eta, \zeta) d\xi d\eta d\zeta. \quad (2)$$

Если в формуле (2) допустить, что полином $L(\xi, \eta, \zeta) = 1$, то получится гармонический момент нулевого порядка:

$$-2 \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (-w_z) dS = -4 \pi f \sigma \int_{-R}^{+R} \int_{-b}^{+b} \int_{\zeta_0 - \sqrt{R^2 - \xi^2}}^{\zeta_0} d\xi d\eta d\zeta. \quad (3)$$

Интегрирование (3) дает

$$-2 \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (-w_z) dx dy = -4 \pi f M, \quad (4)$$

где $M = 2 b \pi R^2 \sigma$ есть аномальная масса исследуемого тела.

Чтобы получить вертикальную координату центра тяжести аномального тела в формуле (2) допустим, что $L(\xi, \eta, \zeta) = \zeta$.

Тогда

$$-2 \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (w_z \cdot \zeta - w) dx dy = -4 \pi f \sigma \int_{-R}^{+R} \int_{-b}^{+b} \int_{\zeta_0 - \sqrt{R^2 - \xi^2}}^{\zeta_0} \zeta d\xi d\eta d\zeta, \quad (5)$$

где w — потенциал притяжения, который вычисляется с помощью заданного поля w_z по формуле [2]

$$w = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} w_z d\rho d\alpha.$$

Формула (5) после интегрирования дает

$$-2 \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (w_z \zeta - w) dx dy = -4 \pi f M \left(\zeta_0 - \frac{4}{3\pi} R \right), \quad (6)$$

где $\left(\zeta_0 - \frac{4}{3\pi} R \right)$ — координата центра тяжести верхней половины горизонтального кругового полуцилиндра.

Для получения остальных соотношений, позволяющих определить геологические параметры рассматриваемого тела, в формуле (2) поочередно допустим, что гармонический полином $L(\xi, \eta, \zeta) = \xi^2 - \eta^2$ и

$$L(\xi, \eta, \zeta) = \xi^2 \eta^2 - \frac{1}{6} \xi^4 - \frac{1}{6} \eta^4,$$

после чего будем иметь

$$\begin{aligned} & -2 \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} [w_z \cdot (\xi^2 - \eta^2)] dx dy = \\ & -4 \pi f \sigma \int_{-R}^{+R} \int_{-b}^{+b} \int_{\zeta_0 - \sqrt{R^2 - \xi^2}}^{\zeta_0} (\xi^2 - \eta^2) d\xi d\eta d\zeta, \end{aligned} \quad (7)$$

$$\begin{aligned}
 & -2 \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \left[w_z \cdot \left(\xi^2 \eta^2 - \frac{1}{6} \xi^4 - \frac{1}{6} \eta^4 \right) \right] dx dy = - \\
 & - 4 \pi f \sigma \int_{-R}^{+R} \int_{-b}^{+b} \int_{\zeta_0}^{\zeta_0} \frac{\left(\xi^2 \eta^2 - \frac{1}{6} \xi^4 - \frac{1}{6} \eta^4 \right) d\xi d\eta d\zeta}{\sqrt{R^2 - \xi^2}}. \quad (8)
 \end{aligned}$$

Проинтегрировав выражения (7) и (8), получим

$$-2 \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} [w_z \cdot (\xi^2 - \eta^2)] dx dy = -4 \pi f M \left(\frac{1}{12} b^2 R^2 - \frac{1}{48} R^4 - \frac{1}{30} b^4 \right), \quad (9)$$

$$-2 \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \left[w_z \cdot \left(\xi^2 \eta^2 - \frac{1}{6} \xi^4 - \frac{1}{6} \eta^4 \right) \right] dx dy = -4 \pi f M \left(\frac{R^2}{4} - \frac{b^2}{3} \right). \quad (10)$$

В формулах (6), (9) и (10) левые части вычисляются на основе наблюдаемых гравитационных аномалий.

Таким образом, формула (4) дает возможность определить избыточную массу M аномального тела. Для нахождения остальных элементов в уравнениях (6), (9) и (10) введем следующие обозначения;

$$l = \frac{1}{2 \pi f M} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (w_z \xi - w) dx dy, \quad (11)$$

$$m = \frac{1}{2 \pi f M} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} [w_z \cdot (\xi^2 - \eta^2)] dx dy, \quad (12)$$

$$n = \frac{1}{2 \pi f M} \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \left[w_z \cdot \left(\xi^2 \eta^2 - \frac{1}{6} \xi^4 - \frac{1}{6} \eta^4 \right) \right] dx dy \quad (13)$$

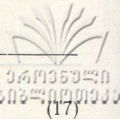
после чего найдем

$$\zeta_0 - \frac{4}{3 \pi} R = l, \quad (14)$$

$$\frac{R^2}{4} - \frac{b^2}{3} = m, \quad (15)$$

$$\frac{1}{12} b^2 R^2 - \frac{1}{48} R^4 - \frac{1}{30} b^4 = n. \quad (16)$$

Решая систему уравнений (15), (16) для длины полуцилиндра, получаем



$$2b = 2 \sqrt{-\frac{15}{11}m + \sqrt{\left(\frac{15}{11}m\right)^2 + \frac{90}{11}(m^2 + 3n)}} \quad (17)$$

Зная b , из формулы (15) определяем его радиус:

$$R = \left[4 \left(m + \frac{b^2}{3} \right) \right]^{1/2}, \quad (18)$$

из формулы (14) — глубину основания верхней половины полуцилиндра:

$$\zeta_0 = \frac{4}{3\pi} R + l, \quad (19)$$

а из формулы

$$\sigma = \frac{M}{2b\pi R^2} \quad (20)$$

— его избыточную плотность.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 11.4.1975)

გეოფიზიკა

ბ. მანაგაძე, ა. კუდრია, ი. გერმისაშვილი

სასრულო გავრცელების ჰორიზონტალური წრიული
ნახევარცილინდრის შესაბამისი გრავიტაციული
ანომალიის ინტერპრეტაცია

რეზიუმე

მოცემულია სასრულო გავრცელების ჰორიზონტალური წრიული ნახევარცილინდრის შესაბამისი გრავიტაციული ანომალიის ინტერპრეტაციის ზერხი.

GEOPHYSICS

G. D. MANAGADZE, A. V. KUDRIA, I. M. GERMISASHVILI

INTERPRETATION OF THE GRAVITY ANOMALIES OVER A FINITE HORIZONTAL CIRCULAR SEMI-CYLINDER

Summary

A method is proposed for the interpretation of the gravity anomalies of a corresponding finite horizontal circular semi-cylinder, allowing the determination of the depth, dimensions and excess density of a horizontal circular semi-cylinder.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Е. Веселов, М. У. Сагитов. Гравиметрическая разведка. М., 1968.
2. А. К. Маловичко. Основной курс гравиразведки, ч. I. Пермь, 1966.

О. К. ШОНИЯ

ИЗМЕРЕНИЕ СОСТАВЛЯЮЩИХ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ЗЕМЛИ МЕТОДОМ МИНИМУМА

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 24.4.1975)

Компенсационный метод измерений нашел применение и в магнитологии [1]. Автоматизация научных исследований и внедрение ЭВМ стимулировали разработку цифровой измерительной аппаратуры для этих целей.

1. Задан вектор \vec{T} , известен только его модуль. Для определения \vec{H} -составляющей к \vec{T} прикладывается отрицательный вектор $-\vec{Z} \perp \vec{H}$. Суммарный вектор, как известно, равен $\vec{T} - \vec{Z} = \vec{L}$ и образует угол φ с осью H (рис. 1). Увеличение модуля $-\vec{Z}$ вращает вектор \vec{L} по направлению к H ,

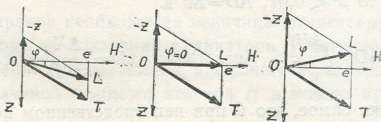


Рис. 1

одновременно уменьшая \vec{L} и φ . При определенном значении $-\vec{Z}$ вектор \vec{L} совпадает с осью H и $\varphi = 0$. Дальнейшее увеличение $|\vec{Z}|$ переводит вектор \vec{L} в соседний квадрант.

Следовательно, при изменении модуля отрицательного вектора $-\vec{Z}$ получается множество векторов \vec{L} , направленных под разными углами относительно \vec{H} . В частном случае \vec{L} совпадает с осью H . А это то же самое, что иметь проекцию \vec{T} на H , или \vec{H} -составляющую \vec{T} . Данный случай характерен тем, что вектор \vec{L} имеет минимальный модуль, поскольку $dL/d\varphi = H \cdot \sin \varphi / \cos^2 \varphi = 0$, $H \neq 0$, $\varphi = 0$.

Итак, указателем совпадения нового вектора \vec{L} с осью H является такая ориентация \vec{L} , при которой его модуль принимает минимальное значение. Отсюда и данное нами название — метод минимума. Его критерием является $L_{\min} = H$. Измерив его, получим искомое значение H . Отметим, что при определении H методом минимума погрешность случайного характера может возникнуть только от измерителя модуля L , 7. „გეოფიზიკა“, ტ. 80, № 1, 1975

поскольку каких-либо других измерительных приборов и отсчетов, как изложено выше, метод минимума не предусматривает.

2. Выбор объекта компенсации имеет решающее значение. Например, необходимо определить склонение — угол D между векторами \vec{H} и \vec{X} . Очевидно, $D = \arccos a$, $a = X/H$, однако $\Delta D = \frac{\Delta a}{\sqrt{1-a^2}} = \frac{\Delta a}{\sin D}$. Получается, что точность вычислений при $a \approx 1$ низка, поскольку единичные изменения a вызывают в $1/\sqrt{1-a^2}$ раз большие изменения угла.

Пример 1. Пятизначные H и X при $D = 5^\circ$ дают погрешность $\sim 1,5$ минуты.

Вычислим D иным путем: $y = \sqrt{H^2 - X^2}$, $D = \arctg b$, где $b = y/H$. Тогда $\Delta D = \frac{\Delta b}{1+b^2}$. Это уже лучше.

Однако теперь необходимо учесть погрешность в определении y :

$$\frac{dy}{dX} = -1/\sqrt{\left(\frac{H}{X}\right)^2 - 1} = -1/\sqrt{\sec^2 D - 1} = -1/\tg D,$$

$$\Delta b = \Delta y = \Delta X / \tg D \quad \text{при } D \ll \pi/2, \quad \Delta y \approx \Delta X / \sin D.$$

Пример 2. $D = 5^\circ$ и $\Delta y = 11,5 \Delta X$.

Если $b < 0,1$, то $b^2 < 0,01$, $\Delta D = \Delta b$ и

$$\Delta D = \frac{\Delta H}{\sin D}. \quad \text{Аналогично} \quad \Delta D = \frac{\Delta X}{\sin D}.$$

Мы получили то же самое, что и при непосредственном использовании формулы косинуса.

Исходя из этого при малых углах следует брать иной параметр, например y , и измерять его модуль. Тогда угол склонения D вычисляется по формуле $D = \arcsin y/H$,

$$dc/dD = \cos D, \quad \text{где } c = y/H, \quad \Delta D = \frac{\Delta c}{\cos D} \quad \text{и} \quad \Delta D \approx \Delta c.$$

Пример 3. Четырехзначный y при $D = 5^\circ$ дает погрешность $\sim 8,4$ секунды, т. е. на порядок меньше, чем пятизначный X .

3. Метод основан на нахождении минимума функции при каждом измерении. Это процесс, включающий в себя снятие показания с индикатора прибора, анализ «больше-меньше», воздействие на измерительное устройство, повторное снятие показания и т. д. до тех пор, пока не получится минимум считываемой величины, который и является результатом измерений. Соответственно время, необходимое для минимизации, должно быть меньше, чем интервал времени, в течение которого искомая величина принимается неизменной. Становится очевидным, что подобный процесс возможен лишь тогда, когда снятие показаний производится сразу же после измерений.

4. Опытный образец цифрового измерения H методом минимума состоит из двух основных частей: измеритель модуля магнитного поля и компенсирующее устройство. В качестве измерителя модуля использован серийный «Квантовый Т-магнитометр» с 5 разрядами цифрового индикатора [2]. Блок-схема цифрового измерителя H дана на рис. 2. Датчик (1) представляет собой цилиндрическое тело; компенсирующее поле создается обмоткой, помещенной в трубчатом кольце (5).

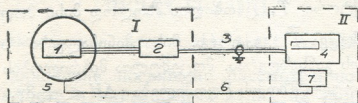


Рис. 2. Блок-схема цифрового измерителя H . Измеритель модуля: 1 — датчик модуля напряженности магнитного поля, 2 — усилители и др., 3 — соединительные кабели, 4 — измерительно-индикаторное устройство. Компенсирующее устройство: 5 — устройство для создания компенсирующего поля, 6 — кабель питания, 7 — блок минимизации. I павильон абсолютных измерений, II — аппаратная

При измерении необходимая величина компенсирующего поля подбирается исходя из показаний индикатора Т-магнитометра (4). Минимальное значение, считываемое с цифрового 5-разрядного индикатора и является величиной искомого вектора H в момент проведения измерения.

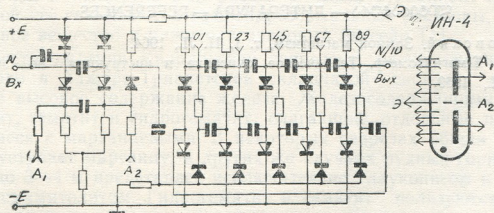


Рис. 3

ний. Какие-либо иные отсчеты при измерениях H методом минимума вообще не берутся. Погрешность измерений, проведенных посредством опытного образца в Тбилисской (Душети) магнитной обсерватории, $\Delta H \leq \pm 3$ гаммы.

Принципиальная схема опытной цифровой декады дана на рис. 3.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 8.5.1975)



საქართველოს
აкадеმიის
გამომცემი

ო. შონია

დედამიწის მაგნიტური ველის მდგენელის გაზომვა მინიმუმის მეთოდით

რეზიუმე

მოცემულია ვექტორი \vec{T} , ცნობილია მხოლოდ მისი მოდული. \vec{T} და $-\vec{Z}$ ვექტორების ჯამი იძლევა \vec{L} ვექტორს. მისი მინიმალური სიდიდის გაზომვა ნიშნავს H მდგენელის განსაზღვრას. მოცემულია მიხრილობის D კუთხის ანგარიში. საცდელი ციფრული მზომის ცდომილება $\Delta H < \pm 3\gamma$.

GEOPHYSICS

O. K. SHONIA

MEASUREMENT OF THE EARTH'S MAGNETIC FIELD COMPONENTS BY THE METHOD OF MINIMUM

Summary

The vector \vec{T} is given. Only its modulus is known. The sum of \vec{T} and $-\vec{Z}$ must be \vec{L} . The measurement of the minimum value of L means H definition. The ways of D angle calculation are described. The experimental digital set gives the error $\Delta H < \pm 3\gamma$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. М. Яновский. Земной магнетизм, т. 1, II. Л., 1964.
2. Квантовый Т-магнитометр. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. М., 1969.

А. И. МАХАРАДЗЕ

К ВОПРОСУ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЖЕЛЕЗА В МАРГАНЦЕВЫХ РУДАХ ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Твалчредидзе 11.6.1975)

Настоящее сообщение посвящено рассмотрению закономерностей распределения железа в марганцевых рудах на примере месторождений и проявлений Грузии. Последние находятся в разных тектонических зонах (рис. 1) и приурочены к разновозрастным отложениям, представленным терригенными, хемогенными, вулканогенными и смешанными типами пород. Месторождения марганца относятся к гидротермально-осадочному и гидротермально-метасоматическому генетическим типам. Они образуют пласты, пластообразные тела замещения, жилы, гнезда и линзы. К первому типу относятся месторождения Чиатурское, Квирильской депрессии и др. раннеолигоценового возраста, ко второму — некоторые месторождения из группы Тетри-цкаро и проявления Карельского района.

Нижнеолигоценовые месторождения расположены на Грузинской глыбе и приурочены к терригенным образованиям — песчаникам и глинам с прослоями кремнисто-цеолитовых пород. Содержание последних в рудном горизонте снизу вверх возрастает. Пространственной связи между отдельными месторождениями не установлено. Расположены они на различных расстояниях от Аджаро-Триалетской складчатой системы, где в палеогене был развит мощный вулканизм. С затухающей фазой его связываются газо-гидротермальные растворы, приносившие рудное вещество в нижнеолигоценовый бассейн [1].

В месторождении Квирильской депрессии, расположенном наиболее близко в Аджаро-Триалетской складчатой системе, отмечается наиболее высокое содержание железа. Железосодержащими являются глауконит, гематит и гидрогематит, слагающие отдельные пласты, чередующиеся с марганцевыми. В некоторых разрезах общая масса железа не уступает марганцу, в других же случаях рудный горизонт мощностью до 3—4 м представлен исключительно глауконитом и глауконитовым псаммитолитом. Гидрогематит и гематит пользуются меньшим распространением, образуя пропластки оолитового строения мощностью всего в несколько сантиметров, редко до 0,6 м. Встречены пласты железомарганцевых оолитов, в которых содержание отдельных компонентов варьирует в широких пределах.

Чиатурское месторождение более удалено от Аджаро-Триалетской зоны, чем Квирильская депрессия. Месторождение подстилается верхнемеловыми известняками, залегающими на грайитоидах кварцпорфирах и их туфах. В месторождении содержание железа, по сравнению с Квирильской депрессией незначительно. В марганцевых оолитах оно варьирует в пределах 0,5—1%. Мощность пластов глауконита и гидроокислов железа составляет несколько сантиметров, и они находятся в резко подчиненном количестве. Здесь вдоль разлома, по которому

предполагается просачивание гидротерм, известняки обогащены железом (до 13%).

Еще дальше удалены от Аджаро-Триалетии проявления марганца Рачинской, Шкмерской и Мелешурской синклиналей. Здесь руды в основном приурочены к псаммитолитам. В Рачинской и Шкмерской синклиналях рудный горизонт подстилается известняками и туфогенными породами мела, залегающими на порфиритовой свите байоса, а в Мелешурской синклинали рудный горизонт залегает непосредственно на порфиритовой свите. На этих рудопоявлениях, по сравнению с Чиатурским, содержание общей массы марганца незначительно, а содержание железа не претерпевает существенных изменений. В некоторых местах Рачинской синклинали в рудном горизонте марганец отсутствует и установлен только глауконит.



Рис. 1. Схема размещения марганцевых руд на территории Грузии: I — месторождение Квирильской депрессии; II — Чиатурское месторождение; III — Мелешурское проявление; IV — Шкмерское месторождение; V — Рачинская группа проявлений; VI — группа месторождений Тетрицкаро; VII — группа проявлений Карельского района

Группа месторождений Тетрицкаро расположена в переходной зоне между Артвино-Болнисской глыбой и Аджаро-Триалетской зоной и приурочена к разновозрастным отложениям от сенона до палеоцена включительно. Эта группа месторождений приурочена к вулканогенным породам, известнякам, пестроцветным мергелям, реже глинам и песчаникам. Как отмечает Г. С. Дзоценидзе [1], руды, залегающие в вулканогенных породах в основном железо-марганцевые и в них содержание отдельных компонентов варьирует в широких пределах: марганца — до 40%, железа — до 20%. В этих же породах встречены гематитовые проявления с убогими содержаниями марганца. В карбонатных породах, мергелях и глинах расположены марганцевые руды, в которых при количестве марганца 14—44% железа содержится от 1 до 5%.

В Карельском районе, аналогично Тетрицкаройской группе, проявления в вулканогенных породах железо-марганцевые, а среди верхне-

меловых известняков залегает жила марганцевой руды мощностью 1,5-2 м. В центральной ее части при содержании марганца 60% железа всего 5%; от центра к периферии жилы количество железа возрастает, и она постепенно сменяется кирпично-красными известняками, в которых содержание железа достигает 15—20%, а марганца — до 3%.

В других районах, где марганцевые рудопроявления залегают в карбонатных породах, последние в пределах зон нарушений окрашены окислами железа, причем отношение марганца к железу namного превышает соотношения их кларковых значений.

Из изложенного фактического материала следует, что рудопроявления, локализованные в вулканогенных породах районов активного вулканизма либо в непосредственной от них близости, имеют железомарганцевый состав (Квирильская депрессия, Тетри-цкаро, Карельский район). По мере удаления от районов активного вулканизма вне зоны распространения вулканогенных пород содержание железа уменьшается (Чиатура). В связи с этим можно думать, что отделение марганца от железа происходит преимущественно внутри магматического очага при формировании гидротерм. Последние в краевых менее нагретых частях магматического очага характеризуются меньшим содержанием железа, чем в центральной.

На содержание железа в марганцевых рудах, наряду с их удаленностью от районов активного вулканизма, влияет также характер пород, по которым мигрировали гидротермальные растворы. При прохождении через вулканогенные породы они выщелачивали из них железо и обогащались этим металлом. Данным обстоятельством следует объяснить повышенное содержание железа в марганцевых рудах, расположенных на значительном удалении от магматического очага, но подстилающихся вулканогенными отложениями (Шкмери, Мелешури). Не исключено, что часть железа в железомарганцевых рудах Тетрицкарской группы месторождений, а также в проявлениях железа этого района заимствована из вулканогенных пород. При прохождении через карбонатные породы гидротермы в первую очередь сбрасывали железо, окрасившее зоны миграции растворов в бурые тона. Поэтому месторождения марганца гидротермально-осадочного генезиса, подстилающиеся карбонатными породами, содержат незначительное количество железа, не успевшее осадиться по пути движения рудоносных растворов.

Анализ литературного материала по марганцевым месторождениям других провинций показывает, что отмеченные выше закономерности имеют региональное значение.

Кавказский институт
минерального сырья

(Поступило 13.6.1975)

გამოქვეყნებულია

ა. მახარაძე

რკინის განაწილების საკითხისათვის საქართველოს მარგანეცის
მადნებში

რეზიუმე

გეოქიმიური აქტივობის ზონების გეოქიმიურ ქანებში განლაგებულ მარგანეცის მადნებში რკინის შემცველობა 20% აღწევს. ამ ზონებიდან დაშორებით მისი რაოდენობა მცირდება. მცირე რკინის რაოდენობა (1—5%) კარბონატულ



ქანებთან დაკავშირებულ მარგანეცის მადნებში ვულკანური აქტივობის ზონებიდან მათი მდებარეობის მიუხედავად. ამ ზონებიდან დაშორებით ტერიგენულ ქანებთან დაკავშირებულ მადნებში რკინის შემცველობა უმნიშვნელოა, თუ მათ ქვეშ უდევს კარბონატული ქანები, ვულკანური ქანების შემთხვევაში კი 5% აღწევს და ზოგჯერ მეტსაც.

GEOCHEMISTRY

A. I. MAKHARADZE

ON THE DISTRIBUTION OF IRON IN MANGANESE ORES OF GEORGIA

Summary

In manganese ores located among the volcanic rocks in the zones of active volcanism the content of iron amounts to 20%. At a distance from these zones the content is lower.

The content of iron is low (1—5%) in ores confined to the carbonate rocks which are far from the zones of active volcanism. The content of iron is lower in ores confined to terrigenous rocks, if they are underlain by carbonate rocks, but if the underlying rocks are volcanic the content is 5%.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Дзюценидзе. Роль вулканизма в образовании осадочных пород и руд. М., 1969.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

К. П. ГИОРГАДЗЕ, Н. И. ПИРЦХАЛАВА

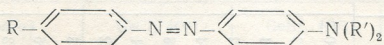
КОМПЛЕКСЫ ТЕТРАГАЛОГЕНИДОВ ГЕРМАНИЯ С АМИНОАЗОСОЕДИНЕНИЯМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 4.1.1975)

Аминоазосоединения, содержащие два различногибридизированных донорных N-атома, представляют значительный интерес для обсуждения проблемы конкурентной координации в химии комплексных соединений [1].

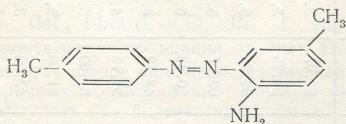
Из литературы [2—5] известны молекулярные комплексы аминоазосоединений, в которых в зависимости от природы хлорида металла координационная связь осуществляется либо за счет азота аминогруппы, либо за счет азота азогруппы. α -Аминоазосоединения дают комплексы хелатного типа [6].

Целью настоящей работы являлось получение комплексных соединений тетрагалогенидов германия с лигандами I—V, определение места максимальной локализации координационной связи и типа полученных комплексов:



I R=H, R'=H, II R=CH₃, R'=H, III R=H, R'=CH₃,

IV R=H, R'=C₂H₅,



V

Синтез KC осуществляли добавлением тетрагалогенидов германия к охлажденному раствору лиганда в атмосфере аргона. Реакции проводили в неполярных растворителях (бензол, CCl₄), так как в полярных растворителях происходит сольволиз тетрагалогенидов германия. Реагенты брали в соотношении 1:4 и 1:2 (GeCl₄:Lig). Выпавшие продукты отфильтровывали, промывали несколько раз сухим растворителем и сушили до постоянной массы в вакуум-эксикаторе над P₂O₅. Полученные продукты представляют собой мелкокристаллические вещества различного цвета. Все комплексы трудно растворимы в органических растворителях.

Результаты элементного анализа и некоторых свойств полученных комплексов приведены в табл. 1.

Комплексы тетрагалогенидов германия с аминозосоединениями

Комплексы	Т. разл., °C	Цвет	Найдено, %				Брутто-формула	Вычислено, %			
			С	Н	Ge	Г		С	Н	Ge	Г
$\text{GeCl}_4 \cdot 4(\text{I})$	222	Фиолетовый	58,07	5,18	6,90	14,60	$\text{C}_{38}\text{H}_{44}\text{N}_{12}\text{GeCl}_4$	57,42	4,38	7,28	14,15
$\text{GeCl}_4 \cdot 4(\text{II})$	219	Синий	58,25	5,34	6,23	12,81	$\text{C}_{52}\text{H}_{52}\text{N}_{12}\text{GeCl}_4$	58,92	4,91	6,89	13,40
$\text{GeCl}_4 \cdot 4(\text{III})$	162	Синий	59,83	5,75	6,04	12,51	$\text{C}_{56}\text{H}_{60}\text{N}_{12}\text{GeCl}_4$	60,23	5,38	6,54	12,73
$\text{GeCl}_4 \cdot 4(\text{IV})$	158	Фиолетовый	63,07	5,87	5,72	10,90	$\text{C}_6\text{H}_{76}\text{N}_{12}\text{GeCl}_4$	62,59	6,19	5,90	11,40
$\text{GeCl}_4 \cdot 4(\text{V})$	178	Оранжевый	60,48	6,02	5,94	13,00	$\text{C}_{56}\text{H}_{60}\text{N}_{12}\text{GeCl}_4$	60,23	5,38	6,54	12,72
$\text{GeBr}_4 \cdot 4(\text{I})$	210	Зеленый	48,12	3,28	5,98	26,73	$\text{C}_{18}\text{H}_{14}\text{N}_{12}\text{GeBr}_4$	48,78	3,72	6,18	27,84
$\text{GeBr}_4 \cdot 4(\text{II})$	214	Зеленый	51,15	4,35	5,31	25,36	$\text{C}_{32}\text{H}_{32}\text{N}_{12}\text{GeBr}_4$	50,44	5,02	5,90	31,77
$\text{GeBr}_4 \cdot 4(\text{III})$	151	Красный	51,60	5,13	5,22	24,18	$\text{C}_{56}\text{H}_{60}\text{N}_{12}\text{GeBr}_4$	51,97	4,64	5,62	30,39
$\text{GeBr}_4 \cdot 4(\text{V})$	172	Коричневый	51,60	5,32	4,95	31,05	$\text{C}_{56}\text{H}_{60}\text{N}_{12}\text{GeBr}_4$	51,97	4,64	5,62	30,39
$\text{GeI}_4 \cdot 4(\text{I})$	156	Зеленый	43,09	3,91	4,96	36,58	$\text{C}_{48}\text{H}_{44}\text{N}_{12}\text{GeI}_4$	42,07	3,21	5,33	37,10
$\text{GeI}_4 \cdot 4(\text{II})$	165	Зеленый	43,82	4,12	4,93	34,91	$\text{C}_{52}\text{H}_{52}\text{N}_{12}\text{GeI}_4$	43,78	3,64	5,12	35,64
$\text{GeI}_4 \cdot 2(\text{III})$	180	Синий	33,45	3,63	6,84	48,56	$\text{C}_{25}\text{H}_{30}\text{N}_6\text{GeI}_4$	32,57	2,91	7,08	49,27
$\text{GeI}_4 \cdot 2(\text{V})$	132	Темно-синий	32,79	3,15	7,63	48,00	$\text{C}_{25}\text{H}_{30}\text{N}_6\text{GeI}_4$	32,57	2,91	7,08	49,27

Данные элементного анализа свидетельствуют о том, что тетрагидрохлорид и тетрабромид германия образуют с лигандами I—V комплексы состава 1:4 ($\text{GeG}_4\text{:Lig}$). Тетраиодид германия с лигандами I—II дает комплексы состава $\text{GeJ}_4\cdot 4(\text{I})$ и $\text{GeJ}_4\cdot 4(\text{II})$, а с остальными лигандами — $\text{GeJ}_4\cdot 2\text{Lig}$.

Для исследования строения комплексов было проведено сравнительное спектральное изучение КС и соответствующих им лигандов (см. табл. 2).

Таблица 2

ИК-спектры в области NH валентных колебаний (см^{-1})

<i>n</i> -Аминоазобензол	$\text{GeCl}_4\cdot 4(\text{I})$	$\text{GeBr}_4\cdot 4(\text{I})$	$\text{GeI}_4\cdot 4(\text{I})$
3200 сл	3125 сл	3090 сл	3095 с
3340 ср	3170 сл	3170 сл	3160 сл
3369 ср	3240 с	3250 ср	3280 с
3465 ср	3350 с	3320 ср	
4-Амино-4'-метилазобензол	$\text{GeCl}_4\cdot 4(\text{II})$	$\text{GeBr}_4\cdot 4(\text{II})$	$\text{GeI}_4\cdot 4(\text{II})$
3215 сл	3180 сл	3100 ср	3100 с
3360 с	3230 ср	3270 ср	3160 сл
3380 сл	3340 ср	3320 ср	3295 с
3480 ср			
<i>n</i> -Аминоазотолуол	$\text{GeCl}_4\cdot 4(\text{V})$	$\text{GeBr}_4\cdot 4(\text{V})$	$\text{GeI}_4\cdot 2(\text{V})$
3290 ср	3100 ср	3110 ср	3100 сл
3310 сл	3180 ср	3180 ср	3180 ср
3460 с	3250 ср	3230 сл	3260 с

В комплексах $\text{GeG}_4\cdot 4\text{Lig}$ ($\text{G} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{J}, \text{Lig} = \text{I}, \text{II}, \text{V}$) осуществляется монодентатная координация за счет азота аминогруппы; об этом свидетельствует резкое понижение частот валентных асимметричных и симметричных колебаний аминогруппы. *n*-Аминоазотолуол, который может выступать как бидентатный лиганд и образовывать внутрикомплексные соединения, координируется с тетрагалогенидами германия только за счет азота аминогруппы. В ИК-спектрах не наблюдается поглощение в области $1630\text{—}50\text{ см}^{-1}$, которое относится к координированным по азогруппе молекулам лиганда [4].

В комплексах $\text{GeG}_4\cdot 4(\text{III})$ ($\text{G} = \text{Cl}, \text{Br}$), $\text{GeCl}_4\cdot 4(\text{IV})$ и $\text{GeJ}_4\cdot 2(\text{III})$ ИК-спектры не дают возможности установления места координации. Поэтому были сняты электронные спектры в области $200\text{—}600\text{ нм}$. В электронных спектрах наблюдается поглощение в области $\lambda_{\text{max}} 250$ (пл), 275, $400\text{—}410\text{ нм}$. Поглощение в этой области связано с присоединением галогенидов металлов по аминному азоту. В случае присоединения к азогруппе в электронных спектрах должно появляться интенсивное поглощение в области $450\text{—}500\text{ нм}$ [3], которое в наших спектрах отсутствует.

Приведенные результаты позволяют считать, что тетрагалогениды германия с лигандами I—V дают молекулярные комплексы, в которых осуществляется монодентатная координация за счет азота аминогруппы.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 6.2.1975)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ა. გიორგაძე, ნ. ფირცხალავა

გერმანიუმის ტეტრაჰალოგენიდების კომპლექსები ამინოაზოწყაროებთან

რეზიუმე

გერმანიუმის ტეტრაჰალოგენიდების ურთიერთქმედებით ამინოაზოწყაროებთან სინთეზირებულია მოლეკულური კომპლექსები.

ინფრაწითელი და ელექტრონული სპექტრებით დადგენილია მიღებულ კომპლექსებში კოორდინაციული ბმის მაქსიმალური ლოკალიზაციის ადგილი.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

K. P. GIORGADZE, N. I. PIRTSKHALAVA

COMPLEXES OF GERMANIUM TETRAHALIDE WITH AMINOAZO COMPOUNDS

Summary

Molecular complexes of germanium tetrahalide with aminoazo compounds have been synthesized. The coordination bond has been found to be localized on the atom of nitrogen of the amino group. The structures of all the obtained complexes were established on the basis of their IR and UV spectra.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Гарновский, О. А. Осипов, С. Б. Булгаревич. УХ, 16, 1972, 648.
2. Л. А. Казицына, Н. Б. Куплетская, В. А. Птицына, М. Н. Баскарева, О. А. Реутсов, ЖорХ, 11, 1966, 565.
3. Н. Б. Куплетская, Л. А. Казицына, А. А. Нильсон, О. А. Реутов. Изв. АН СССР, сер. хим., 1966, 2037.
4. Л. В. Коновалов, И. С. Масленникова, В. Н. Шемякин. ЖНХ, 16, 1971, 2872.
5. Н. Б. Куплетская, А. А. Нильсон, Л. А. Казицына, О. А. Реутов, Вестник МГУ, Химия, 1969, 69.
6. В. А. Алексеенко, Т. А. Жученко, В. А. Коган. ЖОХ, 17, 1972, 578.

В. С. ГОЛУБЕВ, В. Д. ЭРИСТАВИ, Н. Г. МАХАРОВЛИШВИЛИ
О ДИНАМИКЕ ОСАДОЧНОЙ СОРБЦИИ ПО
ГИДРОЛИТИЧЕСКОМУ МЕХАНИЗМУ В НЕСТАЦИОНАРНУЮ
СТАДИУ

(Представлено академиком Н. А. Ландиа 26.6.1975)

Как показано ранее [1], в процессе осадочной сорбции ряда металлов (Al, Fe, Ti, Zr) на анионитах в карбонатной форме происходит гидролиз в хроматографируемом растворе.

Цель данного сообщения — найти аналитическое решение задачи динамики осадочной сорбции по гидролитическому механизму в нестационарную стадию.

Распределение концентраций хроматографируемого вещества Me в растворе c и осадке q определяется путем использования уравнения материального баланса металла в растворе и уравнения кинетики реакции осаждения положив, что скорость осаждения пропорциональна разности между текущей концентрацией вещества в растворе и его концентрацией при равновесии:

$$\frac{\partial q}{\partial t} + \frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} = 0 \quad (1)$$

$$\frac{\partial q}{\partial t} = \beta(c - c_n). \quad (2)$$

В уравнениях (1), (2) x — расстояние вдоль хроматографической колонки; t — время; c и q — концентрация вещества в растворе и осадке (в г на 1 см³ колонки); c_n — равновесная концентрация (растворимость осадка); u — скорость потока; β — константа скорости реакции осаждения.

Начальные и граничные условия задачи имеют вид

$$c(x, 0) = 0, \quad q(x, 0) = 0, \quad c(0, t) = c_0, \quad (3)$$

где c_0 — концентрация Me на входе в колонку.

Растворимость осадка зависит от концентрации c' ионов водорода (концентрации кислоты вводимой в исходный раствор для предотвращения его гидролиза до контакта с сорбентом); в общем виде

$$c_n = \varphi(c'). \quad (4)$$

Поэтому для нахождения решения сформулированной задачи необходимо знать функцию $\varphi(c')$, а также распределение концентраций $c'(x, t)$ ионов водорода в колонке.

Из теории динамики осадочной сорбции следует образование стационарного фронта ионов водорода, перемещающегося на колонке со скоростью [1]

$$v = \frac{u}{1 + \frac{q'_0}{c'_0}}, \quad (5)$$

где c'_0 — концентрация ионов водорода в исходном растворе; q'_0 — емкость сорбента по Cl⁻-иону.

Усредняя зависимость (4), будем считать, что в области перед фронтом кислоты ($x > vt$) происходит выпадение вещества в осадок

(раствор пересыщен), в то время как позади фронта ($x < vt$) образующийся осадок растворяется (раствор недосыщен, поэтому реакция протекает в обратном направлении). В результате образуется зона осадка, которая в нестационарную стадию перемещается вместе с потоком. Фронт водородных ионов играет, таким образом, роль подвижного физико-химического барьера (в данном случае барьера по pH), на котором происходит выпадение вещества из раствора.

Для нахождения приближенных закономерностей динамики осадкообразования будем предполагать, что реакции осаждения и растворения протекают практически необратимо. Если растворимость гидроокиси металла резко возрастает с концентрацией ионов водорода (производная $\frac{dc_n}{dc'}$ велика), то вместо (2) можно приближенно записать:

$$\text{при кристаллизации } \frac{\partial q}{\partial t} = \beta c \left(t < \frac{x}{v} \right), \quad (6)$$

$$\text{при растворении } \frac{\partial q}{\partial t} = -\beta c_n \left(t > \frac{x}{v} \right), \quad (7)$$

Благодаря растворению осадка в колонке имеется зона $0 < x < l(t)$, в которой $c = c_0$, $q = 0$. Полагая $l(t) = \omega t$ (при $\omega = \text{const}$, $\omega < v$), имеем следующие условия на движущейся границе $l(t)$:

$$c(\omega t, t) = c_0, \quad q(\omega t, t) = 0. \quad (8)$$

Найдем решение системы дифференциальных уравнений (1), (6), (7) при условиях (3), (8), характеризующих динамику осадкообразования. Интегрируем (7):

$$q = -\beta c_n t + A(x). \quad (9)$$

Для нахождения постоянной интегрирования $A(x)$ удовлетворим (9) условию (8). Тогда получим

$$q = -\beta c_n \left(t - \frac{x}{\omega} \right). \quad (10)$$

Распределение концентрации металла в растворе при $x \leq vt$ определяется путем подстановки в (1) вместо $\frac{\partial q}{\partial t}$ его значения из (7) и интегрирования при условии (8):

$$c = c_0 + \frac{\beta c_n}{u - \omega} (x - \omega t). \quad (11)$$

Найдем концентрацию раствора в области осаждения $vt \leq x \leq ut$. Осуществляя в (1) и (6) замену независимых переменных

$$t_1 = t - \frac{x}{u}, \quad x_1 = x, \quad (12)$$

$$\text{получаем} \quad u \frac{\partial c}{\partial x_1} + \beta c = 0, \quad (13)$$

$$\frac{\partial q}{\partial t_1} = \beta c. \quad (14)$$

$$\text{Интегрируем (13):} \quad c = B(t_1) \exp \left(-\frac{\beta x_1}{u} \right), \quad (15)$$

где $B(t_1)$ — постоянная интегрирования.

$$\text{В соответствии с (11) на барьере при } x^* = \frac{t_1}{\frac{1}{v} - \frac{1}{u}}$$

$$c(x_1^*, t_1) = c_0 + \beta a c_n t_1,$$

где

$$a = \frac{u(v - \omega)}{(u - v)(u - \omega)}.$$

Удовлетворяя уравнение (15) условию (16), найдем

$$c = \left[c_0 + \beta a c_n \left(t - \frac{x}{u} \right) \right] \exp \left[-\frac{\beta(x - vt)}{u - v} \right]. \quad (17)$$

Подставляя (17) в (14) и интегрируя в пределах от $q=0, t_1=0$ до q, t_1 , получаем

$$q = \beta a c_n \left(\frac{u}{v} - 1 \right) \left(t - \frac{x}{u} \right) \exp \left[-\frac{\beta(x - vt)}{u - v} \right] + \left(\frac{u}{v} - 1 \right) \left[c_0 - a \left(\frac{u}{v} - 1 \right) c_n \right] \left\{ \exp \left[-\frac{\beta(x - vt)}{u - v} \right] - \exp \left(-\frac{\beta x}{u} \right) \right\}. \quad (18)$$

Для нахождения скорости ω используем интегральное (за время t) условие баланса вещества в колонке:

$$uc_0 St = \omega c_0 St + \int_{\omega t}^{ut} (q + c) S dx, \quad (19)$$

где S — площадь сечения колонки.При подстановке в (19) соответствующих значений q и c из (10) (11), (17), (18) при $\frac{u}{v} \gg 1$ ($\frac{u}{\omega} \gg 1$) $t \gg \frac{x}{u}$, $t \gg \frac{1}{\beta}$ получим равенство

$$uc_0 t = \frac{u^2}{\beta v} \left[c_0 - a \frac{u}{v} c_n \right] + u \left(c_0 v + a c_n \frac{u^2}{v} \right) t + \frac{\beta c_n (v - \omega)^2}{2 \omega} t^2. \quad (20)$$

Когда последнее слагаемое в правой части равенства (20) меньше остальных, то равенство выполняется при условии ($\text{полагаем } \frac{\omega}{u} \ll 1$)

$$\omega = v \left(1 - \frac{c_0}{c_n} \right). \quad (21)$$

Выражение (21) справедливо при времени

$$t < \tau, \quad \tau = \frac{2u(c_n - c_0)}{\beta v c_0}. \quad (22)$$

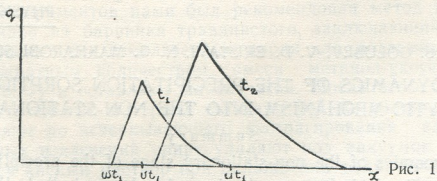


Рис. 1

Как видно из (22), $\tau=0$, если осадкообразование осуществляется из исходно насыщенного раствора $c_0=c_n$. Поэтому время τ может быть сопоставлено с длительностью нестационарной стадии осадкообразования. К моменту τ на барьере достигается концентрация, соответствующая концентрации насыщения c_n металла в исходном растворе. В результате растворение вещества в некоторой области движущегося осадка прекращается и тыловая зона его начинает перемещаться со скоростью, меньшей ω .

Таким образом, в нестационарной стадии осадкообразования скорость движения тыловой зоны осадка пропорциональна отношению $\frac{\Delta c_n}{c_0} = \frac{c_n - c_0}{c_0}$ исходного раствора. Благодаря растворению предварительно осажженного металла происходит непрерыв-

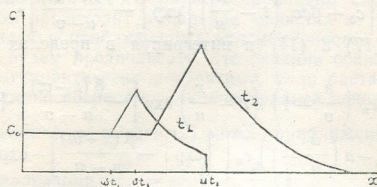


Рис. 2

ное его концентрирование (в растворе и осадке) на подвижном барьере по pH.

На рис. 1, 2 схематически показано распределение концентраций c и q в колонке для разного времени, следующее из полученных решений.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 27.6.1975)

ფიზიკური ქიმია

3. გოლუბევი, 3. ერისთავი, 5. მახარობლიშვილი

არასტაციონარულ სტადიაში ჰიდროლიზური მექანიზმით დალექვითი სორბციის დინამიკის შესახებ

რეზიუმე

ნალექის წარმოქმნის დინამიკა არასტაციონარულ სტადიაში ხასიათდება დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემით — მეტალის მატერიალური ბალანსის განტოლებით და pH-ის მიხედვით მოძრავი ბარიერის წინა არეში მისი დალექვისა და ბარიერის უკან წინასწარ დალექილი მეტალის გახსნის კინეტიკის განტოლებებით.

PHYSICAL CHEMISTRY

V. S. GOLUBEV, V. D. ERISTAVI, N. G. MAKHAROBlishvili

ON THE DYNAMICS OF THE PRECIPITATION SORPTION VIA THE HYDROLYTIC MECHANISM INTO THE NON-STATIONARY STAGE

Summary

The dynamics of the non-stationary stage of the precipitation sorption, occurring via the hydrolytic mechanism, has been studied through solving the system of differential equations of the material balance of the metal, the kinetics of its precipitation in the area before the non-stationary barrier according to pH, and the solution of the preliminary precipitated metal behind the barrier.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Эристави и др. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 3 (167), 1974.

Э. З. ДЖАКЕЛИ, К. С. МУДЖИРИ

О ВЫДЕЛЕНИИ И НАКОПЛЕНИИ АЛКАЛОИДОВ БАРВИНКА ТРАВЯНИСТОГО, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В ГРУЗИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 24.4.1975)

Изучение алкалоидов барвинка травянистого — *Vinca herbacea* W. K. различного местопроизрастания показывает большую изменчивость их состава [1—5]. В связи с этим изучение алкалоидов и динамики их накопления в указанном растении, произрастающем в Грузии, представляет определенный интерес. Выявленная противоопухолевая активность некоторых алкалоидов барвинка травянистого в эксперименте на животных [6, 7] делает еще более целесообразным проведение этих исследований.

На первом этапе нашей работы проводились опыты для подбора оптимального способа получения суммы алкалоидов из барвинка травянистого. При этом учитывалось наличие большого числа различных алкалоидов в исследуемом растении (от 18 до 40 компонентов). Одной наиболее характерной отличительной чертой между ними является наличие или отсутствие в составе молекулы фенольного гидроксила, на основании чего сумма алкалоидов делится на фенольную и нефенольную части. В состав каждой из них входят алкалоиды различных типов строения гетероциклической системы, которые отличаются друг от друга по основности и растворимости в органических растворителях. С целью облегчения дальнейших работ по получению индивидуальных алкалоидов, при разработке способа выделения суммы, особое внимание уделялось изысканию условий, при которых достигается селективное выделение фракций алкалоидов, качественно отличающихся друг от друга. Таких же принципов придерживались при качественном определении алкалоидов в растительном материале. На основании многочисленных экспериментов нами был рекомендован метод выделения суммы алкалоидов из барвинка травянистого, заключающийся в следующем: воздушно-сухие измельченные корни или подземные органы заливают пятикратным количеством смеси метанол-уксусная кислота-вода (70:3:27) и оставляют на 48 часов. После этого жидкость сливают, а растительный материал заливают той же смесью. Эту процедуру повторяют до исчерпывающего экстрагирования алкалоидов. Из объединенных извлечений спирт удаляют под вакуумом при 40—50°. Оставшийся кислый раствор при охлаждении подщелачивают 25% NH_4OH до pH 9 и извлекают сначала эфиром (фракция А), а затем хлороформом (фракция В). Фракцию А сгущают до небольшого объема, извлекают последовательно 5% NaOH и 10% H_2SO_4 . Щелочные извлечения после добавления избыточного количества NH_4Cl экстрагируют эфиром и хлороформом. Из эфирных извлечений после обезвоживания и упаривания получают фракцию А₁, а из хлороформных извлечений — фракцию А₂. Кислые извлечения фракции А при сжигании подщелачивают до pH 9 и алкалоиды исчерпывающе извлекают эфи-



ром. Объединенные эфирные экстракты обезвоживают, упаривают досуха — получается фракция А₃.

Фракцию В обрабатывают аналогично фракции А. Из щелочного экстракта хлороформом извлекают фракцию В₁. Серноокислые извлечения фракции — В при охлаждении подщелачивают аммиаком до pH 9 и экстрагируют хлороформом. Полученные извлечения обезвоживают, упаривают досуха — получают фракцию В₂.

Фракции А₁, А₂ и В₁ выделены из щелочных извлечений общей суммы, следовательно, они являются фенольными алкалоидами барвинка травянистого. Фракции А₃ и В₂, выделяемые из серноокислых извлечений основных растворов, составляют нефенольную часть суммы алкалоидов. Все перечисленные фракции качественно отличаются друг от друга.

С целью изучения динамики накопления алкалоидов образцы барвинка травянистого собирали в одном и том же месте в окрестностях г. Тбилиси около с. Дигоми в течение 3 лет как в первом, так и во втором периоде вегетации растения. Корни и надземные органы отделяли друг от друга, сушили на воздухе в тени. Материал измельчали, просеивали через сито № 2. Для определения алкалоидов брали 25 г корней и 50 г надземных органов растения. Параллельно ставили по два опыта. Определение суммы алкалоидов в растительном сырье проводили с использованием вышеописанного метода. Выход фенольных и нефенольных алкалоидов определяли весовым методом. Для определения содержания фенольных алкалоидов суммировали количество фракций А₁, А₂ и В₁, а нефенольных алкалоидов — фракций А₃ и В₂. Процентное содержание указанных частей суммы алкалоидов по отношению к абсолютно-сухому весу растения вычисляли по формуле

$$X \% = \frac{A \cdot 100 \cdot 100}{a(100 - n)},$$

где А — вес остатка нефенольной (или фенольной) части суммы алкалоидов, г; а — навеска воздушно-сухого растения, г; n — влажность объекта, %.

Средние результаты трехлетних наблюдений динамики накопления алкалоидов барвинка травянистого

№	Фаза вегетации растения	Найдено алкалоидов в % по отношению к абсолютно-сухому весу растения			
		Корни		Надземные органы	
		Фенольная часть	Нефенольная часть	Фенольная часть	Нефенольная часть
1	Подземное отрастание побегов	0,34	2,69	—	0,44
2	Появление первых надземных побегов	0,43	2,34	0,14	2,43
3	Бутонизация	0,64	3,01	0,54	1,51
4	Цветение	0,88	3,58	0,41	1,42
5	Начало плодоношения	0,52	2,36	0,21	1,05
6	Плодоношение	0,73	2,80	0,14	0,78
7	Созревание плодов, пожелтение листьев	0,31	3,12	0,18	0,68
8	Начало вторичной вегетации	0,45	2,28	0,22	0,67
9	Начало вторичного цветения	0,49	2,02	0,20	0,92
10	Вторичное цветение	0,42	1,88	0,37	1,44
11	Пожелтение—опадание листьев	0,52	3,01	0,26	0,76
12	Начало отмирания стеблей	0,45	2,60	0,48	1,78

Усредненные результаты трехлетних наблюдений накопления фенольных и нефенольных алкалоидов барвинка травянистого приведены в таблице.

Исследования показали, что барвинок травянистый, произрастающий в Грузии, характеризуется высоким содержанием алкалоидов. Как и следовало ожидать, в связи с вегетацией растения наблюдается значительное колебание алкалоидов. Максимальное количество фенольных и нефенольных алкалоидов в корнях отмечено в фазе первого цветения, и, следовательно, сбор корней для получения алкалоидов (фенольных и нефенольных) наиболее целесообразно производить в этом периоде вегетации растения.

В надземных органах наибольшее содержание нефенольных алкалоидов наблюдается при появлении первых надземных органов, а фенольной части — в периоде бутонизации растения. Несмотря на максимальное содержание алкалоидов, сбор надземных органов в фазе первых побегов нерентабелен из-за незначительного количества сырьевой массы, поэтому заготовку надземных органов барвинка травянистого для получения фенольных и нефенольных алкалоидов следует производить в периоды бутонизации и цветения.

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

(Поступило 25.4.1975)

შარბაქი

მ. ჯაყელი, მ. მუჯირი

საქართველოში მოზარდი გველის სურს ალკალოიდების
დაგროვების შესახებ

რეზიუმე

ჩვენ შევიმუშავეთ ალკალოიდების ჯამის მიღებისა და რაოდენობითი განსაზღვრის მეთოდი. შევისწავლეთ ფენოლური და არაფენოლური ალკალოიდების დაგროვების დინამიკა, დავადგინეთ მცენარის შეგროვების ოპტიმალური ვადები მისგან ალკალოიდების გამოსაყოფად.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

E. Z. JAKELI, K. S. MUJIRI

ACCUMULATION OF VINCA HERBACEA ALKALOIDS ACCORDING TO THE VEGETATION PHASES

Summary

The paper deals with the problem of obtaining sums of alkaloids and their quantitative definition. The accumulation dynamics of phenol and non-phenol alkaloids has been studied. The optimum periods of plant gathering for isolation of alkaloids is given.

საქართველოს
საბუნებისმეტყველო

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Бочарова. Аптечное дело, 3, 1960, 35.
2. П. Панов и др. Докл. Болгарской АН, т. 14, № 1, 1961, 39.
3. Н. А. Бабаев. Сб. трудов I Всесоюзного съезда фармацевтов. М., 1970, 412.
4. Е. С. Заболотная и др. Химико-фармацевтический ж., т. 3, № 1, 1969, 32.
5. Máthé, Imre. *Herba Hungarica*, v. 8, № 1—2, 1969, 35.
вып. 10, 1965, 385.
6. М. Д. Гедеванишвили и др. Труды Ин-та фармакохимии АН ГССР, сер. 1,
7. М. Д. Гедеванишвили и др. Химиотерапия опухолей в СССР, вып. 9—10, 1970, 59.

В. И. ШАПОВАЛ, А. Ш. АВАЛИАНИ, Н. А. ГАСВИАНИ

ПОЛЯРОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССА ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЯ MoO_4^{2-} НА ФОНЕ $\text{KCl}-\text{NaCl}$

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 25.6.1975)

Недавно было высказано предположение [1, 2]) и экспериментально доказано [3—5], что анионы типа MoO_4^{2-} не являются электрохимически активными. В электродной реакции принимают участие частицы с более кислыми свойствами, чем MoO_4^{2-} , которые образуются в результате кислотно-основной реакции.

Вольтамперные характеристики снимались в потенциодинамическом режиме с помощью потенциостата П-5848.

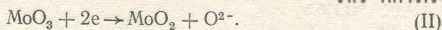
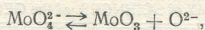
При добавлении к хлоридному расплаву молибдата натрия на вольтамперных зависимостях появляется волна, которая характеризуется следующими особенностями: а) она появляется при высоких концентрациях молибдата; б) между наблюдаемым предельным током и концентрацией молибдата нет линейной зависимости, что можно объяснить тем, что в результате электролиза образовавшиеся ионы кислорода ингибируют электродный процесс [3]; в) соотношение $\frac{i_n}{nFC}$

меньше диффузионной константы и уменьшается с ростом концентрации молибдата. Эти особенности указывают на то, что предельный ток электровосстановления молибдата является кинетическим. О кинетической природе предельного тока свидетельствует и то, что введением в расплав акцепторов кислородных ионов его значение увеличивается. С помощью значения константы устойчивости молибдат-иона была определена концентрация кислородных ионов. Рассчитанная величина позволяет считать последнюю функцией тока. В таком случае можно воспользоваться уравнением [1—3]

$$i_n^{3/2} = (nF)^{3/2} \sqrt{\frac{kDD_{\text{O}^{2-}}}{(n/2+1)K\delta}} [\text{MoO}_4^{2-}]. \quad (1)$$

Оказалось, что точки удовлетворительно укладываются на линейной зависимости $i_n^{3/2} - C_{\text{MoO}_4^{2-}}$ для 700, 750 и 800°C.

Продукт электролиза, соответствующий расплаву, содержащему, кроме MoO_4^{2-} , «кислотные» ионы Ca^{2+} , состоит из MoO_2 , MoO_3 и металлического молибдена. Исходя из этого можно представить следующую схему процесса электровосстановления MoO_4^{2-} в отсутствие кислоты:



Поверхностная кинетическая константа k_n определяется по соотношению $\frac{i_n}{nFC}$ при $n=2$ (табл. 1).

Таблица 1

Кинетические параметры процесса электро восстановления иона MoO_4^{2-} в расплаве $\text{KCl}-\text{NaCl}$

$t^\circ\text{C}$	$C_{\text{MoO}_4^{2-}} \cdot 10^4$ моль/см ³	$i_n \cdot 10^3$ а/см ²	$k_n \cdot 10^1$ см/сек	$i_d \cdot 10^3$ а/см ²	$\alpha \cdot 10^3$ см/сек	$K \cdot 10^6$ см ² /моль	$D_{\text{O}^{2-}} \cdot 10^5$ см ² /сек	$k \cdot 10^2$ сек ⁻¹	$\mu \cdot 10^2$ см	$\tau_{\text{MoO}_4^{2-}}$ сек	τ_{MoO_3} сек
700	0,2	0,6	1,55	5	0,8	3,6	4,4	2,50	0,62	40	1,58
	1,0	2,2	1,13	45	0,8	3,6	4,4	2,50	0,37	40	1,32
	2,0	2,7	0,7	130	0,8	3,6	4,4	2,50	0,61	40	1,1
750	0,6	2,8	2,4	16	0,86	1,25	5,0	4,90	0,48	20	2,4
	1,0	3,6	1,86	70	0,86	1,25	5,0	4,90	0,39	20	2,8
	2,0	6,5	1,68	220	0,86	1,25	5,0	4,90	0,34	20	1,33
800	0,4	3,6	4,67	16	0,9	0,6	5,65	8,40	0,54	11	2,55
	1,0	7,2	3,73	80	0,9	0,6	5,65	8,40	0,44	11	1,55
	2,0	8,5	0,207	250	0,9	0,6	5,65	8,40	0,024	11	1,1

В случае замедленного разряда зависимость между током и потенциалом имеет вид

$$\varphi = \varphi_x - \frac{RT}{\alpha n_a F} \ln \frac{i^2}{i_n^{3/2} - i^{3/2}}. \quad (2)$$

В табл. 2 представлен анализ волн по уравнению (2) и для сравнения в системе координат $\varphi - \lg \frac{i}{i_d - i}$.

Полученные значения αn_a указывают на необратимость реакции переноса заряда. Введение в расплав акцепторов кислородных ионов Ca^{2+} вызывает увеличение и смещение волны в положительную сторону. Она принимает форму, характерную для обратимых волн. Предель-

Таблица 2

Анализ волн

$t^\circ\text{C}$	В отсутствии кислоты		В присутствии кислоты	
	$\Delta \varphi$	αn_a	$\Delta \varphi$	n
	$\Delta \lg \frac{i^2}{i_n^{3/2} - i^{3/2}}$		$\Delta \lg (i_d - i)$	
700	0,15	1,2	0,09	2
750	0,13	1,5	0,1	2,02
800	0,16	1,3	0,08	2,5

ный ток при ($\text{Ca}^{2+} \gg \text{MoO}_4^{2-}$) достигает постоянного значения (рис. 1). Это дает возможность предположить, что происходит переход от кинетического режима к диффузионному. Тогда соотношение

$\frac{i_n}{nFc}$ определяет диффузионную константу $\kappa = \frac{D}{\delta}$, которая для 700°C

была найдена из величины предельного тока. Для 750 и 800°C диффузионная константа была рассчитана с помощью выражения

$$\kappa = \kappa_0 e^{-U/RT}, \quad (3)$$

где κ_0 соответствует процессу при 700°C , U — энергия активации диффузионного процесса, которая для ионных расплавов обычно не превышает 5 ккал/моль.

С помощью значений предельных токов для разных температур была определена энергия активации процесса с использованием уравнения

$$\lg i_n = \lg i_n - \frac{U}{R} \cdot \frac{1}{T}. \quad (4)$$

На рис. 2 представлен графический вид зависимостей $\lg i_n - \frac{1}{T}$ как при отсутствии кислоты (а), так и в присутствии катионов кальция (б) ($C_{\text{Ca}^{2+}} = 2C_{\text{MoO}_4^{2-}}$). В первом случае $U = 24,2$ ккал/моль (соответствие кинетическому процессу), во втором $U = 2,6$ ккал/моль (соответствие диффузионному процессу). Зная энергию активации, соответствующую диффузионному предельному току ($C_{\text{Ca}^{2+}} \gg C_{\text{MoO}_4^{2-}}$), и коэффициент диффузии для 700°C , можно рассчитать коэффициент диффузии для других температур по выражению

$$D = D_0 e^{-u/RT}. \quad (5)$$

Аналогичным путем можно рассчитать константу скорости кислотно-основной реакции для 750 и 800°C , зная ее значение при 700°C .

Из выражения

$$k_\mu = \sqrt{\frac{kD_{\text{O}_2} - nF\kappa}{\left(\frac{n}{2} + 1\right) Ki}} \quad (6)$$

определялась константа устойчивости для исследуемых температур.

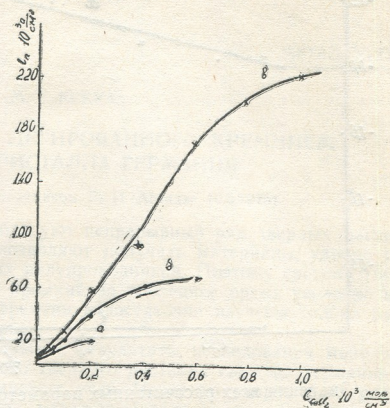


Рис. 1. Зависимость предельного тока восстановления MoO_4^{2-} от концентрации CaCl_2 :

$C_{\text{MoO}_4^{2-}}$: а— $0,2 \cdot 10^{-4}$; б— $1 \cdot 10^{-4}$; в— $2 \cdot 10^{-4}$

$\frac{\text{моль}}{\text{см}^3}$; $t^\circ\text{C} = 750$

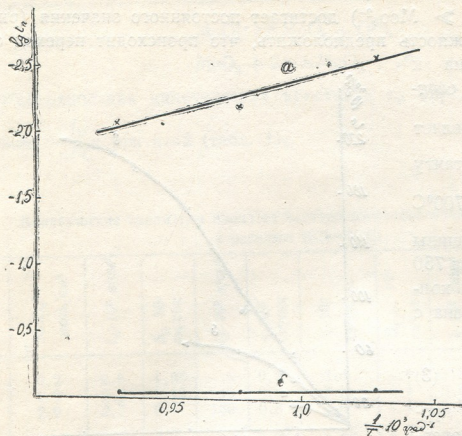


Рис. 2. Зависимость

$$\lg i_n - \frac{1}{T}; a - 2 \cdot 10^{-4} \times$$

$$\times \frac{\text{моль}}{\text{см}^3} \text{MoO}_4^{2-};$$

$$b - 2 \cdot 10^{-4} \frac{\text{моль}}{\text{см}^3} \text{MoO}_4^{2-} +$$

$$+ 4 \cdot 10^{-4} \frac{\text{моль}}{\text{см}^3} \text{CaCl}_2$$

Значения всех рассчитанных параметров приведены в табл. 1.

Академия наук Грузинской ССР,
Институт общей и
неорганической химии

Академия наук Украинской ССР,
Институт общей и
неорганической химии

ელექტროქიმია

3. შაპოვალი, ა. ავალიანი, ნ. გასვიანი

MoO_4^{2-} -ის ელექტროქიმიური აღდგენის კინეტიკის
პოლაროგრაფიული შესწავლა გამლგვალ KCl-NaCl -ის ფონზე
რეზიუმე

კვლევის პოლაროგრაფიული მეთოდით შესწავლილია MoO_4^{2-} ელექტრო-
ქიმიური აღდგენის პროცესი, დადგენილია, რომ იგი მიმდინარეობს კინეტი-
კური შეზღუდვებით. გათვლილია კინეტიკური პარამეტრები.

ELECTROCHEMISTRY

V. I. SHAPOVAL, A. Sh. AVALIANI, N. A. GASVIANI

A POLAROGRAPHIC STUDY OF THE KINETICS OF THE ELECTROCHEMICAL REDUCTION OF MoO_4^{2-} AGAINST THE BACKGROUND OF MELTED KCl-NaCl

Summary

The process of electrochemical reduction of MoO_4^{2-} has been studied by the polarographic method. It has been found to occur with kinetic inhibitions. The kinetic parameters have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. К. Делимарский, В. И. Шаповал. Теорет. и exper. химия, 8, 1972, 459.
2. В. И. Шаповал, Ю. К. Делимарский. Теорет. и exper. химия, 9, 1973.
3. Ю. К. Делимарский и др. ДАН СССР, 205, 1972, 879.
4. Ю. К. Делимарский и др. Сб. «Физическая химия и электрохимия расплавленных и твердых электролитов», ч. II. Свердловск, 1973, 35.
5. В. Н. Попов, Н. А. Leitenen. J. Electrochem. Soc. 120, 1973, 1346.

М. Г. КЕКУА

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛЕГИРОВАННОГО КРЕМНИЕМ МОНОКРИСТАЛЛА ГЕРМАНИЯ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 10.5.1975)

Германий и кремний образуют непрерывный ряд твердых растворов [1] и, следовательно, позволяют получать материалы, удобно сочетающие свойства исходных полупроводников. Поэтому система твердых растворов германий — кремний за последнее время усиленно исследуется. Однако до сего времени недостаточно изучены сильно разбавленные твердые растворы.

В настоящей статье изложены результаты исследования монокристаллов сильно разбавленного твердого раствора системы германий — кремний со стороны германиевого угла. Перпендикулярно оси роста монокристаллов, выращенных методом Чохральского, изучены распределения кремния и совершенство структуры.

Кристаллы были получены в вакуумной установке в среде гелия под давлением 1,5 атм. Скорость противоположно направленного вращения затравки и тигля составляла соответственно 30 и 10 об/мин при скорости роста кристаллов 0,4 мм/мин. Затравки с плотностью дислокаций 10^3 см^{-2} были ориентированы в направлении [111].

Концентрация кремния в опытных образцах менялась от 0,05 до 0,5 ат%. Полученные кристаллы в основном имели цилиндрическую форму. Наклон поверхности их начальной конусообразной части к оси роста не превышал $30\text{--}40^\circ$. Ориентировка монокристаллов соответствовала кристаллографической ориентировке затравочного кристалла [111].

Для исследования кристаллы разрезались перпендикулярно оси роста на отдельные дискообразные пластинки толщиной 2 мм так, чтобы их поверхность точно совпадала с плоскостью (111). По диаметру этих пластин исследовалось содержание кремния методом количественного спектрального анализа. На параллельных пластинках было изучено совершенство кристаллической структуры.

Результаты исследования распределения содержания кремния по отдельным сечениям кристалла перпендикулярно оси роста приведены на рис. 1. Вначале в конусообразной части, до выхода кристалла на постоянный диаметр, кремний распределяется с определенным градиентом — его концентрация увеличивается от периферии к центру (рис. 1—1). При дальнейшем росте концентрационный градиент уменьшается (рис. 1—2). Когда кристалл принимает форму цилиндра, распределение кремния по поперечному сечению становится практически равномерным (рис. 1—3). Однородность в данной части кристалла подтверждена рентгеновским анализом.

Известно, что при выращивании кристалла методом Чохральского уровень расплава, а следовательно, и окружающие условия постепенно меняются по мере роста кристалла. В результате изменяется тем-

пературный градиент как в кристалле, так и в расплаве, что, в свою очередь, влияет на природу фронта кристаллизации. Форма же фронта кристаллизации является определяющим фактором как распределения примесей, так и плотности дефектов в кристаллах.

Топография фронта кристаллизации нами была изучена двумя методами: быстрого отрыва кристалла от расплава при его росте и создания p - n -переходов путем введения фосфора в маточный расплав в процессе роста кристалла. Формы плоскости жидко-твердой границы по длине кристалла приведены на рис. 2. Вначале плоскость фронта кристаллизации выгнута от твердой фазы. По мере роста кристалла она постепенно выравнивается, и после получения цилиндрической формы фронт кристаллизации становится почти плоским.

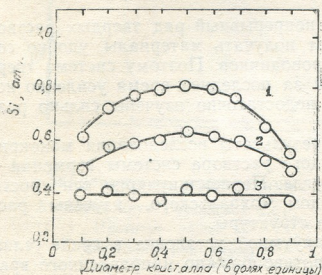


Рис. 1. Распределение кремния по разным сечениям перпендикулярно оси роста монокристалла германия: 1) в начальной, конусообразной части; 2) в начале цилиндрической части; 3) в цилиндрической части



Рис. 2. Формы фронта кристаллизации, выявленные в процессе роста кристалла

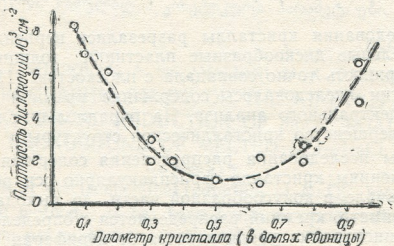


Рис. 3. Радиальное распределение плотности дислокаций в конусообразной части монокристалла германия, легированного кремнием

Из проведенных опытов можно сделать вывод о том, что в начале роста кристалла при условии частичного переохлаждения в результате интенсивного теплоотвода через затравку, а также существенного тем-

температурного градиента на поверхности расплава скорость кристаллизации центральной части кристалла опережает скорость кристаллизации периферии и плоскость раздела жидко-твердой фазы вогнута в расплав. Учитывая, что коэффициент распределения кремния в германии намного больше единицы [2, 3], скорость переноса атомов кремния к центральной области кристалла должна быть больше, чем к периферии (рис. 1—1). Полученные нами результаты хорошо согласуются с выводами [4]. При дальнейшем росте кристалла эффект влияния отвода тепла через затравку уменьшается. Одновременно уровень фронта кристаллизации понижается, радиальный температурный градиент на поверхности расплава уменьшается и в итоге поверхность раздела жидко-твердой фазы становится плоской. Соответственно атомы кремния распределяются равномерно по поперечному сечению кристалла (рис. 1—3).

Известно, что искривление фронта кристаллизации имеет свое влияние на совершенство структуры монокристалла. В свою очередь, введение примеси в решетку кристалла растворителя тоже вносит искажения. Последнее подтверждено исследованиями сплавов германий — кремний [5—7].

При наличии данных распределения кремния по поперечным сечениям кристалла германия в зависимости от формы фронта кристаллизации было интересно проследить, существует ли прямая связь между распределением кремния и совершенством структуры кристалла. Для этой цели нами было исследовано в этих же кристаллах распределение плотности дислокаций. Для выявления дислокаций был применен метод травлений, описанный в работе [7].

Характерное распределение дислокаций по поперечным сечениям кристаллов при выгнутом от твердой фазы фронте кристаллизации приведено на рис. 3. Наряду с повышенной плотностью дислокаций, в конусообразной части кристалла наблюдается неравномерное ее распределение. Вместе с тем, оказалось, что в центре, где концентрация кремния высокая, плотность дислокации понижена. На периферии с меньшей концентрацией кремния плотность дислокации повышена.

В цилиндрической части кристалла достигнута однородность в распределении плотности дислокаций, так же как и атомов кремния.

На основании совокупности приведенных данных можно сделать вывод, что атомы кремния, при их малой концентрации в германии, не являются определяющими в возникновении дислокации, поскольку плотности дислокаций повышаются не в той области кристалла, где повышена концентрация кремния, а в той, где его содержание снижено.

Основным фактором повышения плотности дислокаций и ее неравномерного распределения по сечениям монокристалла германия, слабо легированного кремнием, по-видимому, являются термические напряжения, которые возникают в процессе затвердевания кристаллов, в результате значительного температурного градиента на фронте кристаллизации [8, 9].

მ. კეკუა

სილიციუმით ლეგირებული გერმანიუმის მონოკრისტალის გამოკვლევა

რეზიუმე

გამოთქმულია აზრი, რომ სილიციუმით სუსტად ლეგირებულ გერმანიუმის კრისტალში დისლოკაციის რაოდენობის გაზრდისა და მის არაერთგვაროვანი განაწილების ძირითად განმსაზღვრელ ფაქტორს წარმოადგენს თერმული დამაბულობა, რომელიც კრისტალის გამყარების პროცესში წარმოიშვება კრისტალიზაციის ფრონტის საგრძნობი გამრუდებისას.

METALLURGY

M. G. KEKUA

INVESTIGATION OF Ge SINGLE CRYSTAL DOPED BY SILICON

Summary

Single crystals of Ge doped by silicon in the concentration range of 0.05—0.5 at. % were investigated. The samples were prepared by the Chokhralsky method. The density of dislocation, distribution of silicon in the single crystal and forms of crystallisation fronts have been studied.

It is assumed that thermal stress is the main factor in the increase of the density of dislocations and nonuniformity of their distribution over the cross sections of single crystal of Ge doped by silicon.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Stohr, W. Klemm. Z. Anorg. allgem. Chem., 241, 1939, 305.
2. М. Г. Кекуа. Труды Ин-та металлургии АН ГССР, т. 13, 1962.
3. E. D. Trumbor. Bell System Techn. J. № 1, 1960, 205.
4. М. Г. Мильвидский. Кристаллография, т. 6, вып. 5, 1961. 803.
5. A. J. Goss, K. E. Benson, W. G. Pfann. Acta Metall., 4, № 3, 1956.
6. З. Чики, И. Л. Шульпина, И. Н. Белокурова. Изв. АН СССР, сер. физ., т. XXXVII, № 11, 1973.
7. М. Г. Кекуа, И. Н. Белокурова. Вопросы металловедения и коррозии металлов, М., 1971, 18.
8. E. Billig. Proc. Roy. Soc., A. 235, 1956, 37.
9. E. D. Rosi, R. C. A. Review, XIX, 1958, 349.

М. В. ХВИНГИЯ, А. С. МЕЛИЯ

ДИНАМИЧЕСКИЙ ГАСИТЕЛЬ В БИОМЕХАНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ РУКА-ВИБРАТОР

(Представлено академиком Р. Р. Двали 7.3.1975)

Собственные возможности защиты тела человека от внешней вибрации весьма разнообразны. Тело приспособляется к низкочастотному механическому периодическому воздействию перекрытием некоторых каналов передачи колебательной энергии и тем самым ставит защитные преграды на пути к наиболее чувствительным и слабым в механическом и биологическом отношениях звеньям. Эта операция защиты выполняется с программой, которую можно рассматривать как один из способов адаптации организма к воздействию внешней среды.

Для иллюстрации такой возможности ниже приводятся осциллограммы, показывающие поведение биомеханической системы, соответствующей вытянутой напряженной руке и состоящей из элементов плечо-предплечье-кисть-вибратор, в переходном колебательном режиме. Осциллограммы получены по методике, описанной в [1]: верхняя и средняя кривые соответствуют колебаниям плеча и предплечья, нижняя—усилию, развиваемому кистью, на которое накладывается вибрация возбудителя колебаний. На рис. 1 частота возмущения $\omega=20$ гц;

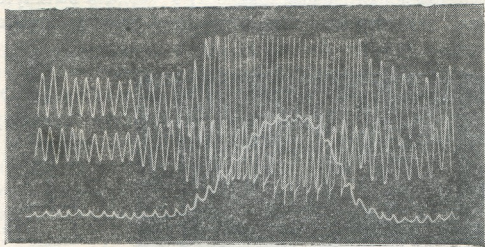


Рис. 1

в процессе нарастания усилия в кисти и повышения напряжения в предплечье, примерно в середине переходного процесса, наблюдается кратковременный спад амплитуды колебаний предплечья; с возрастанием усилия в кисти до 85—90 кг амплитуда предплечья опять возрастает; в падающей части характеристики усилия кисти амплитуда еще раз падает и далее возрастает. Аналогичная картина имеет место и при других частотах. На рис. 2 частота $\omega=24$ гц.



04.10.59 40
01.12.1959

Рис. 3, $\omega=30$ гц. Выход системы из режима торможения колебаний можно видеть на рис. 4 ($\omega=40$ гц).

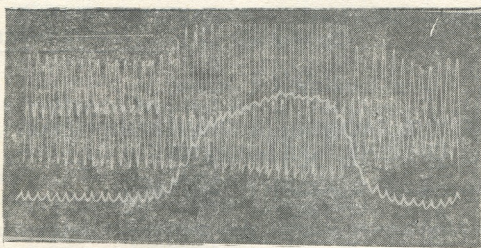


Рис. 2

Осциллограммы показывают, что критическим режимом, при котором происходит остановка предплечья, можно считать усилие кисти порядка 40—45 кг, частоту $\omega=30$ гц.

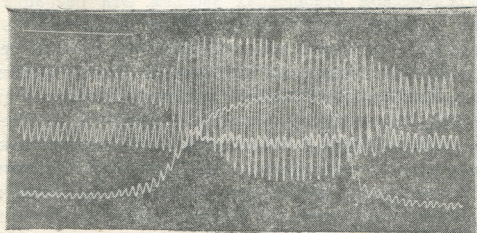
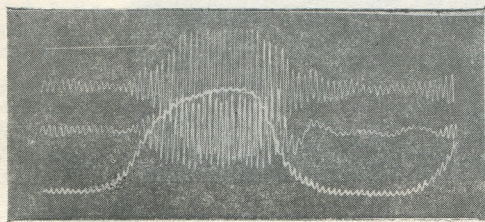


Рис. 3

В свете вышесказанного биомеханическую модель вытянутой напряженной руки, присоединенной к вибратору, можно представить



с.Ри 4

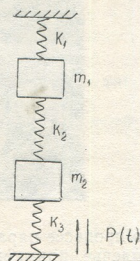


Рис. 5

состоящей из масс плеча и предплечья и жесткостей плеча, предплечья и кисти; масса кисти присоединена к бесконечно большой массе вибратора.

Особенность этой системы заключается в том, что ее собственные параметры обладают определенным диапазоном вариации своих начальных значений; массы и жесткости системы меняются в 1,5—3 раза в зависимости от силы, развиваемой кистью и угла наклона (сгиба) в суставе [2,3]. Однако для сравнительно малых скоростей установления усилия, когда продолжительность переходного процесса в 10—20 раз больше периода вынужденных колебаний, можно считать в первом приближении колебания инвариантными относительно этой скорости; тогда параметры колебаний плеча и предплечья будут соответствовать усредненным значениям усилия.

На рис. 5 показана двухмассовая динамическая модель вытянутой руки: $k_1, m_1; k_2, m_2$ — жесткости и массы плеча и предплечья, k_3 — жесткость кисти. Синусоидальная возмущающая сила передается системе через кисть и колебания при отсутствии демпфирования можно описать следующей системой дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 + (k_1 + k_2)x_1 - k_2 x_2 &= 0, \\ m_2 \ddot{x}_2 + (k_2 + k_3)x_2 - k_2 x_1 &= P \sin \omega t, \end{aligned} \quad (1)$$

где x_1, x_2 — перемещение масс, P — амплитуда возмущающей силы. Решение имеет вид

$$\begin{aligned} x_1 &= A \sin \omega t = \frac{P \sin \omega t / k_2}{(-z^2 + k_1/k_2 + 1)(-z^2 m_2/m_1 + k_1/k_2 + 1) - 1}, \\ x_2 &= B \sin \omega t = \frac{P \sin \omega t (-z^2 + k_1/k_2 + 1)/k_2}{(-z^2 + k_1/k_2 + 1)(-z^2 m_2/m_1 + k_1/k_2 + 1) - 1}, \end{aligned} \quad (2)$$

где $z^2 = m_1 \omega^2 / k_2$ — безразмерная частота возмущающей силы, A, B — амплитуды колебаний масс.

Анализ показывает, что амплитуда B может равняться нулю при $m_1 \omega^2 = k_1 + k_2$, т. е. когда в системе создаются условия, соответствующие так называемому динамическому гасителю.

В рассматриваемой биохимической системе выполнение этого условия обеспечивает остановку предплечья (рис. 3).

Согласно имеющимся данным [3], для вытянутой руки при силе мускульного напряжения 20—50 кг, $k_1 + k_2 = 70$ кг/см, $m_1 = (1,9—2,4) 10^{-3}$ кг сек²/см (из расчета, что общие массы плеча и предплечья равны (4—5) % от общей массы тела, а масса плеча составляет около 2/3 этой величины). Тогда условие дает $k_1 + k_2 = 70$, $m_1 \omega^2 = (1,9 \div 2,4) 10^{-3} (30 \cdot 2\pi)^2 = 68 \div 85$.

Хотя этот расчет носит весьма приближенный характер и не учитывает демпфирования, однако он подтверждает наличие простого двухмассового динамического гасителя в системе рука-вибратор.

Целесообразность такого динамического гашения заключается в том, что вблизи $\omega = 30$ гц имеет место резонанс головы [4] и защитные функции при этой частоте должны взять на себя либо предплечье, либо плечо. Предплечье в механическом отношении наиболее уязвимо, так как оно имеет ограниченную подвижность; плечо является подвиж-



ным элементом и справляется с функцией защитного звена при повреждении в суставах.

Таким образом, защитные функции звеньев согласованы с их возможностями.

Академия наук Грузинской ССР
Институт механики машин

Государственный институт
физической культуры

(Поступило 21.3.1975)

მანქანათმშენობა

მ. ხვინგია, ა. მელია

დინამიკური მჭრობელი ბიომექანიკურ სისტემაში ხელი-ვიბრატორი

რეზიუმე

ვიბრაციების აღმგზნებთან შეერთებული დამატული ხელი განხილულია როგორც რხევითი სისტემა, შედგენილი წინამხრისა, მხრის მასებისა, სისხსტეებისა და მაჯის სისხსტისაგან. მოყვანილია წინამხრისა და მხრის რხევების ოსცილოგრამები გარდამავალ პროცესში სხვადასხვა სიხშირის დროს.

შედგენილია სისტემის რხევის მათემატიკური მოდელი და ნაჩვენებია, რომ ხელში წარმოიშევა პარამეტრების ისეთი თანაფარდობა, რომელიც უზრუნველყოფს მისი, როგორც რხევების დინამიკური მჭრობელის, მუშაობას.

MACHINE BUILDING SCIENCE

M. V. KHVINGIA, A. S. MELIA

DYNAMIC DAMPER IN THE BIOMECHANICAL ARM-VIBRATOR SYSTEM

Summary

A strained arm connected with a vibrator is considered to be an oscillating system that consists of the masses and the rigidities.

Oscillograms of the shoulder forearm and hand of the mechanical vibrations of the shoulder and the forearm at different frequencies in the transitional process are presented. A mathematical model of the oscillating system is built, and it is shown that in the arm there appears such a correlation between parameters that ensures its work as a dynamic damper of oscillation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Хвингия, А. С. Мелия и др. Сб. «Влияние вибраций на организм человека и проблемы виброзащиты». М., 1974.
2. Б. А. Потемкин, К. В. Фролов. Сб. «Нелинейные колебания и переходные процессы в машинах». М., 1972.
3. Р. В. Ротенберг. Колебания автомобиля. М., 1972.
4. Ю. М. Васильев. Сб. «Нелинейные колебания и переходные процессы в машинах». М., 1972.

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

А. Д. ГОГАТИШВИЛИ, Ц. В. ДОЛИДЗЕ, В. В. ЛЕЖАВА

МИНЕРАЛЬНЫЕ ФОРМЫ ФОСФАТОВ НА
РЕКУЛЬТИВИРОВАННЫХ УЧАСТКАХ ПОД ВИНОГРАДНИКАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Ф. Чанишвили 10.3.1975)

Масштабы применения открытой разработки разнообразных ископаемых в последнее время все увеличиваются и охватывают значительные площади сельскохозяйственных и лесных угодий. Особенно большие работы по открытой добыче ведутся в наиболее плотнонаселенном и малоземельном районе Грузии — в Чиатурском марганцевом бассейне. Поэтому первые опытно-исследовательские работы по рекультивации земель были сосредоточены на территории Чиатурского месторождения марганца [1].

Почвенно-климатические и другие условия территории марганцевого месторождения обеспечивают успешное развитие виноградарства шампанского направления. Поэтому основное внимание в стационарных опытах уделялось винограду [2].

Опытные виноградники были заложены на двух фонах — на планированном отвале с нанесением почвы мощностью 35—45 см и на планированном отвале без почвы.

Отметим, что в среднем за 7 лет на неудобренном варианте восстановленной почвы урожай винограда составил 22,3 ц/га, а на планированном отвале — лишь 2,7 ц/га. Из испытанных вариантов на обоих фонах лучшими оказались варианты с внесением полной дозы минеральных удобрений, где на восстановленной почве в среднем получено 52,7, а на планированном отвале — 46,7 ц/га винограда.

Изучение минеральных форм фосфатов проведено на вариантах: 1) без удобрения (контроль), 2) $N_{200}P_{150}K_{150}$, 3) навоз 80 т/га.

Данных о содержании минеральных форм фосфатов в почвах Грузии мало. Что же касается рекультивированных земель, то для них настоящее исследование является первым.

В горных отвалах (глинистые песчаники), которые составляют субстрат для произрастания виноградников, запасы минеральных форм фосфатов, т. е. активные формы, представлены в следующем убывающем порядке: $Ca-P_2 > Fe-P > Al-P > Ca-P_1 > Ca-P_3$.

Соотношение $Ca-P$ к $R-PO_4$, дающее качественную оценку этих грунтов, измеряется величинами 1,2—1,8.

Характерной особенностью изучаемых отвалов является незначительное количество высокоосновных фосфатов кальция (типа фосфорита, апатита), переходящих в 0,5 н. H_2SO_4 вытяжку.

Наиболее высоким абсолютным содержанием отличаются фосфаты, представленные разноосновными фосфатами Ca и Mg , преимущественно вторичнообразованными природными трехкальциевыми фосфатами и фосфатами закисного железа.

При сельскохозяйственном использовании отвалов все биохимические и химические процессы, направленные в сторону культурного поч-

Минеральные формы фосфатов (изученные методом Гинзбург-Лебедевой), мг/100 г

№ п/п	В а р и а н т ы	Глубина, см	Ca—P _i 1% (NH ₄) ₂ SO ₄ + Mo pH 4,8	Ca—P ₂ 0,5 н CH ₃ COOH + Mo pH 4,3	Ca—P ₃ 0,5 н · H ₂ SO ₄	Ca—P, сумма	Al—P _i 0,5 н NH ₄ F, pH 8,5	Fe—P _i 0,1 н · NaOH	R—PO ₄ , сумма	Сумма мине- ральных фос- фатов	Ca—P R—PO ₄	Ca—P Al—P	Ca—P Fe—P
	Порода (глинистые песчаники)—I образец	—	8,7	30,0	3,5	42,2	16,2	17,5	33,7	75,9	1,2	2,6	2,4
	" " " II образец	—	11,2	33,0	3,5	47,0	12,5	13,0	25,5	73,2	1,8	3,7	3,6
1	Планированный отвал (без почвы), виноградник, без удобрения*)	0—20 20—40	15,0 23,7	43,0 53,0	40,0 46,7	98,0 123,4	11,7 19,2	15,0 17,0	26,7 36,2	124,7 159,6	3,6 3,4	8,3 6,4	6,5 7,2
2	Планированный отвал с нанесением почвы, вино- градник, без удобрения	0—20 20—40	14,0 7,0	50,0 33,0	34,5 33,5	98,5 73,5	13,0 8,7	14,0 12,7	27,5 21,4	126,0 94,9	3,7 3,4	7,5 8,4	7,0 6,0
3	Планированный отвал (без почвы), виноградник, навоз 80 т	0—20 20—40	43,0 35,0	50,0 46,0	31,2 45,5	124,0 125,5	18,7 21,0	13,7 15,0	32,4 36,0	157,1 161,5	3,8 3,4	6,5 5,9	9,0 8,3
4	Планированный отвал с нанесением почвы, вино- градник, навоз 80 т	0—20 20—40	25,5 14,0	35,0 33,0	44,5 45,5	105,0 92,5	22,0 19,2	11,2 11,7	33,2 20,9	138,2 113,4	3,1 4,4	4,7 4,8	9,3 7,8
5	Планированный отвал (без почвы), виноградник, N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	0—20 20—40	30,0 18,5	53,0 45,0	40,0 21,7	93,0 85,2	19,2 10,0	18,2 18,0	37,2 28,0	130,2 113,2	2,5 3,0	4,6 8,5	5,1 4,7
6	Планированный отвал с нанесением почвы, вино- градник, N ₂₀₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	0—20 20—40	8,5 15,0	38,0 35,0	48,7 44,5	95,2 94,5	31,2 27,5	6,2 17,5	37,4 45,0	132,6 139,5	2,5 2,1	3,0 3,4	15,3 5,4

(* Виноградник посадки 1962 г., образцы для анализов взяты в 1973 г.

вообразования, способствуют трансформации фосфора. Известно также, что на содержание отдельных групп минеральных фосфатов значительное влияние оказывает и возделываемая культура.

На планированном отвале без почвы под виноградниками (контроль) отмечается увеличение суммы минеральных фосфатов.

Если в отвалах без растений эти показатели равны 73—75 мг, то здесь уже они составляют 124—159 мг. Выход минеральных фосфатов этого порядка под виноградниками указывает на высвобождение их из ранее не выветрившихся минералов. Наиболее мобильной формой является фракция $\text{Ca}-\text{P}$.

Последовательность в распределении доступных форм минеральных фосфатов для слоя 0—20 см следующая: $\text{Ca}-\text{P}_2 > \text{Ca}-\text{P}_3 > \text{Ca}-\text{P}_1 \approx \text{Fe}-\text{P} > \text{Al}-\text{P}$, для слоя 20—40 см отличительным от вышележащего горизонта является преобладание $\text{Al}-\text{P}$ над $\text{Fe}-\text{P}$.

В унавоженном варианте в слое 0—20 см на втором месте находится $\text{Ca}-\text{P}_1$. В слое 20—40 см закономерность распределения фракций фосфатов та же, что и на неудобренном варианте. Фосфаты полуторных окислов расположены в том же порядке, что и в соответствующем слое неудобренного варианта.

На варианте с применением минеральных удобрений выявлено некоторое количественное увеличение общей суммы $\text{Ca}-\text{P}_1$, что, видимо, объясняется подкисляющим действием НРК. Соотношение

$\text{Ca}-\text{P}$

$\frac{\text{Al}-\text{P} + \text{Fe}-\text{P}}{\text{Ca}-\text{P}}$ увеличивается до 3,4—3,6.

Следует отметить резкое увеличение фосфора 0,5 н. H_2SO_4 вытяжки, которая принимает слабое участие в питании растений. Это увеличение можно объяснить биологической аккумуляцией фосфатов в результате воздействия растительности, а также постепенным освобождением фосфора этой фракции из сферы биологического круговорота с образованием вторичных минералов.

По содержанию фосфатов полуторных окислов горные породы и планированный отвал под виноградниками особых различий не имеют.

В вариантах с нанесением почвы отмечена та же тенденция увеличения содержания суммы активных фосфатов, чему способствует значительное повышение в этой сумме доли фосфатов Ca .

Особенностью этого опыта (для всех вариантов) можно считать то, что в рекультивированной почве сохраняется почти то же количество кислых фосфатов Ca , что и в породе.

Подкисляющее действие минеральных удобрений способствует увеличению алюмо-фосфатов, количество которых на вариантах 5 и 6 выше, по сравнению с другими вариантами как с нанесением почвы, так и с планированным отвалом.

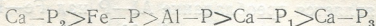
Проведенные исследования дали возможность представить общую картину содержания минеральных форм фосфатов. Этот же материал указывает на то, что почвообразовательный процесс в этих условиях находится еще в зачаточной стадии (господствующее положение в составе минеральных соединений фосфатов занимают опять-таки фосфаты кальция), благодаря чему создается вышеуказанный фосфатный потенциал рекультивируемых земель под виноградниками.

ა. გოგათიშვილი, ც. დოლიძე, ვ. ლეჟავა

მინერალური ფორმის ფოსფატები ვენახისათვის ათვისებულ რეკულტივირებულ ნიადაგში

რეზიუმე

ჭიათურის მანგანუმის სახურავ ქანებში (თიხიანი ქვიშაქვები), რომლებიც წარმოადგენენ რეკულტივირებული ტერიტორიის სუბსტრატს, მინერალური ფორმის ფოსფატები შემცველობის მხრივ შემდეგი თანმიმდევრობით ლაგდება:



აღნიშნული გრუნტის ხარისხობრივი მაჩვენებელი, რომელიც გამოისახება $\text{Ca}-\text{P}$ შეფარდებით $\text{R}-\text{PO}_4$ -თან, 1,2—1,8 ფარგლებშია.

ვენახით ათვისებულ მოსწორებულ (უნიდაგო) ნაყარზე აღინიშნება მინერალური ფოსფატების მეტი რაოდენობა, განსაკუთრებით ორგანული სასუქის გამოყენებისას.

მოსწორებულ ნაყარზე აღდგენილი ნიადაგის ათვისებულებად შეიძლება ჩაითვალოს მინერალური სასუქების გამოყენებით გამოყვების შედეგად ალუმოფოსფატების რამდენადმე გადიდებული რაოდენობა.

რეკულტივირებულ ფართობზე ნიადაგწარმოქმნის პროცესების ჯერ კიდევ ნაწყის სტადიაზე მიუთითებს კალციუმის ფოსფატების სიჭარბე მინერალურ ფოსფატთა საერთო ჯამში.

SOIL SCIENCE

A. D. GOGATISHVILI, Ts. V. DOLIDZE, V. V. LEZHAVA

MINERAL FORMS OF PHOSPHATES ASSIMILATED BY VINEYARDS IN CONDITIONS OF RECULTIVATION

Summary

The qualitative index of the Chiatura manganese basin (clayey sandstones) which is expressed by $\frac{\text{Ca}-\text{P}}{\text{R}-\text{PO}_4}$ is within 1.2—1.8.

An increased sum of mineral phosphates is noted on the dump, which is assimilated by vineyards, especially when organic fertilizers are used.

The peculiarity of the reductional soil at dump level is that the use of mineral fertilizers leads to an increased quantity of aluminophosphates.

In the recultivation area the soil formation process is still in the initial stage as evidenced by the predominance of calcium-phosphates in the composition of the mineral compounds of phosphates.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Гогатишвили, Рекультивация земель в СССР. М., 1973.
2. А. Д. Гогатишвили, Труды I Национального конгресса по почвоведению. София, 1972.
3. К. Е. Гинзбург. Агрохимия, № 1, 1971.

მ. შავარდნაძე

თუშეთის ნიადაგების ორგანული ნივთიერების შედგენილობის
 შესწავლა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა მ. საბაშვილმა 15.5.1975)

თუშეთი კავკასიონის ჩრდილოეთ ფერდობზე მდებარეობს, პირიქითა ალაზნისა და თუშეთის აუზში. იგი ძლიერაა დანაწევრებული ამ მდინარეთა მრავალი შენაკადის ღრმა ხეობებით და უმეტეს ნაწილში მკვეთრი მოხაზულობითა და ციცაბო ფერდობებით ხასიათდება. რელიეფის მრავალფეროვნებამ განაპირობა ჰავის, ჰიდროლოგიური რეჟიმის და მცენარეული საფარის მრავალგვარობა, რამაც, თავის მხრივ, გავლენა მოახდინა ნიადაგზე. აქ უმეტესად მთა-ტყის ყომრალი და მთა-მდელოს კორდიანი და კორდიან-ტორფიანი ნიადაგებია, რომლებშიც სისქის, ხირხატიანობისა და სხვა მაჩვენებლების მიხედვით სახეთა და სახესხვაობათა დიდი ნაირგვარობაა დადგენილი [1, 2].

ცხრილი 1

თუშეთის ნიადაგების ქიმიური შედგენილობის ზოგიერთი მონაცემი

ნიადაგი	№ პირობა	სიღრმე, სმ	ჰუმუსი, %	ა ზ ო ტ ი		C : N
				საერთო, %	ხსნადი, მგ 100 გ ნიადაგ.	
მთა-მდელოს კორდიანი	1	0—7	5,55	0,30	6,58	10,73
		15—25	1,18	0,08	2,37	8,50
მთა-მდელოს კორდიანი	2	0—10	15,23	0,67	—	13,18
		20—30	8,98	0,58	—	8,98
		40—50	2,41	0,15	—	9,31
მთა-მდელოს კორდიანი	3	0—10	7,94	0,39	8,38	11,80
		25—35	2,58	0,15	3,55	9,97
		50—60	2,58	0,13	3,55	11,51
		90—100	2,47	—	—	—
მთა-ტყის ყომრალი	4	2—8	10,24	0,38	—	15,63
		15—25	5,45	0,24	—	13,17
მთა-ტყის ყომრალი	5	2—8	7,78	0,21	5,28	21,48
		16—26	2,24	0,12	2,93	10,93
		60—70	1,07	—	—	—
მთა-ტყის ყომრალი	6	0—10	19,09	0,60	12,82	18,45
		16—26	6,25	0,26	5,93	13,91
		35—45	3,66	0,19	5,93	11,17
		60—70	3,55	—	—	—
მთა-ტყის ყომრალი	7	0—10	14,72	0,48	10,88	17,78
		20—30	2,36	0,15	4,15	9,12
		40—50	1,92	0,12	2,35	9,28
		80—90	1,26	—	—	—

თუშეთის ნიადაგების ორგანული ნივთიერებების შედგენილობა თითქმის
 შეუსწავლელია. ამ მიმართულებით ჩვენი კვლევის შედეგები შესაძლებლო-

ცხრილი 2

თუშეთის ნიადაგების ორგანული ნივთიერების შედგენილობა

ნიადაგი	პერიოდი, №	სიღრმე, სმ	ჰუმინის მქონე				ფუფქვამქვა						მთლიანი ფორმის ქაში	არამდრთ-ლომური ნარჩენი	ჰუმინის მქონე ნარჩენი
			1	2	3	ქაში	1ა	1	2	3	4	ქაში			
მთა-მდელის კორდონი	3	0—10	7,14	8,52	2,98	18,64	2,30	8,17	9,73	3,01	10,06	33,27	51,91	48,09	0,56
		25—35	2,44	9,38	2,92	14,74	2,08	3,53	9,79	1,22	15,10	32,08	49,82	53,18	0,45
მთა-ტყის უომ- რალი	5	2—8	4,96	4,56	0,53	10,05	1,61	8,31	4,26	0,53	11,21	25,92	35,97	64,03	0,38
		16—26	3,75	5,31	1,40	10,46	3,35	2,89	8,04	0,46	13,67	28,41	38,87	61,13	0,56
მთა-ტყის უომ- რალი	6	0—10	2,64	11,47	2,32	16,43	1,95	13,17	2,84	1,39	11,53	30,88	47,31	52,69	0,53
		16—26	7,59	8,14	1,36	17,09	2,87	6,84	9,60	0,67	8,24	28,22	45,31	54,69	0,60
მთა-ტყის უომ- რალი	7	0—10	7,20	6,78	3,57	17,55	2,51	5,89	11,50	1,80	15,77	37,47	55,02	44,98	0,46
		20—30	9,55	12,14	4,07	25,76	4,37	5,33	12,74	3,44	13,62	36,50	62,26	37,74	0,70

ბას გვაძლევს გამოვთქვით გარკვეული მოსაზრება ამ მხარის ნიადაგების ორგანული შედგენილობის თავისებულებაზე.

კვლევისას გამოვიყენეთ აკად. ი. ტიურინის მეთოდი. კვლევის შედეგები წარმოდგენილია პირველ და მეორე ცხრილებზე [3].

როგორც პირველი ცხრილიდან ჩანს, თუშეთის ნიადაგებში ჰუმუსის რაოდენობა განსაკუთრებით დიდია ზედაპირულ ფენებში (5—19%), აზოტის შემცველობა კი ჰუმუსთან შედარებით მცირეა და იგი 0,2—0,7% არ აღემატება. ეს კი იწვევს C : N შეფარდების სიფართოვეს, რაც თავის მხრივ მიგვითითებს ჰუმუსის „უხეშ“ შედგენილობაზე, ე. ი. ჰუმუსი აქ წარმოდგენილია არაჰუმიფიციურებული ორგანული ნივთიერების სახით. ასევე მცირეა ხსნადი აზოტის შემცველობა.

ჰუმუსის მაღალი შემცველობა შეიძლება აიხსნას ნიადაგის ზედაპირზე ორგანული მასის დაგროვებით, ხოლო აზოტის სიმცირე გამოწვეული უნდა იყოს ჰუმიფიკაციის პროცესისათვის არახელსაყრელი ბუნებრივი პირობებით.

ჰუმუსი შედარებით კარგად ჰუმიფიცირებული აღმოჩნდა საკვლევი ტერიტორიის მთა-მდელოს კორდიან ნიადაგებში, სადაც C : N შეფარდების მაჩვენებელი 13 არ აღემატება. ეს გარემოება მცენარეული საფარის, კერძოდ, მდელოს ბალახოვანი საფარის შემოქმედებას უნდა მიეწეროს.

საერთოდ, კვლევის შედეგები თუშეთის მთა-ტყის ნიადაგებში ჰუმიფიკაციის პროცესის სუსტად მიმდინარეობის და აზოტის დაბალი შემცველობის მაჩვენებელია. ეს ნიადაგები ჰუმუსის დაგროვების, გავრცელებისა და შედგენილობის რიგი ნიშან-თვისებებით განსხვავდება საქართველოს დანარჩენ, ჩვენს მიერ აღწერ გამოკვლეულ აჭარის, გურიის, აფხაზეთის, ქართლის, მესხეთის და სხვა მთა-ტყის ნიადაგებისაგან [4, 5].

რაც შეეხება ორგანული ნივთიერებების ფრაქციული კვლევის შედეგებს, საკვლევი მხარის მთა-მდელოს კორდიან და მთა-ტყის ყომახალ ნიადაგებში ჰუმინის მჟავის შედგენილობაში შედარებით თანაბარი რაოდენობითაა წარმოდგენილი ყომახალი შეფერილობის ჰუმინის მჟავა და საკუთრივ ჰუმინის მჟავა (იხ. მეორე ცხრილი). პირველი (ჰუმინის მჟავა) მოიპოვება როგორც თავისუფალ მდგომარეობაში, ისე ალუმინის, რკინის, კალციუმისა და მაგნიუმის ჰუმატების სახით. იგი უშუალოდ იხსნება 0,1 N ტუტის ხსნარში შთანთქმული კალციუმის მოცილების გარეშე. მეორე კი (საკუთრივ ჰუმინის მჟავა) ნიადაგში კალციუმის ჰუმატის ფორმითაა და ხსნადია მხოლოდ კალციუმის მოცილების შემდეგ. ამავე ნიადაგებში მცირე რაოდენობითაა აგრეთვე მესამე ფრაქცია, რომელიც წარმოადგენს ჰუმინისა და ულმინის მჟავას პოლიმერულ კომპლექსებს ფულვომჟავასთან და დაკავშირებულია ნიადაგში ერთნახევარ ქანგულების ჰიდრატებთან.

საერთოდ, როგორც მეორე ცხრილიდან ჩანს, საკვლევი ნიადაგებში ჰუმინის მჟავის რაოდენობა დიდი არ არის და მერყეობს 10—25% ფარგლებში.

ფულვომჟავის ფრაქციული შედგენილობის კვლევამ კი ცხადყო, რომ მასში შედარებით მეტია მეოთხე ფრაქცია, რომელიც დაკავშირებულია თიხასთან და მდგრად R_2O_3 -თან. თითქმის თანაბარი რაოდენობითაა წარმოდგენილი მისი პირველი და მეორე ფრაქცია. ფულვომჟავის პირველი ფრაქცია ადვილად განიცდის ჰიდროლიზს ტუტით უშუალოდ დამუშავების დროს და შედის ყომახალი ფერის ჰუმინის მჟავის პოლიმერულ კომპლექსში, ფულვომჟავის მეორე ფრაქცია კი შედის შავი ფერის, საკუთრივ ჰუმინის მჟავის პოლიმერულ კომპლექსში. ფულვომჟავის სხვა ფრაქციები მცირე რაოდენობითაა წარმოდგენილი. ფულვომჟავის 1a ფრაქცია ნიადაგში იმყოფება თავისუფალ და მოძრავ R_2O -თან დაკავშირებულ მდგომარეობაში, ხოლო ფულვომჟავის მესამე ფრაქცია იმყოფება ჰუმინის მჟავის მესამე ფრაქციაში. დიდია ამ ნიადაგებში ფულვომჟავის საერთო რაოდენობა, რომელიც თითქმის ორჯერ უფრო მეტია და ცვალებადობს 25—37% ფარგლებში. ამასვე ადასტურებს ჰუმინის მჟავის შეფარდების მაჩვენებელი ფულვომჟავასთან, რომელიც მცირეა და ცვალებადობს 0,36—0,70 ფარგლებში.

ამგვარად, შესრულებული კვლევის შედეგები საფუძველს გვაძლევს დავასკვნათ, რომ თუშეთის ნიადაგები ხასიათდებიან დაბალმოლეკულური ანუ მსოფიანი ნივთიერებებით, რომლებშიც კარბობს ფულვომჟავების რაოდენობა.

თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 23.5.1975)

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

М. Г. ШЕВАРДНАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА ПОЧВ ТУШЕТИ

Резюме

Результаты исследования органического вещества (содержания гумуса, общего и гидролизуемого азота, гуминовой кислоты, фульвокислоты и других органических веществ) в горно-лесных и горно-луговых дерновых почвах Тusheti показали высокое содержание гумуса. Гумус в основном представлен в виде малогумифицированного органического вещества («грубый гумус»), что подтверждается высоким соотношением C:N. Содержание общего количества гуминовых кислот довольно понижено (10—25%), тогда как содержание фульвокислот почти в 2 раза больше (25—37%). Отмеченное свидетельствует о том, что данные почвы характеризуются низкомолекулярными гуминовыми веществами, с преобладанием фульвокислот.

SOIL SCIENCE

M. G. SHEVARDNADZE

STUDY OF ORGANIC MATTER IN THE SOILS OF TUSHETI

Summary

The organic composition (humus content, total and hydrolyzed nitrogen content, humic and fulvic acids content, etc.) of the mountain-wood and mountain-meadow soddy soils of Tusheti has been studied, revealing a high humus content in them. The high C : N ratio confirms the prevalence of a weakly humified organic substance—rough humus. The percentage of humic acids is considerably lower (10—25%), while that of fulvic acids is much higher (25—37%). Therefore, these soils are characterized by the presence of low-molecular humic substances, fulvic acids prevailing.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. მ. საბაშვილი. საქართველოს სსრ ნიადაგები. თბილისი, 1965.
2. გ. ტარასიშვილი. თბილისის ბოტანიკური ინსტიტუტის შრომები. თბილისი, 1938.
3. Е. В. Аринушкина. Химический анализ почв и грунтов. М., 1952.
4. მ. შევარდნაძე. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები; ტ. 72, 1959; ტ. 90, 1963; ტ. 111, 1965; ტ. 122, 1967.
5. მ. შევარდნაძე. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, ტ. XXVI, № 2, 1961.

Л. А. КОБАХИДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ПРОЦЕССОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА
ФОРМИРОВАНИЕ ЭНДОСПЕРМА И ЭНДОСПЕРМАЛЬНЫХ
ГАУСТОРИЙ У БАЗИЛИКА ОГОРОДНОГО (*OSIMUM*
BASILICUM L.)

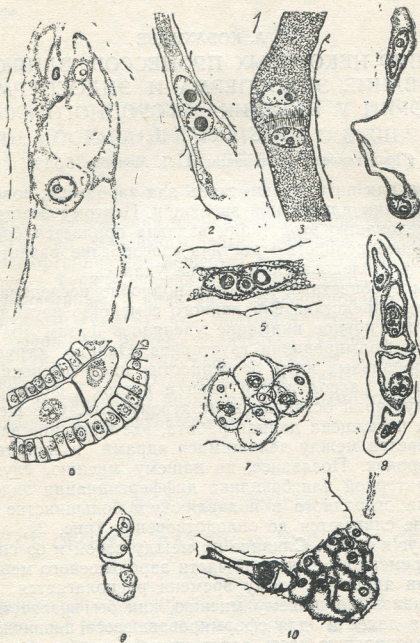
(Представлено академиком В. Л. Менабде 5.5.1975)

Эндосперм, как питательная ткань для зародыша, совершенствовалась на протяжении длительной эволюции. Поэтому всестороннему детальному исследованию этой ткани издавна придается большое значение. Тем не менее полностью постичь своеобразие развития эндосперма губоцветных исследователям еще не удалось.

Эндосперм губоцветных наиболее подробно исследован в работах [1, 2], отдельные представители данного семейства изучались в [3—6]. В этих работах основное внимание уделялось фазам развития эндосперма и типам формирования гаусториев. Однако структурные особенности гаусториальных ядер, особенности их дифференциации, связь пространственного расположения ядер и клеток с формированием эндосперма и гаусторий оставались незатронутыми. Освещению указанных явлений и посвящена данная работа, где внимание заостряется на ориентации веретен между делящимися ядрами и направлением клеточных перегородок. Последнее, по нашему мнению, служит предпосылкой к характерной для базилика дифференциации эндосперма.

У базилика огородного в подавляющем большинстве случаев полярные ядра не сливаются до оплодотворения (рис. 2), а лишь тесно примыкают друг к другу. Слияние их между собой и со спермием происходит одновременно в суженной части зародышевого мешка (рис. 5). Под полярными ядрами к этому времени располагается крупная вакуоль, являющаяся, по нашему мнению, как бы препятствием для их перемещения, а далее и для сформировавшегося первичного ядра эндосперма, в халазальную часть зародышевого мешка (рис. 2). В микропилярной части между яйцевым аппаратом и центральной клеткой зародышевого мешка прослеживается четко выраженная узкая щель. Однако после оплодотворения, вслед за интенсивным удлинением зародышевого мешка по направлению к халазе, центральная клетка заметно отделяется от яйцевого аппарата, а зародышевый мешок разрастается (рис. 1). К этому времени исчезает и крупная вакуоль, расположенная под первичным ядром эндосперма. Последнее локализуется уже значительно ниже и приступает к делению всегда в указанном, характерном для базилика, месте. Продольной является также ориентация веретена первых двух эндоспермальных ядер, и поэтому две первые клетки всегда располагаются линейно — одна над другой (рис. 3, 6). Из них халазальная, поделившись один раз, дает начало халазальному двухъядерному гаусторию, микропилярная же делится дважды. Первое деление микропилярной клетки происходит в строго поперечном направлении; из двух дочерних, линейно расположенных клеток верхняя, поделившись, образует двухъядерный микропилярный гаусторий, а нижняя делится продольно, образуя две клетки собственно эндосперма (рис. 8). Именно строго определенное, постоянное

направление осей делений обуславливает также характерное для базилика расположение гаусториев и эндосперма, т. е. собственно эндосперм оказывается помещенным между двумя — микропилярным и халазальным — гаусториями.



Следует отметить, что вышеприведенные деления, предшествующие формированию эндосперма, в большинстве случаев протекают асинхронно. Митозы в халазальной части начинаются раньше. Первым делится материнское ядро халазального гаустория, далее — ядро микропилярной клетки. Позже всех приступает к делению материнская клетка микропилярного гаустория. У исследованного вида, как и у других представителей семейства губоцветных, халазальный гаусторий значительно меньшего размера, по сравнению с микропилярным. Его ядра также уступают по величине ядрам микропилярного гаустория. Деление ядер в большинстве осуществляется путем аномальных митозов, в результате которых ядра часто становятся лопастыми (рис. 10). Сформированный халазальный гаусторий грушевидный, четырехъядерный, с вакуолью над ядрами и на конце разветвлен (рис. 10). Как и у других представителей губоцветных, у базилика он недолговечен. Микропилярный гаусторий не только значительно больших размеров, но и функционирует дольше (до стадии дифференциации зародыша на две семя-

доли), что также является общим для губоцветных. Два первых ядра гаустория морфологически и по размеру почти не отличаются друг от друга. Позднее одно ядро остается на месте возникновения, другое же перемещается по направлению к микропилярной части зародышевого мешка и отходит от последнего на большое расстояние (рис. 4). Вслед за этим совершается ряд делений, и в каждом из них образуется группа ядер, тесно примыкающих друг к другу. Некоторые из них сливаются неоднократно, в результате чего ядра оказываются разноплоидными. Верхняя и нижняя группы ядер микропилярного гаустория отличаются по форме. Верхнее ядро микропилярного гаустория у базилика удлинненной формы, так как деления в нем совершаются в продольном направлении (рис. 9). В нижних же ядрах направления веретен делений не столь строго определены. Ядра делятся в разных плоскостях, образуя сомкнутую группу (рис. 7). Таким образом, форма этих ядер зависит от направления делений отдельных ядер, входящих в состав группы.

Как показали наши исследования, несмотря на то, что гаусторий, как и эндосперм, берет начало от первичного ядра эндосперма, на определенной фазе развития, после разобщения они отличаются друг от друга как морфологически, так и функционально. Разграничение этих близкородственных структур обуславливается путем полиплоидизации ядер гаусториев.

Анализ последовательных фаз развития эндосперма позволил нам выявить ряд основных, постоянно протекающих явлений, которые, по нашему мнению, определяют именно весь характерный для базилика процесс становления эндосперма, а именно перемещение первичного ядра эндосперма в халазальную часть зародышевого мешка; продольное деление последнего точно на этом месте; линейное расположение первых двух дочерних клеток, из которых верхняя делится продольно, образуя опять-таки две линейно ориентированные клетки; продольное деление микропилярной клетки — материнской клетки микропилярного гаустория и поперечное деление материнской клетки эндосперма. Из вышесказанного естественно вытекает, что эти постоянно возникающие явления должны регулироваться наличием определенных, постоянных процессов: уже первое перемещение первичного ядра эндосперма из суженной — центральной части зародышевого мешка в халазальную — расширенную его часть и деление в указанном месте приводят к неравному делению центральной клетки на меньшую — халазальную и большую — микропилярную, столь характерному для всего семейства губоцветных. Ориентация веретена деления вдоль продольной оси зародышевого мешка влечет за собой линейное расположение первых двух клеток. Далее, первое продольное деление, имеющее место в микропилярной клетке, обуславливает образование также линейно расположенных двух дочерних клеток, из которых верхняя — материнская клетка микропилярного гаустория оказывается расположенной выше остальных и наиболее продвинута в микропилярную часть зародышевого мешка. Материнская клетка собственно эндосперма, таким образом, оказывается под ней, занимая промежуточное место между микропилярным и халазальным гаусториями. Именно это расположение эндосперма между двумя гаусториями является постоянным, генетически обусловленным эмбриологическим признаком, заложенным уже в первичном ядре эндосперма.

Таким образом, как мы показали на примере базилика, для строения и дифференциации эндосперма и его гаусториев обязательным зве-

ном является характерное пространственное расположение их ядер и клеток, обуславливающее митотические деления в определенных плоскостях.

Поскольку некоторые из изученных нами моментов в развитии эндосперма базилика (неравное, поперечное деление первичного ядра эндосперма на меньшую — халазальную и большую — микропилярную клетку и возникновение первых двух линейно расположенных клеток) являются определяющими для становления эндосперма и других представителей губоцветных, полученные нами данные, касающиеся изучения причин вышеотмеченных явлений, следует распространить на все семейство.

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

(Поступило 8.5.1975)

ბოტანიკა

ლ. კობახიძე

რეპანში ენდოსპერმისა და ენდოსპერმული ჰაუსტორიუმების ფორმირებაზე მოქმედი ზოგადი პრინციპის შესწავლისათვის
რეზიუმე

რეპანში შევისწავლეთ ენდოსპერმისა და ენდოსპერმული ჰაუსტორიუმების განვითარების თანმიმდევრული ფაზები.

აღმოჩნდა, რომ ჰაუსტორიუმებში ადგილი აქვს ბირთვების გაბოლიპლოიდურებას დედისეული ბირთვის არაერთჯერადი დაყოფისა და შეიღეული ბირთვების შერწყმის გზით.

ჩვენის აზრით, ენდოსპერმისა და ენდოსპერმული ჰაუსტორიუმების სახეობისათვის დამახასიათებელ სივრცულ განლაგებაში წამყვანი როლი უნდა მიეწეროს თითისტარებისა და უჯრედული ტიხრების მუდმივი მიმართულებების არსებობას.

BOTANY

L. A. KOBAKHIDZE

TO WARD THE STUDY OF SOME FACTORS INFLUENCING THE FORMATION OF ENDOSPERM AND ENDOSPERMOUS HAUSTORIA WITH *OCIMUM BASILICUM* L.

Summary

Study of the consecutive phases of endosperm development has shown that specialization of endospermal haustoria occurs in polyploidization.

The constant and definite directions of spindles and cell walls in the initial phases of endosperm formation constitute the leading link in the realization of spatial arrangement of endosperm and endospermous haustoria, characteristic of this species.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. Billings. The Kansas University Sci. Bull., 5, 5, 1909.
2. K. Schnarf. Beitrage zur Kenntn's der Samenentwicklung der Labiaten. Wien. 1918. 211—274.
3. S. Junell. Svensk Bot. Tidskrift. Bd. 31, H. 1. 1937.
4. S. Murthy. Journ. Univ. Bombay, 14, 1946, 37—46.
5. Г. В. Канделаки, Л. А. Кобахидзе. V Всесоюзное совещание по эмбриологии растений. Тез. докл. Кишинев, 1971.
6. В. С. Полищук. Цитозмбриологическое исследование и отдаленная гибридизация представителей семейства губоцветных. Автореферат, Киев. 1972.

М. И. ГАЧЧИЛАДЗЕ, Г. Е. ГВАЛАДЗЕ

ПРОЦЕСС ОПЛОДОТВОРЕНИЯ У *CHAMAENERIUM* *ANGUSTIFOLIUM* (WEB.) GROSSH.

(Представлено академиком В. Л. Менабде 5.5.1975)

Данные о процессах оплодотворения в зародышевых мешках типа *Oenothera*, свойственных для онагровых, в литературе представлены крайне скудно и носят фрагментарный характер [1]. Поэтому исследования в этом направлении представляют определенный интерес.

У *Chamaenerium angustifolium* пыльцевая трубка, прорастая к зрелому зародышевому мешку, прокладывает себе дорогу между клетками. При этом клетки, которые находятся на ее пути, разрушаются и образуется широкий канал (рис. 1).

При вхождении пыльцевой трубки в зародышевый мешок, как правило, разрушается одна из синергид. В микропилярной части оплодотворенного зародышевого мешка наблюдаются два темноокрашивающихся остатка дегенерированного вегетативного ядра пыльцевой трубки и ядра синергиды (так называемые Х-тела) (рис. 2).

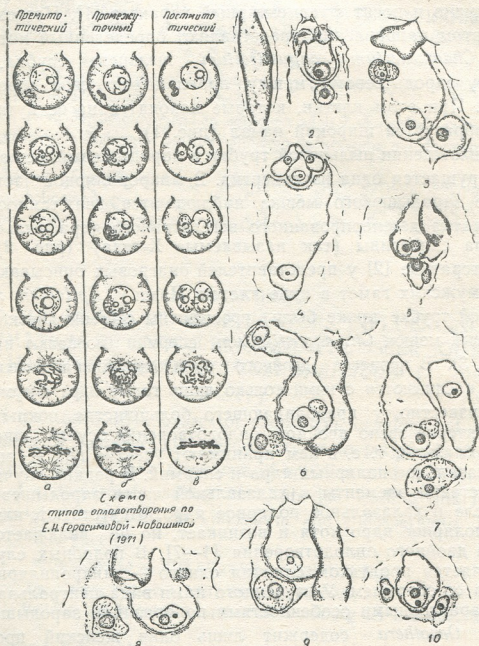
В литературе [2] у представителей онагровых описываются случаи наличия мужских гамет в виде клеток. Нами у *Epilobium nervosum* [3] в пыльцевой трубке также были прослежены спермии-клетки. Однако в зародышевый мешок *Ch. angustifolium* спермии попадают в виде голых ядер (рис. 3). В процессе двойного оплодотворения к женским гаметам движутся и сливаются с ними только лишь голые ядра спермиев.

Как известно, у преобладающего большинства покрытосемянных растений второе звено двойного оплодотворения осуществляется в виде тройного слияния, т. е. в нем принимают участие два — микропилярное и халазальное полярных ядра и спермий. В редких случаях у некоторых растений элементы в халазальной части зародышевого мешка, в том числе и халазальное полярное ядро, отсутствуют, или же халазальное полярное ядро хотя и возникает, но не включается во второе звено двойного оплодотворения [4—7]. В подобных случаях эндосперм является продуктом слияния одного — микропилярного полярного ядра со спермием. У изученного нами вида центральная клетка в связи с характерными особенностями поляризации зародышевого мешка типа *Oenothera* содержит лишь один женский пронуклеус — микропилярное полярное ядро (рис. 4), которое и оплодотворяется.

Высвободившиеся из пыльцевой трубки спермии одновременно достигают женских пронуклеусов (рис. 5). Ввиду того, что спермии имеют незначительные размеры и характеризуются слабой реакцией на ДНК при окраске реактивом Шиффа по Фельгену, их тонкая структура плохо прослеживается.



Исходя из морфологического своеобразия процесса оплодотворения у покрытосемянных растений Е. Н. Герасимовой-Навашиной была выдвинута митотическая гипотеза двойного оплодотворения [8—10]. Известно, что возникновение спермиев из генеративной клетки путем митоза протекает в пыльцевом зерне или в пыльцевой трубке. По мнению автора, в спермиях это деление не доходит до конца и пыльцевая трубка доставляет в зародышевый мешок спермии, находящиеся на разных ступенях телофазы. Картина оплодотворения в основном определяется состоянием спермиев. По характеру поведения спермиев при проникновении в женские ядра Е. Н. Герасимовой-Навашина различает три типа оплодотворения — премитотический, постмитотический и промежуточный между ними (см. схему). В последнее время при описании процесса оплодотворения исследователи широко используют морфологическую особенность слияния пронуклеусов, предложенную Е. Н. Герасимовой-Навашиной.



У *Chamaenerium angustifolium* нами установлен промежуточный тип оплодотворения. Однако у данного вида отмеченный тип оплодотворения протекает с некоторыми примечательными отклонениями. При соприкосновении пронуклеусов женских гамет и спермиев «растворение» ядерных мембран в граничном участке протекает со значи-

тельной задержкой. Таким образом, в отличие от типичного промежуточного типа (схема — б), слияние спермиев с женскими пронуклеусами начинается не сразу же с момента контакта (рис. 5, 6, 7). Спермий, увеличенный в размере, наблюдается рядом с ядром яйцеклетки достаточно долгое время (рис. 6, 7). Продолжительный контакт пронуклеусов на начальных стадиях оплодотворения создает полное впечатление того, что слияние яйцеклетки со спермием протекает по постмитотическому типу (схема — в). Тем не менее, поскольку слияние пронуклеусов (рис. 8, 9, 10) всегда осуществляется до деления зиготы, оплодотворение, несмотря на отклонения, является промежуточным.

В полярном ядре процесс слияния начинается раньше. Спермий, как правило, не проникает внутрь полярного ядра, сохраняя некоторое время собственные очертания. Ядерная мембрана на месте соприкосновения пронуклеусов исчезает (рис. 6). Оплодотворение полярного ядра также завершается до первого деления первичного ядра эндосперма (рис. 7, 8, 9).

Слияние спермия с женскими гаметамы знаменуется образованием в ядрах второго ядрышка. В женских пронуклеусах оплодотворение завершается объединением двух ядрышек (рис. 8, 9). Слияние со спермием в полярном ядре завершается несколько раньше, чем в яйцеклетке.

Следует указать, что для исследованного нами вида — *Chamaenerium angustifolium* характерным является массовое внедрение в зародышевый мешок добавочных пыльцевых трубок после оплодотворения (рис. 5, 6, 8, 9).

Таким образом, оплодотворение у *Chamaenerium angustifolium* протекает весьма своеобразно. Его следует отнести к промежуточному типу, хотя оно и характеризуется некоторыми примечательными, атипичными особенностями, описанными для онагровых нами впервые. Проведенное нами исследование имеет определенное значение, так как в известной степени дополняет общую картину двойного оплодотворения у покрытосемянных растений.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило 8. 5. 1975)

გომანიკა

მ. ბაჩიჩილაძე, ბ. ღვალაძე

CHAMAENERIUM ANGUSTIFOLIUM (WEB.) GROSSH.-ის
განაყოფიერების პროცესი

რეზიუმე

ჩვენ შევისწავლეთ განაყოფიერების პროცესი და მისი თანმხლები მოვლენები — მტვრის მილის შესვლა ჩანასახის პარკში X-სხეულების წარმოქმნა და სხვა. დავადგინეთ განაყოფიერების შუალედური ტიპი, რომელიც შესასწავლ სახეობაში თვალსაჩინო თავისებურებებით ხასიათდება.



М. И. GACHECHILADZE, G. E. GVALADZE

THE FERTILIZATION OF *CHAMAENERIUM ANGUSTIFOLIUM*
(WEB.) GROSSH.

Summary

Special attention is paid to the fusion of pronuclei. The authors have established an intermediate type of fertilization occurring specifically in the species under study and described for the first time for the Onagraceae.

ლიტერატურა — LITERATURA — REFERENCES

1. П. Магешвари. Эмбриология покрытосемянных. М., 1951.
2. М. Ischikawa. Апп. Bot., 32, 1918.
3. М. И. Гачечиладзе, Г. Е. Гваладзе. Сообщения АН ГССР, 60, № 3, 1970.
4. И. Д. Романов. Эволюция зародышевого мешка цветковых растений. Докт. дисс. Ташкент, 1944.
5. Т. Ф. Петрова. Цитоэмбриологическое исследование *Liltoideae*. Автореферат, Л., 1968.
6. В. П. Печеницын. Бот. ж., т. 57, № 2, 1972.
7. Г. Е. Гваладзе. Сравнительно-эмбриологическое исследование зародышевых мешков типов *Polygonum*, *Oenothera*, *Allium* *Fritillaria* у некоторых растений. Автореферат, Тбилиси, 1972.
8. Е. Н. Герасимова-Навашина. ДАН СССР, т. 57, № 4, 1947.
9. Е. Н. Герасимова-Навашина. Двойное оплодотворение покрытосемянных, его природа и происхождение. Автореферат, Л., 1954.
10. Е. Н. Герасимова-Навашина. Проблемы эмбриологии. Киев, 1971.

3. გულგაზარაშვილი

აბელა სოკოების ახალი სახეობები საქართველოს
მიკოფლორისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 15.5.1975)

აღმოსავლეთ საქართველოს აბელა სოკოთა შესწავლისას 9 სახეობა, 1 სახეისვაობა და 6 ფორმა ახალი აღმოჩნდა საქართველოს მიკოფლორისათვის, წილი 2 სახეობა და 3 ფორმა — კავკასიისათვის. ქვემოთ მოგვყავს ამ სახეობათა სია, რომელიც დალაგებული გვაქვს ბონდარცევ—ზინგერის (1953) სისტემის მიხედვით.

Amyloporia xantha Fr. - *Poria xantha* Fr. — ხმელ ფიჭვზე. ახმეტის რაიონი — მათათუშეთი (1600 მ ზ. დ.), 17. VIII. 73. იწვევს მერქნის მურა ფერის სიღამულეს. გავრცელება: საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილი, ციმბირი, შუა აზია; დასავლეთი ევროპა და ჩრდილოეთი ამერიკა.

Chaetoporus variecolor (Karst.) Parm. - *Chaetoporellus luteo-albus* (Karst.) Bond. — ღვიის ქერქზე. წითელწყაროს რაიონი — ვაშლოვანის სახელმწიფო ნაკრძალი (350 მ ზ. დ.), 9. X. 72. იწვევს მერქნის მუქი ყვითელი ფერის სიღამულეს. გავრცელება: ესტონეთი; შვეცია და ჩრდილოეთი ამერიკა.

Chaetoporus radus (Pers.) Bond. et Sing. - *Poria radula* Pers. — ტირიფზე. სიღნაღის რაიონი — ანაგის ხევი (750 მ ზ. დ.), 10. X. 72. გავრცელება: ლენინგრადის ოლქი, ესტონეთი, ციმბირი; დასავლეთი ევროპა და ჩრდილოეთი ამერიკა.

Byrkanthera adusta (Fr.) Karst. f. *resupinata* Bres. — მუხაზე. დუშეთის რაიონი — ფასანაურის მიდამოები 1000 მ ზ. დ.), 15. X. 72. იწვევს მერქნის მუქი ფერის სიღამულეს. გავრცელება: საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილი და დასავლეთი ევროპა.

შენიშვნა: *forma resupinata* ახალია საქართველოს მიკოფლორისათვის.

Tyromyces albellus (Peck.) Bond. et Sing. - *Polyporus albellus* Peck. — ხმელ შინდზე. თელავის რაიონი — მდინარე ალაზნის ჭალა (680 მ ზ. დ.), 10. V. 73. გავრცელება: ურალი, ციმბირი; დასავლეთი ევროპა.

Tyromyces aneirinus (Sommerf.) Bond. et Sing. - *Polyporus aneirinus* Sommerf. — წიფელზე. ლაგოდეხის სახელმწიფო ნაკრძალი (750 მ ზ. დ.), 20. X. 72. იწვევს მერქნის ყვითელი ფერის სიღამულეს. გავრცელება: საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილი, ციმბირი; დასავლეთი ევროპა, ჩრდილოეთი ამერიკა.

შენიშვნა: ახალია კავკასიის მიკოფლორისათვის.

Inonotus dryophilus Berk. - *Poliporus dryophilus* Berk. — ცოცხალი მუხის შტამზე. დუშეთის რაიონი — ნეძიხის მიდამოები (950 მ ზ. დ.), 15. V. 72. იწვევს სხვადასხვა ფერის სიღამულეს, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს მერქნის სადურგლო გამოსავლიანობას. ეს სახეობა წარმოადგენს მონოფაგ პარაზიტს და მისი არეალი ემთხვევა მუხის გავრცელებას.

Phellinus igniarius (Fr.) Guel. *f. salicis* Bond.—ტირიფზე. ღუმეთის რაიონი (900 მ ზ.დ.), 25.V.72. იწვევს მერქნის ყვითელი ფერის გულის სიღამაღეს, გავრცელებულია ყაზახეთში.

შენიშვნა: *forma salicis* ახალია კავკასიის მიკოფლორისათვის.

Phellinus ribis (Schum. ex Fr.) Guel. *f. evonymi* (Kalchbr.) Bourd. et Galz.—ცოცხალი ჭანჭყატის ფესვის ყელზე. ყვარელის რაიონი—მდინარე ბურსას ხეობა (400 მ ზ.დ.), 19.X.72. იწვევს შტამბის პერიფერიულ სიღამაღეს. გავრცელება: ბელორუსია, უკრაინა, კავკასია; დასავლეთი ევროპა.

შენიშვნა: *forma evonymi* ახალია საქართველოს მიკოფლორისათვის.

Phellinus rimosus (Berk.) Pil.-*Polyporus rimosus* Berk.—ცოცხალი კევის ხის შტამბზე. წითელწყაროს რაიონი—ვაშლოვანის სახელმწიფო ნაკრძალი (350 მ ზ.დ.), 5.XI.70. იწვევს მერქნის ყვითელი ფერის გულის სიღამაღეს. გავრცელება: შუა აზია, ყირიმი, კავკასია; ჩრდილოეთი ამერიკა.

Phellinus robustus (Karst.) Bourd. et Galz. *f. hippophaës* Denk.—ჭაცვზე. ღუმეთის რაიონი—მდ. არაგვის ტალა (800 მ ზ.დ.), 10.1.74. იწვევს მერქნის თეთრი ან ყვითელი ფერის, შავი ხაზებით დაყოფილ ცენტრალურ სიღამაღეს. გავრცელებულია უზბეკეთში და დასავლეთ ევროპაში.

შენიშვნა: *forma hippophaës* ახალია კავკასიის მიკოფლორისათვის.

Phellinus pini (Fr.) Pill. *var. tipicus* Pil.—ფიჭვზე. ახმეტის რაიონი—მთათუშეთი (2200 მ ზ.დ.), 17.VIII.73. გავრცელებულია ყაზახეთში.

შენიშვნა: *var. tipicus* ახალია საქართველოს მიკოფლორისათვის.

Polystictus circinatus Fr. - *Polyporus circinatus* Fr.—ნაძვის ფესვზე. ბაკურთხი (1800 მ ზ.დ.), 10.V.73. გვხვდება უმთავრესად მთიან რაიონებში. იწვევს მერქნის თეთრი ფერის სიღამაღეს. გავრცელება: საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილი; დასავლეთი ევროპა, ჩრდილოეთი ამერიკა.

Polyporus brumalis Fr. *f. vernalis* Weinm.—ხმელ შოთხეზე. ახმეტის რაიონი—მთათუშეთი (1600 მ ზ.დ.), 17.VIII.73. გავრცელება: უკრაინა, ყაზახეთი; დასავლეთი ევროპა.

შენიშვნა: *forma vernalis* ახალია საქართველოს მიკოფლორისათვის.

Coriolellus colliculosus (Pers.) Bond.-*Polyporus colliculosus* Pers.—მუხის ქერქზე. ღუმეთის რაიონი—ფშავის არაგვის ხეობა (1000 მ ზ.დ.), 10.IX.73. იწვევს მერქნის თეთრი ფერის პერიფერიულ სიღამაღეს. გავრცელება: ყირიმი, ციმბირი; ჩრდილოეთი ამერიკა.

Coriolellus squalens (Karst.) Bond. et sing. - *Trametes squalens* Karst.—ფიჭვზე. ახმეტის რაიონი—მთათუშეთი (2000 მ ზ.დ.), 17.VIII.73. იწვევს მერქნის მუქი ფერის სიღამაღეს და ცალკეულ ბოჭკოებად დშლას. გავრცელება: საბჭოთა კავშირის ევროპული ნაწილი, ციმბირი, ურალი, კავკასია.

Funalia trogii (Berk.) Bond. et Sing. *f. molli-hirsuta* Nik.—ტირიფზე. რუსთავეის მღიამოები (280 მ ზ.დ.), 8.IX.73. გავრცელებულია თურქმენეთში.

შენიშვნა: *forma molli-hirsuta* ახალია კავკასიის მიკოფლორისათვის.

Oxyporus pseudoobducens (Pil.) Bond. - *Poria pseudoobducens* Pil.—რცხილაზე. ლავოდების სახელმწიფო ნაკრძალი (780 მ ზ.დ.), 31.V.72. იწვევს მერქნის თეთრი ფერის სიღამაღეს. გავრცელება: იმიერკარპატების ოლქი და ციმბირი.

შენიშვნა: ახალია კავკასიის მიკოფლორისათვის.

Daedaleopsis confragosa (Fr.) Schroet. *f. sibirica* (Karst.) Bond. — რიფზე. ღუშეთის რაიონი — ს. მაღაროსკარი (1000 მ ზ.დ.), 20.VI.72. გავრცელება: ბაიკალის ტბის მიდამოები და ყაზახეთი.

შენიშვნა: *forma sibirica* ახალია საქართველოს მიკოფლორისათვის.

Lenzites betulina Fr. *f. variegata* Fr. — წიფელზე. ღუშეთის რაიონი — გუდამაყრის ხეობა (1200 მ ზ.დ.), 15.VI.72. გავრცელება: ციმბირი, შორეული აღმოსავლეთი, დასავლეთი ევროპა.

შენიშვნა: *f. variegata* ახალია საქართველოს მიკოფლორისათვის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 15.5.1975)

БОТАНИКА

В. Х. ГУЛМАГАРАШВИЛИ

НОВЫЕ ВИДЫ ТРУТОВЫХ ГРИБОВ ДЛЯ МИКОФЛОРЫ ГРУЗИИ

Резюме

Дано описание 11 видов, 1 вариации и 9 форм трутовых грибов, новых для микофлоры Грузии. Указаны растения-хозяева, характер вызванной ими гнили, их распространение на территории СССР и за ее пределами.

BOTANY

V. Kh. GULMAGARASHVILI

NEW SPECIES OF TINDER FUNGI FOR GEORGIA

Summary

Eleven species, one variation, and nine forms of tinder fungi are described as new ones for the micoflora of Georgia. The host-plants, the character of decay caused by them, and their distribution over the territory of the USSR and beyond its boundaries are indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. С. Бондарцев. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М.—Л., 1953.
2. Дж. Г. Мелик-Хачатрян, С. Н. Мартиросян. Микофлора Армянской ССР, Ереван, 1971.
3. И. Г. Нахуцришвили. Агариковые грибы Грузии. Тбилиси, 1971.
4. Н. Т. Степанова-Картавенко. Афиллофоровые грибы Урала. Свердловск, 1967.
5. ე. ერისთავი, მ. თარგამაძე. საქართველოს მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტის შრომები, ტ. IX. თბილისი, 1944.

შ. ზანუზილი, ე. გიორგოზიანი

ფესვბარეშე გამოკვების გავლენა ფოსფორის ფორმების შემცველობაზე ვაზში

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 23.4.1975)

ცნობილია, რომ მცენარეებს შეუძლიათ საკვები ელემენტების შეთვისება არა მარტო ფესვების, არამედ მიწისზედა ორგანოების მეშვეობითაც. ამჟამად კი სასოფლო-სამეურნეო კულტურების ფესვგარეშე გამოკვებას საკმაოდ დიდი მნიშვნელობა ენიჭება. ზ. ჟუ რ ბ ი ც კ ი ს [1] აზრით მცენარეთა ფესვგარეშე გამოკვების თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ საკვები ელემენტები, მოხვდებიან რა ფოთლის ზედაპირზე, უფრო სწრაფად ჩაირთვებიან მცენარეული ორგანიზმის ნივთიერებათა ცვლაში.

ვაზის ფესვგარეშე გამოკვების საკითხით დღეისათვის ბევრი მკვლევარია დაინტერესებული როგორც ჩვენში, ისე საზღვარგარეთ [2, 3]. ვაზების ფესვგარეშე გამოკვებისათვის იყენებენ თითქმის ყველა ძირითად საკვებ ელემენტთა მარილებს, აგრეთვე მიკროელემენტებს. აღსანიშნავია, რომ საკვებ ელემენტთა შესხურების გავლენა უფრო მეტად შესწავლილია მოსავლის ზრდასა და ნაყოფების ხარისხზე, შედარებით ნაკლებად — თვით მცენარეში მიმდინარე ბიოქიმიურ-ფიზიოლოგიური პროცესების მსვლელობაზე.

ვაზის ფესვგარეშე გამოკვებისათვის ჩვენ გამოვიყენეთ კარბამიდის და სუპერფოსფატის სხვადასხვა კონცენტრაციის ხსნარები. საცდელად ავიღეთ ვაზის ჯიში რქაწითელი. ცდები ჩავატარეთ დიდმის ექსპერიმენტულ ბაზაზე გაშენებულ მსხმოიარე ვენახში, რვაჯერადი გამეორებით. საცდელი ვარიანტები იყო: საკონტროლო — წყალი, 0,5, 1 და 3% კარბამიდის ხსნარები, აგრეთვე სუპერფოსფატის წყლით გამონაწურები 1/80 და 1/40 შეფარდებით. ვარდა ამისა, საცდელად ავიღეთ 1% კარბამიდის და ბორდოს სითხის და 1/40 სუპერფოსფატის წყლით გამონაწურის და ბორდოს სითხის ნარევი. ჩავატარეთ ორჯერადი შესხურება ერთი კვირის ინტერვალით. საანალიზოდ ფოთლები ავიღეთ მეორე შესხურებიდან 5 დღის და 2 კვირის შემდეგ. საცდელ მასალაში განვსაზღვრეთ ფოსფორის ნაერთთა ფორმების (საერთო, მინერალური, ორგანული) შემცველობის ცვლილებები.

ცხრილებში წარმოდგენილი მონაცემებიდან მრიცხველი აღნიშნავს ფოსფორის შემცველობას მგ. %-ში მშრალ ნივთიერებაზე, მნიშვნელი კი — პროცენტს საკონტროლოს მიმართ.

ანალიზის შედეგების (ცხრილი 1) განხილვა გვიჩვენებს, რომ შესხურებიდან 5 დღის შემდეგ 3% კარბამიდის გავლენით საცდელი ვაზის ფოთლებში საკონტროლოსთან შედარებით მომატებულია ფოსფორის სამივე ფორმის შემცველობა. დანარჩენ ვარიანტებში ფოსფორის შემცველობის მნიშვნელოვანი ცვლილება არ ხდება, თუმცა შეიმჩნევა საერთო და ორგანული ფოსფორის შემცირების ტენდენცია, უფრო მეტად 1% კარბამიდისა და ბორდოს სითხის ნარევის ფონზე. კარბამიდის ხსნარების შესხურებიდან ორი კვირის გავლის შემდეგ ყველა საცდელ ვარიანტში მომატებულია ფოსფორის საერთო რაოდენობა, რაც ძირითადად ფოსფორის ორგანული ნაერთების მატების ნაჩვენებია. აღსანიშნავია, რომ საცდელი მცენარეების 1% კარბამიდის და ბორდოს სითხის ნარევით ფესვგარეშე გამოკვებისას საერთო და ორგანული ფოსფორის შემცველობა სხვა ვარიანტებთან შედარებით უმნიშვნელოდ იმატებს, მინერალური ფოსფორისა კი საგრძნობლად ეცემა. საცდელი ვაზის

ფოთლებზე კარბამიდის ხსნარის შესხურებით ფოსფორის ფორმების შემცველობის მატება შესაძლებელია გამოწვეული იყოს ფოთლებში ნივთიერების

ცხრილი 1

კარბამიდის გავლენა ფოსფორის ფორმების შემცველობაზე

მასალის აღების ვადა	ფოსფორის ფორმები	ვ ა რ ბ ა ნ ტ ი				
		საკონტ.	0,5% კარბ.	1% კარბ.	3% კარბ.	1% კარბ. + ბორდოს სითხე
შესხურებიდან 5 დღის შემდეგ	საერთო	$\frac{362}{100}$	$\frac{347}{96}$	$\frac{362}{100}$	$\frac{422}{116}$	$\frac{330}{91}$
	მინერალური	$\frac{61}{100}$	$\frac{62}{101}$	$\frac{64}{105}$	$\frac{85}{139}$	$\frac{58}{95}$
	ორგანული	$\frac{301}{100}$	$\frac{285}{95}$	$\frac{298}{99}$	$\frac{337}{112}$	$\frac{272}{90}$
შესხურებიდან 2 კვირის შემდეგ	საერთო	$\frac{345}{100}$	$\frac{402}{116}$	$\frac{430}{125}$	$\frac{425}{123}$	$\frac{352}{102}$
	მინერალური	$\frac{89}{100}$	$\frac{86}{97}$	$\frac{101}{113}$	$\frac{111}{125}$	$\frac{78}{88}$
	ორგანული	$\frac{256}{100}$	$\frac{316}{123}$	$\frac{329}{128}$	$\frac{314}{123}$	$\frac{274}{107}$

ცხრილი 2

სუპერფოსფატის გავლენა ფოსფორის ფორმების შემცველობაზე

მასალის აღების ვადა	ფოსფორის ფორმები	ვ ა რ ბ ა ნ ტ ი			
		საკონტროლო	1/80 ს. ფოს.	1/40 ს. ფოს.	1/40 სუპ. ფოს. + ბორ- დოს სითხე
შესხურებიდან 5 დღის შემდეგ	საერთო	$\frac{362}{100}$	$\frac{407}{112}$	$\frac{432}{119}$	$\frac{410}{113}$
	მინერალური	$\frac{61}{100}$	$\frac{121}{198}$	$\frac{134}{219}$	$\frac{119}{195}$
	ორგანული	$\frac{301}{100}$	$\frac{286}{95}$	$\frac{298}{99}$	$\frac{291}{96}$
შესხურებიდან 2 კვი- რის შემდეგ	საერთო	$\frac{345}{100}$	$\frac{447}{129}$	$\frac{447}{129}$	$\frac{377}{109}$
	მინერალური	$\frac{89}{100}$	$\frac{137}{154}$	$\frac{135}{152}$	$\frac{104}{117}$
	ორგანული	$\frac{256}{100}$	$\frac{310}{121}$	$\frac{312}{121}$	$\frac{273}{106}$

ცვლის გააქტივებით, რაც უნდა იწვევდეს ფოსფორის სხვა ორგანოებიდან მობილიზაციას.

სუპერფოსფატის ხსნარებით ვაზების ფესვარეშე გამოკვებისას (ცხრილი 2) შესხურებიდან 5 დღის შემდეგ საცდელ ვაზებში შესამჩნევად მომატებული საერთო და, განსაკუთრებით, მინერალური ფოსფორის შემცველობა, ორგანული ფოსფორის შემცველობა ოდნავ მცირდება. სუპერფოსფატის ხსნარების შესხურებიდან ორი კვირის შემდეგ საცდელ ვაზებში საკონტროლოსთან შედარებით მომატებულია ფოსფორის ნაერთთა ყველა ფორმის (საერთო, მინერალური, ორგანული) შემცველობა, რაც არ არის დამოკიდებული შესასხურებლად გამოყენებული სუპერფოსფატის ხსნარების კონცენტრაციაზე.

კარბამიდის და სუპერფოსფატის ხსნარების ბორდოს სითხესთან ერთად ნარევი გამოყენება მნიშვნელოვნად ამცირებს ვაზის ფოთლებში ფოსფორის ნაერთების შემცველობაზე აღნიშნული ხსნარების გავლენის ეფექტს.

ამგვარად, კარბამიდის და სუპერფოსფატის ხსნარებით ფესვარეშე გამოკვებისას შესაძლებელია გაუმჯობესდეს ვაზის მომარაგება ფოსფორით, რომელიც სუპერფოსფატის გამოყენებისას მიიღწევა უშუალოდ ფოთლების მიერ მისი შეთვისებით, ხოლო კარბამიდის შესხურებისას — ფოსფორის სხვა ორგანოებიდან რეუტილიზაციით.

ამასთან, თუ სუპერფოსფატით შესხურება ძირითადად ზრდის მინერალური ფოსფორის ფრაქციას, კარბამიდის გამოყენებისას იზრდება ორგანული ფოსფორის შემცველობა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 8.5.1975)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Ш. Ш. ЧАНИШВИЛИ, Э. Л. ГЕОРГОВИАНИ

ВЛИЯНИЕ НЕКОРНЕВОЙ ПОДКОРМКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ФОРМ ФОСФОРА В ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЕ

Резюме

Изучалось влияние некорневой подкормки 0,5; 1 и 3% растворами карбамида и водной вытяжки суперфосфата (соотношение суперфосфат/вода 1/80 и 1/40), а также смеси бордоской жидкости с 1% карбамидом и с 1/40 суперфосфатом на изменение содержания форм фосфора (общий, минеральный, органический) в листьях виноградной лозы сорта Ркацителли. Опрыскивание проводилось в винограднике двукратно с недельным интервалом. Листья на анализ брались через 5 дней и 2 недели после подкормки.

Некорневая подкормка карбамидом в зависимости от концентрации примененного раствора сначала влияла неоднозначно на содержание фосфора, но через 2 недели приводила к повышению показателей всех изучаемых форм фосфорных соединений.

Некорневая подкормка суперфосфатом в первые дни вызывала заметное повышение содержания общего и минерального фосфора, а через 2 недели после подкормки независимо от концентраций примененного суперфосфата значительно повышалось и содержание органического фосфора.

Применение подкормок растворами карбамида и суперфосфата в смеси с бордоской жидкостью значительно уменьшало эффект влияния этих растворов.

Если при опрыскивании растений водными вытяжками суперфосфата в листьях отмечается значительное повышение содержания в основном неорганического фосфора, то при применении карбамида наибольшие сдвиги приходится на фракцию органического фосфора.

PLANT PHYSIOLOGY

Sh. Sh. CHANISHVILI, E. L. GEORGOBIANI

THE EFFECT OF FOLIAR APPLICATION ON THE CONTENT OF PHOSPHORUS FORMS IN GRAPEVINE

Summary

Carbamide and superphosphate solutions of various concentrations were applied for foliar nutrition of the *Rkatsiteli* grapevine variety. At first foliar application of carbamide, depending on the concentrations of the solution used, influenced the phosphorus content nonuniformly, but two weeks later it led to a rise of the indices of all the forms of phosphorus compounds under study (total, mineral and organic). During the first few days superphosphate foliar feeding caused a noticeable rise of the total and mineral phosphorus in the leaves, later leading to an increase of the organic phosphorus content as well. The use of carbamide and superphosphate with Bordeaux mixture considerably reduced the effect of these solutions.

Whereas a substantial rise of mineral phosphorus is generally observed in the leaves when the plants are sprayed with water extracts of superphosphate, application of carbamide results in most pronounced changes in the fraction of organic phosphorus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. И. Журбицкий. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М., 1963.
2. А. С. Арутюнян. Удобрение виноградов. М., 1965.
3. К. Стоев. Физиологические основы виноградарства, ч. I. София, 1971.

ბ. მიქელაძე, ბ. ბიორგოზიანი, ნ. ჯვამიჩავა

ზოგიერთი ბიომიმიური მაჩვენებლის ცვლილება ვაზის მტყინებში მსოფსთან ღაგაგშირბატი

(წარმადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 23.4.1975)

ნამყენ ვაზებში დაუმყნელ ვაზებთან შედარებით იცვლება რიგი ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური თვისება. შეძენილი თვისებების მიხედვით ნამყენი ვაზი თითქოს ახალ მყენარეს წარმადგენს [1, 2]. აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ცვლილებები ნამყენი ვაზის მტევენებში, რომელიც მორფოლოგიურად ისეთივეა, როგორც სანამყენის ნაყოფი. ამ მიზნით შევისწავლეთ საკვლევი ვაზის მტევენებში შაქრების, ორგანული მჟავების და ზოგიერთი ვიტამინის (ვიტამინ C და ფოლის მჟავას) შემცველობის ცვლილებები. შესწავლილი მაჩვენებლებიდან შაქრები და ორგანული მჟავები ვაზის ნაყოფის ის ძირითადი შემადგენელი ნაწილია, რომლის მიხედვითაც პრაქტიკულად ხდება ყურძნის ხარისხის დადგენა.

აღნიშნული მაჩვენებლები ვაზის ნაყოფში შევისწავლეთ რამდენიმე წლის მანძილზე ნაყოფის დაკრეფის წინა პერიოდში სამ ვადაში.

შაქრები რაოდენობრივად განესაზღვრეთ რეფრაქტომეტრით, ორგანული მჟავები — ტიტრული მჟავიანობის მიხედვით ვ. ცერევიტინოვის მეთოდით [3]. შაქრების და ორგანული მჟავების თვისობრივი განსაზღვრა ჩავატარეთ ქაღალდის ქრომატოგრაფიული მეთოდით [4]. ვიტამინი C განესაზღვრეთ ბ. ლავროვის და ნ. იარუსოვას მიხედვით [5], ფოლის მჟავა — ფლორომეტრული მეთოდით.

ცხრილი 1

შაქრების შემცველობა ვაზის ნაყოფში

ვა რ ი ა ნ ტ ი	26/IX		30/IX		6/X	
	შაქარი, %	პროცენტი საკონტროლო ლოს მიმართ	შაქარი, %	პროცენტი საკონტროლო ლოს მიმართ	შაქარი, %	პროცენტი საკონტროლო ლოს მიმართ
რქაწითელი დაუმყნელი	22,5	100	21,7	100	23,5	100
რქაწითელი, დამყნელი 5 ბბ-ზე	21,0	93	20,8	95	21,5	91
რქაწითელი, დამყნელი 3309-ზე	21,0	93	20,4	94	21,2	90
საფერავი დაუმყნელი	23,0	100	23,5	100	24,0	100
საფერავი, დამყნელი 5 ბბ-ზე	22,0	95	22,0	93	22,5	93
საფერავი, დამყნელი 3309-ზე	21,5	93	20,8	88	22,0	91

საცდელად გამოვიყენეთ აღმოსავლეთ საქართველოში ფართოდ გავრცელებული ვაზის ჯიშები საფერავი და რქაწითელი, დამყნელი სხვადასხვა საძირე ჯიშებზე — რიპარია X რუპესტრის 3309-ზე და ბერლანდიერი X რიპარია 5 ბბ-ზე. საკონტროლოდ ავიღეთ იგივე ჯიშის დაუმყნელი ვაზები.

მიღებული მონაცემებიდან (ცხრილი 1) ჩანს, რომ ნამყენი ვაზების მტევნებში დაუმყენელ ვაზებთან შედარებით შაქრების რაოდენობა საგრძნობად კლებულობს. თვისობრივად ქრომატოგრაფებზე მიღებულია გლუკოზა და ფრუქტოზა. ყველა საკვლევ ვარიანტში გლუკოზის რაოდენობა ჭარბობს ფრუქტოზის რაოდენობას.

ცხრილი 2

ტიტრული მჟავიანობა 100 მლ ყურძნის წვენში (გადაანგარიშებულია ღვინის მჟავაზე)

ვარიანტი	26/IX		30/IX		6/X	
	ტიტრული მჟავიანობა, %	პროცენტი სკოტრ-ლოს მიმართ	ტიტრული მჟავიანობა, %	პროცენტი სკოტრ-ლოს მიმართ	ტიტრული მჟავიანობა, %	პროცენტი სკოტრ-ლოს მიმართ
რქაწითელი დაუმყენელი	0,59	100	0,64	100	0,64	100
რქაწითელი, დამყენი 5 ბბ-ზე	0,82	139	0,82	128	0,85	132
რქაწითელი, დამყენი 3309-ზე	0,84	142	0,88	137	0,85	132
საფერავი დაუმყენელი	0,67	100	0,64	100	0,64	100
საფერავი, დამყენი 5 ბბ-ზე	0,88	131	0,88	137	0,85	132
საფერავი, დამყენი 3309-ზე	0,87	130	0,76	118	0,79	123

ორგანული მჟავებიდან მარცვლებში თვისობრივად განსაზღვრისას აღმოჩნდა ღვინის, ვაშლის და მყაუნის მჟავები. ორგანული მჟავების რაოდენობა მეტია ნამყენი ვაზის მტევნებში. ასეთივე სურათია ტიტრული მჟავიანობის მიხედვითაც. ნამყენი მცენარეების მტევნებში ტიტრული მჟავიანობა უფრო მაღალია, ვიდრე დაუმყენელში (ცხრილი 2).

ცხრილი 3

ვიტამინების შემცველობა ვაზის ნაყოფში (მგ % ნელ წონაზე)

ვარიანტი	26/IX		6/X		ფოლის მჟავა	პროცენტი დაუმყენელის მიმართ
	ვიტამინი C	პროცენტი დაუმყენელის მიმართ	ვიტამინი C	პროცენტი დაუმყენელის მიმართ		
რქაწითელი დაუმყენელი	6,2	100	6,6	100	6,6	100
რქაწითელი, დამყენი 5 ბბ-ზე	7,0	112	6,3	95	6,3	95
რქაწითელი, დამყენი 3309-ზე	5,3	85	5,3	80	6,4	90
საფერავი დაუმყენელი	4,5	100	6,4	100	5,5	100
საფერავი, დამყენი 5 ბბ-ზე	4,8	114	5,0	78	5,1	92
საფერავი, დამყენი 3309-ზე	4,0	83	4,6	73	4,6	84

ვიტამინების (ცხრილი 3) შესწავლა შემდეგ სურათს იძლევა: ვიტამინ C რაოდენობა 5ბბ-ზე დამყენი საფერავისა და რქაწითელის მტევნებში დაუმყენელთან შედარებით ზოგ შემთხვევაში მომატებულია, 3309-ზე დამყენი ვაზების მტევნებში კი ყველა ვადაში დაკლებულია. ფოლის მჟავას შემცველობა ორივე საძირეზე დამყენი ვაზის მტევნებში დაკლებულია.

ამგვარად, მიღებული შედეგებიდან ირკვევა, რომ საყენობი კომპონენტების ურთიერთგავლენის შედეგად ნამყენი ვაზის ნაყოფში დაუმყენელ ვაზებთან

შედარებით მეტნაკლებად შეცვლილია შაქრების, ორგანული მჟავების და გერმანიის ვიტამინის შემცველობა, რაც სხვადასხვა სამყარო კომბინაციებში ევოლუციურად ვლინდება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 6.6.1975)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Э. Г. МИКЕЛАДЗЕ, Э. Л. ГЕОРГОБИАНИ, Н. Э. ГВАМИЧАВА

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ПЛОДАХ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ В СВЯЗИ С ПРИВИВКОЙ

Резюме

Изучалось содержание сахаров, витаминов и органических кислот в плодах привитых и неprivитых лоз.

Для анализа брались сорта лоз Ркацител и Саперави, привитые на подвой Берландиери Рипария Кобер 5 ВВ и Рипария Рупестрис 3309. Привитые лозы сравнивались с теми же сортами лоз на собственных корнях.

Оказалось, что в плодах привитых лоз, по сравнению с неprivитыми подвойными сортами, содержание сахаров уменьшается, титруемая кислотность увеличивается, содержание витамина С у прививок на 5 ВВ увеличивается, а у прививок на 3309 уменьшается.

Таким образом, изменения изученных показателей в плодах виноградной лозы вызваны взаимоотношением прививаемых компонентов.

PLANT PHYSIOLOGY

E. G. MIKELADZE, E. L. GEORGOBIANI, N. E. GVAMICHAVA

INVESTIGATION OF SOME BIOCHEMICAL INDICES IN GRAPE VINE BERRIES IN RELATION TO GRAFTING

Summary

The content of sugar, vitamins and organic acids in berries of Rkatsiteli and Saperavi, as well as in their graftings on the stocks of Berlandieri X Riparia 5BB and Riparia X Rupestris 3309 were investigated.

In the grapes of grafted vines, in comparison with ungrafted ones, the content of sugar was found to decrease and titrable acid to increase. The content of vitamin C in the vines grafted on 5BB increases, but in those grafted on 3309 it decreases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Г. Микеладзе. Труды Тбилисского бот. ин-та, XXI, 1961.
2. Э. Г. Микеладзе. Труды Тбилисского бот. ин-та, XXIII, 1964.
3. Ф. В. Цереvитинов. Химия свежих плодов и овощей. М., 1933.
4. Ж. В. Успенская, В. Л. Кретович. Сб. «Методика количественной бумажной хроматографии сахаров, органических кислот и аминокислот у растений». М.—Л., 1962.
5. Б. А. Лавров, Н. С. Ярусова. Вопросы питания, X, 1, 1941.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Ц. А. ОРДЖОНИКИДЗЕ, Д. В. КАДЖАЯ

БАРБИТУРНЫЕ ВЕРЕТЕНА В ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ
НЕЙРОНАЛЬНО-ИЗОЛИРОВАННОЙ КОРЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 29.4.1975)

Вопрос о способности коры больших полушарий к ритмической активности решается большинством нейрофизиологов отрицательно. Считается, что пейсмекером барбитурных веретен является таламус, а кора только воспроизводит их [1, 2].

Показано, что веретенная активность отсутствует не только в изолированной полоске коры [3, 4], но и в интактной коре, после ее разобщения с таламусом [5]. В единственной работе [6], где описано появление веретен в активности нейронально-изолированного участка коры, их отсутствие в экспериментах других авторов объясняется расстройством кровообращения в изолированном участке. В настоящее время разработана методика нейрональной изоляции коры [7], которая позволяет сохранить пиальное кровообращение. Благодаря этому электрическая активность нейронально-изолированной коры страдает в гораздо меньшей степени, чем при других способах изоляции, и мы решили на таком препарате изучить способность коры генерировать ритмическую активность в отсутствии таламической афферентации.

Работа выполнена на кошках в условиях острого опыта. После операции нейрональной изоляции коры одного полушария и обездвижения животного релаксантом через каждые 10 минут в бедренную вену вводился нембутал из расчета 2 мг/кг. Кортиковая активность вводилась из посткраниальной, средней супрасильвиевой и передней эктосильвиевой извилин как изолированной коры, так и коры «интактного» полушария.

Операция нейрональной изоляции неокортекса хоть и не связана с расстройством коркового кровообращения, но сильная импульсация с обширной раневой поверхности ведет к появлению судорожных разрядов в изолированной коре. Эта судорожная активность никогда не переходит на противоположное полушарие и электрокортикограмма «интактной» стороны показывает только десинхронизированную активность. Судорожные разряды в изолированной коре исчезают постепенно, по мере увеличения содержания нембутала в крови, и намечается тенденция к группированию медленных волн и образованию веретен (рис. 1).

Во всех случаях необходимым условием возникновения веретенной активности в изолированной коре является подавление судорожных разрядов. Для этого на одних препаратах достаточно 3—4 введения нембутала (8 мг/кг), в других же необходимо доведение ее концентрации в крови до 35—40 мг/кг. На «интактной» стороне вспышки веретен появляются при первом же введении нембутала, а иногда и до введения. В некоторых случаях, когда в изолированной коре веретена появляются поздно, с дальнейшим углублением наркоза, на «интактной»



стороне они уже начинают сливаться и нельзя выделить отдельные группы веретен, в изолированной же коре возникают регулярные вспышки (рис. 2).

В коре интактного полушария трудно выделить какую-нибудь область, имеющую преимущественное значение в возникновении веретен-

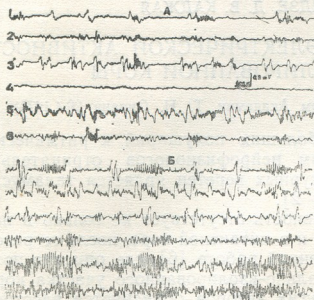
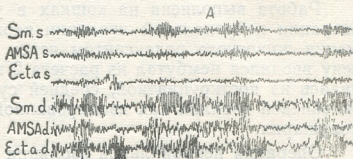


Рис. 1. Электрическая активность нейронально-изолированной коры (1—3) и коры интактного полушария (4—6) до введения нембутала (А). Появление вспышек веретен в активности изолированной коры после введения в третий раз: 1 — задняя крестовидная, 2 — средняя супрасильвиева, 3 — передняя эктосильвиева извилины «интактной» коры, 4—6 — те же извилины нейтрально-изолированной коры

ной активности. На одних препаратах эта активность появляется прежде всего в эктосильвиевой извилине, на других — в перикруциатной области, а на некоторых — в супрасильвиевой извилине. Большая вариабельность в последовательности развития барбитурных веретен в разных областях коры описана также в других работах [8]. Что каса-

Рис. 2. Вспышки веретен в нейтрально-изолированной и «интактной» коре после многократного введения нембутала. Обозначения те же, что на рис. 1



ется нейронально-изолированной коры, лишенной таламической афферентации, то здесь во всех без исключения опытах веретена первым долгом появляются в перикруциатной коре и выражены лучше, чем в других областях.

Господствующая ныне теория о значении возвратного коллатерального торможения [9], приписывающая таламическим ядрам исключительную роль в запуске ритмической активности головного мозга, не может объяснить происхождение барбитурных веретен в наших опытах, так как операция нейрональной изоляции коры, пересекающая все таламо-кортикальные связи, исключает влияние таламуса. Вышеописанные опыты, выявившие способность коры, лишенной таламической афферентации, к ритмической деятельности, дают право предположить существование другого субстрата, обеспечивающего эту деятельность. Шейбель и соавт. [10] таким субстратом считают клетки, обладающие коротким, локально разветвляющимся аксоном и ден-

дродендритными синапсами, поляризованными в противоположных направлениях. По их мнению, непрерывная сеть, созданная из этих клеток, может обеспечить ритмическое возрастание и уменьшение активности посредством двусторонних синапсов, связывающих множество элементов дендритной цепи. Заслуживает внимания то обстоятельство, что именно этим, так называемым «звездчатым», клеткам придал И. С. Бериташвили исключительное значение в восприятии и отражении внешнего мира [11]. Эти клетки, имеющиеся в большом количестве как в специфическом, так и в неспецифическом таламусе, а также в коре больших полушарий позвоночных, очевидно, и могут генерировать ритмическую активность в условиях нейрональной изоляции коры больших полушарий.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 8.5.1975)

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ც. ორჯონიკიძე, დ. ჯაჯია

ბარბიტურული თითისტარები ნეირონულად იზოლირებული ქერკის ელექტრულ აქტივობაში

რეზიუმე

დაუნარკოზებულ, კურარიზებულ კატებზე, დიდი ტვინის ქერკის ნეირონული იზოლაციის შემდეგ თანდათანობით, მცირე დოზებით შეგვეყვდა ნემბუტალი იზოლირებული ქერკის ელექტრული აქტივობის შესწავლის მიზნით.

აღმოჩნდა, რომ სისხლში ნემბუტალის კონცენტრაციის მომატებასთან ერთად, იზოლირებულ ქერკში კრუნჩხვითი განშლბრებები მცირდება და ბოლოს სულ ქრება. თავს იჩენს რიტმული აქტივობა ბარბიტურული თითისტარების სახით. შეიბეღის და სხვათა მორფოლოგიურ მონაცემებზე დაყრდნობით გამოთქმულია მოსაზრება, რომ ქერკს განსაზღვრულ პირობებში შეუძლია საკუთარი რიტმული ელექტრული აქტივობის გენერირება.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Ts. A. ORJONIKIDZE, D. V. KAJAIA

BARBITURATE SPINDLING OF THE NEURONALLY ISOLATED CORTEX

Summary

The possible appearance of barbiturate spindles in the neuronally isolated cortex was studied in unanesthetized, curarized cats by repetitive-intravenous injection of low doses of nembutal.

In all cases when the concentration of nembutal in the blood was increased to the extent sufficient to depress the convulsive discharges evoked by undercutting the cortex, spindle bursts appeared in the isolated neo-cortex.

The possible existence in the cortex of a substrate capable of generating rhythmic activity is discussed.



ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. W. Dempsy, R. S. Morison. *Am. J. Physiol.*, 135, 2, 1942.
2. P. Andersen, J. C. Eccles. *Nature*, 196, 1962;
3. B. D. Burns. *J. Physiol. (Lond)* 111, 1, 2, 1950.
4. B. D. Burns. *J. Physiol. (Lond.)* 112, 1, 1951.
5. P. Andersen, S. A. Andersson, T. Lomo. *J. Physiol. (Lond)* 192, 2, 1967.
6. K. Kristiansen, G. Courtois. *EEG Clin. Neurophysiol.*, 1, 3, 1949.
7. М. М. Хананашвили. *Физиол. ж. СССР*, 47, 5, 1961.
8. С. П. Нарикашвили, Д. В. Каджая, А. С. Тимченко. *Физиол. ж. СССР*, 60, 5, 1974.
9. P. Andersen, S. A. Andersson. *Physiological Basis of the Alpha Rhythm*, Appleton-Century-Crofts. New York, 1968.
10. M. E. Scheibel, T. L. Davis, A. B. Scheibel. *Neurology*, 23, 1973.
11. И. С. Беритов. *Структура и функции коры большого мозга*. М., 1969.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. А. МИНДАДЗЕ, В. М. МОСИДЗЕ, Р. И. ТУРАШВИЛИ

ВРЕМЯ ДВИГАТЕЛЬНЫХ РЕАКЦИЙ НА ЛАТЕРАЛИЗОВАННЫЙ ЗРИТЕЛЬНЫЙ СТИМУЛ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 27.3.1975)

Для раскрытия закономерностей межцентральных отношений, лежащих в основе интеграции сенсомоторных функций головного мозга человека, значительный интерес представляет изучение зрительно-моторных координаций [1, 2].

С использованием объективных методов регистрации (латентный период двигательной реакции на латерализованный зрительный стимул) были изучены особенности зрительно-моторной координации при осуществлении «прямых» и «перекрестных» реакций (рис. 1). Под «прямой» подразумевается реакция, осуществляющаяся при участии зрительных и моторных зон одного полушария, «перекрестной» — реакция при участии зрительных зон одного полушария и двигательных зон другого. Для этого нами разработана тахистоскопическая установка с расположенными в угловых позициях 5° — 20° — 30° — 40° точечными источниками света по правую и левую сторону от точки фиксации прибора.

При исследовании испытуемый располагался перед смотровой щелью тахистоскопа так, чтобы положение правого глаза соответствовало центру тахистоскопа и расстояние от него до любой точки экранов равнялось 50 см. Левый глаз закрывался светонепроницаемой маской. Стимулом служили вспышки неоновых ламп (длительность 40 мсек), расположение которых менялось в зависимости от задачи исследования в носовом и височном направлениях от вертикального меридиана (точка фиксации). Подаче вспышки на 2—3 сек предшествовал сигнал «приготовились». При появлении сигнала испытуемый должен был как можно быстрее разомкнуть безынерционные контакты одновременно указательными пальцами обеих рук. В момент вспышки запускались два канала интегратора времени (Ф-481), при размыкании контактов испытуемым на цифровом табло фиксировалось время реакций отдельно для правой и левой рук.

Исследования проведены на девяти здоровых испытуемых, у которых предварительно определялись приобретенные признаки правшества или левшества, стертые моторные признаки, ведущий глаз [3]. Всего с каждым испытуемым проведено 10 серий. В каждой серии на восемь позиций зрительного стимула зарегистрировано время 160 двигательных реакций. Полученные результаты обработаны методами вариационной статистики с применением критерия Стьюдента.

Исследования показали, что время двигательных реакций становится более продолжительным параллельно с увеличением угловой позиции, причем эта тенденция более очевидна для височной половины сетчатки (рис. 2). Так, увеличение времени реакции для носовой половины сетчатки равнялось 14 мсек, когда стимул выдвигался от 5° до 20°

($p < 0,01$), 3, 5 мсек при переходе стимула от 20 до 30° ($p > 0,05$); 10 мсек при переходе стимула от 30 до 40° ($p < 0,05$); для височной половины сетчатки соответственно 5,5 мсек — от 5 до 20° ($p > 0,05$), 9 мсек — от 20 до 30° ($p < 0,05$) и 9 мсек — от 30 до 40° ($p < 0,05$).

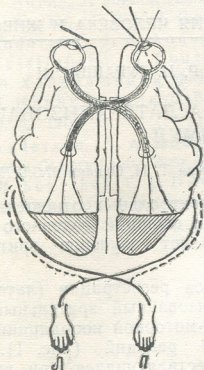


Рис. 1. Схема возможных вариантов осуществления двигательных реакций по «прямому» и «перекрестно-му» путям. Прямой путь — носовая половина сетчатки, левое полушарие, правая рука; височная половина сетчатки, правое полушарие, левая рука. Перекрестный путь — носовая половина сетчатки, левое полушарие, правое полушарие, левая рука; височная половина сетчатки, правое полушарие, левое полушарие, правая рука.

Полученные нами результаты соответствуют экспериментальным данным относительно времени реакции на зрительный стимул [4—7], однако изменение времен реакций в зависимости от эксцентритета стимула показано лишь в работе Берлуччи [7]. По-видимому, общим фактором, определяющим увеличение времени реакции в зависимости от

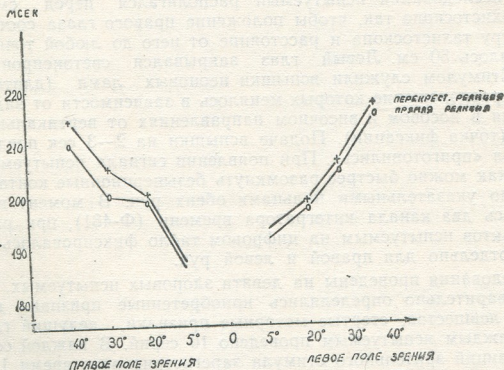


Рис. 2. Графическое изображение зависимостей времен двигательных реакций от угловой позиции зрительного стимула

эксцентритета стимула, является соотношение между порогом восприятия и плотностью фоторецепторов от центра сетчатки к периферии. Кроме того, анализ полученных нами данных позволил вычислить сред-

нее время двигательных реакций, которое оказалось следующим: прямая реакция — $200 \pm 4,1$ мсек, перекрестная реакция — $203 \pm 4,0$ мсек.

Таким образом, в наших исследованиях получены средние величины прямых и перекрестных двигательных реакций на зрительный раздражитель, которые могут быть использованы при клинических исследованиях как показатели нормы. В дальнейшем нами предполагается на основании этих данных изучить время двигательных реакций у больных с очаговыми поражениями мозга. Сторонность предполагаемого очага будет устанавливаться на основании сравнения времен реакций, замыкающихся через правое и левое полушария, а также сравнения этих величин с нормальными показателями.

Кроме того, нашими данными удалось установить, что в зрительно-моторных координациях, которые являются одним из проявлений интегративной деятельности мозга, определяющую роль играют доминантные корковые зоны зрительного анализатора не только в тех реакциях, которые осуществляются при непосредственном участии этих зон, но и тогда, когда эти реакции осуществляются через субдоминантные зрительные зоны. Причем функциональная асимметрия зрительного анализатора носит более стойкий характер, в то время как доминирование двигательных зон может меняться в зависимости от конкретной задачи.

Важность определения доминантного полушария особенно возросла в последние годы в связи с широким внедрением хирургических методов лечения в неврологическую практику [8]. Однако до настоящего времени при определении доминантного полушария ограничиваются только определением ведущей руки и выявлением стертых признаков левшества. Основываясь же на наших исследованиях, мы считаем, что при определении доминантного полушария необходимо учитывать не только указанные выше признаки, но обязательно ведущий глаз.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 29.3.1975)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ა. მინდაძე, ვ. მოსიძე, რ. ტურაშვილი

მოძრაობითი რეაქციების დრო ლატერალიზებულ მხედველობით სტიმულზე

რეზიუმე

ტახისტოსკოპური მეთოდის გამოყენებით ჯანმრთელ ადამიანებში დადგენილია ის დრო, რომელიც საჭიროა „პირდაპირი“ და „ჯვარედინი“ რეაქციებისათვის. მიღებული მონაცემების საფუძველზე გამოთქმულია მოსაზრება, რომ დომინანტური ჰემისფეროს დასადგენად, კლინიკაში გამოყენებულ სხვა სინჯებთან ერთად, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული წამყვანი თვალიც.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. A. MINDADZE, V. M. MOSIDZE, R. I. TURASHVILI

THE LATENT PERIOD OF MOTOR REACTIONS TO LATERALIZED VISUAL STIMULI

Summary

Visual-motor coordinations were studied in 9 healthy subjects by the tachistoscopic method ensuring selective stimulation of visual fields at various angle positions. The motor reaction triggered by the brain-half re-



ceiving the visual input has a shorter latent period as compared with the situation when a functional division of perceiving and responding hemispheres is achieved. In general, the farther the angle position of the visual stimulus off the vertical meridian the longer the latent period of time reaction.

The leading eye was shown to be very important for the character of visual-motor coordinations.

It may be concluded that in order to determine the dominant hemisphere, apart from the leading hand and the traces of left-handedness, the leading eye must also be taken into account.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Сеченов. Избр. произв., т. 2, М., 1935, 152.
2. М. Н. Фарфель. Труды ЛСГМИ, т. 64, Л., 128—134.
3. Г. А. Литинский. Русск. офтальм., т. 8, 1928, 457.
4. M. Lichtenstein, C. T. White. J. Opt. Soc. Am. 51, 1961, 1033.
5. W. H. Rayno. Vision Res., 6, 1966, 729.
6. R. G. Eason, D. Oden, C. T. White. EEG., 22, 1967, 313.
7. G. Berlucchi, W. Heron, R. Hyman, G. Rizzolatti, C. Umiltu. Brain, 94, 1971, 419.
8. С. В. Бабенкова. Клинические синдромы поражения правого полушария мозга при остром инсульте. М., 1971, 236.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. А. ЖГЕНТИ, З. С. ХАНАЕВА

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ СОМАТОСЕНСОРНОГО АФФЕРЕНТНОГО ВХОДА ОГРАДЫ КОШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 10.6.1975)

Изучение взаимодействия ответов разных частей ограды [1, 2] в условиях сочетания парных периферических раздражений как одной, так и разной модальности показало, что в передней и средней частях ограды (где находится общий фокус максимальной активности) происходит интеграция главным образом соматосенсорных импульсов с импульсами других модальностей. Учитывая то обстоятельство, что соматосенсорные афференты являются одним из доминирующих входов ограды [3], а также противоречивость литературных данных (по некоторым данным, ограда активируется соматическими импульсами, идущими сюда непосредственно из задне-латерального вентрального ядра, а также через вторичную соматосенсорную область коры [4, 5], другие же авторы считают, что это происходит без участия последней [6, 7]), следовало выяснить, какова афферентная организация соматического входа ограды.

Опыты проводились на хлоралозных кошках (70 мг/кг). Ответы в коре и различных подкорковых структурах регистрировались монополярно (индифферентный электрод помещался в кости над лобной пазухой). В качестве раздражителей использовались световая вспышка (5 мсек), звуковой шелчок (0,5 мсек) и электрическое раздражение кожи передних лап (5—10 в, 0,1 мсек), задне-латерального вентрального ядра таламуса (2—5 в, 0,1 мсек), а также соматосенсорной коры. Повреждение подкорковых структур производилось электролитически, а удаление корковых областей — субпиальным отсасыванием. По окончании каждого опыта точки отведения маркировались электролитически (3 мА, 40 сек), а их локализация определялась на срезах в соответствии с атласом [8].

При электрическом раздражении кожи передней лапы, задне-латерального вентрального ядра таламуса (ЗВЯ) и первичной и вторичной соматосенсорных (C_I и C_{II}) областей коры (рис. 1) в ограде возникают хорошо выраженные потенциалы с разными латентными периодами (ЛП). Наименьший ЛП ответов (1,2—2,6 мсек) получается при электрическом раздражении соматосенсорных (C_I и C_{II}) областей коры, что может указывать на участие этих зон в проведении соматической импульсации, идущей к ограде. Однако опыты с удалением этих областей коры (рис. 2) не подтвердили этого предположения. Сейчас же после удаления первичной соматосенсорной области (рис. 2,Б) амплитуда ответов ограды на электрическое раздражение кожи и ЗВЯ значительно падает, в то время как на звуковое и световое раздражения она не меняется. Однако спустя 20—30 минут после отсасывания коры вызванные потенциалы ограды на электрические раздражения кожи и

ЗВЯ начинают восстанавливаться и уже на 120-й минуте их амплитуда достигает исходной величины.

Аналогичная картина наблюдалась после удаления вторичной соматосенсорной области (рис. 2,В).

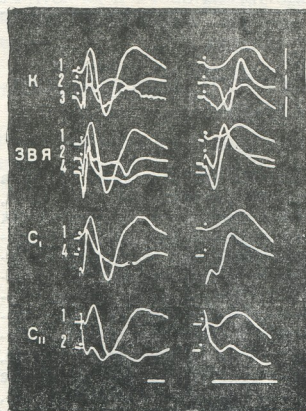


Рис. 1. Ответы ограды (1), первичной — C_I (2) и вторичной C_{II} (4) соматосенсорных областей коры и ЗВЯ (3), возникающие на раздражения кожи контралатеральной передней лапы (К), ЗВЯ и соматосенсорных областей (C_I и C_{II}) коры. Калибровка: времени 30 мсек, амплитуды 400 мкВ

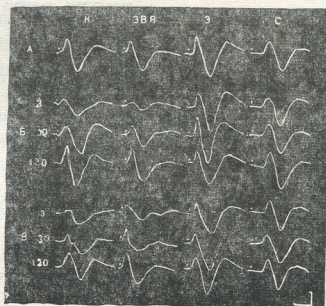


Рис. 2. Ответы ограды, возникающие на раздражения кожи контралатеральной передней лапы (К), ЗВЯ, на звуковое (З) и световое (С) раздражения на препарате с интактным мозгом (А) и после удаления сперва C_I (Б), а затем C_{II} (В) соматосенсорной области коры. Цифрами слева обозначено время (в минутах) после удаления означенных зон. Калибровка: времени 40 мсек, амплитуды 400 мкВ

На основании этих фактов можно заключить, что означенный вход через соматосенсорные области коры в ограду не является решающим, так как после их удаления ответы ограды полностью восстанавливаются. Как видно, эти области оказывают лишь модулирующее влияние на активность нервных элементов ограды, которое может осуществляться как непосредственно, прямыми связями соматосенсорной области коры с оградой [9], так и через ЗВЯ [10—12].

Для определения роли специфического таламического ядра ЗВЯ в организации соматосенсорного афферентного входа ограды производилось полное повреждение ЗВЯ. Опыты показали, что потенциалы ограды, вызванные электрическим раздражением кожи, после полного повреждения ЗВЯ значительно уменьшаются в амплитуде и в течение длительного времени после этого не восстанавливаются (рис. 3,Б). Од-

нако необходимо отметить, что после повреждения ЗВЯ ЛП этих ответов несколько увеличивается, а частота усвоения ритма раздражения снижается.

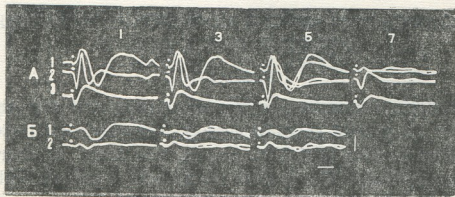


Рис. 3. Ответы ограды (1), первичной соматосенсорной зоны коры (2) и ЗВЯ (3) на раздражение кожи контралатеральной передней лапы до повреждения (А) и через 80 минут после повреждения ЗВЯ (Б). Цифрами сверху обозначена частота раздражения в секунду. Калибровка: времени 40 мсек, амплитуды 200 мкВ

Полученные результаты указывают на то, что соматосенсорные афференты ограды переключаются в основном через специфическое релейное ядро ЗВЯ, но не исключена возможность существования других путей с участием как специфических, так и неспецифических медиальных таламических структур [3, 5].

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 12.6.1975)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. ჟღენტ, ზ. ხანაძე

კატის ზღუდის სომატოსენსორული აფერენტული სისტემის
ორგანიზაციის შესახებ

რეზიუმე

ქლორალოზით დანარკოვებულ (70 მგ/კგ) კატებზე შევისწავლეთ ზღუდის საპასუხო აქტივობა სხვადასხვა პერიფერიულ და ცენტრალურ გალიზიანებებზე. აღმოჩნდა, რომ უკანა ვენტრო-ლატერალური თალამური ბირთვის სრული დაზიანების შემდეგ ზღუდეში კანის გალიზიანებით გამოწვეული პასუხის ამპლიტუდა მნიშვნელოვნად მცირდება. ეს იძლევა საფუძველს ვივარაუდოთ, რომ ზღუდეში მომავალი სომატოსენსორული იმპულსები უმთავრესად გადაირთვებიან მოცემულ ბირთვში. სომატოსენსორული ქერქის მოცილება არ სპობს ზღუდის პასუხებს კანის გალიზიანებაზე, რაც ლაპარაკობს ამ ქერქული ზონის უმნიშვნელო როლზე ზღუდის სომატოსენსორული აფერენტული სისტემის ორგანიზაციაში. სავარაუდოა, რომ სომატოსენსორული ქერქი ახდენს მხოლოდ ზღუდის აქტივობის მოდულირებას.

N. A. ZHGENTI, Z. S. KHANAIEVA

THE ORGANIZATION OF THE CLAUSTRUM SOMATOSENSORY
AFFERENT INPUT IN CATS

Summary

The claustrum responsiveness to various peripheral and central stimuli was studied in chloralosed cats (70 mg/kg). The claustrum response, evoked by skin stimulation after total VPL lesions, was found to decrease significantly in the amplitude. This enables the authors to suggest that the somatosensory impulses arriving at the claustrum are chiefly relayed via this nucleus. Removal of the somatosensory cortex does not eliminate responses of the claustrum to skin stimuli. The implication is that this cortical region has a minor role in the organization of somatosensory afferent input of the claustrum. The somatosensory cortex seems to exert but a modulating influence on the claustrum activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Жгенти, А. С. Тимченко. Сообщения АН СССР, 72, № 3, 1973, 657.
2. Н. А. Жгенти, А. С. Тимченко. Сообщения АН СССР, 73, № 2, 1974, 453.
3. I. Spector, Y. Hassmannova, D. Albe-Fessard. Brain Research, 66, 1, 1974, 39.
4. I. Spector. J. Physiol., (Paris), 57, 5, 1965, 702.
5. I. Spector, Y. Hassmannova, D. Albe-Fessard. Expl. Neurol., 29, 1, 1970, 31.
6. F. Infantellina, C. Rapisarda, R. Rizzo, A. Urbano. Arch. Sci. Biol., 49, 1965, 275.
7. F. Infantellina, C. Rapisarda, A. Urbano. Electroenceph. Clin. Neurophysiol. 23, 2, 1967, 186.
8. R. S. Snider, W. T. Niemer. A Stereotaxic Atlas of the Cat Brain. Univ. of Chicago Press, Chicago, 1961.
9. O. Narkiewicz. Folia Morphol., (Warsaw), 25, 1966, 554.
10. E. G. Jones. T. P. S. Powell. Brain Research, 10, 3, 1968, 369.
11. E. Rinvik. Brain Research, 10, 2, 1968, 79.
12. E. Rinvik. Exptl. Brain Res., 5, 2, 1968, 153.

А. В. АНТЕЛАВА, Е. А. КУТАТЕЛАДЗЕ

АКТИВНОСТЬ ЛИЗОСОМАЛЬНЫХ КАТЕПСИНОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАХ ЗОБА

(Представлено академиком И. К. Пипиа 20.5.1975)

Современные представления о функции лизосом позволяет предполагать их участие в тиреоидной патологии. Общеизвестно, что в щитовидной железе аутоидопротеолиз происходит при участии тиреоидных протеиназ (катепсины КФ 3.4.4.—), находящихся в лизосомах тиреоидной ткани. Фаголизосомальная функция тиреоидной ткани состоит в разрушении эндогенного белка — тиреглобулина, из которого образуются тиреоидные гормоны.

Интересно выяснить, как меняется при тиреоидной патологии функция лизосом, связанная с их мембранной проницаемостью, а именно, как меняются виды активности катепсинов (общая, свободная).

В задачу настоящего исследования входило изучение активности лизосомальных катепсинов, а также идентификация их при различных формах зоба. Материалом для исследований служила тиреоидная ткань людей после операции по поводу различных заболеваний щитовидной железы. Для контроля бралась тиреоидная ткань погибших от несчастных случаев через 3—5 часов после наступления смерти. Тиреоидная ткань, взятая из термоса, промывалась холодным физиологическим раствором, высушивалась, освобождалась от соединительнотканной капсулы, взвешивалась, измельчалась. Измельченная ткань гомогенизировалась 0,25 М раствором сахарозы (рН 7,3). Гомогенат центрифугировался по методу [1, 2] с незначительными изменениями. Первое центрифугирование проводилось при 800 g в течение 10 минут, затем выделение фракции митохондрий-лизосом производилось при 15 000 g в течение 20 минут. Выделение фракции подтверждается данными электронномикроскопических исследований (рис. 1). В полученной фракции при промывании дважды 0,25 М раствором сахарозы определялись общий белок по методу Лоури [3] и активность катепсинов (КФ 3.4.4.—) по методу Ансона [4]. Общая активность определялась в условиях полного разрушения мембранных структур лизосом после добавления неионного детергента — тритона х-100 в конечной концентрации 0,1 %.

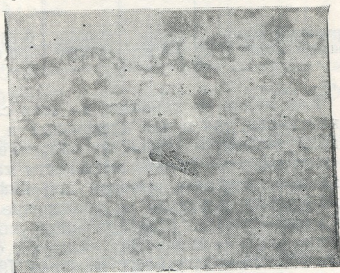


Рис. 1

Связанная активность вычислялась как разница между общей и свободной активностями катепсинов. Результаты выражались в микромолях тирозина на 1 мг белка.

Полученные данные были подвергнуты статистической обработке. Одновременно нами были идентифицированы катепсины, находящиеся в лизосомах, но их действию на синтетические субстраты. Для идентификации катепсина А в качестве субстрата был применен карбобензокси-1-глутамил-1-тирозин [5]. Отщепляющийся тирозин определялся методом хроматографии. Для катепсина В использовался субстрат бензоил-1-аргиниламид [6], для катепсина С — глицил-1-фенилаланинамид [7]. Освобождающийся в результате действия катепсинов В, С аммиак определялся микродиффузионным методом Зелингсена, модифицированным А. И. Силаковой [8].

Результаты, полученные при определении общей и свободной активности катепсинов, сведены в таблицу.

Изменение общей и свободной активности катепсинов в тиреоидной ткани, мкмоль/мг белка

Исследуемые ткани	Гомогенат		Митохондриально-лизосомальная фракция				% от общей активности
	Белок, мг/мл	Актив- ность ка- тепсина	Виды активности				
			общая		свободная		
			Белок, мг/мл	Актив- ность ка- тепсина	Белок, мг/мл	Актив- ность ка- тепсина	
Диффузный токсический зоб	1,07 ± ±0,025	0,033 ± ±0,003	0,693 ± ±0,077	0,124 ± ±0,008 P<0,001	0,558 ± ±0,096 P<0,001	0,071 ± ±0,004	58,3 ± ±2,83
Узловой токсический зоб	0,92 ± ±0,47	0,018 ± ±0,002	0,462 ± ±0,060	0,081 ± ±0,006 P<0,001	0,445 ± ±0,028 P<0,001	0,039 ± ±0,004	48,6 ± ±2,48
Нормальная щитовидная железа	1,15 ± ±0,025	0,006 ± ±0,001	0,554 ± ±0,072	0,025 ± ±0,002 P<0,001	0,519 ± ±0,079 P<0,001	0,013 ± ±0,001	46,4 ± ±2,81

Как видно из таблицы, во всех случаях как в нормальной тиреоидной ткани, так и при диффузном и узловом токсических зобах свободная активность выше, по сравнению с их связанной активностью. В процентах от общей активности катепсинов свободная активность оказалась наиболее высокой при диффузном токсическом зобе. Высвобождение фермента — увеличение свободной активности катепсинов можно увязать с лабильзацией лизосомальных мембран. Известно, что при слиянии первичных лизосом с фагосомами решающим является состояние лизосомальных мембран [9].

Токсические формы зоба характеризуются избыточным выделением тироксина, последний, по-видимому, играет роль лабильзатора мембран. Тогда становится ясной возможная патогенетическая взаимосвязь между выделением тироксина и увеличением проницаемости мембран. Последнее, в свою очередь, может вызвать увеличение свободной активности катепсинов и определенные сдвиги в организме. Что же касается неосаждаемой активности, которая определялась в

надосадочной жидкости фракции митохондрий-лизосом при 15 000 г в течение часа, выяснилось, что эта активность в процентах от общей активности незначительна и почти отсутствует после пересчета на 1 мг белка. Можно считать, что сохранность лизосомальных мембран удовлетворительна.

Таким образом, при тиреоидной патологии наблюдаются изменения тиреоидных протеиназ, выраженное увеличение свободной активности катепсинов при диффузном токсическом зобе. Можно предположить, что при этом происходит увеличение проницаемости лизосомальных мембран под действием тироксина как лабилизатора, т. е. между этими факторами возможна патогенетическая взаимосвязь.

При изучении действия катепсинов на синтетические пептиды катепсинов А, В, С выяснилось, что лизосомальные катепсины не расщепляют ни один из изученных субстратов. Этот фермент активно гидролизует денатурированный гемоглобин, что дает возможность предположить, что он является катепсином Д.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 23.5.1975)

ბიომედიცინა

ა. ანთელავა, ე. ჭუთათელაძე

ლიზოსომური კათეფსინების აქტივობა სხვადასხვა ფორმის ჩივიის დროს

რეზიუმე

თირეოიდული ქსოვილის დიფერენციალური ცენტრიფუგირება სწარმოებდა [1, 2] მეთოდით. მიღებულ მიტოქონდრია-ლიზოსომების ფრაქციაში ან-სონის მეთოდით შესწავლილია კათეფსინის თავისუფალი და საერთო აქტივობა.

თირეოიდული პათოლოგიის დროს ლიზოსომური კათეფსინის თავისუფალი აქტივობა იცვლება. აქტივობის გაზრდა შეიძლება დაუკავშიროთ ჭარბი რაოდენობით თიროქსინის წარმოქმნას, რომელიც როგორც ლიზოსომური მემბრანის ლაბილიზატორი, ზრდის ფერმენტის თავისუფალ აქტივობას. შეიძლება დაუშვათ მათ შორის პათოგენეტიკური კავშირის არსებობა.

პარალელურად კეთდებოდა ფერმენტის იდენტიფიკაცია სხვადასხვა სინთეზურ სუბსტრატზე: კათეფსინი A — კარბოგენზოქსი-1-გლუტამილ-1-თიროზინი, კათეფსინი B — ბენზოილ-1-არგინინამიდი, კათეფსინი C-გლიცილ-1-ფენილ ალანინამიდი. მიტოქონდრია-ლიზოსომური ფრაქციიდან გამოყოფილი კათეფსინი ამ დიპეპტიდების ჰიდროლიზს არ ახდენს, აქტიურად მოქმედებს დენატურირებულ ჰემოგლობინზე. შეიძლება ვიფიქროთ, რომ ეს არის D-კათეფსინი.

A. V. ANTELAVA, E. A. KUTATELADZE

ACTIVITY OF LYSOSOMAL CATEPSINS AT DIFFERENT FORMS
OF GOITRE

Summary

Differential centrifugation of thyroid tissue was carried out by the method of Balasubramaniam and Deiss. The total and free activity of cathepsins was determined in the obtained fraction of mitochondria lysosomes by Anson's method.

At the same time cathepsins were identified in lysosomes by their action on synthetic substrates (cathepsins A, B and C). It was found that lysosomal cathepsins did not split any of the substrates studied. This enzyme actively hydrolyzes denaturated hemoglobin, hence it is possible to assume that it is cathepsin D.

In thyroid pathology the free activity of lysosomal cathepsins was the highest in diffuse toxic goitre. An increase of the free activity may be connected with labilization of lysosomal membranes. The excessive secretion of thyroxin in toxic goitre may play the role of a labilizer of membranes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. K. Balasubramaniam, W. P. Deiss. Biochem. Biophys. Acta 110, 1965, 564—575.
2. W. P. Deiss *et al.* Endocrinology 79, 1964, 19—27.
3. D. H. Lowry *et al.* J. Biol. Chem., 193, 1951, 293.
4. M. L. Anson. J. Gen. Physiol., 21, 1938, 79.
5. N. M. Lichtenstein, S. Joseph. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 46, 1960, 787.
6. K. Otto. Hoppe-Seyler's Physiol. Chem., 2, 1967, 1449.
7. R. J. Pianta *et al.* Biochem. Biophys. Acta, 89, 1964, 511.
8. А. И. Силакова. Г. П. Труш и др. Вop. мед. химии, 8, 1963, 538.
9. Н. Т. Райхлин. Архив патологии, 4, 1971, 73.

М. И. БАЛАШВИЛИ, Д. И. ДЖОХАДЗЕ

СРАВНИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ПРЕПАРАТОВ ИЗОЛИРОВАННЫХ ЯДЕР И ХЛОРОПЛАСТОВ К ВКЛЮЧЕНИЮ АМИНОКИСЛОТ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 5.5.1975)

Начиная с работ Дэли и др. [1] многими исследователями была показана способность изолированных клеточных ядер к включению аминокислот. Такой способностью обладают ядра клеток как животного [2—6], так и растительного [7, 8] происхождения. Некоторые авторы [9] ставят под сомнение существование процесса синтеза белков в ядре, но многие склонны считать, что включение аминокислот препаратами ядер отображает синтез белков [10].

Как выясняется, синтез белков происходит и в хлоропластах. Установлено, в частности, что изолированные хлоропласты интенсивно включают в аминокислоты в полипептиде [11—14].

Ранее нами было обнаружено [15], что изолированные клеточные ядра и хлоропласты, выделенные из листьев гороха, проявляя своеобразие в отношении РНК-синтезирующей системы. В настоящей работе нами сравнивалась эндогенная способность изолированных ядер и хлоропластов к включению аминокислот исходя из того, что подобные сведения важны для физиологической и биохимической характеристики органоидов одной и той же клетки.

Ядра и хлоропласты выделяли из листьев молодых 8—10-дневных растений гороха, выращенных в лабораторных условиях. Выращивание растений, выделение ядер и хлоропластов проводили как ранее [16, 17]. Эндогенную способность ядер и хлоропластов к включению аминокислот определяли при их инкубации со смесью радиоактивных аминокислот (C^{14} -гидролизат белка хлореллы) или с C^{14} -лейцином. Об уровне включения аминокислот судили по величине радиоактивной метки, перешедшей в кислоторастворимый материал.

Инкубацию и обработку проб проводили по методике, описанной в работах [5, 10] с некоторыми изменениями. Аликвоты суспензий ядер и хлоропластов, выделенных из одного и того же образца листьев, центрифугировали, удаляли супернатант и осадок суспендировали в 0,5 мл 0,1 М калий-фосфатного буфера (рН 7,5), содержащего 0,25 М сахарозы, добавляли 0,4 мл 0,1 М глюкозы, содержащий 0,25 $MgCl_2$, далее добавляли 0,65 М NaCl и 1,0 мкюри C^{14} -гидролизат белка хлореллы (производства ЧССР, удельная активность 1,0 мкюри/мг) или C^{14} -лейцина. Общий объем смеси составлял 2 мл. Каждый образец брали в двух параллельных пробах.

Пробы с ядрами инкубировали при 35°C, а хлоропласты — при 25°C (исходя из того, что оптимальная температура для синтеза РНК в ядрах оказалась 35°C, а в хлоропластах 25°C [16, 17]). Инкубация длилась 1 час. Реакцию останавливали охлаждением и прибавлением 2 мл 20% ТХУ, содержащей 3% казеинового гидролизата. После вы-



держивания на холоду в течение 30 минут смесь центрифугировали, супернатант сливали, осадок ресуспендировали в 10% растворе ТХУ с казеиновым гидролизатом и ставили в кипящую баню на 15 минут. После охлаждения осадки собирали на мембранных фильтрах (образца HUF5, СССР, диаметр пор 0,3 мк), промывали на воронке 4 раза в 5 мл 5% раствора ТХУ с казеиновым гидролизатом. Фильтры сушили под лампой и считали радиоактивность на сцинтилляционном счетчике SL-30 (Франция). Интенсивность включения радиоактивности выражали в имп/мин на количестве ДНК.

В табл. 1 приведены данные об эндогенной способности включения аминокислот в белки ядрами и хлоропластами при инкубации с C^{14} -гидролизатом белка хлореллы.

Таблица 1

Включение аминокислот из C^{14} -гидролизата белка препаратами изолированных клеточных ядер и хлоропластов листьев гороха

Инкубационная смесь	Радиоактивность, имп/мин	
	Ядра (26 мкг ДНК)	Хлоропласты (28 мкг ДНК)
Полная система	14400	7097
" +200 мкг хлорамфеникола	636	4315

Из данных табл. 1 видно, что препараты изолированных ядер и хлоропластов включают аминокислоты из гидролизата белка хлореллы, при этом ядра более активны, чем хлоропласты (на единицу ДНК).

В другой серии опытов определяли способность препаратов клеточных ядер и хлоропластов включать C^{14} -лейцин (табл. 2).

Таблица 2

Включение C^{14} -лейцина препаратами клеточных ядер и хлоропластов

Инкубационная смесь	Радиоактивность, имп/мин			
	Ядра (46 мкг ДНК)	%	Хлоропласты (37 мкг ДНК)	%
Полная система	5872	100	4223	100
	5311		4161	
" +200 мкг пуромидина	2527	43	1761	40
	2389		1606	
" +200 мкг хлорамфеникола	1190	24	1303	25
	1546		851	
" +12,5 мкг ДНК-азы	2008	36	1969	44
	2123		1777	

Данные табл. 2 свидетельствуют о том, что как ядра, так и хлоропласты включают C^{14} -лейцин. Резкое уменьшение включения радиоактивности в пробах без инкубации может служить одним из доказательств того, что этот процесс действительно отражает синтез белка.

Включение C^{14} -лейцина в белки как в ядрах, так и в хлоропластах подавляется ингибиторами синтеза белков; хлорамфеникол подавляет процесс в ядрах на 76%, а в хлоропластах на 75%, пуромидин в ядрах на 57%, а в хлоропластах на 60%.

Из табл. 2 видно, что включение аминокислот в белки ядер и хлоропластов подавляется разрушением эндогенной ДНК. ДНК-азой. С разрушением ДНК, по-видимому, прекращается образование матричной информационной РНК, необходимой для образования полипептидной цепи белка.

Во всех опытах ядра были обработаны тритоном X-100. Как известно, эта процедура удаляет внешний слой двуслойной ядерной мембраны [17] и вместе с ним возможные цитоплазматические загрязнения. Несмотря на это, препараты ядер сохраняли способность к включению аминокислот.

Поскольку ядра проявляли максимальную РНК-полимерную активность при 35°C, а хлоропласты при 25°C, было интересно определить способность органоидов к включению аминокислот в упомянутых органоидах (табл. 3).

Таблица 3

Включение C^{14} -лейцина препаратами клеточных ядер и хлоропластов при разных температурах

Инкубационная смесь	Радиоактивность, имп/мин			
	Ядра (30 мкг ДНК)	%	Хлоропласты (54 мкг ДНК)	%
Полная система, инкубация при 25°C	1750	100	1333	100
" +200 мкг циклогексамида	1798		1287	
"	532	32	1111	78
"	613		1029	
Полная система, инкубация при 35°C	2070	112	1010	75
" до инкубации ядра прогреты до 70°C в течение 10 минут	2115		957	
"	717	39	631	43
"	679		514	
Полная система без инкубации	270	15	231	17

Согласно данным табл. 3, способность ядер к включению C^{14} -лейцина при 35°C выше, чем при 25°C, а способность хлоропластов, наоборот, при 35°C ниже, чем при 25°C. Такое различие может служить еще одним доказательством экзогенного происхождения хлоропластов в клетке. О различии белоксинтезирующих систем ядер и хлоропластов свидетельствует факт неодинакового реагирования включения лейцина на воздействие циклогексамида: в ядрах процесс подавляется сильнее (на 68%), чем в хлоропластах (22%).

Академия наук Грузинской ССР

Институт биохимии растений

(Поступило 15.5.1975)

ბიოქიმია

ა. ბალაშვილი, დ. ჯოხაძე

იზოლირებული ბირთვებისა და კლოროპლასტების პრეპარატების მიერ ამინომჟავათა მიერ ამინომჟავების ჩართვის შედარებითი უნარი

რეზიუმე

შევისწავლეთ ბარდას ნორჩი მცენარეების ფოთლებიდან გამოყოფილი უჯრედთა ბირთვების და კლოროპლასტების პრეპარატების მიერ ამინომჟავათა ჩართვის შედარებითი უნარი. გამოვეყენეთ ქლორელას ცილის რადიოქტიური ამინომჟავები, აგრეთვე რადიოქტიური ლეიციანი.



ნაჩვენებია, რომ ამინომჟავების ჩართვის ოპტიმალური ტემპერატურა ბირთვებისა და ქლოროპლასტებისათვის განსხვავებულია; ღვშ რაოდენობაზე გადათვლით ბირთვები ვაცილებით ინტენსიურად ირთავენ ამინომჟავებს, ვიდრე ქლოროპლასტები. მიღებული შედეგები საინტერესოა ერთი და იგივე უჯრედის სხვადასხვა ორგანოიდების ფიზიოლოგიური და ბიოქიმიური დახასიათების თვალსაზრისით.

BIOCHEMISTRY

M. I. BALASHVILI, D. I. JOKHADZE

COMPARATIVE CAPACITY OF AMINO ACID INCORPORATION BY ISOLATED NUCLEI AND CHLOROPLAST PREPARATIONS

Summary

The comparative capacity of amino acid incorporation by the cell nuclei and chloroplast preparations isolated from leaves of young pea plants has been studied. Radioactive amino acids of the *Chlorella* protein, on the one hand, and radioactive leucine, on the other, were used. It is shown that optimal temperatures of amino acid incorporation for the nuclei and the chloroplasts differ. The nuclei incorporate amino acids more intensively in terms of the DNA amount than do the chloroplasts. The obtained results are interesting from the point of view of the physiological and biochemical characteristics of different organoids of the same cell.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. G. Allfrey, A. E. Mirsky, S. Osawa. Gen. Physiol. 40, 1957, 451.
2. A. E. Mirsky, S. Osawa, V. G. Allfrey. Gold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 21, 1956, 49.
3. V. G. Allfrey, A. E. Mirsky. Gold Spring Harbor Symp. Quant. Biol., 28, 1963, 247.
4. A. Ficq, M. Errera. Exp. Cell Res., 14, 1958, 182.
5. A. Ficq, M. Errera. Exp. Cell Res. Suppl., 7, 1959, 145.
6. J. Rho, M. Chipchase. J. Cell Biol., 14, 1962, 189.
7. S. Brinstier, M. Chipchase, R. Hayes. Biochem. Biophys. Acta., 55, 1962, 728.
8. D. Spencer. Arch. Biochem. Biophys. 111, 1965, 381.
9. N. M. Sissakian, I. I. Filippovich, E. W. Svetailo, K. A. Aliev. Biochem. Biophys. Acta., 95, 1965, 474.
10. F. Parenti, M. Margulies. Plant Physiol., 42, 1967, 1179.
11. H. E. Drumm, M. Margulies. Plant Physiol., 45, 1970, 435.
12. J. Bonnie, R. M. Reger, Smillie, R. C. Fuller. Plant Physiol., 50, 1972, 19.
13. J. Frenster, V. Allfrey, A. Mirsky. Proc. Nat. Sci. USA, 6, 1960, 434.
14. S. Wilson, M. Hoagland. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 54, 1965, 600.
15. Д. И. Джохадзе, М. И. Балашвили. Сообщения АН ГССР, 73, №2 1974, 465.
16. T. Burdman, L. Journey. J. Neurochem., 16, 1969, 493.
17. D. Sadowsky, J. Steiner. Cell Biol., 37, 1968, 147.

Н. Г. АЛЕКСИДЗЕ, Р. П. БЕЛЕЦКАЯ, М. Д. ЧИПАШВИЛИ,
Л. С. ДАВЫДОВА, Э. Н. ЧИКВАНДЗЕ

ОБ ЭФФЕКТАХ ГАММА-АМИНОМАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ, ТИОСЕМИКАРБАЗИДА И ГИДРОКСИЛАМИНА НА СКОРОСТЬ ФОСФОРИЛИРУЮЩЕГО ОКИСЛЕНИЯ МИТОХОНДРИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА КРЫС

(Представлено академиком П. А. Кометиани 21.4.1975)

Ранее проведенными исследованиями [1] методом поплавка Цойтена в модификации Хидена и Пигона [2] была показана зависимость сукциноксидазной активности (СОА) нейронов и нейроглии вестибулярного ядра Дейтерса от распределения гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) во внутри- и внеклеточном пространстве. Однако сопряженность окислительного процесса с фосфорилированием из-за методической трудности не удалось определить. Исходя из того что СО является митохондриальным ферментом, мы предприняли исследование влияния гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК) и фармакологических веществ, действие которых связано с обменом ГАМК (ингибитор глутаматдекарбоксилазы — ТСК — тиосемикарбазид, ГАМК-трансаминазы — ГА — гидроксилламин), на скорость фосфорилирующего окисления митохондрий головного мозга крыс.

В качестве объекта были взяты растущие белые крысы линии Вистар весом 80—100 г. ГАМК (20 мМ/кг), ТСК (8 мг/кг) и ГА (4,8 мг/кг) вводили внутривентриально (в/вр) за час до забоя животного. Крыс декапитировали и готовили суспензию митохондрий по методу Фонио и Самоджи [3]. Концентрацию белка определяли методом Лоури и др. [4]. Скорость поглощения кислорода измеряли полярографически по общепринятой методике на приборе ЛП-60. Инкубационная среда митохондрий была следующего состава: глюкоза — 50 мМ, сахароза — 37 мМ, КСI — 27 мМ, ЭДТА — 0,2 мМ, K_2HPO_4 — 6,7 мМ, трис-HCl (рН 7,4) — 4 мМ, MgCl_2 — 6,7 мМ, концентрация АДФ — 500 мМ, сукцината — 0,01 М.

Как видно из табл. 1, СОА ($V_{\text{СОА}}$) митохондрий мозга крыс, предварительно обработанных ГАМК, ТСК и ГА (опыты *in vivo*), достоверно возрастает, однако резкого различия между их эффектами на СОА не удалось обнаружить. В отличие от СОА, при добавлении АДФ скорость поглощения кислорода ($V_{\text{АДФ}}$), по сравнению с контролем, возрастала примерно в 1,5—2 раза. Особенно резкое повышение поглощения кислорода мы наблюдали в опытах, где крысы были предварительно обработаны ГАМК, и в меньшей степени — ТСК и ГА.

В условиях искусственного изменения количественного распределения ГАМК путем торможения глутамат—декарбоксилазы (ТСК) или ГАМК-трансаминазы (ГА) сильные сдвиги обнаруживались в дыха-

12. „ბიომედიკა“, ტ. 80, № 1, 1975

тельной цепи митохондрий. Из табл. 1 видно, что скорость фосфорилирующего окисления ($V_{\text{фо}}$) в опытах с ГА (16,88) и ГАМК (31,62), по сравнению с контролем (6,86), возрастает в 2,5—4 раза соответственно. Судя по коэффициенту усиления (КУ), т. е. по скорости потребления кислорода в ответ на добавление АДФ, при в/бр введении ГАМК и ГА средство дыхательной цепи митохондрий к АДФ возрастает более чем в 1,5 раза. Следует отметить, что в наших условиях эксперимента на полярограмме нам не удалось наблюдать 4 состояние по Чансу [5].

Таблица 1

Влияние в/бр введения ГАМК, ТСК и ГА на скорость фосфорилирующего окисления митохондрий головного мозга крыс. Скорость поглощения кислорода выражена в $\text{мкАО}_2/\text{мин}/\text{мг}$ белка (опыты *in vivo*)

Показатели		$V_{\text{СОА}}$	$V_{\text{АДФ}}$	$V_{\text{фо}}$ $\frac{i_0 - e}{t}$	Коэффициент усиления
Контроль	М	13,80	19,99	6,86	1,4
	$\pm m$	$\pm 0,149$	$\pm 0,80$	$\pm 1,63$	
	P	—	—	—	
ГАМК	М	18,90	40,80	31,62	2,2
	$\pm m$	$\pm 1,30$	$\pm 5,66$	$\pm 0,75$	
	P	$< 0,001$	$< 0,001$	$< 0,001$	
ТСК	М	17,48	31,92	10,86	1,8
	$\pm m$	$\pm 1,26$	$\pm 1,34$	$\pm 0,86$	
	P	$< 0,01$	$< 0,001$	$< 0,02$	
ГА	М	16,45	34,33	16,88	2,1
	$\pm m$	$\pm 1,40$	$\pm 1,19$	$\pm 0,48$	
	P	$< 0,05$	$< 0,001$	$< 0,001$	

i_0 —количество O_2 , поглощенное в присутствии АДФ; e —количество O_2 , поглощенное за время t .

После добавления АДФ скорость поглощения кислорода возрастала и оставалась неизменной до истощения кислорода. Ряд авторов предполагает, что это положение имеет место в случае высокой АТФ-азной активности в митохондриях [6]. Можно было предположить, что при в/бр введении ТСК, ГА и ГАМК еще больше усиливается АТФ-азная активность митохондрий мозга крыс. Вполне возможно, что это обусловлено и высоким содержанием Mg^{2+} в инкубационной среде.

Усиление потребления энергии при состоянии торможения (ГАМК) или возбуждения (ТСК, ГА) нервной ткани способствует повышению АТФ-азной активности. Перестройка направленного усиления ферментативной активности сохраняется в митохондриях и после их выделения. С другой стороны, можно было допустить, что отсутствие 4 состояния на полярографической кривой обусловлено высокой концентрацией добавленного АДФ. Однако при уменьшении концентрации АДФ нам также не удалось наблюдать усиления скорости поглощения кислорода и после истощения в инкубационной среде АДФ.

В специальных опытах *in vitro* при непосредственном добавлении ГА в инкубационную среду тормозилась скорость окислительного фосфорилирования и КУ был меньше единицы. В случае же ГАМК и

ТСК скорость поглощения кислорода при добавлении АДФ оставалась без изменений, не претерпевал изменений и КУ.

Лии и др. [7] также не удалось обнаружить стимулирующий эффект ГАМК (in vitro) на окислительное фосфорилирование, когда в качестве субстрата использовался сукцинат. Это находится в согласии с нашими данными. Однако ГАМК резко стимулировала ресинтез АТФ при окислении глутамата. Эта реакция носила специфический характер для головного мозга и не обнаруживалась в митохондриях печени крыс. Имея в виду то, что торможением митохондриального фермента ГАМК-трансаминазы ГА или же непосредственным введением ГАМК должны были происходить сдвиги в содержании аминокислот системы ГАМК, мы поставили специальные опыты для изучения количественного содержания глутаминовой, аспарагиновой и ГАМК в гомогенате и митохондриях головного мозга крыс после их предварительной обработки ТСК, ГА и ГАМК.

Таблица 2

Влияние в/бр введения ТСК, ГА и ГАМК на содержание глутаминовой и аспарагиновой кислот и ГАМК в гомогенате и митохондриях головного мозга крыс. Количество аминокислот выражено в гомогенате в мкг/г влажной ткани, в митохондриях—в мкг/100 мг белка

Показатели		Глутаминовая кислота		Аспарагиновая кислота		Гамма-аминомасляная кислота	
		Гомогенат	Митохондрии	Гомогенат	Митохондрии	Гомогенат	Митохондрии
Контроль	М	542,2	21,0	124,8	10,0	158,4	10,1
	±m	± 33,0	± 2,6	± 14,1	± 1,3	± 18,2	± 1,0
	P	—	—	—	—	—	—
ГАМК	М	427,0	38,0	167,6	22,0	131,4	18,0
	±m	± 40,5	± 7,0	± 38,6	± 4,9	± 9,9	± 3,8
	P	<0,10>0,05	< 0,05	<0,10>0,05	<0,1>0,05	> 0,5	<0,10>0,05
ТСК	М	578,0	32,0	93,5	21,0	125,5	14,0
	±m	±105,9	± 6,9	± 9,2	± 3,5	± 27,0	± 7,3
	P	> 0,5	> 0,2	> 0,5	< 0,01	> 0,5	> 0,5
ГА	М	407,8	71,0	102,2	44,0	139,2	42,0
	±m	± 39,3	±13,6	± 14,5	± 8,0	± 21,4	± 6,0
	P	< 0,01	< 0,05	> 0,5	< 0,001	> 0,5	< 0,01

Как видно из табл. 2, повышение количества глутаминовой кислоты и ГАМК в митохондриях обнаруживается в опытах предварительного в/бр введения ГА и ГАМК, когда максимально возрастает скорость окислительного фосфорилирования. В первом случае количество ГАМК возрастает за счет торможения ГАМК-трансаминазы митохондрий [8—10], а в случае в/бр введения ГАМК — за счет ее активного поглощения митохондриями из внеклеточной среды [11, 12]. ТСК, ингибитор глутаматдекарбоксилазы, которая преимущественно локализована в нервных окончаниях [13, 14], оказала сравнительно слабое влияние на скорость фосфорилирующего окисления и на содержание глутаминовой кислоты и ГАМК в митохондриях. Исходя из приведенных выше данных, мы приходим к выводу, что обмен системы ГАМК находится в тесной взаимосвязи с аккумулярованием энер-

1. N. G. Aleksidze, Ch. Blomstrand. Brain Research. 11, 1968, 717.
2. H. Hydén, A. Pigon, J. Neurochem., 6, 1960, 57.
3. A. Fonyó, I. Somogyi. Acta Physiol. Acad. Sci. Hung., 18, 1960, 191.
4. Lowry *et al.*, J. Biol. Chem., 193, 1951, 265.
5. Б. Чанс. Сб. «Регуляция клеточного обмена». М., 1962, 111.
6. Н. Н. Ивков, Л. Ф. Панченко. Сб. «Структура и функция биологических мембран», М., 1971, 94.
7. L. W. Lee, C. L. Liao, F. M. Yatsu. J. Neurochem., 23, 1974, 721.
8. C. F. Baxter, E. Roberts. J. Biol. Chem., 233, 1958, 1135.
9. R. A. Lovell, K. A. Elliott. J. Neurochem., 10, 1963, 479.
10. K. A. Elliott. Brit. Med. Bull., London, 21, 1965, 70.
11. M. Brand, J. B. Chappel. J. Neurochem., 22, 1974, 47.
12. L. L. Schon, L. Iversen. Brain Res., 42, 1972, 503.
13. K. F. Killam, J. A. Bain. J. Pharmacol. Exp. Therap., 119, 1957, 255.
14. L. Salganicoff, E. De Robertis. J. Neurochem., 12, 1965, 287.

Л. Ш. ТУШИШВИЛИ, Н. Е. ЗАМБАХИДЗЕ, Н. А. КЕКЕЛИДЗЕ

β-СИТОСТЕРОЛ СТЕБЛЕЙ И ЛИСТЬЕВ РОДОДЕНДРОНА КАВКАЗСКОГО (*RHODODENDRON CAUCASICUM* PALL.)

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 22.4.1975)

Среди стероидных соединений значительное место занимают растительные стеролы. Важность различных проблем исследования стеролов в растениях объясняется их высокой биологической активностью и разнообразием физиологических функций [1].

Настоящее сообщение посвящено вопросу изучения стеролового состава стеблей и листьев рододендрона кавказского.

Рододендрон кавказский — вечнозеленый кустарник, представляющий интерес как лекарственное растение, исследован ранее на содержание дубильных веществ [2], витамина С [3], тритерпеноидов [4] и флавоноидов [5]. Установлено также наличие стеролов в неомыляемой части растения [6].

Растительный материал был собран в окрестностях горы Цхрацкаро (Бакуриани).

Стебли и листья рододендрона кавказского предварительно обрабатывали водяным паром в течение 15—20 минут, высушивали при комнатной температуре и измельчали на мельнице. Из воздушно-сухого материала экстрагировали липидную фракцию смесью хлороформа с метанолом в соотношении 2:1 по объему в аппарате Сокслета в течение 28 часов. Липидный экстракт анализировали методом ТСХ. Для ТСХ в качестве адсорбента использовали силикагель Л 5/40 м, для разделения липидов — систему растворителей гексан-этиловый эфир-уксусная кислота в соотношении 80:20:0,5 по объему. Проявитель — раствор 10% фосфомолибденовой кислоты в этаноле. С применением аутентичного холестерина и специального проявителя (реактив Либермана—Бурхарда) на хроматограмме обнаружено пятно стеролов.

Известно, что стеролы в высших растениях могут присутствовать в свободной и этирифицированной жирными кислотами формах, а также в виде гликозидов [7, 8]. Расщепление связанных форм стеролов приводит к образованию суммарных стеролов. Для получения фракции суммарных стеролов липидный экстракт исследуемого объекта нами был обработан по методу Стедмана и Русановского [9]: проводился кислотный гидролиз экстракта 0,6% H_2SO_4 в 95% этаноле в течение 12 часов, после охлаждения смеси — щелочной гидролиз в 20% КОН в 95% этаноле в течение 30 минут; гидролизат нейтрализовался разбавленным HCl, экстрагировался н-гексаном 3 раза, гексановые фракции соединялись и промывались метанолом 2 раза.

Для препаративного выделения стеролов был применен метод адсорбционной колоночной хроматографии. В качестве адсорбента использовали силикагель марки Л 40/100 м. Соотношение вещества с адсорбентом составляло 1:50 по весу. Использовали колонку размером 500×25 мм. Элюцию проводили гексаном, 10, 20, 30, 40, 50% бензолом

в гексане и бензолом соответственно. Основной фракцией является бензольная фракция, содержащая стеролы. Для окончательной очистки стеролы были перекристаллизованы из метанола, в результате чего получены белые, игольчатые кристаллы вещества.

Выход стеролов стеблей и листьев рододендрона кавказского составил 0,02% от веса воздушно-сухого материала соответственно.

Стероловый состав изучен методом ГЖХ на хроматографе Varian aergograph серии 1860 с пламенно-ионизационным детектором на колонках из нержавеющей стали ($5 \times 0,4$ мм). В качестве твердого носителя применяли хромосорб Varoport-30 (100—120 меш) с 3% SE-30. Расход гелия 25 мл/мин. Температура колонки 260°.

В результате ГЖХ анализа, качественный и количественный состав стеролов стеблей и листьев рододендрона кавказского оказался идентичным. В качестве примера на рис. 1 приведена газо-жидкостная хроматограмма стеролов листьев рододендрона кавказского. На хроматограмме основной стероловый компонент (5) отождествлен с β -ситостеролом (99%), из наблюдаемых четырех стероловых компонентов (всего 1%) соединения (2) и (4) идентифицированы как холестерол и стигмастерол соответственно.

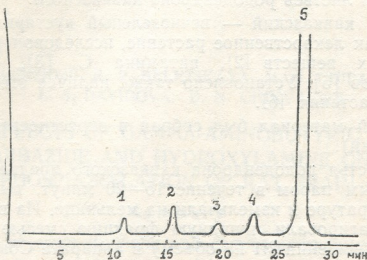


Рис. 1. Газо-жидкостная хроматограмма стеролов листьев рододендрона кавказского: 2 — холестерол, 4 — стигмастерол, 5 — β -ситостерол, 1,3 — неидентифицированные стеролы

Стероловые компоненты идентифицированы сравнением их относительных удерживаемых объемов с таковыми заведомо известных аутентичных соединений.

Процентное соотношение стероловых компонентов стеблей и листьев рододендрона кавказского указывает на содержание одного основного стерола — β -ситостерола в исследуемом объекте, что убедительно доказано данными масс-спектрометрического анализа.

Масс-спектр стеролов листьев рододендрона кавказского получен с использованием техники ГЖХ/МС на хромато-масс-спектрометре LKB-9000, с насадочной колонкой длиной 1,5 м, на хромосорбе W с 1,5% OV-17. Расход гелия 30 мл/мин. Температура дозатора, молекулярного сепаратора и источника ионов 250, 210 и 300° соответственно.

В масс-спектре (рис. 2) стеролов листьев рододендрона кавказского главный пик соответствует молекулярному иону с m/e 414 (M^+ , 100). Кроме того, в масс-спектре отмечены пики с m/e 399(30), 396(55), 381(30), 329(35), 303(40), 273(20), 255(25), 213(30). Картина фрагментации подтверждает строение β -ситостерола. Результаты ана-

лиза масс-спектра β-ситостерола находятся в соответствии с литературными данными [10].

Данные сравнительного изучения ИК-спектра стеролов листьев рододендрона кавказского (ν : 3340, 2870, 1640, 1460, 1380, 1060, 960, 840, 800) совпадают с данными ИК-спектра, полученного для аутентичного β-ситостерола.

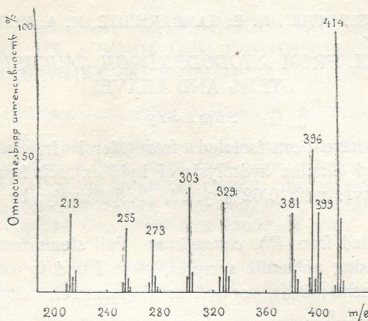


Рис. 2. Участок масс-спектра стеролов листьев рододендрона кавказского

Таким образом, вышеизложенное позволило установить, что основным компонентом стеролов стеблей и листьев рододендрона кавказского является β-ситостерол.

Хромато-масс-спектрометрические измерения на приборе ИКВ-9000 любезно проведены И. А. Богдановой в Институте биоорганической химии АН СССР им. М. М. Шемякина, за что авторы приносят ей благодарность.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 16.5.1975)

გეოგრაფია

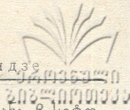
ლ. თუშუაშვილი, ნ. ზაზაშვილი, ნ. კაკაბაძე

β-სიტოსტეროლი ღებას (*RHODODENDRON CAUCASICUM* PALL)
ღეროებიდან და ფოთლებიდან

რეზიუმე

ღებას ღეროების და ფოთლების ლიბიდური ექსტრაქტის მკაფიო და ტუტე ჰიდროლიზის შედეგად მიღებული სტეროლების ფრაქციიდან სვეტის ადსორბციული ქრომატოგრაფიის მეთოდით გამოყოფილია ჯამური სტეროლები 0,02% გამოსვლით.

აირ-თხევადური ქრომატოგრაფიული ანალიზის შედეგად აუთენტიკური ნიმუშების გამოყენებით დადგენილია, რომ ღებას ღეროებიდან და ფოთლები-



დან მიღებული სტეროლები შედგება შემდეგი კომპონენტებისაგან: β -სიტოსტეროლი (99%), ქოლესტეროლი, სტიგმასტეროლი და ორი არაიდენტიფიცირებული სტეროლი (1%). მიღებული სტეროლებისა და აუთენტიკური β -სიტოსტეროლის მას-სპექტრი და იწ სპექტრი სავსებით იდენტურია.

BIOCHEMISTRY

L. Sh. TUSHISHVILI, N. E. ZAMBAKHIDZE, N. A. KEKELIDZE

 β -SITOSTEROL FROM *RHODODENDRON CAUCASICUM* PALL
STEMS AND LEAVES

Summary

Total sterols have been isolated from sterol fractions obtained as a result of acidic and alkaline hydrolysis of lipid extracts from *Rh. caucasicum* Pall stems and leaves with 0.02% yield, respectively, by column chromatography.

Sterols obtained from *Rh. caucasicum* Pall stems and leaves by the method of GLC, using authentic samples, were found to contain β -sitosterol as a major component (99%), as well as stigmasterol, cholesterol and two unidentified sterols (1%).

The IR- and mass-spectra of the obtained sterols and authentic β -sitosterol are identical.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Хефтман. Биохимия стероидов. М., 1972.
2. Л. И. Джапаридзе, М. Н. Чрелашвили. Сообщения АН ГССР, 6, 2, 1945.
3. Т. А. Кезели, М. Н. Чрелашвили. Сообщения АН ГССР, 8, 6, 1947.
4. Г. А. Фокина, Н. В. Белова. Химия природных соединений. 1, 1971.
5. А. Г. Шалашвили. Сб. трудов «Биохимия растений». 1. Тбилиси, 1973.
6. Е. А. Грязнова, Л. А. Подколзина. Уч. зап. Пятигорского гос. фармацевт. ин-та, т. II, 1957, 117.
7. R. Kemp, A. Hamman, L. Goad, T. Goodwin. Phytochem. 7, 1968, 447.
8. C. Grunwald. Plant Physiol., 45, 6, 1970.
9. R. L. Stedman, W. Rusaniwskyj. Tob. Sci., 3, 1959.
10. P. B. Bush, C. Grunwald, D. L. Davis. Plant Physiol., 47, 6, 1971.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

З. В. ОРДЖОНИКИДЗЕ

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МИКРОБОВ ПРОТЕЯ, ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ ЖЕЛЧИ ПРИ ГНОЙНО-ВОСПАЛИТЕЛЬНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩЕЙ СИСТЕМЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 10.6.1975)

Этиологическая роль протей в воспалительных заболеваниях разных органов человека в настоящее время признается многими исследователями [1—5]. Нередко микробы группы протей выделяются из желчи при гнойно-воспалительных заболеваниях желчевыводящей системы [6—9]. Однако биологические свойства этих микроорганизмов изучены недостаточно.

Патогенность протей связывают с такими его биологическими свойствами, как продукция гемолизина, лецитиназы, гиалуронидазы и некротоксина [4, 10—15].

В настоящем исследовании нами изучены биологические свойства штаммов протей, выделенных из желчи при воспалительных заболеваниях желчевыводящей системы.

Изучено 50 штаммов протей. Все культуры по морфологическим и культуральным свойствам представляли собой грамотрицательные полиморфные палочки, при посеве по Шукевичу давали ползучий рост (н-форма), в бульоне — равномерную муть и тонкую пленку на поверхности среды. На основании изучения биохимических свойств выделенные культуры относятся к двум видам: *Proteus mirabilis* (80%) и *Proteus vulgaris* (20%).

Все культуры *Pr. mirabilis* расщепляли глюкозу, ксилозу, мочевину, росли на среде Симонса, образовывали сероводород, давали положительную реакцию с метилротом и отрицательную реакцию Фогес—Проскауера. Из 40 культур *Pr. mirabilis* в течение 30-дневной инкубации ни один штамм не ферментировал арабинозу, адонит, дульцит, инозит, лактозу, маннит, мальтозу, рамнозу, сорбит и не образовывал индол.

В отношении сахарозы все культуры делились на две группы: сбраживающие (16 штаммов) и не сбраживающие сахарозу (24 штамма).

Культуры *Pr. vulgaris* ферментировали глюкозу, сахарозу, мальтозу, ксилозу, расщепляли мочевину, росли на среде Симонса, образовывали индол и сероводород, давали положительную реакцию с метилротом и отрицательную реакцию Фогес—Проскауера. Ни один штамм в течение 30-дневной инкубации не ферментировал адонит, арабинозу, дульцит, маннит, лактозу, инозит, рамнозу и сорбит.

В соответствующих опытах определялись гемолитическая, плазмокоагулирующая, гиалуронидазная, фибринолитическая, ДНК-азная и лизоцимная активность, а также дермонекротическая способность и вирулентность на белых мышах.

Установлено, что штаммы не продуцировали плазмокоагулазу, фибринолизин, ДНК-азу и лизоцим. $80 \pm 5,66\%$ культур продуцировали гемотоксин. Гемолитически активными штаммы *Pr. mirabilis* были чаще, чем *Pr. vulgaris*. Образование лецитиназы отмечено у $70 \pm 7,25\%$ культур; в большинстве случаев этот фермент обнаруживался у *Pr. mirabilis*. Гиалуронидазной активностью обладали $62 \pm 6,89\%$ выделенных штаммов. При сравнительном изучении гиалуронидазной способности штаммов *Pr. mirabilis* и *Pr. vulgaris* оказалось, что у *Pr. mirabilis* она высокая ($65 \pm 7,53\%$), а у *Pr. vulgaris* ниже ($50 \pm 15,81\%$). Продукция некротоксина (на кроликах) выявлена у $80 \pm 5,71\%$ штаммов $82,2 \pm 6,04\%$ *Pr. mirabilis*, $70 \pm 14,48\%$ (*Pr. vulgaris*).

Судя по полученным данным (см. таблицу), наиболее часто патогенные ферменты и их комплекс обнаруживались среди биохимически менее активных типов — *Pr. mirabilis*: гемолиз в комплексе с гиалуронидазой и лецитиназой активностью встречался у $52,5 \pm 7,92\%$ штаммов, а гемолиз + гиалуронидаза + лецитиназа и некротоксин — у $47,5 \pm 7,92\%$. Такой комплекс у *Pr. vulgaris* вообще отсутствовал.

Продукция токсических веществ и их комплексов микробов группы протей, выделенных из желчи при гнойно-воспалительных заболеваниях желчевыводящей системы ($\% \pm m$)

Штаммы	Число штаммов	Гемолизин	Лецитиназа	Гиалуронидаза	Некротоксин	Гемолизин + лецитиназа	Гемолизин + гиалуронидаза	Гемолизин + некротоксин	Гемолизин + лецитиназа + гиалуронидаза	Гемолизин + лецитиназа + некротоксин	Гемолизин + лецитиназа + гиалуронидаза + некротоксин
<i>Proteus mirabilis</i>	40	$85 \pm 5,66$	$70 \pm 7,25$	$65 \pm 7,53$	$82,2 \pm 6,04$	$62,5 \pm 7,65$	$62,5 \pm 7,65$	$60 \pm 7,75$	$52,5 \pm 7,92$	$52,5 \pm 7,92$	$47,5 \pm 7,92$
<i>Proteus vulgaris</i>	10	$60 \pm 15,49$	$60 \pm 15,49$	$50 \pm 15,81$	$70 \pm 14,48$	$50 \pm 15,81$	$50 \pm 15,81$	$30 \pm 14,48$	$30 \pm 14,48$	$30 \pm 14,48$	—
Всего	50	$80 \pm 5,71$	$68 \pm 6,59$	$62 \pm 6,89$	$80 \pm 5,71$	$60 \pm 6,92$	$60 \pm 6,92$	$54 \pm 7,04$	$48 \pm 7,06$	$48 \pm 7,06$	$47,5 \pm 7,92$

Определение вирулентности на белых мышах при внутрибрюшинном заражении показало, что по степени вирулентности изученные культуры можно разделить на три группы: I — высоковирулентные штаммы, имеющие LD₅₀ до 2 млн. микр. тел; II — вирулентные — LD₅₀ до 3 млн. микр. тел и III — слабовирулентные — LD₅₀ выше 3 млн. микр. тел.

Все культуры *Pr. mirabilis* кроме одного штамма, были вирулентными и высоковирулентными, а *Pr. vulgaris* почти все были слабовирулентными.

При сопоставлении степени вирулентности на белых мышах с другими признаками патогенности, такими, как гемолитическая, лецити-

назная, гиалуронидазная активность и некротоксическое действие, не удалось выявить какой-либо связи. Так, слабовирулентные и высоковирулентные штаммы обладали одними и теми же признаками патогенности.

Попытки отличить сахарозоположительные и сахарозоотрицательные штаммы *Pr. mirabilis* по способности образования некротоксина, гемолизина, лецитиназы, гиалуронидазы и по вирулентности на белых мышках не дали определенных результатов.

Данные биологической характеристики указанных штаммов протей свидетельствуют о возможной этиологической роли этих микроорганизмов при гнойно-воспалительных заболеваниях желчевыводящей системы.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей

(Поступило 20.6.1975)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ზ. ორჯონიკიძე

ნაღვლის გზების ჩირკოვან-ანთებითი პროცესის დროს ნაღვლიდან გამოყოფილი პროტეუსის სახის მიკრობების ბიოლოგიური დახასიათება

რეზიუმე

ნაღვლის გზების ჩირკოვან-ანთებითი პროცესის დროს ნაღვლიდან გამოყოფილი 50 კულტურის 80% მიეკუთვნებოდა *Proteus mirabilis*, 20% კი — *Proteus vulgaris* სახეს. მათი ბიოლოგიური თვისებების შედარებითმა შესწავლამ გვიჩვენა, რომ ჰემოლიზური აქტივობა უფრო ხშირად ახასიათებდა *Pr. mirabilis* შტამებს ($85 \pm 5,66\%$), ვიდრე *Pr. vulgaris* ($60 \pm 15,49\%$). ლეციტინაზის წარმოქმნიდა *Pr. mirabilis* $70 \pm 7,25\%$ -ში, *Pr. vulgaris* კი $60 \pm 15,4\%$ -ში. გიალურონიდაზის აქტივობა *Pr. mirabilis* უფრო მაღალია ($65 \pm 7,53\%$), *Pr. vulgaris*-ის კი ნაკლები ($50 \pm 15,81\%$). ნეკროტოქსინის გამოიმუშავებდა შტამების $80 \pm 5,71\%$, მათ შორის *Pr. mirabilis* $82,2 \pm 6,04\%$ -ში, *Pr. vulgaris* კი $70 \pm 14,48\%$ -ში.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

Z. V. ORJONIKIDZE

BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PROTEUS MICROBES EXTRACTED FROM BILE IN PUS-INFLAMMATORY DISEASES OF BILE DUCTS

Summary

Study of 50 proteus species extracted from bile in pus-inflammatory diseases of bile ducts has shown that 80% of them were *Proteus mirabilis*, 20% *Proteus vulgaris*, the former being nemolytically more active ($85 \pm$



$\pm 5.66\%$) than the latter ($60 \pm 15.49\%$). Lecithinase formation was noted in $70 \pm 7.25\%$ of the cases of *Pr. mirabilis* and in $60 \pm 15.49\%$ of *Pr. vulgaris*. Hyaluronidase activity of *Pr. mirabilis* is high ($65 \pm 7.53\%$), *Pr. vulgaris* manifesting it more seldom ($50 \pm 15.81\%$). Nectrotoxin production was found in $80 \pm 15.71\%$ of the strains, *Pr. mirabilis* producing it in $82.2 \pm 6.04\%$ of the cases, while *Pr. vulgaris* in $70 \pm 14.48\%$.

Plasmacoagulatory, fibrinolytic, DNA-ase and lysozyme activities have not been established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Аверина. ЖМЭИ, № 2, 1974, 66.
2. З. Д. Ломтадзе. Антибиотики, № 1, 1975, 74.
3. З. Е. Матусис, В. В. Шерстобитова, С. И. Пылаева. Лаб. дело, № II, 1970, 672.
4. Д. Ф. Перфильев. ЖМЭИ, № 3, 1974, 82.
5. С. М. Кузнецова, И. П. Фомина. Антибиотики, № 5, 1969, 422.
6. З. В. Орджоникидзе, В. Е. Курашвили, Р. Г. Салакая. Сообщения АН ГССР, 73, № 3, 1974, 693.
7. W. E. Carrigan, Y. M. Mcjowan. Surgery. 1958., 43, 465.
8. З. Ондрачек. Антибиотики, № 12, 1967, 1114.
9. А. М. Ногаллер. Заболевания желчного пузыря и желчных путей. М., 1969.
10. Г. Н. Несторова, С. М. Фролова, ЖМЭИ, № 8, 1969, 65.
11. Н. В. Орлов. ЖМЭИ, № 2, 1975, 114.
12. С. И. Керашева, Е. А. Притчина. Лаб. дело, № 2, 1974, 99.
13. Г. Н. Несторова, Г. Н. Ладыгина, Н. К. Бабайкина. Уч. зап., вып. 110. Горький, 1970.
14. З. Е. Матусис. Лаб. дело, № 10, 1961, 45.
15. М. Г. Гимранов. ЖМЭИ, № 2, 1958, 127.



МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Д. Т. ПАТАРАЯ, Н. В. ДУРМИШИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ СОЛЕЙ И СЛОЖНЫХ
ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ
АКТИНОМИЦЕТОВ

(Представлено академиком Н. Н. Кеңовели 24.4.1975)

Актиномицеты, являющиеся продуцентами биологически активных веществ, подвержены естественной изменчивости. В процессе естественной изменчивости появляются варианты, которые утрачивают способность к биосинтезу характерных для них веществ и вырождаются. Ясно, что изучение механизма таких изменений имеет большое народнохозяйственное значение. Многие исследователи отмечают, что состояние внешней среды, в частности, солевой состав и его динамика, являются существенным фактором в появлении измененных форм бактерий с образованием так называемых S- и R-форм [1].

Целью нашей работы было изучение естественной изменчивости актиномицетов под влиянием не каких-либо необыкновенных для организма воздействий, а разных концентраций минеральных солей и сложных органических веществ, входящих в состав обычно употребляемых сред.

Исследуемые культуры (*Actinomyces sioyeansis* Nishimura 5032, *Streptomyces galbus* O'Kami Umezawa, *Streptomyces viridans*, *Streptomyces fradiae* s. sp. 858, *Streptomyces griseus* Waksman 5047) выращивались на основной синтетической среде следующего состава (г/л): KNO_3 —1; K_2HPO_4 —0,5; MgSO_4 —0,5; NaCl —0,5; CaCO_3 —1; FeSO_4 —следы, крахмал—20; агар—20 [2].

К этой среде добавлялись разные количества K_2HPO_4 , KNO_3 , MgSO_4 , NaCl , FeSO_4 , CaCO_3 , крахмала, пептона, дрожжевого гидролизата, казеина (от 1 до 10%). Актиномицеты, выросшие при разных концентрациях вышеупомянутых веществ, сравнивались с культурами, инкубированными на основной среде СР1 с крахмалом.

Проведенными исследованиями выявлено, что *Streptomyces viridans*, *Streptomyces fradiae* S. Sp. 858, *Streptomyces* Waksman 5047 при концентрациях K_2HPO_4 от 1 до 10% дают голые, единичные, морщинистые колонии, в отличие от контрольных, а *Actinomyces sioyeansis* Nishimura 5032, *Streptomyces galbus* O'Kami Umezawa не развиваются.

Все исследуемые культуры образуют пушистый воздушный мицелий при концентрации KNO_3 от 1 до 3%. Под воздействием повышенных доз азота — от 5 до 10% угнетается рост *Actinomyces sioyeansis* Ni-



shimura 5032, и *Streptomyces galbus* O'Kami Umezawa, а остальные три штамма меняют морфологические свойства: теряют способность плодоношения и развиваются голыми, в отличие от исходных культур.

Актиномицеты при различных концентрациях $MgSO_4$ развиваются хорошо, но при высоких дозах — от 7—10% растут голыми, без воздушного мицелия.

Под влиянием больших доз $NaCl$ — от 7—10% актиномицеты не развиваются. В отличие от исходных штаммов, при концентрации $NaCl$ от 1 до 5% *Streptomyces viridans*, *Streptomyces fradiae* S. Sp 858, *Streptomyces griseus* Waksman 5047 растут голыми, без воздушного мицелия.

Исследовалось также влияние $FeSO_4$ на изменчивость актиномицетов. Обнаружено, что актиномицеты не развиваются при малейшем повышении дозы $FeSO_4$ в среде.

Разные концентрации крахмала и $CaCO_3$ не вызывают изменения морфологических свойств актиномицетов. Все культуры образуют пушистый воздушный мицелий, как и исходные штаммы.

Под влиянием повышенных доз сложных органических веществ пептона, казеина и дрожжевого гидролизата культуры теряют способность образования воздушного мицелия, в отличие от исходных культур, но растут обильно, хорошо. В голодный агар вносились K_2HPO_4 , KNO_3 , $MgSO_4$, $CaCO_3$ в вышеупомянутых концентрациях. На таких бедных средах культуры не развиваются, но если в голодный агар вносились сложные органические вещества — крахмал, пептон, казеин, дрожжевой гидролизат — культуры росли.

При изучении изменчивости актиномицетов под влиянием повышенных концентраций K_2HPO_4 , KNO_3 , $NaCl$, пептона, казеина и дрожжевого гидролизата установлено, что полученные варианты отличаются от исходных культур по морфологическим признакам. Нас интересовало, являются ли наблюдаемые изменения наследственными.

С этой целью полученные измененные колонии выделялись на основной среде SrI с крахмалом, но при первом же пересеве штаммы возвращались к исходной культуре. Полученные данные свидетельствуют о том, что наблюдаемые изменения актиномицетов под влиянием повышенных концентраций минеральных солей и сложных органических веществ не являются наследственными и носят модификационный характер.

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

(Поступило 8.5.1975)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

დ. პატარია, ნ. დურმიშიძე

მინერალური მარილებისა და რთული ორგანული ნივთიერებების
გავლენა აქტინომიცეტთა ზრდა-განვითარებაზე

რეზიუმე

შესწავლილია *Actinomyces sioyeensis* Nishimura 5032, *Streptomyces galbus* O'Kami Umezawa, *Streptomyces viridans*, *Streptomyces fradiae* s. sp. 858 და *Streptomyces griseus* Waksman 5047 ბუნებრივი ცვალებადობა. დად-

გინდა, რომ K_2HPO_4 , KNO_3 , $NaCl$, საფუარის პიღროლიზატის, პეპტონის და კაზეინის მაღალი კონცენტრაციის ზემოქმედებით მიღებული ვარიანტები განსხვავდებიან მშობლიური ფორმებისაგან ზოგიერთი მორფოლოგიური ნიშნით. ასეთი სახის ცვლილება არ არის მემკვიდრული, მას აქვს მოღვივებითი ხასიათი.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

D. T. PATARAIA, N. V. DURMISHIDZE

THE INFLUENCE OF MINERAL SALTS AND COMPLEX ORGANIC SUBSTANCES ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF THE ACTINOMYCETES

Summary

The variability of *Actinomyces sioyeansis* Nishimura 5032, *Streptomyces galbus* O'kami Umezawa, *Streptomyces viridans*, *Streptomyces fradiae* s. sp. 858, *Streptomyces griseus* Waksman 5047 has been studied. Under the influence of increased concentrations of K_2HPO_4 , KNO_3 , $NaCl$, pepton, casein and yeast hydrolysate the received variants were found to differ from the initial cultures in some morphological characteristics.

It is shown that the observed changes are not hereditary but of modificative nature.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Коренько. Микробиология, VII, вып. 4, 1938.
2. Н. А. Красильников. Лучистые грибки. М., 1970.

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

მ. ჟღენტაძე, ლ. ჩაჩუა, მ. სამადაშვილი

გაქტერიზაციის გავლენა სოიაზე ნიტრატული და ამონიაკური
 აზოტით კვების ფონზე სავებებად ცდის არასტერილურ
 პირობებში

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 22.4.1975)

არსებობს აზრთა სხვადასხვაობა აზოტის ფორმების ზემოქმედების შესახებ კოჟრის ბაქტერიების განვითარებაზე. ზოგი მკვლევარის აზრით სოიას კოჟრის ბაქტერიებისათვის უფრო შესაფერისია ნიტრატული აზოტი [1], სხვათა აზრით კი ნიტრატული აზოტი აფერებს კოჟრების წარმოქმნას [2—9]. ამ საკითხის შესწავლის მიზნით ჩვენს არასტერილურ სავებებად ცდებში, როცა მცენარის აერაცია უკეთ არის უზრუნველყოფილი, რადგან გამოირიცხულია სტერილობის შესანარჩუნებელი ღონისძიებების ჩატარება, სოიამ უკეთესი ზრდა-განვითარება მოგვცა. ყვავილობის ფაზაში ჩატარებული გამოკვლევებიდან ჩანს (ცხრილი 1), რომ 5, 6 მგ ამონიაკური აზოტის მიწოდებისას სიღრმე-

ცხრილი 1

აზოტის ფორმების გავლენა სოიაზე, ყვავილობის ფაზა

ცდის ვარიანტი	მცენარის სიმაღლე, სმ	ფესვის სიგრძე, სმ	მცენარის წონა, გ	ფესვის წონა, გ	კოჟრების რაოდენობა
5,6 მგ ამონიაკური აზოტი	34,46	39,18	23,10	—	—
იგივე ბაქტერიზებული	41,50	26,61	34,40	8,50	303
40 მგ ნიტრატული აზოტი	29,33	36,00	25,00	55,10	35
იგივე ბაქტერიზებული	36,33	28,16	13,30	5,30	389
8 მგ ნიტრატული აზოტი	20,50	25,50	7,50	44,60	23
იგივე ბაქტერიზებული	44,16	23,50	39,50	8,60	573
84 მგ ნიტრატულ-ამონიაკური აზოტი	55,00	26,50	26,30	7,49	324
იგივე ბაქტერიზებული	49,66	26,00	33,90	14,40	271
16,8 მგ ნიტრატულ-ამონიაკური აზოტი	50,50	24,83	34,20	7,80	413
იგივე ბაქტერიზებული	54,89	22,83	47,90	8,20	419

სის და იანგის საკვები ხსნარის [10] სახით, სოიამ კოჟრები არ გაიკეთა, თუმცა სტერილობა არ იყო დაცული. ბაქტერიზაციის გავლენით გაიზარდა მცენარის სიმაღლე, წონა, კოჟრების რაოდენობამ 300 მიაღწია. ნიტრატული აზოტის ფონზე, ამონიაკურისაგან განსხვავებით, სოია კოჟრებს იწვეთარებს, 40 მგ ნიტრატული აზოტის მიწოდებისას ბაქტერიზაციის გავლენა ჩანს მცენარის სიმაღლის ზრდასა და კოჟრების რაოდენობის ერთი ათად ზრდაში, რაც ეწინააღმდეგება ზოგიერთი ავტორის მოსაზრებას, რომ ნიტრატული აზოტი აფერებს კოჟრების წარმოქმნას [2—9], დანარჩენი მონაცემები, როგორიცაა მცენარის წონა, ფესვის სიგრძე და წონა, საკონტროლო ვარიანტთან შედარებით უფრო დაბალია. ნიტრატული აზოტის 8 მგ-მდე შემცირებისას მეტად ვლინდება ბაქტერიზაციის გავლენა მცენარის სიმაღლისა და წონის ზრდაზე.

ცდის ვარიანტზე აღებული გვექონდა აგრეთვე პრაინიშნიკოვის საკვები ხსნარი ამონიაკურ-ნიტრატული აზოტის მთლიანი და ერთი მეხუთედი ნაწილით.



სიოას ზრდა-გახვითარებისათვის უფრო ხელსაყრელი აღმოჩნდა 84 მკ ამონიაკურ-ნიტრატული აზოტი, ვიდრე ამონიაკური და ნიტრატული ცალ-ცალკე. ამონიაკურ-ნიტრატული აზოტის შემცველ საკვებ არეზე მეტია მცენარის სიმაღლე და კოჭრების რაოდენობა, ვიდრე აზოტის ამ ორი ფორმის ცალ-ცალკე მიწოდებისას. ბაქტერიზაციის შედეგად იზრდება მცენარისა და ფესვის წონა.

ცხრილი 2

აზოტის ფორმების გავლენა სოიაზე, სიმწიფის ფაზა

ცდის ვარიანტი	მეცნარის სიახლე, სკ	ფესის სივრცე, სკ	ყოფრების რაოდენ- ობა	პარკების რაოდენ- ობა	მარცვლის რაოდენ- ობა	მარცვლის წონა, გ
5,6 მგ ამონიაკური აზოტი	17,56	16:84	9	3	5	0,08
იგივე ბაქტერიზებული	36,89	25,66	19	39	79	10,05
40 მგ ნიტრატული აზოტი	32,10	29,33	38	11	21	2,10
იგივე ბაქტერიზებული	34,20	18,70	4:5	35	71	9,60
8 მგ ნიტრატული აზოტი	25,77	21,73	83	27	40	6,05
იგივე ბაქტერიზებული	37,12	24,41	413	41	79	9,50
84 მგ ნიტრატულ-ამონიაკური აზოტი	48,61	20,03	259	43	69	11,80
იგივე ბაქტერიზებული	84,45	22,66	359	35	56	10,06
16,8 მგ ნიტრატულ-ამონიაკური აზოტი	27,00	22,00	6	10	18	2,55
იგივე ბაქტერიზებული	38,25	21,66	389	39	61	10,61

სოიას სიმწიფისას ჩატარებული ანალიზით ჩანს (ცხრილი 2), რომ ბაქტერიზაციის გარეშე კოჟრების რაოდენობა მცირეა. გამონაკლისს წარმოადგენს ვარიანტი 84 მგ ამონიაკურ-ნიტრატული აზოტით, სადაც კოჟრების რაოდენობა 10-ჯერ, 20-ჯერ და 40-ჯერ მატულობს ყველა სხვა ვარიანტებზე. ბაქტერიზაციის შედეგად იზრდება მცენარის სიმაღლე და მოსავალი. ბაქტერიზაციის გავლენით მარცვლის მოსავლის მნიშვნელოვანი მატება მივიღეთ შემდეგ ვარიანტებზე: 5, 6 მგ ამონიაკური, 16,8 მგ ამონიაკურ-ნიტრატული და 40 მგ ნიტრატული აზოტი. რაც შეეხება 84 მგ ამონიაკურ-ნიტრატული აზოტის შემცველ საკვებ არეს, სადაც ბაქტერიზაციის გარეშეც სოია კოჟრებს დიდი რაოდენობით ივითარებს, ბაქტერიზაცია სოიას მოსავალზე გავლენას არ ახდენს.

მიღებული მონაცემებიდან შემდეგი დასკვნების გაკეთება შეიძლება: ყვავილობის ფაზაში მცენარის სიმაღლით და წონით თუ ვიზუალურად ბაქტერიზაციის გავლენა ყველაზე მკვეთრია ამონიაკური, ნიტრატული და ნიტრატულ-ამონიაკური აზოტის 1/5-მდე შემცირებისას. ბაქტერიზაციის შედეგად ერთი ათად და მეტად იზრდება კოჟრების რაოდენობა ამონიაკური და როგორც მთლიანი, ისე 1/5 ნიტრატული აზოტის მიწოდებისას. ამონიაკურ-ნიტრატული აზოტის ფონზე როგორც მთლიანი, ისე 1/5 ნორმის მიწოდებისას კოჟრების რაოდენობა ბაქტერიზაციის გარეშეც დიდია, ასე რომ ბაქტერიზაცია კოჟრების რაოდენობაზე გავლენას არ ახდენს.

მარცვლის მოსავლის ზრდის თავლსაზრისით გამოირჩევა 1/5 ამონიკური, 1/5 ამონიკურ-ნიტრატული და მთლიანი ნიტრატული აზოტის შემცველი საკვები არეები, სადაც ბაქტერიზაციის გავლენით სოიას მარცვლის მოსავლის მატება მნიშვნელოვანია.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 8.5.1975)

М. П. ЖГЕНТИ, Л. Ш. ЧАЧУА, М. Н. САМАДАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ БАКТЕРИЗАЦИИ НА СОЮ В УСЛОВИЯХ
НЕСТЕРИЛЬНОГО ВЕГЕТАЦИОННОГО ОПЫТА ПРИ ПИТАНИИ
АММИАЧНЫМ И НИТРАТНЫМ АЗОТОМ

Резюме

Если судить по длине и весу растений, в фазе цветения влияние бактеризации сильнее выражено при снижении дозы аммиачного, нитратного и аммиачно-нитратного азота до 1/5 нормы.

На фоне как полной, так и 1/5 нормы аммиачно-нитратного азота количество клубеньков очень высокое и без бактеризации, так что бактеризация не оказывает влияния на количество клубеньков. В смысле увеличения урожая зерна сои бактеризация эффективна на фоне 1/5 нормы аммиачного, аммиачно-нитратного и нитратного азота.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

M. P. ZHGENTI, L. Sh. CHACHUA, M. N. SAMADASHVILI

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 on the formation of nodules and development of soybean were investigated against the background of full and 1/5 doses of nitrate and ammoniac nitrogen.

The toxicity of the full dose 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 aboveground mass and roots achieve great size. Bacterization favours the development of soybean and considerably increases the yield when 1/5 ammoniac as well as full and 1/5 dose of nitrate nitrogen are applied. The best results for the growth and development of the plant as well as for the activity of nodule bacteria of soybean are produced by the application of 40 mg nitrate nitrogen.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. Wilson. The Biochemistry of Symbiotic Nitrogen Fixation, Madison, 1940.
2. Ф. Ю. Гельцер. Пути повышения активности клубеньковых бактерий. М., 1948.
3. K. Rhichardson. J. Can. Plant Sci., 37, 1957.
4. S. Waksman. Soil Microbiology, London, 1952.
5. P. A. Van Sheven. Nutrition of Legumes, № 2. 1958.
6. C. R. Weber. Agron. J. 58, № 1, 1966.
7. T. W. Tonner, I. C. Anderson. Nature, 198, 1963.
8. L. Valera, M. Alexander, Nature, 206, 1965.
9. M. Reggio. Plant Physiology, 404, 1965.
10. Э. Хьюитт. Песчаные и водные культуры в изучении питания растений. М., 1960.

А. А. ДЗНЕЛАДЗЕ, Г. С. КАЛИЧАВА, Д. Г. МАЛАНИЯ

ОБ ЭНЕРГОМИГРАЦИИ С ФОТОРЕЦЕПТОРОВ ЗЕЛЕННОЙ ОБЛАСТИ СВЕТА (500—540 НМ) НА ОСНОВНЫЕ ПИГМЕНТЫ ФОТОСИНТЕЗА ПРИ ПАТОЛОГИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 26.6.1975)

В области исследования растительного организма для установления норм метаболических процессов сделано множество фундаментальных открытий [1—4]. Однако ученые заняты в основном вопросами нормы. Они изучают энергетические, качественные и количественные соотношения тех или иных процессов, компонентов, химических агентов и т. п. в норме — с целью управления продуктивностью растения. На фоне исследований данного характера очень незначительно представлены работы, посвященные патологии растений, проведенные на уровне современных достижений физико-химических методов анализа.

В течение нескольких лет мы исследовали молекулярные механизмы наступления и развития патологии в ткани растения лимона при искусственном заражении грибом *Phoma tracheiphila* [5—10]. В данной работе приведены результаты исследования параметров энергомиграции в листе лимона при заболевании мальсекко, вызываемом грибом *Phoma tracheiphila* (заражение искусственное). Эксперименты проводили летом — в период активного функционирования фотосинтетического аппарата. Анализу подвергали сорта Новогрузинский и Мейер. Последний является более иммунной формой в отношении данного заболевания. Для анализа листья брали с одного яруса соответствующей экспозиции и периода роста. Методом исследования служила флуоресцентная спектрофотометрия (флуоресцентный спектрофотометр фирмы Хитачи, модель MPF-2а). Записывали спектры флуоресценции и возбуждения флуоресценции интактных листьев. Результаты экспериментов представлены на рис. 1.

Сопоставляя спектры возбуждения флуоресценции основных фотосинтезирующих пигментов листьев нормальных и заболевших мальсекко растений, мы пришли к выводу, что заболевание однозначно отражается в спектре действия основных фотосинтезирующих пигментов — во всех случаях наблюдается повышенная энергомиграция с фоторецепторов зеленой области (500—540 нм) на основные пигменты фотосинтеза. Заболевание вызывает однозначное изменение данного показателя, а интенсивность дополнительной энергомиграции зависит от сорта растений. В случае сорта Новогрузинский разностный спектр «норма—патология» выражен более интенсивно, нежели в случае сорта Мейер. При освещении листьев дальним красным (ДК) светом (светофильтр КС-19, время экспозиции 10 и 30 минут) наблюдалось подавление максимума (500—540 нм) в спектре действия (разрушение комплекса). В первые 10 минут освещения подавление энергомиг-

рации имело место в обоих случаях (норма, патология), а дальнейшее освещение в случае зараженного растения разницу усугубляло (рис. 1), тогда как в листе здорового растения в данном случае происходило как бы восстановление первичного параметра энергомиграции.

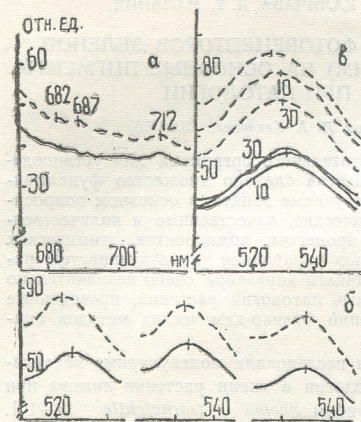


Рис. 1. а — Спектр и сравнительная интенсивность флуоресценции листьев лимона (сорт Новогрузинский) при возбуждении флуоресценции интегральным белым светом, светофильтр СЗС-9. Пунктир — зараженное растение. Режим записи — щель возбуждения, щель флуоресценции. б — Спектр и интенсивность возбуждения флуоресценции хлорофилла а (максимум флуоресценции при 684 нм), светом зеленой области спектра. Пунктир — зараженное растение. Режим записи — щель возбуждения, щель флуоресценции. в — Спектр и интенсивность возбуждения флуоресценции хлорофилла а (максимум флуоресценции 684 нм) светом зеленой области спектра при экспозиции листа дальним красным светом (светофильтр КС-19). Время экспозиции 10 и 30 минут. Режим записи — щель возбуждения (светофильтр КС-19), щель флуоресценции

На сегодня уже многие исследователи [11—13], детектируя энергомиграцию *in vivo* при исследовании фотосинтезирующих водорослей и листьев растения, указывают на принадлежность максимума зеленой области в спектре возбуждения флуоресценции основных пигментов фотосинтеза к комплексу (хл_а+каротин 500). Интересные результаты были получены в работе [13]. Авторы проводили измерения спектров сенсibilизированной люминесценции хлорофиллов *in vivo* на разных стадиях развития фотосинтетического аппарата и при действии внешних факторов. В результате они смогли определить, с каких именно нативных форм каротина происходит эффективная миграция энергии. Они пришли к выводу, что наиболее активными в этом отношении могут быть слабо агрегированные формы цис-изомера пигмента, так как длинноволновые (кристаллические) образования транс-изомера менее заметно проявляются в спектрах сенсibilизированной люминесценции хлорофилла а. Миграция энергии в комплексе обусловлена механизмом индуктивного резонанса [13]. На основе того, что полоса перекрытия флуоресценции каротина и поглощения хлорофилла а невелика, эффективная миграция энергии объясняется близким расстройством молекул (расстояние в несколько ангстрем) и, возможно, специальной конфигурацией комплекса (малые углы между плоскостями хромофоров). Авторы не исключают существование иного механизма эффективной передачи энергии между тесно сближенными молекулами. Существенно отметить, что каротин эффективную энергетическую связь может осуществлять лишь с хлорофиллом а, поскольку хлорофилл б имеет тенденцию не смешиваться с каротином [13].

Ссылаясь на работы [11—14], изменение (повышение) энергомиграции в листьях лимонов с зеленой областью света на основные пигменты фотосинтеза при патологии («мальсекко») можно определить как результат конформационного изменения в комплексе ($X_{ла} + K_{500}$), вследствие которого плоскости хромофоров пигментов смогли ориентироваться к друг другу по-иному; в частности, усилению гетерогенной миграции энергии в комплексе (соответствует нашим данным в случае патологии) соответствовало бы или уменьшение угла между плоскостями хромофоров, или же еще более близкое расположение молекул хромофоров в комплексе, по сравнению с нормой. Конечно, трудно предположить, что данная интерпретация является единственным правильным объяснением вопроса, но на базе существующей информации [11—14] такое определение кажется наиболее приемлемым и соответствующим существующим данным.

В интерпретации экспериментальных данных особое внимание было обращено на следующий показатель — появление разностного спектра «норма—патология». Миграция энергии на основные фотосинтезирующие пигменты с фоторецепторов зеленой области наблюдается еще до появления первичных внешних симптомов заболевания, т. е. показатель, соответствующий конформационным изменениям в комплексе ($X_{ла} + K_{500}$), появляется на ранней стадии наступления патологии. Замеченный эффект является одним из первых откликов растений на патологические нарушения в метаболизме, и возможность детектирования данного эффекта особо ценна как метода ранней диагностики заболевания растений.

НИИ защиты растений
МСХ СССР

(Поступило 27.7.1975)

ფიტოპათოლოგია

ა. ძნელაძე, გ. კალიჩავა, დ. მალანია

ენერგომიგრაცია მწვანე არის (500—540 ნმ) ფოტორეცეპტორებისაგან ფოტოსინთეზის ძირითად პიგმენტებზე დაავადების დროს

რეზიუმე

ლიმონის ინტაქტური ფოთლის ანალიზის შედეგად (ჯიში „ახალქართული“ და „მეიერი“) მოცემულია ფოტოსინთეზის ძირითადი პიგმენტების მოქმედების სპექტრები. დაავადების დროს (მალსეკო) მწვანე არიდან (500—540 ნმ) სინათლის ენერგია უფრო ჭარბად გადაეცემა ფოტოსინთეზის ძირითად პიგმენტებს, ვიდრე ნორმის შემთხვევაში. აღნიშნული ეფექტი ლიმონის ფოთოლზე შეინიშნება დაავადების რაიმე გარეგან გამოვლინებამდე.

PHYTOPATHOLOGY

A. A. DZNELADZE, G. S. KALICHAVA, D. G. MALANIA

ENERGY MIGRATION FROM PHOTORECEPTORS OF GREEN
REGION LIGHT (500—540 nm) TO THE MAIN PIGMENTS
OF PHOTOSYNTHESIS IN PATHOLOGY

Summary

The parameters of energy migration from supplementary to the main pigments of photosynthesis in the lemon leaf in norm and pathology have



been studied by the fluorescent spectrophotometric method. The lemon varieties 'New Georgian' and 'Mayer' were investigated under the influence of the fungus *Phoma tracheiphila* provoking the disease 'malsecco'. Intact plant leaves were analyzed.

The disease was found to intensify the migration of energy due to photosynthesis. Special attention is drawn to the occurrence of the effect in question prior to the appearance of the symptoms of disease. The observed effect is one of the first responses of the plant to the pathological disturbance of metabolism. Detection of the given effect is particularly valuable as a method of early diagnosis of plant disease.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. Emerson, R. Chalmers *et al.* Science, 123, 1956, 673.
2. А. А. Красновский, Л. М. Кособуцкая. ДАН СССР, 85, 1952, 177.
3. R. Hill. Nature, 139, 1937, 881.
4. B. Chance. Plant Physiol. 32, 6, 1954, 548.
5. А. А. Дзнеладзе. Сообщения АН ГССР, 76, № 3, 1974.
6. А. А. Дзнеладзе, Г. С. Каличава. Сб. «Биофизика растений». Краснодар, 1974.
7. А. А. Дзнеладзе. Сообщения АН ГССР, 77, № 3, 1975.
8. А. А. Дзнеладзе. Сб. «Биофизика растений». Краснодар, 1974.
9. А. А. Дзнеладзе. Труды НИИ защиты растений, 27. Тбилиси, 1975.
10. А. А. Дзнеладзе. Изв. АН ГССР, сер. биол., № 2, 1975.
11. L. M. N. Duysens. Thesis. Univ. of Utrecht, 1952.
12. W. L. Butler. Arch. Biochem. Biophys., 92, 1961, 287.
13. Ф. Ф. Литвин, В. А. Синешев. Сб. «Молекулярная биофизика». М., 1965.
14. А. А. Шлык, Л. И. Фрадкин и др. Вестн АН БССР, сер. бйял. наук, № 2, 1964.

И. Я. ЭЛИАВА

НОВЫЙ ВИД НЕМАТОДЫ *PRODORYLAIMUS GURVITSCHI*
SP. N. (NEMATODA: DORYLAIMOIDEA) ИЗ КРЕМЕНЧУГСКОГО
ВОДОХРАНИЛИЩА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 5.5.1975)

В 1968 г. кандидатом биол. наук В. В. Гуревичем (Институт гидро-биологии АН Украинской ССР) был передан нам для определения материал по нематодам из Кременчугского водохранилища в виде готовых глицерин-желатиновых препаратов.

Среди других представителей пресноводных нематод оказался новый вид из рода *Prodorylaimus* Andrassy, 1959, описание которого дается ниже.

Prodorylaimus gurvitschi sp. n.

Голотип: ♂, L=1,47 мм; a=23; в=5; с=9,5; спикулы=42 мкм; копье=22,4 мкм; супплементов 20 (кончик хвоста слегка обломан). Кременчугское водохранилище, проба № 8, станция № 24; глубина 11,5 м; ил, заиленная почва с песком. 2.II.64.

Аллотип: ♀, L=1,6 мм; a=33,5; в=4,5; с=7; V=40,3%; копье=20 мкм. Кременчугское водохранилище, проба № 8, станция № 24, глубина 11,5 м; ил, заиленная почва с песком. 2.II.64.

Паратип: ♂, L=1,79 мм; a=32; в=5,3; с=8,5; спикулы=42 мкм; копье=22,4 мкм; супплементов 20. Кременчугское водохранилище, проба № 44, станция № 12а; глубина 7 м; ил. 21.V.62. (Супплементы трудно различимы).

Личинки (2): L=1,38—1,49 мм; a=4,7—5,1; с=5,4—6,4.

Тело веретеновидное, резко сужается в начале хвоста. Кутикула на всем протяжении тела слоистая, с продольными линиями, заметными лишь под иммерсией (субкутикула). Поперечная кольчатость очень слабая.

Лабильный отдел узкий, слабо, но заметно выделен. Губы слитные, папиллы слабо развиты. Диаметр тела на уровне конца пищевода в 4 раза больше лабильного диаметра. Копье чуть толще кутикулы на его уровне; длина копья в 1,5 раза больше лабильного диаметра; отверстие занимает 1/3 его длины; приставка в 1,5 раза больше копья, ее основание окружено веретеновидным расширением передней части пищевода. Амфиды воронковидные, с дугообразной щелью, но не столь вогнутой, как у *P. filiarum* Andrassy, 1964. Диаметр щели

амфид достигает $2/3$ лабиальной ширины. Ведущее кольцо копыя двойное. Пищевод плавно расширяется перед серединой. Первое кольцо расположено за серединой узкой части пищевода. Просвет пищевода заметно кутикуляризирован. Кардия полусферическая. Кишечник не окрашен. Преректум в 5 раз длиннее анального диаметра. Ректум короткий, равен анальному диаметру.

Семенники парные, оппонирующие. Спикулы типично дорилаймидные, с отростком, величина которого равна $7,5$ мкм. Яичники парно-оппонирующие, обращенные; вульва презкваториальная, ее губы с небольшой склеротизацией.

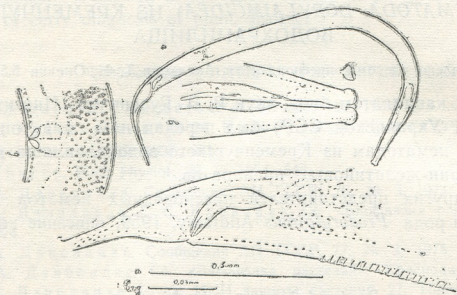


Рис. 1. а — общий вид, б — амфида, в — передний отдел, г — область спикул и супплементов, д — вульва

Хвост самки хлыстовидно-нитевидный, в начале конический, а затем резко сужается; хвост самца той же формы. У основания хвоста пара дорзо-латеральных папилл. Супплементы самцов мелкие, соприкасающиеся, в количестве 20; серия начинается на расстоянии одного диаметра тела дистально от преректума и заканчивается не достигая проксимального конца спикул. Субвентральные папиллы не удалось обнаружить.

Дифференциальный диагноз: *Prodorylaimus gurvitschi* sp. n. очень близок к *Prodorylaimus filiarum* Andrassy, 1964 [1], описанному по одному самцу. Отличается от него рядом признаков: 1. Между супплемен-тами нет разрыва, и поэтому они не образуют две группы. 2. Тело более плотное (у *P. filiarum* $a=44,5$, у нового вида $a=23-33$). 3) Приставка копыя относительно более длинная (у *P. filiarum* в 1,3 раза больше копыя, а у описываемого вида в 1,5 раза больше или равна $22-23$ мкм). 4) Амфиды не „U“ образные, как у *P. filiarum*. 5. Обнаружены как самцы, так и самки (для *P. filiarum* известен лишь самец).

Материал: Бентос Кременчугского водохранилища. Препараты хранятся в лаборатории почвенной зоологии Института зоологии АН Грузинской ССР (препараты ДР № 1—3).

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии

(Поступило 13.6.1975)

ი. ელიავა

ნემატოდის ახალი სახეობა *PRODORYLAIMUS GURVITSCHI* SP. N.
(NEMATODA: DORYLAIMOIDEA) კრემენჩუგის წყალსაცავიდან

რეზიუმე

ნემატოდა მცირე ზომისაა, თითისტარისებრი ფორმის; კუტიკულა სიგრძი-
ვი ზოლებით; ტუჩები შერწყმულია, შუბის სიგრძე (20 მკმ) 1,5-ჯერ მეტია
ტუჩების სიგანეზე; ამფიდების ზვრელი შეზნეილია. საყლაპავი ფართოვდება
შუაში. კარდია ჰემისფერულია. პრერექტუმის სიგრძე 5-ჯერ აღემატება ანა-
ლურ დიამეტრს. კუდი ძაფისებურია. სათესლეები წყვილია; სუბლემენტები
მცირე ზომისაა და მჭიდროდაა განლაგებული, მათი რაოდენობა 20 უდრის.
სუბვენტრალური ღვრილები არ იყო შემჩნეული. საკვერცხეები წყვილია და
მოხრილი; ვულვა სუსტადაა სკლეროტირებული.

ახალი სახეობა გავს *Prodorylaimus filiarum* Andrassy, 1964, მაგრამ
განსხვავდება მისგან ზოგიერთი ნიშნით (სხეული უფრო მსხვილია, სუბლემენ-
ტები არ წარმოქმნიან ორ ჯგუფს, შუბის გაგრძელება უფრო დიდია).

ZOOLOGY

I. Ya. ELIAVA

A NEW SPECIES, *PRODORYLAIMUS GURVITSCHI* SP. N.
(NEMATODA: DORYLAIMOIDEA) FROM THE KREMENCHUG
RESERVOIR

Summary

A new species of *Prodorylaimus gurvitschi* sp. n. from the benthos of
the Kremenchug reservoir is described. It is a small nematode, body spindle-
shaped, cuticle with layers; lips amalgamated, spear length (20 mkm) about
1.5 width of lip region; concave aperture of amfids. Esophagus gradually
enlarged before the middle part. Cardia is hemispherical. Prerectum length
is 5 times the anal body width. Tail is filiform. Testis paired, supplements
small, contiguous, number 20. Subventral papillae not discovered. Ovaries
paired, reflexed; vulva with small sclerotization. It resembles *Prodorylaimus*
filiarum Andrassy, 1964, but differs in some indices, (body somewhat plump-
er, no two groups of supplements, the spear extension is longer).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. Andrassy. Opuscula Zool. Budapest. 5 (1), 1964, 9—23.

Д. К. КОПЛАТАДЗЕ, Л. Е. ГОГИАШВИЛИ

УЛЬТРАСТРУКТУРА ПЛАЦЕНТЫ ПРИ ТОКСОПЛАЗМОZE БЕРЕМЕННЫХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 21.5.1975)

Ультраструктура плаценты привлекает внимание многих исследователей, в особенности при различной патологии беременности [1—3]. Электронномикроскопическое исследование плаценты позволит лучше понять механизм созревания этого органа в течение беременности, ультраструктура изменения плаценты поможет определить ее роль в возникновении и развитии патологии беременности при токсоплазмозе.

Целью настоящей работы явилось электронномикроскопическое изучение плаценты беременных, болевших токсоплазмозом. Было исследовано 35 плацент женщин: 24 нелеченых и 14 леченых хлоридином в сочетании с витамином С, поливитаминами, кислородом и сульфадимезином.

Материал брался после наступления абортов (10—15—18-я неделя беременности в нелеченых случаях) и после родов, фиксировался по методу Паладе. Срезы брались на ультратоме (Reichert» Om-U2, контрастировались по Рейнольдсу и изучались в электронном микроскопе Tesla BS-500» при увеличении от 5 000 до 40 000. Предметов исследования служили трофобласт и строма плацентарных воросинок.

Как показывают исследования, во всех случаях ультраструктура хориального эпителия, покрывающего ворсинки, изменена. Глубина и распространенность этих изменений зависит как от тяжести и длительности заболевания, так и от медикаментозной терапии.

В нелеченых случаях после привычного аборта (10—15—18-я неделя беременности) в синцитии отмечаются изменения дистрофической направленности: синцитий истончен, особенно над трофобластами и капиллярами. Наружная поверхность синцития покрыта короткими, неравномерно расположенными микроворсинками, количество которых, по сравнению с нормой, значительно уменьшено, как и число пиноцитозных пузырьков. По-видимому, интенсивность трансплацентарного обмена веществ при токсоплазмозе снижается, хотя значительное число микроворсинок на базальной поверхности синцития говорит об активном участии плаценты в экскреторной функции. На понижение активности биоэнергетических процессов в синцитии указывает редукция канальцев гранулярного эндоплазматического ретикулума, в норме и после лечения токсоплазмоза значительно развитого по всей цитоплазме синцитиальной клетки. Как правило, наблюдаются разрежение матрикса митохондрий, укорочение, а местами и фрагментация крист. Ядра синцития крупные, с неровными, изрезанными контурами, расширенным перинуклеарным пространством. Кариоплазма просветлена, по краям ядерной мембраны аккумулирован крупноглыбчатый хроматин. Во всей цитоплазме преобладают крупные единичные вакуоли с содержимым неоднородной электронной плотности. Количество лизо-



сом уменьшено, встречаются мелкие осмиофильные тельца, контурированной мембраной. Ограниченное число липидных включений в цитоплазме синцития свидетельствует о понижении синтеза липидов, в частности стероидных гормонов. На этот факт указывают исследования и других авторов [4, 5].

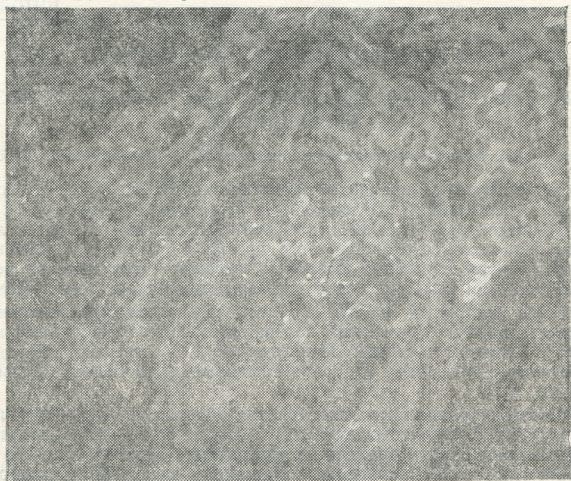


Рис. 1. Ядро синцитиальной клетки имеет изрезанный контур, перинуклеарное пространство расширено. В отечной просветленной цитоплазме единичные деструктивные митохондрии. Ув×9000

В плаценте нелеченых женщин после привычного аборта (10—15—18-я неделя беременности) обнаруживается слой трофобласта, состоящий из крупных овальных клеток с цитоплазмой низкой электронной плотности. В отличие от молодой непораженной плаценты, митохондрии трофобласта плаценты больных токсоплазмозом уменьшены в размере, кристы плохо контурированы, наружные и внутренние мембраны осмиофильны, пространство между ними настолько сужено, что мембраны кажутся слившимися. Количество рибосом меньше, чем в норме, эндоплазматический ретикулум представлен в виде единичных замкнутых мембран с мелкими рибосомами, плотность которых уменьшена, ядро претерпевает изменения, характерные для клетки с пониженной функциональной активностью.

Базальная мембрана, отделяющая хориальный эпителий от стромы, имеет нитчатую структуру, в некоторых участках мембрана резко утолщена за счет пролиферации коллагеновых волокон.

Волокнистый каркас стромы образует рыхлую сеть фибрилл, расположенных пучками, местами среди пучков обнаруживаются крупные светлые вакуоли.

Клеточный элемент стромы — фибробласт имеет набухшую, отечную цитоплазму, почти лишенную рибосом, митохондрий и канальцев эндоплазматического ретикулаума.

Плацента леченых женщин отличается нормализацией структуры синцития, увеличением количества лизосом, митохондрий и канальцев гранулярного эндоплазматического ретикулума. Микроворсинки расположены равномерно. Хотя их число не возвращается к норме, однако если учесть, что в базальной части цитоплазмы синцития количество концевых ворсинок увеличено, то, по всей вероятности, не происходит сокращение общей поверхности плаценты. Появление после лечения некоторого количества зимогенных гранул можно расценить как активацию секреции белков, синтезируемых в синцитии.

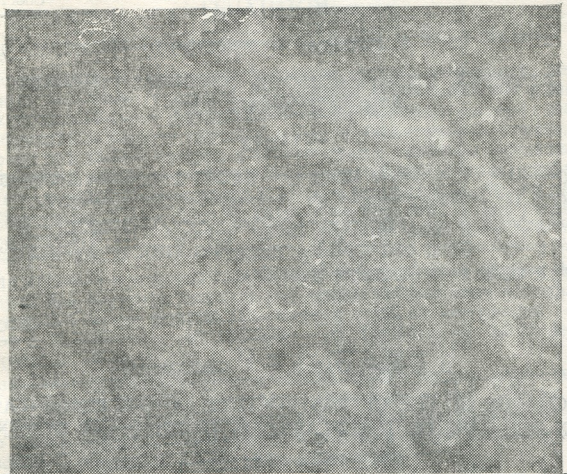


Рис. 2. Ядро синцитиальной клетки. Хроматин скапливается вблизи ядерной мембраны, осмиофильная цитоплазма содержит значительное число полисом и плотных гранул. Ув. $\times 9000$

О нормализации окислительных процессов и дыхательной функции синцития зрелой плаценты после лечения можно судить по увеличению числа крупных митохондрий с параллельно расположенными четкими кристами и мелкозернистым осмиофильным матриксом.

При доношенной беременности после специфического лечения токсоплазмоза слой трофобласта отсутствует, однако отдельные его клетки удается обнаружить в нормальном хориальном эпителии. Размер этих клеток увеличен, по сравнению с аналогичными структурами молодой пораженной плаценты, обращает на себя внимание отсутствие в цитоплазме трофобласта лизосом и липидных включений.

Сравнивая электронномикроскопические изменения плаценты беременных при токсоплазмозе без лечения и после специфической терапии, можно заключить, что в том и другом случае нарушения ультраструктуры преобладают в синцитии и менее выражены в трофобласте



и строге ворсин. Эти нарушения, имеющие в основном дистрофический характер, приводят к гибели органа и, как следствие, к прекращению беременности.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии
 им. А. Н. Натишвили

(Поступило 29.5.1975)

ციტოლოგია

დ. კოპლატაძე, ლ. გოგიაშვილი

პლაცენტის ულტრასტრუქტურის ცვლილება ორსულთა
 ტოქსოპლაზმოზის დროს

რეზიუმე

შესწავლილია 35 ქალის პლაცენტის ულტრასტრუქტურა ტოქსოპლაზმოზის დროს (21 არანამკურნალები და 14 ნამკურნალები შემთხვევა).

სინციტიუმისა და ციტოტროფობლასტის ულტრასტრუქტურა განიცდის მკვეთრ დისტროფიულ ცვლილებებს, რომლებმაც შეიძლება გამოიწვიოს პლაცენტის დაღუპვა და ორსულობის შეწყვეტა.

CYTOLOGY

D. K. KOPLATADZE, L. E. GOGIASHVILI

CHANGE OF THE ULTRASTRUCTURE OF THE PLACENTA IN THE CASE OF TOXOPLASMOSIS IN PREGNANT WOMEN

Summary

Ultrastructure of the placenta in the case of toxoplasmosis was studied in 35 women, only 14 having been treated earlier.

Marked dystrophic changes were found in the ultrastructure of the syncytium and trophoblast cells, that can lead to the death of the placenta and interruption of pregnancy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Wisloki, Dempsey. Am. J. Anat. 1948, 83, 1. Anat. Rec., 1955, 123, 139.
2. Bjorkman. J. Anat., 1965, 99, 283.
3. Zacks, Blazar. Obst. Gyn., 1963, 22, 149.
4. А. Я. Красильникова. Акушерство и гинекология, 1967, 8, 25—30.
5. В. П. Эфроимсон. Введение в медицинскую генетику. М., 1968.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. Л. САГРАДЯН

ИЗМЕНЕНИЕ ОБЩЕГО БЕЛКА И БЕЛКОВЫХ ФРАКЦИЙ
В СЕКРЕТЕ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ У БОЛЬНЫХ ВИРУСНЫМ
ГЕПАТИТОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. К. Пагава 29.6.1975)

Предпринятое исследование белкового состава смешанной слюны у больных вирусным гепатитом обусловлено необходимостью выявления закономерной связи между изменениями белкового состава и белковых фракций в секрете слюнных желез и аналогичными изменениями в крови при данной болезни в соответствии с тяжестью заболевания и установления различий в содержании общего белка и белковых фракций между разными возрастными группами при одной и той же тяжести заболевания. Кроме того, в литературе практически нет сведений о разностороннем исследовании слюны больных вирусным гепатитом с диагностической и прогностической целью.

Для изучения изменения содержания общего белка в секрете слюнных желез при вирусном гепатите под нашим наблюдением находилось 122 больных: с легкой формой заболевания — 64, среднетяжелой — 54, тяжелой — 4, мужчин — 80, женщин — 42. По возрасту: до 16 лет — 76 человек; от 16 до 50 лет — 33; от 50 лет и выше 13.

Изменение содержания уровня общего белка в секрете слюнных желез при вирусном гепатите нами определялось по методу Лоури. Для исследования смешанной слюны ротовая полость предварительно тщательно ополаскивалась водопроводной водой, а затем дистиллированной водой. Собиралась слюна без стимуляции.

Для установления нормы (контроль) содержания общего белка в секрете слюнных желез нами был обследован 41 здоровый человек. Исходная величина общего белка у здоровых лиц равнялась $186,74 \pm 44,96$ мг%.

Нашими исследованиями установлено, что у больных вирусным гепатитом уровень содержания общего белка в слюне понижается, что коррелирует со степенью тяжести заболевания. Наибольшие сдвиги от нормы наблюдались в период разгара болезни. Так, при легкой форме в период разгара болезни содержание общего белка у больных колебалось в пределах $139,3 \pm 38,8$ мг% — $140,8 \pm 41,39$ мг% ($p < 0,01$), при среднетяжелой форме понижалось и находилось в пределах $101,5 \pm 49,6$ мг% ($p < 0,01$) — $125,5 \pm 37,2$ мг% ($p < 0,01$), при тяжелой форме понижалось до $85,5 \pm 13,5$ мг% ($p < 0,01$).

В периодах угасания и выздоровления уровень общего белка нарастал, но к концу клинического выздоровления ни при одной форме болезни не достигал нормы.

При сравнении уровня общего белка между различными возрастными группами при одной и той же форме болезни существенных различий не установлено.



Изменение уровня общего белка в слюне при вирусном гепатите аналогично изменению его в крови — в обоих случаях в период клинического выздоровления он остается пониженным.

Для изучения изменений белковых фракций в секрете слюнных желез у больных вирусным гепатитом под нашим наблюдением находилось 126 больных: мужчин — 83, женщин — 43, с легкой формой болезни — 64, среднетяжелой — 54, тяжелой — 4, с осложнением в цирроз печени — 4.

Электрофоретическое исследование фракций белков секрета слюнных желез производилось по методу Колдуэлла и Пигмана (1965). Полиакриламидные гелевые колонки готовились по Б. И. Девису (1964) в модификации Г. Маурера (1971). Для количественной оценки электрофоретических расстояний компонентов белков полиакриламидного геля использовался записывающий и интегрирующий денситометр-хромоскан. Разделенные компоненты белков слюны нами представлены в условных обозначениях по зонам А, В, С, Д, Е, F.

Исходными данными служили показатели, полученные электрофоретическим разделением белков из их смеси у 19 практически здоровых людей: зона А — $11,48 \pm 3,29\%$; В — $26,38 \pm 9,39\%$; С — $9,06 \pm 6,00\%$; Д — $11,09 \pm 5,96\%$; Е — $9,91 \pm 5,44\%$; F — $32,08 \pm 11,02$.

У больных вирусным гепатитом в зонах А, В и С при всех формах болезни понижалось процентное содержание фракций, особенно в период разгара болезни. При этом чем тяжелее была форма болезни, тем ниже было содержание фракций.

В зоне А при легкой и среднетяжелой формах болезни у больных в возрасте до 16 лет в период разгара оно понижалось до $5,41 \pm 2,42\%$ ($p=0,01$) и $4,91 \pm 4,49\%$ ($p<0,01$) соответственно, а в возрасте от 16 до 50 лет при легкой, среднетяжелой и тяжелой формах болезни — соответственно до $4,52 \pm 0,42\%$ ($p=0,01$), $4,14 \pm 1,48\%$ ($p=0,01$), и $3,42 \pm 0,86\%$ ($p=0,05$).

В зоне В у больных в возрасте до 16 лет содержание фракции при легкой форме болезни понижалось до $17,19 \pm 2,69\%$ ($p=0,03$), при среднетяжелой — до $14,62 \pm 7,15\%$ ($p=0,04$), а в возрасте от 16 до 50 лет при легкой, среднетяжелой и тяжелой формах болезни — до $16,80 \pm 3,14\%$ ($p=0,02$), $13,91 \pm 5,21\%$ ($p<0,02$) и $10,42 \pm 3,81\%$ ($p=0,03$) соответственно.

В зоне С содержание фракции у больных до 16 лет снижалось до $6,80 \pm 3,58\%$ ($p=0,03$) при легкой форме и до $6,58 \pm 4,16\%$ ($p=0,15$) при среднетяжелой, а в возрасте от 16 до 50 лет при легкой, среднетяжелой и тяжелой формах болезни — до $5,30 \pm 1,89\%$ ($p=0,02$), $5,10 \pm 1,48\%$ ($p=0,02$), и $4,65 \pm 1,17\%$ ($p=0,05$) соответственно.

В стадиях угасания и выздоровления содержание фракций в зонах А и В нарастало, но к концу клинического выздоровления все же не нормализовалось. А фракция зоны С нормализовалась уже в периоде угасания.

В зонах Д, Е, F при всех формах заболевания содержание фракций повышалось, особенно в период разгара в зонах Д и Е, а в зоне F содержание фракции продолжало нарастать до второй декады при легкой форме болезни и до третьей при среднетяжелой и тяжелой формах.

Содержание фракции в зоне Д у больных в возрасте до 16 лет при легкой и среднетяжелой формах увеличивалось до $16,15 \pm 2,26\%$ ($p=0,03$) и $17,10 \pm 4,68\%$ ($p<0,01$) соответственно, а в возрасте от 16 до 50 лет при легкой, среднетяжелой и тяжелой формах болезни — до

17,15±2,17% ($p=0,01$), 18,66±4,60% ($p<0,01$) и 20,15±3,17% ($p<0,01$) соответственно.

У больных в возрасте до 16 лет в зоне Е при легкой форме оно достигало 19,37±6,42% ($p<0,001$) и при среднетяжелой 20,40±3,79% ($p=0,02$). В возрасте от 16 до 50 лет при легкой форме содержание фракции увеличивалось до 20,70±4,19% ($p=0,01$), при среднетяжелой — до 20,75±2,92% ($p=0,001$) и при тяжелой — до 22,16±4,27% ($p<0,01$).

Содержание фракции в зоне F у больных в возрасте до 16 лет увеличивалось при легкой форме до 35,08±5,17% ($p=0,04$), при среднетяжелой — до 36,39±7,89% ($p<0,03$), в возрасте от 16 до 50 лет оно увеличивалось еще больше, при легкой форме достигая 35,53±6,35% ($p=0,05$), при среднетяжелой 37,44±6,27% ($p=0,02$) и при тяжелой 39,20±5,82 ($p=0,05$).

В периодах угасания и выздоровления в зонах Д, Е и F наблюдалась тенденция к нормализации содержания данных фракций, но к концу клинического выздоровления нормализация все же не наступала.

По нашим данным, у больных циррозом печени наблюдались прогрессивное падение фракций в зонах А и В и резкое повышение фракций в зонах Д, Е и F. В зоне С содержание фракции находилось в верхних пределах нормы.

Достоверного различия между фореграммами у больных с интактными зубами и при множественном кариесе нами не выявлено.

Сравнивая полученные нами в полиакриламидном геле фракции белков секрета слюнных желез больных вирусным гепатитом по их расположению с электрофореграммой фракций сыворотки крови, мы находим аналогию расположения и обозначений фракций белков нормальной сыворотки при электрофорезе в полиакриламидном геле. Так, фракции зон А и В секрета слюнных желез при вирусном гепатите соответствуют преальбуминам и альбуминам, фракции зон С, Д, Е и F — α_1 , α_2 , β и γ -глобулинам.

Можно заключить, что при вирусном гепатите в секрете слюнных желез в зависимости от степени тяжести заболевания и периода болезни имеет место диспротеинемия, выраженная в понижении альбуминов и в повышении глобулинов.

Электрофоретическое исследование фракций белков слюны показало, что для вирусного гепатита характерно увеличение в слюне, как и в крови, грубодисперсных фракций глобулинов (β и γ -глобулинов), наиболее выраженное у больных со среднетяжелой и тяжелой формами болезни, что аналогично данным по крови. Стабильное увеличение α_2 , β , γ -глобулинов в секрете слюнных желез, как и в крови, наблюдается в период разгара заболевания. В периодах угасания и выздоровления наблюдается тенденция к нормализации, которая идет параллельно с выздоровлением. При этом нормализация фракций белков не наступает, что указывает на отставание функциональной реституции от клинического выздоровления, что должно учитываться при выписке больного. Аналогично данным по крови, при циррозе печени нами наблюдались прогрессивное падение альбуминов и резкое нарастание гаммаглобулинов.

При вирусном гепатите в белках крови в остром периоде болезни происходит уменьшение коэффициента А/Г, за счет снижения альбуминов и увеличения глобулинов: чем тяжелее форма болезни, тем меньше величина коэффициента. При этом в периоде реконвалесценции, вплоть до выписки больного, сохраняется пониженный коэффициент. У здоровых людей коэффициент А/Г крови — довольно постоянная ве-



საქართველოს
მედიკალური
აკადემია

личина, колеблющаяся в пределах 1,4—1,6. При вирусном гепатите он снижается до 0,7—0,9. При исследовании белковых фракций слюны коэффициент А/Г у здоровых людей равен 0,6, при вирусном гепатите он колеблется в пределах 0,16—0,29. Как видно, и здесь существует аналогия коэффициента белков слюны с белками крови.

Таким образом, белковый состав слюны довольно точно отражает белковый состав сыворотки крови. Доступность взятия секрета слюнных желез и необременительность процедуры, а также освобождение больного от излишних парентеральных манипуляций дают возможность внедрения в практику использования секрета слюнных желез с диагностической целью в клинике вирусного гепатита, а также при любых других заболеваниях, при которых нас интересует содержание белка и его фракций в сыворотке крови.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей

(Поступило 26.6.1975)

მედიკალური მედიცინა

ა. საგრაძიანი

საერთო ცილის და ცილოვანი ფრაქციების ცვლილებები
ვირუსული ჰეპატიტით დაავადებულთა ნერწყვში

რეზიუმე

ვირუსული ჰეპატიტის დროს შესწავლილია საერთო ცილა და ცილოვანი ფრაქციები ნერწყვში.

ჩვენს მიერ პირველად დადგენილია, რომ ვირუსული ჰეპატიტის დროს ცილების რაოდენობა ნერწყვში სრულ კორელაციაშია დაავადების სიმძიმესთან, იდენტურია სისხლის ცილების მაჩვენებლებთან. ეს მონაცემები შეიძლება გამოვიყენოთ ცილების ცვლის კრიტერიუმად ვირუსული ჰეპატიტის დროს.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. L. SAGRADIAN

CHANGE OF TOTAL PROTEIN AND PROTEIN FRACTIONS IN THE SECRETION OF SALIVARY GLANDS IN PATIENTS WITH VIRAL HEPATITIS

Summary

The content of the total protein and of protein fractions in the secretion of salivary glands in viral hepatitis has been studied. The author has established for the first time that in viral hepatitis protein changes in saliva correlate completely with the degree of the seriousness of the disease, being identical to blood indices; these changes can be used as a criterion of protein metabolism in viral hepatitis.

Ц. Д. ГАБЕЛАЯ

К ФИЛОГЕНИИ СЕЛЬДЕВЫХ (*CLUPEIDAE*)

(Представлено академиком Л. К. Габуния 15.5.1975)

Вопросу о филогении семейства *Clupeidae* посвящен ряд исследований, но наиболее полно он рассмотрен в работе В. П. Данильченко [1], взгляды которой принимаются здесь с незначительными изменениями за основу.

Историю ранних сельдевых связывают с верхнемеловым родом *Diplomystus* Соре, остатки которого известны из многих меловых и палеогеновых местонахождений Европы, Африки и Америки и попадают также в нижнем миоцене. На протяжении всего этого времени он сохраняет почти все характерные черты строения скелета: высокое тело, большой, значительно скошенный рот, гладкая жаберная крышка, сравнительно небольшое число позвонков (30—40), килевые чешуи на горле и вдоль брюха, удлинённый анальный плавник, хорошо развитые *bulla pterotica* и *prcotica* и др.

Предполагается, что род *Diplomystus* дал начало двум филогенетическим линиям, развивающимся в начале параллельно, но представленным в современной ихтиофауне довольно резко отличающимися друг от друга формами.

Первая из этих линий — *Primisardinella* — *Sardinella* ответвилась от *Diplomystus* в конце палеоцена, и ее развитие шло по пути постепенной редукции *bulla pterotica*, вовсе утрачивающихся в неогеновых родах этой линии *Clupeidae*, а также исчезновения спинных килевых чешуй.

Другая же филогенетическая линия — *Knightia* — *Pomolobus*, в отличие от первой, характеризуется в своем развитии прогрессивным усложнением скульптуры на жаберной крышке, наличием хорошо развитых *bulla pterotica* и *prcotica* и стиссительным увеличением числа псзесн-ков.

Как было отмечено, по-видимому, в верхнем палеоцене от не крупной, с высоким и сжатым телом рыбки *Diplomystus* берет свое начало род *Primisardinella*, потомки которого впоследствии захватили все участки Тетиса и Паратетиса и играли в ихтиофауне этих бассейнов немаловажную роль.

О непосредственном родстве *Primisardinella* с *Diplomystus* говорят прежде всего наличие у первой парных булл (*prcotica* и *pterotica*) и килевых чешуй на горле, гладкой *operculum* и т. д. Отличия же сводятся к

более удлиненному телу у *Primisardinella*, исчезновению спинных, килевых чешуй, более низкому расположению грудных плавников. Кроме того, для *Primisardinella* характерен укороченный анальный плавник, два последних луча которого несколько увеличиваются.

Несмотря на большое сходство между сравниваемыми формами, несомненно подтверждающее их родственную связь, отличия *Diplo-mystus* от *Primisardinella* настолько существенны, что невольно возникает мысль о вероятном существовании связывающих их переходных форм, остатки которых нам пока неизвестны. Если это предположение верно, то следует полагать, что отщепление филогенетической линии *Primisardinella*—*Sardinella* произошло не в конце палеоцена, а гораздо раньше. Представители рода *Primisardinella*, по-видимому, хорошо приспособились к условиям эоценового бассейна и просуществовали почти до конца эоцена.

Род *Primisardinella* прослеживается по палеонтологическим остаткам на протяжении всего эоцена, но к концу этого времени он угасает, давая начало новому роду *Sardinella*. Самые ранние остатки этого рода известны лишь из нижнего олигоцена [2], но, поскольку в это время он уже имел широкое распространение, полагают, что его ответвление от начальной формы должно было произойти еще в верхнем эоцене. Представители *Sardinella* сохранили такие предковые признаки, как гладкое operculum и увеличенные последние лучи на анальном плавнике. Однако в своем развитии они сильно отдалялись от *Primisardinella*, приобретая ряд характерных для поздних сельдевых черт. Это, прежде всего, увеличение числа позвонков, наметившаяся редукция *bulla pterotica*, выдвигание нижней челюсти вперед и др. *Sardinella* прослеживается на всех этапах третичного периода. Род широко представлен и в современной ихтиофауне.

В миоцене происходит бурное развитие ихтиофауны Паратетиса. Именно в это время появляются в семействе сельдевых новые роды и виды, остатки которых широко представлены в неогеновых отложениях Юга СССР. Не был исключением и род *Sardinella*. В миоцене от этого рода ответвились такие роды, как *Clupeonella*, *Sarmatella* и др. У миоценовых форм рассматриваемой филогенетической линии завершилась наметившаяся у *Sardinella* редукция *bulla pterotica*. Общими для этих форм признаками следует считать относительно удлиненное тело, чуть выдвинутую нижнюю челюсть, гладкое без радиальных бороздок operculum и увеличение двух последних лучей в анальном плавнике.

Самой широкораспространенной формой из этих групп сельдей является род *Clupeonella*, характеризующийся многообразием форм со времен появления (средний миоцен) и до наших дней. Как справедливо отмечает В. П. Данильченко [1], представители этого рода, по-видимому, хорошо приспособились к условиям опресненных бассейнов и играли важную роль в ихтиофауне Понто-Каспийской области. Другой род — *Sarmatella*, появившись в верхнем миоцене, достиг наибольшего распространения уже к концу этой эпохи, но к началу плиоцена, возможно под воздействием изменившихся условий среды, быстро угас, не оставив потомков в современной ихтиофауне.

Особо следует коснуться вопроса о происхождении рода *Pseudohilsa* Menner, первоначально ошибочно отнесенного Н. М. Ледневым [8] к роду *Diplomystus*. Трудно согласиться с предположением В. П. Данильченко [1] о происхождении *Pseudohilsa* от *Primisardinella*. Против такого предположения могут быть выдвинуты следующие возражения:

1. Впервые остатки *Pseudohilsa* появляются лишь в среднемиоценовых (чокрак) отложениях, а род *Primisardinella* окончательно угас уже к концу эоцена. Вряд ли целесообразно тянуть предполагаемую филогенетическую линию от конца эоцена до среднего миоцена, не имея для этого веских оснований.

2. Роду *Pseudohilsa* не свойствен ни один признак, который связывал бы его родством именно с родом *Primisardinella*. Напротив, *Pseudohilsa* резко отличается от *Primisardinella* отсутствием удлинённых последних лучей в анальном плавнике и килевых чешуй на горле.

3. По всем признакам строения скелета, в том числе и по характеру рельефа operculum, отсутствию килевых чешуй на горле и др., род *Pseudohilsa* очень близок к *Sardinella*, от которого, он, по-видимому, и произошёл в раннем или в начале среднего миоцена. Характерными признаками *Pseudohilsa*, отличающими его от *Sardinella*, являются неудлиненные последние лучи в анальном плавнике и относительно меньшее число позвонков. Нам ничего неизвестно о строении парных булл, но если они имелись, то надо полагать, что редукция их должна была быть выражена не в меньшей степени, чем у *Sardinella*. В связи с этим возникает мысль и о том, что род *Sprattus* произошло не от *Clupeonella*, как это принято до сих пор считать, а от *Pseudohilsa*, с которым *Sprattus* роднит ряд характерных черт (гладкое operculum, неудлиненные последние лучи в анальном плавнике и др.). Кроме того, против происхождения *Sprattus* от *Clupeonella* говорит и тот факт, что они почти одновременно появляются в караганском море, а сосуществование предка и потомка в одном бассейне маловероятно.

Возьмёмся теперь к филогенетической линии *Knighthia Pomolobus*, которая ответвляется от *Diplomystus* в начале эоцена. Представители данной группы сельдевых в начале своего развития сохраняют свойственные исходной форме относительно высокое тело, килевые чешуи как на брюхе, так и на спине, парные буллы и др. Однако уже у *Knighthia* заметно существенное отклонение от *Diplomystus*, выразившееся в основном в изменении формы разреза рта, утрате зазубренности на спинных килевых чешуях и появлении шероховатости на жаберной крышке, преобразующейся у поздних форм рассматриваемой филогенетической линии в радиальные бороздки.

Ближайшим преемником *Knighthia* справедливо принимают род *Pomolobus*, первое появление которого отмечается в раннем олигоцене. Представители рода *Pomolobus* были широко представлены в бассейнах олигоцен-миоцена, но, по-видимому, затем стали уступать место лучше приспособленному к условиям пресных водоёмов *Alosa*. Хотя остатки *Pomolobus* неизвестны из плиоценовых отложений, едва ли следует сомневаться в том, что они существовали в водах позднего неогена вплоть до четвер-

тичного периода. Виды рода *Pomolobus* широко встречаются в современных водах Западной Атлантики.

Во второй половине олигоцена от *Pomolobus* произошел *Alosa*, отличающийся более резко выраженной скульптурой жаберной крышки, относительно большим числом позвонков и большим ртом. Как и все представители этой ветви *Alosa* сохраняет парные буллы.

Особняком стоит вопрос о происхождении рода *Sardina*, остатки которого известны из среднемиоценовых отложений Кавказа. Дело в том, что этот род объединяет в себе наиболее характерные черты как филогенетической линии *Knighthitia* — *Pomolobus*, так и *Primisardinella* — *Sardinella*. От первой группы сельдевых он унаследовал наличие парных булл, маленький конический рот и скульптурную жаберную крышку, а от второй — удлиненные лучи в анальном плавнике и наличие брюшных килевых чешуй на горле. Поэтому трудно отдать предпочтение какому-либо из этих признаков и судить по нему о вероятном родстве *Sardina* с ранними родами *Clupeidae*. Тем не менее, мы, как и В. П. Данильченко [1], находим предпочтительным связывать *Sardina* с филогенетической линией *Knighthitia* — *Pomolobus*.

Академия наук Грузинской ССР

Институт палеобиологии

(Поступило 22.5.1975)

პალეობიოლოგია

ც. გაბელაია

ქაშაყისნაირთა (*CLUPEIDAE*) ფილოგენიისათვის

რეზიუმე

ქაშაყისნაირთა თევზების ფილოგენიის ისტორია გვარ *Diplomystus*-თანაა დაკავშირებული. ამ გვარს მესამეულის დასაწყისში ორი ერთმანეთისგან განსხვავებული ფილოგენეტური შტო გამოეყოფა. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ *Pseudohilsa* ფილოგენეტურად დაკავშირებულია არა *Primisardinella*-სთან, როგორც ადრე ფიქრობდნენ, არამედ *Sardinella*-სთან; *Sprattus* წარმოიშვა არა *Clupeonella*-საგან, არამედ *Pseudohilsa*-საგან.

PALAEOBIOLOGY

Ts. D. GABELAIA

CONCERNING THE PHYLOGENY OF THE *CLUPEIDAE*

Summary

The phylogenetic history of the *Clupeidae* is usually related to the genus *Diplomystus*. Early in the Tertiary two different phylogenetic branches of the latter developed. It is presumed that the genus *Pseudohilsa* is phylogenetically related not to the genus *Primisardinella*, as is currently accepted, but rather to *Sardinella*. Likewise *Sprattus* originated from *Pseudohilsa* and not from *Clupeonella*.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Данильченко. Сельдевые (*Clupeidae*) неогеновых морей восточной окраины Паратетиса. Автореферат, М., 1970.
2. П. Г. Данильченко. Труды Палеонтол. ин-та АН СССР, т. LXXVIII, М., 1950.
3. Н. М. Леднев. Труды Геол. комитета, нов. сер., вып. 80, 1914.

ლ. ლელაშვილი

დაღესტნური წარმოშობის ერთი არაბულენოვანი ძეგლის ნუსხათა ტექსტოლოგიური ურთიერთმიმართებისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. წერეთელმა 20.6.1975)

დაღესტნის არაბულენოვანი ლიტერატურის ერთ-ერთი ნიმუში, ჰაჯი ჰადარ-ბეგ ალ-გინიჩულის „ქრონიკა დაღესტნის იმამებისა“ შემონახულია სამი ნუსხით. ძეგლი გამოცემული არ არის. პირობითად ამ ნუსხებს აღვნიშნავთ A, B, C ასოებით.

A ნუსხა გადაწერილია ჰიჯრის 1332 წ. (ახ. წ. 1913 წ.). გადამწერია ჰაჯი დიბირ ალ-ყაქალჩი. ხელნაწერი შეიცავს 51 გვერდს — ზომით 21×29 სმ. სტრიქონთა რაოდენობა ყოველ გვერდზე 20-ია. გამოჩაყლისია მე-8 და მე-16 გვერდები (19 სტრიქონით) და მე-17 გვერდი (21 სტრიქონით).

პაგინაცია არაბულია. ხელნაწერი გაშიფრვის მხრივ სირთულეს არ წარმოადგენს. შესრულებულია დაღესტნის არაბულენოვანი ძეგლებისათვის დამახასიათებელი ხელით — ნასხის ვარიანტით.

ტექსტი უხმოვნოა, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ზოგიერთ შემთხვევაში განმოვანებულ გეოგრაფიულ და ეთნიკურ ტერმინებს.

ხელნაწერი დაცულია საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის დაღესტნის ფილიალის ენის, ლიტერატურისა და ისტორიის ინსტიტუტის მეცნერ-თანამშრომლის მაგომედ ნურმაგომედოვის საოჯახო ბიბლიოთეკაში.

B ნუსხა გადაწერილია ჰიჯრით 1331 წ. (ახ. წ. 1912 წ.). გადამწერია ამბრ იზნ ალ-იმამ აბულაფატი ალ-ხუნძახი. ხელნაწერი შეიცავს 38 გვერდს, ზომით 25×16 სმ. სტრიქონთა რაოდენობა უმრავლეს შემთხვევაში ყველა გვერდზე 18. გამოჩაყლის წარმოადგენს: გვ. 1 (20 სტრ.), გვ. 22 (16 სტრ.), გვ. 23 (17 სტრ.), გვ. 35 (19 სტრ.), გვ. 38 (20 სტრ.).

ხელწერა კავკასიურია — ნასხის ვარიანტი.

ქაღალდი ჩვეულებრივია, მოყვითალო, უჭვირნიშნო. ხელნაწერის ფურცლები დანომრილია ჩვეულებრივი ციფრებით. პაგინაცია შესრულებულია სხვა მელნით და ჩანს, რომ გვიანდელია. გადამწერი ყოველი ფურცლის ვერსოს უკეთებს კუსტოსს. ეს ნუსხა მოთავსებულია კრებულში, რომელიც სხვადასხვა ჟანრის თხზულებებს აერთიანებს.

ხელნაწერი ინახება აგრეთვე მ. ნურმაგომედოვის საოჯახო ბიბლიოთეკაში.

C ნუსხა ყველაზე ახალია. იგი გადაწერილია 1940 წელს ცაბდ არ-რაჰმან იზნ ცაბდ არ-რაჰმან ალ-ჯუნჭუთაჰი ქუბრას მიერ.

ხელნაწერი წარმოადგენს თვითნაკეთ, უბრალოდ შეკრულ რვეულის 36 გვერდს, ზომით 14×18 სმ. სტრიქონთა რაოდენობა გვერდებში განსხვავებულია. პაგინაცია არის არაბული. გადამწერი ყოველ გვერდს კუსტოსს უკეთებს.

ნუსხა ძნელად იკითხება. გვარაუდობთ, რომ იგი გადაწერილია შიქასთენარევი ნასთალიკით.

C ნუსხა დაცულია ისტორიულ მეცნიერებათა დოქტორის ვლ. გაჯიევის საოჯახო ბიბლიოთეკაში.

სამივე ნუსხაში ტექსტი უხმოვნოა, მაგრამ თუ A და B ნუსხაში გეოგრაფიული და ეთნიკური ტერმინები მაინც არის გახმოვანებული, C ნუსხაში მათი გახმოვანებაც იშვიათია.

ყოველი ნუსხა, როგორც ჩანს, ბევრჯერ წაუკითხავთ, რადგან ფურცლებს აშკარად ემჩნევა თითების კვალი (განსაკუთრებით B და C). კომპოზიციურად ჰაჟი ჰადდარ-ბეგ ალ-გენჩიუთის „ქრონიკა“ ტიპიური არაბული ლიტერატურის ნიმუშია (იმდენად, რამდენადაც ავტორი ტრადიციის თანახმად ცდილობს გამოამჟღავნოს მთელი თავისი სიბრძნე). იგი იწყება მკაცრად დაცული შესავლით, ე. წ. ბასმალასა და ჰამდალას მოყვება ჩვეულებრივი გადასვლა „ამმა ბაყდ“. შემდგომ ვეცნობით ავტორის ვინაობას და ნაწარმოების დედაარსს.

ამას მოსდევს ისტორიული ფაქტების აღწერა. „ქრონიკა“ აგებულია თანამედროვერულად დალაგებული მოთხრობებისაგან. ეს მოთხრობები და ანდაზები, მოსწრებული ნათქვამები და ლექსები, გამოთქმები ყურანიდან ემსახურება ავტორის მთავარ მიზანს — ზუსტი და მიმზიდველი გახადოს თხრობა.

შესაძლებელია, არაბული ქრონიკის წერის ეს მანერა მკვლევართათვის ზედმეტის შთაბეჭდილებას ტოვებდეს, მაგრამ აქაა სწორედ მათი ორიგინალობა — ფაქტობრივი მასალისა და ფანტაზიის ლამაზად შერწყმის ხელოვნება. დაღესტნური „ქრონიკა“, რომელმაც თავისში შეიკრიბა რა ლიტერატურის მთელი ადრეული ჟანრები, გახდა განსხვავებული ტიპის მხატვრული ნაწარმოები და ლოგოკურად დაასრულა დაღესტნური ლიტერატურის მთელი წინამავალი განვითარება.

გადმოცემის ფორმა ნაწარმოებში არაბულ ტრადიციას მიყვება. „ქრონიკა“ დაწერილია პროზით. ხშირ შემთხვევაში კი ჩვეულებრივი პროზა გადადის გარითმულში — საჯჟში. ამ მხრივ იგი საკმაოდ განსხვავდება ტაჰირ ყარახელის ცნობილი „ქრონიკისაგან“, რომელშიც გარითმული პროზა არაა გამოყენებული. პროზაში ჩართულია ლექსები, ცვლავ წმინდა არაბულ ყაიდაზე. თუმცა ამ მხრივ ტექსტი არაა გადართმული.

მთელი ნაამბობი დაყოფილია თავებად, ნუმერაციის გარეშე — ქვესათაურებით.

ქვესათაურების რაოდენობა A და B ნუსხებში ბევრად მეტია, ვიდრე C-ში. ხოლო A და B ნუსხები მცირედ განსხვავდებიან ქვესათაურების რაოდენობით ერთმანეთისაგან.

თხრობა მთავრდება ღუნების ბრძოლით. 1276 წ. (1859 წ.) შემდგომ მოვლენებს, შამილის დატყვევებასთან რომ იყო დაკავშირებული, ავტორი არ გაპყოლია. უნდა აღინიშნოს, რომ ყველაზე დიდი ნაწილი, როგორც ეს იყო მოსალოდნელი, უჭირავს შამილის საბრძოლო ბიოგრაფიას.

ჩვენ შევისწავლეთ სამივე ნუსხა და შევეცადეთ გაგვერკვია ამ ხელნაწერთა ურთიერთმიმართება. ჩატარებული მუშაობის შედეგად იმ დასკვნამდე მივიღეთ, რომ ეს ნუსხები თითქმის იდენტურ ტექსტებს შეიცავენ. თითოეულ ნუსხაში კი დასტურდება ვარიანტული სხვაობანი.

გფიქრობთ, რომ სამივე ვარიანტი ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად მოდის ერთი არქტიპიდან, რომელიც წარმოადგენს არა დედანს, არამედ დედნის კომენტირებულ რედაქციას, რომელიც ვერ დაიძვნა.

ამ ვარაუდის საფუძველი მოგვცა შემდეგმა ფაქტებმა: ძირითადი ნაწილი, როგორც უკვე ითქვა A, B და C ვარიანტებისა სავსებით ემთხვევა ერთმანეთს. მაგრამ ამის პარალელურად ფიქსირებული გვაქვს ისეთი შემთხვევები როცა:

- 1) A ვარიანტის წაკითხვები განსხვავდება B-საგან.
- 2) A ვარიანტის წაკითხვები განსხვავდება C-საგან.
- 3) A ვარიანტის წაკითხვები ემთხვევა B-ს და განსხვავდება C-საგან.
- 4) A ვარიანტის წაკითხვები ემთხვევა C-ს და განსხვავდება B-საგან.
- 5) არის შემთხვევები, როცა B და C ვარიანტის წაკითხვები ემთხვევა ერთმანეთს და განსხვავდება A-საგან.
- 6) სამივე ვარიანტის ჩვენებები განსხვავებულია.

უნდა აღვნიშნოთ, რომ ვარიანტთა შედარებისას ჩვენ მიერ ფიქსირებული სხვაობანი სხვადასხვა ხასიათისაა. განსაკუთრებულ ყურადღებას იმსახურებს საკუთარი და გეოგრაფიულ-ეთნიკური სახელების განსხვავებული არაბიზე-

ბული ფორმები. ტოპონიმიკური ერთეულების სხვადასხვაგვარი დაწერის საინტერესოა იმ მხრივ, რომ სამივე შემთხვევაში წერს დალესტნელი, ხოლო დობრ, ხუნძი, არაბულად გადმოცემისას კი სხვაობებს მაინც აქვს ადგილი. C და B ნუსხაში მრავლად გვხვდება უნებლიე შეცდომები. მაგრამ შეცდომათა უმრავლესობა მაინც ორთოგრაფიული ხასიათისაა. შეცდომათა ხასიათის მიხედვით A ნუსხა განსხვავებულ ადგილს იკავებს.

A ვარიანტის გადამწერი შრომისმოყვარე და ზუსტ გადამწერთა კატეგორიას ეკუთვნის, ხოლო ნაწილობრივ B და განსაკუთრებით C გადამწერები კი შეგვიძლია მივაკუთვნოთ იმ გადამწერთა კატეგორიას — ერთნაირ შეცდომებს რომ იმეორებენ და მაინცდამაინც დიდი გულისყურითა და მონდომებით არ გამოირჩევიან.

ამავე დროს სავარაუდოა, რომ ერთმა გადამწერმა უკეთესად იცოდა არაბული ენა (A, B) და, რაც ხაზგასასმელია, უფრო გულისყურით მოეკიდა ამ ნაქმეს, ვიდრე მესამე (C).

ეს ჩანს დასათურებიდანაც. A ნუსხაში ყველა ახალი ამბავი მეტად ზუსტად, გარკვევითა და ფაქიზად, სტრიქონის ცენტრშია დასათურებული. B ნუსხაში სათაურები აშიაზეა მიწერილი, ხოლო რაც შეეხება C-ს, მასში მხოლოდ დიდი მონაკვეთებია გამოყოფილი სათაურებით. სხვა დანარჩენ შემთხვევაში სათაური ან აშიაზეა მიწერილი, ან საერთოდ არაა ესა თუ ის თავი დასათაურებული.

ჩვენის აზრით, ეს გამოწვეული უნდა იყოს გადამწერთა დამოკიდებულებით არქეტიპის მიმართ. თუნდაც, შეცდომების ხასიათი და ტოპონიმიკური ტრანსკრიფცია მიუთითებს იმაზე, რომ ერთი (C) ნაჩქარევად, მეორე B უფრო ყურადღებით, ხოლო მესამე (A) ერთობ დაკვირვებითაა შესრულებული.

ყოველივე ამის გამო, ჩვენ ძირითად ნუსხად მივიჩნიეთ A და მის მიხედვით B და C ნუსხათა ზოგიერთი მართებული წაკითხვის გათვალისწინებით შესაძლებლობა მოგვეცა აღგვედგინა იმ არქეტიპის სავარაუდო ტექსტი, რომელიც დედნის პირველი კომენტატორის ხელიდან გამოვიდა და გადამწერლების წყალობით ფაფორმა ზემოთ აღნიშნულ ვარიანტებად.

სრულიად შესაძლებელია, რომ მომავალში აღმოჩნდეს ჩვენს ხელთ არსებულ ნუსხათა ამოსავალი ხელნაწერი და იქნებ ამ ჯაჭვმა ავტორისეული ტექსტის პირველი კომენტატორის ავტოგრაფამდე მივიყვანოს.

ყოველივე ზემოთქმულისა დასკვნათ:

- 1) A, B, C ნუსხებს შორის განსხვავება ვარიანტულია.
- 2) ამ ნუსხებს ერთი არქეტიპი აქვთ, რომელიც წარმოადგენს არა დედანს, არამედ ორიგინალიდან გადამწერილ და ამავე დროს კომენტირებულ რედაქციას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აღმოსავლეთმცოდნეობის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 27.6.1975)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Л. З. ЛЕЛАШВИЛИ

К ТЕКСТОЛОГИЧЕСКОМУ ВЗАИМООТНОШЕНИЮ СПИСКОВ ОДНОГО АРАБОЯЗЫЧНОГО ПАМЯТНИКА ДАГЕСТАНСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Резюме

Рассматривается вопрос текстологического соотношения списков арабоязычного памятника из Дагестана «Хроника дагестанских имамов» Хаджи Хайдар-бека ал-Гиничутли. Дается техническое описание трех имеющихся в нашем распоряжении списков «Хроники». Текстологиче-



ское изучение этих рукописей показало, что: 1) различия между списками носят вариантный характер; 2) все три списка восходят к одному архетипу, который является не оригиналом «Хроники», а его комментированной редакцией.

LINGUISTICS

L. Z. LELASHVILI

ON THE TEXTOLOGICAL INTERRELATION OF THE DAGHESTANIAN MSS OF ONE ARABIC DOCUMENT

Summary

The paper deals with the question of textological correlation of the MSS of the Arabic document from Daghestan: "The Chronicle of Daghestanian Imams" by Hadji Haidar-beg al-Ginichutli.

A technical description of the three available MSS of the "Chronicle" is presented.

A textological study of these MSS has shown that:

1. The differences between the MSS are of variant character.
2. The three MSS are traceable to a single archetype which was not the original of the "Chronicle" but its commentated redaction.

А. А. СИЛАГАДЗЕ

К ПРОБЛЕМЕ ИНОСТРАННЫХ ВЛИЯНИЙ НА ОБРАЗОВАНИЕ НОВЫХ АРАБСКИХ ВЕРСИФИКАЦИОННЫХ ФОРМ

(Представлено академиком С. С. Джикия 18.6.1975)

Арабская поэзия XX в. на версификационном уровне характеризуется множеством новых ритмических построений (подробнее см. [1]). В связи с вопросом возникновения новых форм актуальным является рассмотрение проблемы иностранных влияний.

Согласно принятому в литературе мнению, иностранные (английское, французское, американское) влияния в большой степени определили развитие новой арабской поэзии; особенно интенсивным был этот процесс в творчестве поэтов-эмигрантов.

На наш взгляд, если речь идет о версификационном аспекте, внешние влияния играли второстепенную роль. Безусловно, существовали иностранные поэтические тексты с определенными внешними параметрами (например, отсутствие рифмы, неравность строк и т. д.), с которыми арабские поэты были хорошо знакомы; но, с другой стороны, существовали арабские образцы, на которых базировались существенные версификационные новшества.

Для иллюстрации высказанного мнения обратимся к одному из достижений поэзии американской эмиграции — стихотворению в прозе (аш-ши'р ал-мансӯр). Анализ данной формы выходит за рамки нашей задачи, поскольку для этого в первую очередь нужно выявить определенные формальные критерии внутри арабской поэзии с целью идентификации текста со стихом.

Нас в данный момент интересует вопрос иностранного влияния на образование стихотворения в прозе. Согласно распространенному мнению, создатель этой формы Амин ар-Рейхани испытал большое влияние Уолта Уитмена. Наряду с этим мнением, высказана мысль и о том, что образцы произведений данного типа существовали и в арабской литературе, например, в виде определенных сур Корана. Отметим сразу же, что в данном вопросе при сравнении продукции Уитмена и Корана последний имеет определенное преимущество ввиду регулярного присутствия в нем рифмы. Однако, в литературе существует тезис о том, что ар-Рейхани отражал реминисценции Корана бессознательно [2]. Если данное высказывание отражает истинное положение вещей, тогда надо признать, что влияние Уитмена в образовании арабского прозаического стиха является решающим. Проследим, однако, насколько бессознательно отображение соответствующих коранических ситуаций у ар-Рейхани.

Допустим, что характеризующие стих ар-Рейхани основные внешние признаки одинаково имеются и у Уитмена и в Коране; тогда для решения задачи необходимым представляется рассмотрение других данных. Мы сравнили сюжетно-композиционные структуры известного



стихотворения ар-Рейхани «Революция» (ас-Савра) и 77-й сура Корана «Посылаемые» (ал-Мурсалат). Такое сравнение имеет объективную основу, поскольку Коран считается образцом художественной литературы [3].

77-ю суру кратко можно изложить следующим образом: Клянусь нашими силами (ангелы, ветры, стихи Корана...) — то, что вам обещано, готово случиться. ... Настанет день суда... Разве мы раньше не погубили других? Так мы поступаем с грешниками ... Мы создали вас (а вы не веруете) ... Тех, кто не верит нам, ждут муки пламени, это есть день, когда не смогут говорить и оправдываться ... Верующих же ждут тень, ручьи, плоды ... В какой же рассказ после этого они уверуют?

Краткое содержание «Ревлюции»: День революции мрачен и ужасен; это — час в день суда... У революции свои силы (сыны и дочери...) ... Тираны станут прахом; их ждут пламя, оковы, мука ... Это — день, когда не смогут убежать ... Разве не знают они о том, что было раньше (в Риме, Франции, Англии, Новом мире), как погибли раньше другие тираны?.. А угнетенные будут вознаграждены; им в этом мире для мщения вручат меч их бывших угнетателей.

В обоих текстах налицо одинаковые рефрены: в Коране — «Горе в тот день обвиняющим во лжи!» (повторяется 10 раз), у ар-Рейхани — «Горе в тот день тиранам!» (повторяется 9 раз).

На наш взгляд, оба текста обнаруживают общую композиционную схему; в целом «Революция» является «переводом» данной суры на современный язык, в котором коранические понятия трансформированы в соответствующие новые: день суда → революция, неверующие (обвиняющие во лжи) → тираны, верующие → угнетенные, рай → свобода, идея наказания в геене → идея мщения в этом мире и т. д.

Для наглядности данного предположения наличествующие в обоих текстах темы можно обозначить определенными символами и дать символическую сюжетную схему (о методике такого анализа см. [4]). Символом *A* обозначаем тему проклятия и устрашения (рефрен), *B* обозначает описание добрых сил, *C* — описание суровости (дня суда или революции), *D* — напоминание о прецеденте наказания, *E* — упрек в адрес неверующих, *F* — мщение (неверующим или угнетателям), *G* — перспективные блага (верующим или угнетенным).

Инвариантную сюжетную схему представляем в виде *BACADAEAFAGA*. Схема варианта Корана: *BCADAEAEAFAFAGAFAEAE*. Схема варианта ар-Рейхани: *CACABAFADADADAGA*.

Сопоставление схем вариантов показывает связь обоих текстов. Данная связь, а также осознанное базирование автора «Революции» на суре Корана станут более явными, если учесть расхождения между текстами, поскольку эти расхождения носят не случайный, а обязательный характер. Одной из целей Корана является внушение, пропаганда своих идей и, в результате, привлечение в свои ряды отвергающих эти идеи; поэтому здесь подчеркнуты моменты упрека (*E*). Ар-Рейхани абсолютно не интересуется привлечение угнетателей, поэтому момент упрека в стихотворении отсутствует; в свою очередь, на первый план выходит момент существования прецедентов наказания виновников (*D*; в Коране — всего один раз), дабы была аргументированной неизбежность поражения тиранов.

Таким образом, отношение ар-Рейхани к Корану, как к литературному источнику, надо считать сознательным.

Если наше предположение правильно, тогда вопрос генезиса стихотворения в прозе в новой арабской поэзии можно решить следующим образом: у истоков произведений этого типа видим, с одной стороны, Уитмена (влияния Уитмена не отрицал сам ар-Рейхани), с другой — арабский источник в виде Корана; если считать, что отображение коранических ситуаций, в том числе версификационных, носило сознательный характер, тогда иностранным влияниям следует определить второстепенную, вспомогательную роль — роль «толчка»; главным надо считать арабский прецедент, на основе которого создавалась новая поэтическая форма. Думается, что такой подход релевантен вообще для вопроса внешних версификационных влияний на новый арабский стих.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(Поступило 26.6.1975)

ფილოლოგია

ა. სილაგაძე

ახალი არაბული ჰერეზიფიკაციული ფორმების ჩამოყალიბებაში
უცხოური გავლენის როლის შესახებ

რეზიუმე

უცხოურ გავლენას თანამედროვე არაბული პოეზიის ახალი ჰერეზიფიკაციული ფორმების ჩამოყალიბებაში უნდა მიენიჭოს მეორეხარისხოვანი როლი; მთავარია საკუთრივ არაბულ ლიტერატურაში არსებული პრეცედენტები, რომელთა ბაზაზეც იქმნებოდა ახალი ფორმები.

საილუსტრაციოდ მოტანილია არაბული პროზაული ლექსის მაგალითი ამინ არ-რეიჰანის „რევოლუციის“ სახით, რომელიც შედარებულია ყურანის 77-ე სურასთან.

PHILOLOGY

A. A. SILAGADZE

ON FOREIGN INFLUENCES IN THE DEVELOPMENT OF NEW ARABIC VERSIFICATORY FORMS

Summary

It is suggested that foreign influences in the development of new versificatory forms of modern Arabic poetry play a secondary role. The main factor is the existence of precedents in the Arabic literature on the basis of which new forms were created.

“Revolution” by Ar-Reyhani—being an example of Arabic prosaic verse as compared with the 77th *sura* of the Koran—is quoted as an illustration of the author’s view.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Силагадзе. «Мацне», сер. языка и литературы, № 1, 1971.
2. И. Ю. Крачковский. Избр. соч. III, М., 1956.
3. Коран. Перевод и комментарии И. Ю. Крачковского. М., 1963.
4. Д. М. Сегал. Poetics, Poetyka, Поэтика, II. Warszawa, 1966.

თ. ჭაღოსნაძე

ჯაღოსნური ზღაპრის ენობრივი სტილის მთლიანობა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ს. ჯიქიამ 20.6.1975)

ენობრივი ანუ მეტყველების სტილის მთლიანობა მრავალ კომპონენტთა ურთიერთკავშირით ყალიბდება, რომელთა შორის განსაკუთრებულ მნიშვნელობას იძენენ მეტყველების სახეობრიობა და საგნობრიობა [1], ტემპი, რიტმი, ტონი და ინტონაციები [2], მოძრაობა და ხილულობა [3].

ადამიანის მეტყველების წინაშე დგას აზრის შესატყვისი გამოხატულების პოვნისა და მისი გამოყენების, აზრის სინათლისა და სიზუსტის ამოცანა [4]. ზეპირი მეტყველების წარმატებას ფოლკლორში, განსაკუთრებით კი ზღაპარში, ხელს უწყობს გადმოსაცემი მასალის ტრადიციულობა, მისი ღრმა ცოდნა. ზღაპრის მოყვალს ყოველთვის თან ახლავს მთქმელის ფსიქოლოგიური შემზადების პროცესი. მან წინასწარ იცის, რა უნდა მოგვითხროს, ვისზე და როგორ. ზღაპრის თქმის ცოცხალი ტრადიციის თანმხლები მუდამ არის იმპროვიზაცია, თუმცა ეს არ არის აბსოლუტურად თავისუფალი თხზვა, რადგან მთქმელი ტრადიციის ჩარჩოებშია მომწყვდეული.

ჯაღოსნურ ზღაპარში განასხვავებენ ორგვარ მეტყველებას: მეზღაპრისას, რომელიც თხრობას გულისხმობს, და პერსონაჟებისას. პერსონაჟთა მეტყველება, გარდა თავისი ინფორმაციული დანიშნულებისა, მოქმედების განვითარებასაც უწყობს ხელს და ძირითადად პირდაპირი ნათქვამით გადმოიცემა. ყოველი ჯაღოსნური ზღაპარი მთქმელის თხრობით იწყება და მთავრდება. მთქმელის თხრობითვე გადმოიცემა საზღაპრო სიუჟეტში განვითარებული ამბავი მთავარი გმირისა და მასთან ურთიერთობაში მყოფი დანარჩენი პერსონაჟებისა. ფაქტობრივად ორივეს — მთქმელისა და პერსონაჟთა — ენა ერთი, მეზღაპრის ენაა, რომლის თავისებურებანი განპირობებულია იმ თემით, რომელზედაც კონკრეტული საუბარი მიმდინარეობს.

ქართული ჯაღოსნური ზღაპრის სტილი წარმოადგენს ჩვეულებრივი სალაპარაკო მეტყველებისა და საზღაპრო ინტონაციების შერწყმის ნიმუშს. ჯაღოსნური ზღაპრის ტექსტის კაშმულობა ფორმულა-ფრაზებით, რიტმულად ორგანიზებული პროზითა და ტროპებით იწვევს ამაღლებულის განცდას.

ქართულ ჯაღოსნურ ზღაპარში დასტურდება მეზღაპრეთა სწრაფვა სიუჟეტური მოქმედების ისე წარმართვისა, საზღაპრო სიტუაციათა იმგვარად განლაგებისა, რომ განხორციელდეს მთავარი პერსონაჟის ფსიქოლოგიური მდგომარეობის ხშირი ცვლა, რისთვისაც გამოყენებულია ხოლმე დაპირისპირების, სხვადასხვა ხასიათის სიტუაციების შენაცვლების ხერხი. ამგვარად გამართულ ეპიზოდებში მეზღაპრე ერთმანეთთან ახამებს ბუნებრივ სალაპარაკო მეტყველება-თხრობასა და განსაკუთრებულ, სალაპარაკო მეტყველებაზე ამაღლებულ ინტონაციებს, ზეაწეულ ტონს. ამ ორი ტონალობის ცვალებადობა გარდა გამოსახველობის ხარისხის ზრდისა მსმენელის დანტერესების ფუნქციასაც ასრულებს.

ჯაღოსნური ზღაპრის გამოხატვის საგნით, მისი თემით არის შეპირობებული მეზღაპრის მეტყველების ტონი და მოთხრობის ტემპი. ზღაპრის თხრობითი ნაწილების ჩვეულებრივი სალაპარაკო მეტყველებით გადმოცემა, როცა მოთხრობას თემა ეპიური ტონის ჩარჩოებში დარჩენას მოითხოვს, ბუნებრივ ინტონაციებზეა დაფუძნებული. მშვიდია მთქმელის ტონი ჯაღოსნური ზღაპ-
15. „მომამე“, ტ. 80, № 1, 1975



რის დასაწყისში, როცა მეზღაპრე ცდილობს აუდიტორია რეალური გადმოცემის გზით გადმოცემას ფანტასტიკურ სამყაროში. სხვა ტონით ყვება იგი გმირის საჩუქრებელსა და დამნაშავეს შეხვედრის ეპიზოდებს. მეზღაპრის ტონი და მოთხრობის ტემპი იცვლება მაგნეტული გმირის რთული ურთიერთობის გადმოცემისას. გმირის გამარჯვებაზე მოთხრობა სხვა ტონს მოითხოვს. დასასრულ ფორმულებში ზოგჯერ იუმორისტული ტონიც კი ჩნდება ხოლმე, რაც გარკვეულად ამზადებს მსმენელთა ისევ რეალურ ყოფაში დაბრუნებას.

ჯადოსნური ზღაპრის სტილისათვის უცხოა ერთ საგანზე ყურადღების დიდხანს შეჩერება [5, 6]. იგი მუდმივ მოძრაობაშია და შეესაბამება საზღაპრო მოქმედების ხასიათს. ამიტომ გადადის მოქმედის აქცენტი ზმნაზე, რომლის მოხერხებულ ხმარებაზე დიდად არის დამოკიდებული გამოსატყვის ობიექტის წარმოჩენა. ზმნათა ზუსტად შერჩევის წყალობით მიიღწევა არა მხოლოდ პერსონაჟისა და საგნის მდგომარეობის ზედმიწევნითი გადმოცემა ან მოქმედების ხილულობა, არამედ სიუჟეტის მოძრაობა და პერსონაჟების განცდათა სხვადასხვაგვარობის ჩვენება.

ზღაპარში წარმოსახული სურათების ცოცხლად აღქმისათვის მეზღაპრე ისე წარმოადგენს თავის მეტყველებას, ისეთ კავშირურთიერთობას ამყარებს ცალკეულ დამოუკიდებელი მოქმედებების მქონე სიტყვებს შორის, რომ ხილულად აქციოს საგანი თუ მოქმედება. ამისათვის იგი საგნის დეტალებზე ამახვილებს ყურადღებას, მათი ჯამი კი ქმნის სურათს, რომლის ცოცხლად წარმოდგენისათვის მას მხატვრული მეტყველებისათვის დამახასიათებელი ექსპრესიულობა, მოთხრობისას მოშველიებული მიმიკა-ჟესტიკულაცია ეხმარება.

მხატვრული გამოსახვის ენობრივი საშუალებების (ეპითეტი, შედარება, გაპიროვნება, ჰიპერბოლა, ლიტოტესი) გამოყენებით მეზღაპრე ზრდის სახეობრიობის ხარისხს, საგანთა გვერდითა გამოყოფის მისთვის სასურველი საგნის ნიშან-თვისებებს, ქმნის ფანტასტიკურ სამყაროს და გვეხმარება მის აღქმაში, ამაღლებულ ტონს სძენს ნაწარმოებს.

ზოგიერთი მეზღაპრე ჩვეულებრივ თხრობით ინტონაციებს უნაცვლებს სწორად რიტმიზებულ ფრაზებს, რომელთა წარმოთქმა თხრობითი ინტონაციებისაგან განსხვავებულ ინტონაციებს საჭიროებს. პროზის რიტმული ორგანიზაციით მიიღწევა ემოციის ხარისხის ზრდა. იგი განსაკუთრებულ ჟღერადობასა და ტონს სძენს არა მარტო ტექსტის ამა თუ იმ მომენტს, არამედ მთელ ნაწარმოებსაც.

თავისებურ მომხიბვლელობას ანიჭებს ჯადოსნურ ზღაპრის ტრადიციული ტიპობრივი ფორმულები. მოქმელი მათ ზღაპრის მოკანონისათვის იყენებს, ფორმულათა მეშვეობით ხეყვს ფანტასტიკური მოთხრობის სტილს.

ჯადოსნური ზღაპრის თხრობა, მიუხედავად ამბის ფანტასტიკური ხასიათისა და გმირის გამოგონილ, რეალურ ცხოვრებასთან დაშორებულ სამყაროში მოქმედებისა, ისეთ პლანში მიმდინარეობს, თითქმის მოგვითხრობდნენ ცოცხალ, ნაცნობ და ახლობელ ადამიანებზე. ჯადოსნური ზღაპრის ენა „რეალისტურ-საყოფიერო“ ენაა. ამგვარივეა მისი გადმოცემის მანერა. მოთხრობის ტონი და შესრულების მანერა ყოველდღიური, მიწიერია. ხელშესახებად იგრძნობა თხრობის პირობითი ხასიათი. ეს კი წარმოაჩენს მონათხრობსა და მოთხრობის მანერას შორის არსებულ შეუსაბამობას, თუმცა აქ შეუსაბამობასთან კი არა გვაქვს საქმე, არამედ ცხოვრებისაგან გაჩენილ კანონზომიერებასთან.

ხალხის იდეალების მატარებელ და მათი განხორციელებისათვის მებრძოლ გმირებს კოლექტიური ავტორი წარმოადგენს ცოცხალ ადამიანებად. შესაბამისად, მათზე მოთხრობაც მოითხოვს ცოცხალ, ყოფით სიტყვას, რათა ამ სიტყვამ უფრო ახლოს მოიყვანოს ისინი ჩვენთან, განგვაცდევინოს მათი სატიკიერა და სიხარული. ამგვარი დამოკიდებულების გარეშე ჯადოსნური ზღაპარი ვერ განვითარდებოდა, დაკარგავდა აუდიტორიის საყოველთაოდ აღიარებულ ინტერესს, მოკვდებოდა.

ფრაზათა გამართვისას ოსტატი მეზღაპრე განსაკუთრებით ზრუნავს სიტყვაზე. იგი ცდილობს მაქსიმალური გამომსახველობა მიანიჭოს სიტყვას, ისე-

თი რიგი და ურთიერთკავშირი დაამყაროს მათ შორის, რომ აზრმა მოქმედებით აღწიოს, შექმნას სათანადო ეფექტი.

ჯაღოსნურ ზღაპარში ერთმანეთთან კარგად თანაარსებობენ ჩვეულებრივი მეტყველებისათვის დამახასიათებელი და საზღაპრო ინტონაციები. მტკმელის თხრობაში სხვადასხვა ეპიზოდის გადმოცემისას გამოჩენილი საზღაპრო ინტონაციები ფანტასტიკური მოქმედების სწორად შეფასებისა და მისი შედეგის გახსენის ფუნქციისაა.

დიალოგებს მტკმელი ძირითადად საყოფიერო ხასიათის ფრაზებით აგებს. სიტყვიერი მასალა ჩვეულებრივი, ხმარებაში დამკვიდრებული და ყოფითია. არა აქვს ადგილი ფრაზათა განსაკუთრებულ კონსტრუქციას. ამის გამო გმირთა დიალოგი ყოველდღიური საუბრის ტონს ითვალისწინებს. ყოველივე ეს უნდა აიხსნას მეზღაპრისა და მსმენელის ერთსა და იმავე დროში ცხოვრებით.

ჯაღოსნური ზღაპრის, როგორც ტრადიციული შემოქმედების ნიმუშისათვის დამახასიათებელია სტილის გარკვეული ტიპობრიობა. ეს, რასაკვირველია, არ გამოირიცხავს ზღაპრის სტილის დახვეწის საქმეში ნიჭიერ მტკმელთა ინდივიდუალურ წვლილს, მაგრამ ტრადიცია ავტორთა კოლექტივის მიერ საყაროს ერთნაირად აღქმისა, რაც განპირობებულია ცხოვრების ერთგვარი პირობებითა და წარმოდგენათა გარკვეული დონით, მაინც ტიპობრიობის სასარგებლოდ წყვეტს საკითხს.

შემოგანხილულ სტილურ კომპონენტთა ლოგიკური ურთიერთკავშირი ქმნის ჯაღოსნური ზღაპრის ენობრივი სტილის მთლიანობის პირობას.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 3.7.1975)

ФИЛОЛОГИЯ

Т. Д. КУРДОВАНИДЗЕ

ЕДИНСТВО ЯЗЫКОВОГО СТИЛЯ ВОЛШЕБНОЙ СКАЗКИ

Резюме

Единство языкового стиля волшебной сказки создается стремлением сказочника искусно организовать свою речь и тщательно подобрать слова для достижения максимальной точности выражения мысли, изменять темп, ритм, тон и интонации в соответствии с характером излагаемого материала, удачно построить эпизоды и найти им соответствующее место в общей структуре сюжета для успешной реализации темы и идеи сказки, придать сюжету образность и наглядность.

Логическая взаимосвязь вышеперечисленных компонентов создает единство языкового стиля волшебной сказки. Языковому стилю волшебной сказки свойственна однотипность.

PHILOLOGY

T. D. KURDOVANIDZE

THE UNITY OF THE LANGUAGE STYLE OF FAIRY-TALES

Summary

The unity of the style of a fairy-tale is created by the narrator's striving to organize his speech skilfully and choose the right words to attain maximal precision in the expression of thought. He varies the tempo, rhythm, tone and intonation according to the nature of the material narrated, fel-



citously constructs episodes and finds an appropriate place for them in the general structure of the plot. All this is aimed at realizing the theme and idea of the tale and at imparting picturesqueness and clearness to the plot. The logical interrelation between the components just listed creates the unity of the language style of fairy-tales. Uniformity is peculiar to the lingual style of fairy-tales.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Н. Поспелов. Проблемы литературного стиля. М., 1970, с. 46.
2. Я. Е. Эльсберг. Индивидуальные стили и вопросы их историко-теоретического изучения. Сб. «Теория литературы». М., 1965, с. 40.
3. В. П. Аникин. Русская народная сказка. М., 1959, с. 183.
4. გრ. კიკნაძე. მეტყველების სტილის საკითხები, თბ., 1957, გვ. 137—138.
5. В. П. Аникин. Волшебная сказка «Царевна-лягушка». В кн.: «Фольклор как искусство слова». М., 1966, с. 41.
6. Д. Н. Медриш. О поэтике волшебной сказки. В кн.: «Проблемы русской и зарубежной литературы». Волгоград, 1971, с. 13.

დ. ჟღერბი

კლასობრივი ბრძოლის ძირითადი ფორმები XVII ს. II ნახევრის აღმოსავლეთ საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. დოლიძემ 21.7.1975)

გვიან შუა საუკუნეებში საქართველოში საგარეო მტრების გამუდმებულ-მა თავდასხმებმა და ამის შედეგად შექმნილმა მძიმე ეკონომიურმა ვითარებამ კიდევ უფრო დაამძიმა უშუალო მწარმოებელთა ძვლმარეობა. ფეოდალები ეკონომიური კრიზისიდან თავის დაღწევას გლახთა ექსპლოატაციის ზრდით ცდილობენ, რაც ამწვავებს კლასობრივ ბრძოლას.

კლასობრივი და შინაკლასობრივი ბრძოლა აღმოსავლეთ საქართველოში განსაკუთრებით მწვავდება XVII ს. შუა წლებში. ირანის მიერ აღმოსავლეთ საქართველოში ახალი (ქართველობასთან კომპრომისული) პოლიტიკის გატარების შედეგად ქართული ფეოდალური საზოგადოების ირანული და ანტიირანული ორიენტაციის მიმდევრებს შორის გამწვავდა შინაკლასობრივი ბრძოლა. შინაფეოდალური ბრძოლების ზრდამ კიდევ უფრო დაამძიმა უშუალო მწარმოებელთა ძვლმარეობა და გაამწვავა კლასობრივი ბრძოლა ფეოდალებსა და ყმა-გლეხებს შორის. შინაკლასობრივი ბრძოლა გადაეჭაჭვა კლასობრივ ბრძოლას.

გლახთა კლასობრივი ბრძოლის ერთ-ერთ ფორმას მეზატონისაგან გაქცევა და სხვა მეზატონესთან თავის შეფარება წარმოადგენს. ცხადია, გაქცევა თავისთავად კლასობრივი ბრძოლის პასიური ფორმაა და უფრო ხშირად მხოლოდ ექსპლუატატორის გამოცვლას ნიშნავდა, მაგრამ XVII ს. ქართული საისტორიო დოკუმენტებიდან ნათლად ჩანს, რომ იმ დროს საქართველოში ეს იყო კლასობრივი ბრძოლის ყველაზე გავრცელებული, მასობრივი ფორმა.

გაქცეული გლეხი, თუ მას სურდა არ მოსწყვეტოდა მეურნეობას და დარჩენილიყო საქართველოს ფარგლებში, იძულებული იყო თავი შეეფარებინა ახალი ბატონისათვის, სადაც იმედი ჰქონდა, რომ უკეთეს პირობებში იქნებოდა. გლეხი გარბოდა ერთი კუთხიდან მეორეში, საერო ბატონიდან საეკლესიო-სამონასტრო მამულებში, ან ერთი საერო მეზატონისგან მეორესთან და ამ გზით ცდილობდა გაეუმჯობესებინა თავისი მდგომარეობა.

მოგვეპოვება დოკუმენტები, რომელთა მიხედვით მეფე ან მეფის მოხელე (იასაული) არიგებს დავას ორ ფეოდალს შორის გაქცეული ყმის უკან დაბრუნების თაობაზე. ხშირად ძველი ბატონი ვეღარ ახერხებს თავისი გაქცეული ყმის უკან დაბრუნებას (მიუხედავად იმისა, რომ მას აქვს ყმის დაბრუნების იურიდიული უფლება) და იძულებულია ახალი ბატონისაგან ყმის გამოსყიდვის მიღებას დასჯერდეს (ე. ი. ყიდის ყმას).

1668 წლის ნასყიდობის წიგნი, მიცემული ელიზბარ ზუნბადაშვილის მიერ ქაიხოსრო ყორღანაშვილისათვის, გვამცნობს, რომ ზუნბადაშვილის ყმას, სუთიას, თავისი ცოლ-შვილით თავი მეუფარებია ქაიხოსრო ყორღანაშვილისათვის. როგორც ჩანს, ზუნბადაშვილს უჩივლია მეფესთან და იასაულის სამუშაოებით დაუბრუნებია ყმა. გაქცეულ სუთიას უთხოვნი ყორღანაშვილისათვის, მიყიდევ. ქაიხოსრო ყორღანაშვილს ზუნბადაშვილისათვის ყმაში მიუცია „ფასი სრული“ და დავაც ამით მოგვარებულა: „...დღის ჩემის მზითვის ყმა სუთია, თავისის ცოლშვილით, ამეყარა და თქვენ მოგვიღა და ბატონის იასაული ვიშოვნე და ჩემი ყმა ხელშეკრული მამეც. და იმ ჩემმა ყმა ჩემსკენ აღარ გა-



მოიწევა და შენვე შემოგვხვეწა, რომე მიყიდო. რადგან მაგას შენი თავი უნდა ღოდა, მეც მოგყიდე დედის ჩემის ზითვის ყმა სუთია, თავის ცოლითა და შვილით. ავიღე ფასი სრული და გათავებული..." [1].

ყმა-გლეხთა მასობრივ აყრა-გაქცევაზე საინტერესო ცნობას გვაწვდის არჩილ მეფის ერთი უთარიღო საბუთი. ეს არის არჩილის ბრძანება იასაული-სადმი თარხნიშვილის (ქართლის თავადი) კახეთში გაქცეული ყმების პოვნისა და უკან დაბრუნების შესახებ. ბრძანებას ერთვის თავნაკლული ნუსხა 59 გაქცეული ყმა-გლეხისა.

ეს საბუთი მრავალმხრივია საინტერესო: უპირველეს ყოვლისა, მასში ნათლად ჩანს, თუ რამდენად მასობრივი ხასიათი მიუღია გლეხთა კლასობრივი ბრძოლის ისეთ გამოვლინებას, როგორიც მეზატონისაგან გაქცევა: ამ საბუთში მოცემული არასრული სიით, მართო თარხნიშვილებს 59 კომლი გლეხი გაქცევით. გარდა ამისა, საბუთი გვამცნობს, საიდან სად გარბოდნენ უფრო ხშირად ყმა-გლეხები: ქართლიდან — კახეთში. ამაზე მიუთითებს ის გარემოება, რომ გლეხები გაქცევა ქართლის თავადს — თარხნიშვილს, ხოლო მათს აყრაზე ბრძანებას იძლევა არჩილი, რომელიც მეფობდა კახეთში 1664—1675 წწ. საბუთიც ამ წლებით უნდა დათარიღდეს [2].

ქართლიდან კახეთში გლეხების გაქცევაზე ცნობებს გვაწვდიან სხვა საბუთებიც. მაგალითად, ფანასკერტელ ციციშვილის მიერ ოხიაყორჩ როსებისათვის 1659 წ. მიცემული საბუთიდან ვგებულობთ, რომ ციციშვილს ყმა ზომიანიშვილი საცნა აყრია და ოხიაყორჩ როსებთან, კახეთში შეუფარებია თავი. როსებს ციციშვილისათვის მიუტია „ფეშქაში სრული“ და ყმაც მისი საკუთრება გამხდარა [3].

იმავე ციცი ციციშვილის 1669 წლის ნასყიდობის წიგნი რამაზ ვაჩნაძისადმი გვაძნობს, რომ ციციშვილის ყმა, ზალაშვილი ზაქულა თავისი ოჯახით კახეთში გაქცეულა და რამაზ ვაჩნაძისათვის შეუფარებია თავი. ვაჩნაძეს უთხოვია ციციშვილის ყმა ზალაშვილი ზაქულა ცოლითა და ოთხი ვაჟით. ციცის გაქცეულ ყმებში ერთი ჯაჭვი და ორი ბათმანი აბრეშუმი აუღია და დაუნებებია ვაჩნაძისათვის. იმავე საბუთის ბოლოში ციცი ციციშვილი აუთხოვს ვაჩნაძეს, რომ „ვინიცის იმის ძმა იმასთან მოვიდეს, ისრევ ჩვენვე მოგვეცით, იმას კი ვერ მოგვემთო“ [4].

1665 წლის თავდახსნილობის წიგნი, რომელიც თულასშვილმა ბახუტამ და ზუბიტამ მისცეს თავიანთ ყოფილ ყმებს იასონიშვილებს პაპუნასა და გოგიტას, გვამცნობს, რომ გლეხი აყრია ქართლის აზნაურს და კახეთში გაქცეულა, თულასშვილებს უბოვნიათ, შედაგებიან და მხოლოდ მას შემდეგ დაუნებებიათ თავი, რაც ყმას გამოსასყიდი გადაუხდია [5].

1664 წლის საბუთი ქართლიდან კახეთში ყმის გაქცევის კიდევ ერთ ფაქტს გვაწვდის: ქართლის მეზატონეს გიორგი თუმანიშვილს ყმა გაქცევა და თავი შეუფარებია კახეთში დავით კოზმანიშვილისათვის, რომელსაც შემდეგ უყიდა კიდევ იგი თუმანიშვილისაგან [6].

რითი შეიძლება აიხსნას XVII ს. 60—70-იანი წლების ქართლიდან ყმა-გლეხების საკმაოდ მასობრივი ლტოლვა კახეთში? ამასთან დაკავშირებით შეიძლება გვიარაუდოთ შემდეგი.

1659 წლის აჯანყების შემდეგ, რომელსაც თურქმანთა ოჯახების მთლიანად ამოწყვეტა და გახდევნა მოყვა, კახეთში განთავისუფლდა მიწები, რომლებსაც ადრე თურქმანები ფლობდნენ. კახეთის ფეოდალები, ალბათ, ცდილობდნენ მიეზიდათ გლეხები განთავისუფლებულ მიწებზე და შესაძლოა, შედარებით ხელსაყრელ პირობებს უქმნიდნენ მათ და რამდენადმე ნაკლებ ექსპლუატაციას უწევდნენ. მხედველობაში მისაღებია აგრეთვე კახეთში ფეოდალური ურთიერთობის ზოგადი თავისებურებაც (სათავადოების სისუსტე, სათავადო აზნაურების სიმცირე, თავისუფალი მწარმოებლების სიმრავლე, ბატონყმობის გავრცელების არეალის რამდენადმე შეზღუდულობა და სხვ.) [7, 8].

გარდა ამისა, კახეთმა არჩილის დროს მოშენება იწყო, „შენდებოდა კახეთი, ვინაითგან იყო სიმშვიდე და უმტრობა და ნიჭიდა და სწყალობდა ყვენი

არჩილს“ — წერს ვახუშტი. უფრო ქვემოთ კი ვკითხულობთ: „ხოლო უმცირესი იყვნენ ამ უანებთა შუებასა, განცხრომასა, განსუენებასა და მშვიდობასა შინა“ [9].

ამრიგად, ყმა-გლეხების გაქცევა ერთი მეზატონისაგან მეორესთან, საერო ფეოდალისაგან ეკლესიის მამულში ან ერთი სამეფოდან მეორეში, გამოწვეულია ყმა-გლეხების მისწრაფებით, შეიმსუბუქონ ბატონყმური ჩაგვრის უღელი (მთლიანად მისგან გათავისუფლებას ყმა ამ გზით ვერ ასწრებებს, რადგან ერთი მეზატონის ნაცვლად იძულებულია თავი შეაფაროს მეორეს). ეს არის ყმა-გლეხთა კლასობრივი ბრძოლის გარკვეული ფორმა. ამასთან, საბუთებიდან ამჟღავნაა, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში გლეხებს გეზი ხშირად ქართლიდან კახეთისაკენ აქვთ მიმართული. ეს ძიუთითებს კახეთში ფეოდალური ექსპლუატაციის შედარებით სიმსუბუქეზე ამ პერიოდში.

საქართველოს მთიან ზოლში, სადაც ფეოდალური ურთიერთობა სუსტად იყო განვითარებული, ანტიფეოდალური ბრძოლა ხშირად გადაეჯაჭვებოდა ხოლმე ქრისტიანული ეკლესიის მსახურთა წინააღმდეგ გამოსვლებს, რადგანაც ფეოდალური წესების დამამკვიდრებელი მთაში სწორედ ეკლესია იყო. მთის მოსახლეობა ხშირად უარს ამბობდა საეკლესიო გადასახადების გადახდაზე, რასაც ფეოდალური სამართალი „ჯანლის ქმნას“, ე. ი. აჯანყებას უწოდებდა. ერთ-ერთი ასეთი მაგალითი დამოწმებულია 1669 წლის „წილკნელის ღმრთისმშობლის სამწყსოს სიგელში“, საბუთის ცნობით ქაისხეველებს არ ედგათ „არა ღრამა, არა სახეცო, არა ჩაყენება“. ეს ახსნილია ქაისხეველების ქრისტიანობაზე მოუქცევარობით: „ქაისხეველებს ამიტომ არა ედგათ რა, რომ იმათი გული ეიღევ მოუქცევარი იყო: ეფისკოპოზის შესვლას წყინობდენ, არც ახსარებისა იცოდნენ. ზაღო ერისთავმა რომანოზ წილკნელი შეგზავნა. წილკნელს „ჯანლი უყვეს“ არ შეუშვეს [10]. აქ უკვე საქმე გვაქვს კლასობრივი ბრძოლის აქტიურ ფორმასთან — „ჯანლის ქმნასთან“. საბუთში ეს მოვლენა ახსნილია სარწმუნოებრივი მიზეზით, მაგრამ სინამდვილეში წარმოადგენს ფეოდალური ექსპლუატაციის წინააღმდეგ მიმართულ აქტიურ პროტესტს. კლასობრივი ბრძოლა განხვეულია რელიგიურ სამოსელში.

საქართველოში კლასობრივი ბრძოლის ერთ-ერთი მახინჯი გამოხატულება იყო ტყვეთა სყიდვა: ფეოდალები ყიდდნენ გლეხებს ტყვედ ოსმალეთში. ეკლესია დგება გლეხთა დასაცავად, კათალიკოსი მეფესთან ერთად იბრძვის ტყვეთა სყიდვის წინააღმდეგ და აქაც კლასობრივი ბრძოლა (ფეოდალთა მიერ გლეხების ტყვედ გაყიდვა) გადაეჯაჭვა შინაკლასობრივ ბრძოლას ფეოდალებსა, ეკლესიასა და მეფეს შორის. ამის შესახებ მასალას გვაწვდის 60—70-იანი წლების არაერთი დოკუმენტი [11].

XVII ს. შუა წლებში კლასობრივი ბრძოლა გლეხებსა და ფეოდალებს შორის გლინდებოდა ძირითადად პასიურ ფორმაში: აყრა-გაქცევაში. ფეოდალის მხრივ — ექსპლუატაციის ზრდაში (გამოსაღებისა და საწყაოების გაზრდა), გაქცეულ გლეხთა ძებნასა და უკან დაბრუნებაში (ან გაქცეულთა ახალი მეზატონისათვის მიყიდვაში), აგრეთვე ტყვეთა სყიდვაში. აღილი ჰქონდა კლასობრივი ბრძოლის აქტიურ გამოვლინებასაც — „ჯანლის ქმნას“.

კლასობრივ ბრძოლაში ცენტრალური (სამეფო) ხელისუფლება, ბუნებრივია, ფეოდალთა მხარეზეა და ეხმარება მას ყმა-გლეხთა დათრგუნვასა და გაქცეულთა დაბრუნებაში. ამავდროს მეფე ცდილობს ბატონყმობის რიგის იმდენად დაცვას, რომ არ მოიშალოს გლეხური და ბატონყმური მეურნეობა. ამიტომ ცენტრალური ხელისუფლება ცდილობს შეაჩეროს ექსპლუატაციის განუწყვეტელი ზრდა, შეწყვიტოს ტყვეთა სყიდვა. ამრიგად, კლასობრივი ბრძოლის თუნდაც ისეთი პასიური გამოვლინება, როგორიც იყო აყრა-გაქცევა, ამწვავებდა ფეოდალთა შინაკლასობრივ ბრძოლას მეფესა და ფეოდალებს, ფეოდალებსა და ეკლესიას, ცალკეულ ფეოდალებს შორის.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

კ. კეკელიძის სახ. ხელნაწერთა ინსტიტუტი

(შემოვიდა 24.7.1975)

D. A. ZHENTI

ОСНОВНЫЕ ФОРМЫ КЛАССОВОЙ БОРЬБЫ В ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ ВО II ПОЛОВИНЕ XVII В.

Резюме

По историческим документам рассмотрены основные формы классовой борьбы между феодалами и крепостными крестьянами Восточной Грузии во II половине XVII в.: побег, бунт («джанкис кмна»), работорговля. Установлено, что в указанный период имеет место массовое устремление крепостных крестьян из Картли в Кахети. Это объясняется некоторыми особенностями развития феодальных отношений в Кахети, а также создавшейся здесь внутривнутриполитической обстановкой.

HISTORY

D. A. ZHENTI

THE MAIN FORMS OF CLASS STRUGGLE IN THE 2nd HALF OF THE 17th CENTURY IN EASTERN GEORGIA

Summary

The main forms of class struggle between the feudal rulers and serf peasants in Eastern Georgia in the 2nd half of 17th century—flight, riot (*janqis kmna*), and slave trade—are considered on the basis of historical documents. Mass flight of serf peasants from Kartli to Kakheti took place in the period in question. This is accounted for by the peculiarities of the development of feudal relations in Kakheti as well as by the internal political situation obtaining there at the time.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. სცია, ფ. 1450, დ. I, ს. 100.
2. ხელნაწერთა ინსტიტუტი, Hd-8051.
3. ხელნაწერთა ინსტიტუტი, Hd-1537.
4. ხელნაწერთა ინსტიტუტი, Hd-10349.
5. სცია, ფ. 1450, დ. 48, ს. 111.
6. სცია, ფ. 1448, ს. 2338.
7. გ. ჯამბურია. კრებული: საქ. ფეოდალური ხანის ისტორიის საკითხები. თბილისი, I, 1970, 26—32.
8. გ. აკოფაშვილი. მაცნე, 3, 1968, 89—103.
9. ვახუშტი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა, ქართლის ცხოვრება, წ. IV. თბილისი, 1973, 603—604.
10. ი. დოლიძე. ქართული სამართლის ძეგლები, III. თბილისი, 1970, 553.
11. თ. ჟორდანიას. ქრონიკები, II. თბილისი, 1897, 477—479.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

ბრძანებულება სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმისა

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ხალხთა
მეგობრობის ორდენით დაჯილდოების შესახებ

საბჭოთა მეცნიერების, ეკონომიკისა და კულტურის განვითარებაში
დამსახურებისათვის, მაღალკვალიფიციური მეცნიერული კადრების მომზადე-
ბისათვის დაჯილდოვდეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია ხალხთა
მეგობრობის ორდენით.

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის
თავმჯდომარე ნ. კოლგოზოვი.

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის
მდივანი მ. გიორგაძე.

მოსკოვი, კრემლი. 1975 წლის 5 აგვისტო.

ქართველი საზოგადოებრიობა დიდი სიხარულით შეხვდა ქართული მეც-
ნიერების შტაბის — საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ხალხთა მე-
გობრობის ორდენით დაჯილდოებას. მთავრობის ეს მაღალი ჯილდო რესპუბ-
ლიკის მეცნიერებათა აკადემიას მიენიჭა საბჭოთა მეცნიერების, ეკონომიკისა
და კულტურის განვითარებაში დამსახურებისათვის, მაღალკვალიფიციურ მეც-
ნიერთა კადრების მომზადებისათვის.

18 სექტემბერს საქართველოს სახელმწიფო ფილარმონიის დიდ საკონ-
ცერტო დარბაზში გაიმართა საზეიმო სნდომა, რომელზეც აკადემიას გადაეცა
ხალხთა მეგობრობის ორდენი.

პრეზიდიუმში იყვნენ ამხანაგები პ. გილაშვილი, ზ. პატარიძე, ვ. სირაძე,
ე. შევარდნაძე, გ. ჯავახიშვილი, მ. ყარყარაძევილი, ე. შარტავა, ო. ჩერქეზია,
რესპუბლიკის აკადემიის პრეზიდენტი აკადემიკოსი ი. ვეკუა, სსრ კავშირის
მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის წევრი, აკადემიკოსი ნ. ბოგოლიუბოვი,
სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის, აზერბაიჯანისა და სომხეთის მეცნიე-
რებათა აკადემიების დელეგაციათა წევრები, თვალსაჩინო მეცნიერნი, კულტუ-
რის მოღვაწენი, მრეწველობისა და სოფლის მეურნეობის მოწინავენი, სამი-
ნისტროთა და უწყებათა ხელმძღვანელები, პარტიული, საბჭოთა, პროფკავში-
რული და კომკავშირული ორგანიზაციების წარმომადგენელები.



საზეიმო სსდომა გახსნა საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოს მდივნის მარეზ გ. ჯავახიშვილმა. მან ქართველ მეცნიერებს გულთბილად მთავრობის-ძალაღი ჯილდო, უსურვა შემდგომი წარმატებანი სამამულო მეცნიერების განვითარებაში.

სსდომაზე ვრცელი სიტყვა წარმოთქვა საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის პირველმა მდივანმა ანზ. ე. შევარდნაძემ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კოლექტივს მთავრობის ჯილდო გულთბილად მიულოცეს: სსრ კავშირის მეცნ. აკად. პრეზიდიუმის სახელით სსრ კავშირის მეცნ. აკად. მათემატიკის განყოფილების აკადემიკოს-მდივანმა ნ. ბოგოლიუბოვმა; აზერბაიჯანის მეცნ. აკად. სახელით რესპუბლიკის აკადემიის ფიზიკა-ტექნიკისა და მათემატიკის მეცნიერებათა განყოფილების აკადემიკოს-მდივანმა ა. ჰუსეინოვმა; სომხეთის სსრ მეცნ. აკად. სახელით აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა ს. ამბარცუმიანმა; თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კოლექტივის სახელით მისმა რექტორმა პროფ. დ. ჩხიკვიშვილმა; საქართველოს მწერალთა სახელით მწერალთა კავშირის გამგეობის თავმჯდომარეზ გ. აბაშიძემ; რესპუბლიკის ახალგაზრდობის სახელით საქართველოს ალკ. ცენტრალური კომიტეტის ახალგაზრდა მეცნიერთა საბჭოს თავმჯდომარეზ, ფიზიკა-მათემატიკის მეცნიერებათა კანდიდატმა ჰ. მელაძემ; ქართველ უხუცეს მეცნიერთა სახელით საქართველოს მეცნ. აკად. ერთ-ერთმა პირველმა ნამდვილმა წევრმა ა. ჩიქობავამ.

დასასრულ აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა ე. ხარაძემ წაიკითხა საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის, სსრკ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმისა და სსრ კავშირის მინისტრთა საბჭოსადმი მისასალმებელი წერილის ტექსტი, რომელიც დიდი აღმავლობით მიიღეს საზეიმო სსდომის მონაწილეებმა.

УКАЗ ПРЕЗИДИУМА ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР

О НАГРАЖДЕНИИ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР ОРДЕНОМ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

За заслуги в развитии советской науки, экономики и культуры, подготовку высококвалифицированных научных кадров наградить Академию наук Грузинской ССР орденом Дружбы народов.

Председатель Президиума Верховного Совета СССР

Н. ПОДГОРНЫЙ.

Секретарь Президиума Верховного Совета СССР

М. ГЕОРГАДЗЕ.

Москва, Кремль.

5 августа 1975 г.

Общественность Грузии с чувством большой радости встретила награждение штаба грузинской науки—Академии наук Грузинской ССР орденом Дружбы народов. Этой высокой правительственной награды Академия наук республики удостоена за заслуги в развитии советской науки, экономики и культуры, подготовку высококвалифицированных научных кадров.

18 сентября в Большом концертном зале Грузинской государственной филармонии состоялось торжественное вручение Академии ордена Дружбы народов.

В президиуме — товарищи П. Г. Гиладшвили, Г. Д. Джавахишвили, З. А. Патаридзе, В. М. Сирадзе, Э. А. Шеварднадзе, Ш. В. Каркашвили, О. Е. Черкезия, Ж. К. Шартава, президент Академии наук республики академик И. Н. Векуа, член президиума Академии наук СССР академик Н. Н. Боголюбов, члены делегаций Академии наук СССР, академии наук Азербайджана и Армении, видные ученые, деятели культуры, передовики промышленности и сельского хозяйства, руководители министерств и ведомств, представители партийных, советских, профсоюзных и комсомольских организаций.

Торжественное заседание открыл Председатель Совета Министров Грузинской ССР Г. Д. Джавахишвили. Он тепло поздравил грузинских ученых с высокой правительственной наградой, пожелал им дальнейших успехов в развитии отечественной науки.

На торжественном заседании с речью выступил первый секретарь Центрального Комитета Компартии Грузии товарищ Э. А. Шеварднадзе.

Коллектив Академии наук Грузинской ССР тепло поздравили с правительственной наградой: от имени президиума АН СССР академик-секретарь Отделения математики АН СССР Н. Н. Боголюбов; от ученых и всех трудящихся Азербайджанской ССР академик-секретарь Отделения физико-технических и математических наук АН Азербайджанской ССР А. И. Гусейнов; от имени АН Армянской ССР вице-президент АН С. А. Амбарцумян; от имени коллектива Тбилисского государственного университета ректор вуза, профессор Д. И. Чхиквишвили; от имени писателей Грузии председатель правления Союза писателей Грузии Г. Г. Абашидзе; от имени молодежи республики председатель Совета молодых ученых ЦК ЛКСМ Грузии, кандидат физико-математических наук Г. В. Меладзе и от имени старейших ученых республики один из первых действительных членов АН Грузинской ССР А. С. Чикобава.

В заключение вице-президент АН ГССР Е. К. Харадзе зачитал принятый с большим подъемом участниками заседания текст письма Центральному Комитету Коммунистической партии Советского Союза, Президиуму Верховного Совета СССР и Совету Министров СССР.

ბრძანებულება სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმისა

აკადემიკოსების, წევრ-კორესპონდენტების, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებათა და ორგანიზაციათა მუშაკების სსრ კავშირის ორდენებითა და მედლებით დაჯილდოების შესახებ

საბჭოთა მეცნიერების განვითარებაში დამსახურებისათვის და სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის 250 წლისთავთან დაკავშირებით დაჯილდოვდნენ:

საქართველოს სსრ რესპუბლიკაში

ლენინის ორდენით

ილია ნესტორის-ძე ვეკუა — აკადემიკოსი.

გიორგი სამსონის-ძე ძოწენიძე — აკადემიკოსი.

ნიკოლოზ ივანეს-ძე მუსხელიშვილი — აკადემიკოსი.

საბჭოთა მეგობრობის ორდენით

აკაკი გაბრიელის-ძე შანიძე — სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი.

„საპატიო ნიშნის“ ორდენით

ალექსანდრე ილიას-ძე როტიზაი — სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი.

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის თავმჯდომარე ნ. პოდგორნაი.

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის მდივანი მ. გიორგაძე.

მოსკოვი, კრემლი. 1975 წლის 17 სექტემბერი.

УКАЗ ПРЕЗИДИУМА ВЕРХОВНОГО СОВЕТА СССР

О НАГРАЖДЕНИИ ОРДЕНАМИ И МЕДАЛЯМИ СССР АКАДЕМИКОВ.
ЧЛЕНОВ-КОРРЕСПОНДЕНТОВ, РАБОТНИКОВ НАУЧНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ
И ОРГАНИЗАЦИИ АКАДЕМИИ НАУК СССР

За заслуги в развитии советской науки и в связи с 250-летием Академии наук СССР наградить:

По Грузинской ССР

ОРДЕНОМ ЛЕНИНА

Векуа Илью Несторовича — академика.

Дзоценидзе Георгия Самсоновича — академика.

Мухелишвили Николая Ивановича — академика.

ОРДЕНОМ ДРУЖБЫ НАРОДОВ

Шанидзе Акакия Гавриловича — члена-корреспондента Академии наук СССР.

ОРДЕНОМ «ЗНАК ПОЧЕТА»

Ройтбака Александра Ильича — члена-корреспондента Академии наук СССР.

Председатель Президиума Верховного Совета СССР

Н. ПОДГОРНЫЙ.

Секретарь Президиума Верховного Совета СССР

М. ГЕОРГАДЗЕ.

Москва, Кремль.

17 сентября 1975 г.

აკადემიის პრეზიდიუმში

В ПРЕЗИДИУМЕ АКАДЕМИИ

აკადემიის პრეზიდიუმმა თავის ღია სხდომებზე მოისმინა სამეცნიერო მოხსენებები:

„არამეული ენა საქართველოში“ (მომხსენებელი საქართველოს მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი კ. წერეთელი).

„მაგი ზღვის სანაპირო ზონის დინამიკა და მორფოლოგია და მისი დაცვის პრობლემა“ (მომხსენებელი გეოგრაფიის მეცნ. კანდ. ა. კიკნაძე).

Президиум Академии наук Грузинской ССР на открытых заседаниях заслушал научные доклады:

«Аrameйский язык в Грузии» (докладчик — член-корр. АН Грузии К. Г. Церетели).

«Динамика и морфология причерноморской зоны и проблема ее защиты» (докладчик — канд. географических наук А. Г. Кикнадзе).

2 ივლისს გაიმართა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის გაფართოებული სხდომა, რომელზეც იმსჯელეს იმის თაობაზე, თუ რა მონაწილეობას მიიღებენ აკადემიის დაწესებულებანი მრეწველობისა და საქალაქო მეურნეობის შემდგომ განვითარებაში.

სხდომას დაესწრნენ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის თბილისში განლაგებული სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების დირექტორები, მათი მოადგილეები, პარტიული ბიუროს მდივნები და ადგილობრივი თავმჯდომარეები.

სხდომა შესავალი სიტყვით გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა აკადემიკოსმა ი. ვეკუაშამ.

შეკრებილებმა მოისმინეს და განიხილეს თბილისის მშრომელთა დეპუტატების საქალაქო საბჭოს აღმასკომის თავმჯდომარის ბ. ლობჯანიძის მოხსენება — „თბილისის საქალაქო მეურნეობის მდგომარეობა და მისი განვითარების პერსპექტივები“. მომხსენებელი მეცნიერებს ესაუბრა საქალაქო მეურნეობის განვითარების, მშრომელთა საბინაო-საყოფაცხოვრებო პირობების გაუმჯობესების, კულტურულ-საყოფაცხოვრებო დანიშნულებისა და სხვა ობიექტების მშენებლობის ღონისძიებათა გეგმაზომიერი განხორციელების შესახებ.

ამხ. ბ. ლობჯანიძის მოხსენების განხილვაში მონაწილეობდნენ გეოლოგიური ინსტიტუტის დირექტორი აკად. პ. გამყრელიძე, ბოტანიკის ინსტიტუტის დირექტორი აკად. ნ. კეცელიძე, სამეცნიერო მექანიკისა და სეისმომაღლეობის ინსტიტუტის დირექტორი აკად. კ. ზავრიევი, ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის განყოფილების თავმჯდომარე აკად. გ. ციციშვილი, ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილე აკად. წევრ-კორესპონდენტი ა. გუნია, გ. წულუკიძის სახ. სამთო მექანიკის ინსტიტუტის დირექტორი ტექნიკის მეცნ. დოქტორი ე. მინდელი, მართვის სისტემების ინსტიტუტის დირექტორი ფიზ.-მათემატიკის მეცნ. დოქტორი გ. ხარატიშვილი, ენათმეცნიერების ინსტიტუტის მეტყველების კულტურის განყოფილების ხელმძღვანელი ფილოლოგიის მეცნ. კანდიდატი ი. გიგინეიშვილი, საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების თავმჯდომარე აკად. ა. ფრანგიშვილი, გამოთვლითი ცენტრის პარტიუროს მდივანი ფიზ.-მათემატიკის მეცნ. კანდიდატი მ. წულაძე, თბილისის საბჭოს აღმასკომის არქიტექტურულ-დაგეგმარებითი მთავარი სამმართველოს უფროსი თ. თევზაძე, საპროექტო ინსტიტუტ „თბილისქალაქპროექტის“ დირექტორი არქიტექტურის კანდიდატი გ. მირიანაშვილი, ჰიდროლოგიისა და საინჟინრო გეოლოგიის სექტორის დირექტორი აკად. წევრ-კორესპონდენტი ი. ბუაჩიძე, კიბერნეტიკის ინსტიტუტის დირექტორი აკად. ვ. ჯავჭავაძე, ლენინის შესწავლელ მეცნიერებათა განყოფილების თავმჯდომარე აკად. თ. დავითაია, მანქანათა მექანიკის ინსტიტუტის დირექტორი აკად. რ. დვალი, მეცნიერებათა აკადემიის პროფკავშირის გაერთიანებული კომიტეტის



თავმჯდომარე ი. დალაქიშვილი, სსრკ 50 წლისთავის სახ. მეტალურგიის ინსტიტუტის დირექტორი აკად. ფ. თავაძე.

სხდომაზე სიტყვა წარმოთქვა საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის მდივანმა ზ. პატარიძემ.

პრეზიდიუმმა დაავალა ქ. თბილისში განლაგებულ ყველა სამეცნიერო დაწესებულებას შეიმუშაონ კონკრეტული წინადადებანი თბილისის მრეწველობის, საქალაქო მეურნეობისა და სოციალური განვითარების საკითხებში მონაწილეობის შესახებ და წარუდგინონ ისინი პრეზიდიუმის სამეცნიერო-საორგანოზაციო განყოფილებას.

სხდომაში მონაწილეობდნენ საქართველოს კომპარტიის თბილისის კომიტეტის პირველი მდივანი პ. გილაშვილი, საქართველოს კომპარტიის თბილისის კომიტეტის მეორე მდივანი თ. მენთეშაშვილი, თბილისის საქალაქო საბჭოს აღმასკომის თავმჯდომარის პირველი მოადგილეები შ. თითბერიძე და ს. რიგვაკა, თავმჯდომარის მოადგილეები ნ. ჟვანია, გ. გოშაძე, კ. მეგრელიშვილი, პარტიის კალინინის რაიკომის პირველი მდივანი ლ. მაგლობლიშვილი.

Состоялось расширенное заседание Президиума АН Грузинской ССР, на котором обсуждался вопрос об участии учреждений Академии в дальнейшем развитии промышленности и городского хозяйства.

На заседании присутствовали директора, их заместители, секретари партийных бюро и председатели месткомов научно-исследовательских институтов, расположенных в г. Тбилиси.

Заседание вступительным словом открыл президент Академии наук Грузии академик И. Н. Векуа.

Собравшиеся заслушали доклад председателя исполкома Тбилисского городского совета депутатов трудящихся тов. Б. Ф. Лобжанидзе — «Состояние городского хозяйства Тбилиси и перспективы его развития». Докладчик сообщил ученым о планомерном осуществлении мероприятий по развитию городского хозяйства, улучшению жилищно-бытовых условий трудящихся, по строительству культурно-бытовых и других объектов.

В обсуждении доклада приняли участие директор Института геологии акад. П. Д. ГамкRELИДзе, директор Ин-та ботаники акад. Н. И. Кеcხოვეли, директор Ин-та строительной механики и сейсмостойкости акад. К. С. Завриев, председатель Отделения химии и химической технологии акад. Г. В. Цицишвили, зам. директора Института экономики и права член-корр. АН Грузии А. Л. Гуния, директор Ин-та горной механики им. Г. С. Цулукидзе доктор технических наук Э. О. Минделли, директор Ин-та систем управления доктор физ.-мат. наук Г. Л. Хара-тишвили, руководитель Отдела культуры речи Ин-та языкознания канд. филол. наук И. М. Гигинейшвили, председатель Отделения общественных наук акад. А. С. Прангишвили, секретарь партбюро вычислительного центра канд. физ.-мат. наук М. Г. Цуладзе, начальник Главного управления архитектурного планирования исполкома ТбИлгорсовета Т. В. Тевзадзе, директор проектного института «ТбИлгорпроект» кандидат архитектуры Г. З. Мирианашвили, директор сектора гидрологии и инженерной геологии член-корр. АН Грузии И. М. Буачидзе, директор Ин-та кибернетики акад. В. В. Чавчанидзе, председатель Отделения наук о Земле акад. Ф. Ф. Давитая, директор Ин-та механики машин акад. Р. Р. Двали, председатель объединенного комитета профсоюза АН Грузии И. В. Далакишвили, директор Ин-та металлургии им. 50-летия СССР акад. Ф. Н. Тавაძე.

На заседании с речью выступил секретарь ЦК КП Грузии З. А. Патариძე.

Президиум обязал все институты, расположенные в г. Тбилиси, разработать конкретные мероприятия по участию в промышленном, хозяйственном и социальном развитии города и представить их в научно-организационный отдел президиума.

В работе заседания участвовали первый секретарь ТК КП Грузии П. Г. Гиладшвили, второй секретарь ТК КП Грузии Т. Н. Ментешавили, первые заместители председателя исполкома Тбилигорсовета Ш. А. Титберидзе и С. Т. Ригвава, заместители председателя Н. А. Жвания, Г. Н. Гошадзе, К. С. Мегрелишвили, первый секретарь Калининского райкома партии Л. И. Мгалоблишвили.

აკადემიის პრეზიდიუმმა 4 ივლისს განიხილა საკითხი საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის 1975 წლის ივნისის პლენუმის შედეგებისა და სკკპ XXV ყრილობის ღირსეულად შეხვედრის საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამზადისის შესახებ (მომხსენებელი აკად. ნ. ლანდია). პრეზიდიუმმა ერთსულოვნად მოიწონა საქართველოს კპ ცენტრალური კომიტეტის ივნისის პლენუმის დადგენილება, აღინიშნა, რომ აკადემიის დაწესებულებებმა, თითოეულმა თანამშრომელმა თავიანთი წვლილი უნდა შეიტანოს იმ ამოცანების წარმატებით შესრულებაში, რომლებიც პლენუმმა სკკპ XXV ყრილობისათვის სამზადისის პერიოდში დააყენა რესპუბლიკის მრეწველობის, სოფლის მეურნეობის, კულტურული მშენებლობისა და, განსაკუთრებით, მეცნიერების წინაშე.

აღებულ ვალდებულებათა შესრულების, სოციალისტური შეჯიბრების და სკკპ XXV ყრილობის შესახვედრად სამზადისის მიმდინარეობის კონტროლისა და ხელმძღვანელობისათვის შეიქმნა კომისია აკადემიკოს ი. ვეკუას თავმჯდომარეობით. კომისიის თავმჯდომარის მოადგილეები არიან აკად. ე. ხარაძე და აკად. ს. ღურშიძე.

Президиум АН Грузинской ССР 4 июля рассмотрел вопрос об итогах июньского пленума ЦК КП Грузии и о подготовке Академии к XXV съезду КПСС (докладчик акад. Н. А. Ландия).

Президиум единогласно одобрил постановление пленума ЦК КП Грузии от 26-го июня 1975 г. Все учреждения Академии наук Грузии, каждый сотрудник должны внести свой весомый вклад в успешное решение задач, поставленных пленумом ЦК КП Грузии в период подготовки к XXV съезду КПСС перед промышленностью, сельским хозяйством, культурным строительством и, особенно, наукой нашей республики.

Для осуществления руководства и контроля над выполнением взятых обязательств, социалистического соревнования и подготовки к XXV съезду КПСС создана комиссия под председательством академика И. Н. Векуа. Заместители председателя акад. Е. К. Харაძე и акад. С. В. ღურშიძე.

აკადემიის პრეზიდიუმმა 11 სექტემბრის სხდომაზე განიხილა საკითხი სკკპ XXV და საქართველოს კპ XXV ყრილობებისათვის სამზადისის შესახებ (მომხსენებელი აკად. ე. ხარაძე).

პრეზიდიუმმა ერთსულოვნად მოიწონა სკკპ ცენტრალური კომიტეტის 1975 წლის აგვისტოს დადგენილება სკკპ XXV ყრილობის შესახვედრად სოციალისტური შეჯიბრების შესახებ. ეს ღოკუმენტი უნდა გახდეს აკადემიის ყველა დაწესებულების, თითოეული მუშაის მოქმედების პროგრამა ყრილობისათვის სამზადისის პერიოდში.

მომხსენებელმა აღნიშნა აგრეთვე, რომ ჩატარდა აკადემიის დაწესებულებების მიერ აღებულ ვალდებულებათა შესრულების, სოციალისტური შეჯიბრების და სკკპ XXV ყრილობის შესახვედრად სამზადისის მიმდინარეობის კონტროლისა და ხელმძღვანელობის კომისიის სხდომა, რომელმაც განიხილა გა-



საქართველოს
სსრ მეცნიერებათა
აკადემიაში

მოყვანილი მექანიკისა და მართვის პროცესების, ქიმიისა და ქიმიკანთა ლოგიკისა და საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილებების მიერ შემუშავებულ ღონისძიებათა პროექტები, დასახა კონკრეტული საკითხები, რომლებზეც უნდა გამხვილდეს ყურადღება რესპუბლიკაში სახალხო მეურნეობის ცალკეული დარგების განვითარებაში აკადემიის დაწესებულებათა როლის დახასიათებისას.

Президиум Академии наук Грузинской ССР 11 сентября обсудил вопрос о подготовке к XXV съезду КПСС и XXV съезду КП Грузии (докладчик — акад. Е. К. Харадзе).

ЦК КПСС в августе 1975 г. принял постановление о социалистическом соревновании для достойной встречи XXV съезда КПСС. Этот документ должен стать в период подготовки к съезду программой действия для всех учреждений Академии наук Грузии, для каждого сотрудника.

Докладчик отметил также, что на состоявшемся заседании комиссии по контролю и руководству выполнением взятых обязательств, социалистическим соревнованием и подготовкой к XXV съезду КПСС рассмотрены проекты мероприятий, разработанные Отделениями химии и химической технологии, прикладной механики и процессов управления и общественных наук. Были намечены конкретные вопросы, на которых следует заострить внимание при характеристике роли учреждений Академии наук в развитии отдельных отраслей народного хозяйства республики.

აკადემიის პრეზიდიუმმა თავის სხდომებზე განიხილა ენისა და ლიტერატურის და დედამიწის შემსწავლელ მეცნიერებათა განყოფილებების ინსტიტუტებისა და დაწესებულებების სამეცნიერო საქმიანობის შედეგები და მიიღო სათანადო დადგენილებანი.

Президиум АН Грузии рассмотрел вопрос о научной деятельности институтов отделений языка и литературы и наук о Земле и принял соответствующие постановления.

აკადემიის პრეზიდიუმმა დაამტკიცა სამედიცინო პრობლემათა განყოფილების ბიურო შემდეგი შემადგენლობით: აკად. ვ. ოკუჯავა (განყოფილების თავმჯდომარე), აკად. ე. ფიფია (თავმჯდომარის მოადგილე), აკად. ა. ზურაბაშვილი, აკად. პ. ქომეთიანი, აკად. წევრ-კორესპონდენტი თ. ონიანი, აკად. წევრ-კორესპონდენტი ნ. ჯავახიშვილი.

Президиум АН Грузии утвердил бюро Отделения медицинских проблем в следующем составе: акад. В. М. Окуджава (председатель Отделения), акад. И. К. Пипия (зам. председателя), акад. А. Д. Зурабашвили, акад. П. А. Кометиани, член-корр. Академии Т. Н. Ониани, член-корр. Академии Н. А. Джавахишвили.

აკადემიის პრეზიდიუმმა დაამტკიცა ბიოლოგიის განყოფილების ბიურო შემდეგი შემადგენლობით: აკად. მ. საბაშვილი (განყოფილების თავმჯდომარე), აკად. ლ. გაბუნია (თავმჯდომარის მოადგილე), აკად. ლ. დავითაშვილი, აკად. ნ. კეცხოველი.

Президиум АН Грузии утвердил бюро Отделения биологии в следующем составе: акад. М. Н. Сабашвили, (председатель отделения), акад. Л. К. Габуния (зам. председателя), акад. Л. Ш. Давиташвили, акад. Н. Н. Кецохели.

მეცნიერთა იუბილეები

ЮБИЛЕИ УЧЕНЫХ



სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის 1975 წლის 19 სექტემბრის ბრძანებულებით მეცნიერების განვითარებისა და მეცნიერული კადრების მომზადებაში დამსახურებისათვის და დაბადების 80 წლისთავთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი **ლეო შიოს ძე დავითაშვილი** დაჯილდოვდა **ხალხთა მეგობრობის** ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 19 сентября 1975 года за заслуги в развитии науки и подготовке научных кадров и в связи с восьмидесятилетием академик АН Грузинской ССР **Лео Шиович Давиташвили** награжден орденом Дружбы народов.

მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, გეოლოგია-მინერალოგიის მეცნიერებათა დოქტორი, პროფესორი **ლეო შიოს ძე დავითაშვილი** თანამედროვეობის გამოჩენილი ევოლუციონისტი-დარვინისტი, პალეობიოლოგიის აღიარებული თეორეტიკოსი. გამოქვეყნებული აქვს 300-ზე მეტი გამოკვლევა (მათ შორის 15-ზე მეტი სქელტანიანი მონოგრაფია). ამ შრომებში დიალექტიკური მატერიალიზმის შუქზე გაანალიზებულია პალეობიოლოგიის ცენტრალური პრობლემები. მას ეკუთვნის ფუნდამენტური გამოკვლევები პალეონტოლოგიისა და სტრატиграფიის საკითხებზე და პალეონტოლოგიის საყოველთაოდ ცნობილი სახელმძღვანელოები.

1950 წელს **ლ. დავითაშვილის** ინიციატივით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმთან შეიქმნა პალეობიოლოგიის სსრ მეცნიერებათა პალეობიოლოგიის ინსტიტუტად გარდაქმნილი), რომელსაც ძირითად ამოცანად დაესახა ევოლუციური პალეობიოლოგიის უმთავრესი პრობლემების კვლევა. ეს დაწესებულება, რომელსაც დღესაც წარმატებით ხელმძღვანელობს **ლ. დავითაშვილი**, დიდი ავტორიტეტით სარგებლობს არა მარტო საბჭოთა კავშირში, არამედ მის ფარგლებს გარეთაც.

ლ. დავითაშვილი დაჯილდოებულია შრომის წითელი დროშის ორი ორდენითა და რამდენიმე მედლით.

Заслуженный деятель науки, лауреат Государственной премии, доктор геолого-минералогических наук, профессор **Лео Шиович Давиташвили** — видный эволюционист-дарвинист, признанный теоретик палеобиологии. Значительная часть его работ (всего более 300 публикаций, в том числе более 15 крупных монографий) посвящена центральным проблемам палеобиологии, освещаемым в свете диалектического материализма. Ему принадлежит, кроме того, ряд фундаментальных исследований по палеонтологии и стратиграфии, а также учебники и руководства по палеонтологии, пользующиеся широкой известностью.

Наряду с интенсивной научной деятельностью **Л. Ш. Давиташвили**, следует отметить его весьма важную научно-организаторскую работу. Созданный им Институт палеобиологии АН ГССР — высокоавторитетное научно-исследовательское учреждение, деятельность которого пользуется широкой известностью не только в Советском Союзе, но и за его пределами.

Л. Ш. Давиташвили награжден двумя орденами Трудового Красного Знамени и несколькими медалями.



სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს წევრი ზიდიუმის 1975 წლის 11 ივლისს გამოცემულ ბულებით მეცნიერების განვითარებასა და მეცნიერთა კადრების მომზადებაში დამსახურებისათვის და დაბადების 80 წლისთავთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი შალვა ექვთიმეს ძე მიქელაძე დაჯილდოვდა ხალხთა მეგობრობის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР от 11 июля 1975 года за заслуги в развитии науки и подготовке научных кадров и в связи с восьмидесятилетием академик АН Грузинской ССР Шалва Ефимович Микеладзе награжден орденом Дружбы народов.

შ. მიქელაძის სამეცნიერო შრომები მიძღვნილია ფუნქციათა ინტერპოლაციის, რიცხვითი გაწარმოებისა და ინტეგრების თეორიისადმი. განსაკუთრებით აღსანიშნავია მისი გამოკვლევები ჩვეულებრივი და კერძო წარმოებულებანი დიფერენციალური განტოლებებისათვის სასაზღვრო და საკუთრივ მნიშვნელობათა ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის ეფექტური მეთოდების შექმნასა და განვითარებაში. შ. მიქელაძის მიერ დამუშავებულია ინტეგრალურ განტოლებათა ამოხსნის რიცხვითი მეთოდები, რიცხვით განტოლებათა ამოხსნის იტერაციული მეთოდები, სამშენებლო მექანიკის ამოცანათა ამოხსნის მათემატიკური მეთოდები.

შ. მიქელაძე ასამდე მეცნიერული ნაშრომის ავტორია, მათ შორის ექვსი მონოგრაფიისა. ზოგი მათგანი თარგმნილია უცხო ენაზე.

შ. მიქელაძე არის საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, სსრ კავშირის სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი. იგი დაჯილდოებულია შრომის წითელი დროშის ორდენით, საპატიო ნიშნის ორი ორდენით. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტმა მსცოვანი მეცნიერი დააჯილდოვა უნივერსიტეტის უმაღლესი ჯილდოთი — ი. ჯავახიშვილის მედლით.

Научные труды Ш. Е. Микеладзе посвящены теории интерполяции функций, численного дифференцирования и интегрирования. Особо следует отметить его заслуги в создании и развитии эффективных методов численного решения граничных задач и задач о собственных значениях. Ш. Е. Микеладзе разработаны численные методы решения интегральных уравнений, итерационные методы решения численных уравнений, математические методы решения задач строительной механики.

Ш. Е. Микеладзе принадлежит около ста научных работ, из них шесть монографий, некоторые из которых переведены на иностранные языки и изданы за рубежом.

Ш. Е. Микеладзе — заслуженный деятель науки Грузинской ССР, лауреат Государственной премии СССР. Он награжден орденом Трудового Красного Знамени, двумя орденами «Знак Почета». Тбилисский государственный университет наградил его своей высшей наградой — медалью И. А. Джавахишвили.

3—8 სექტემბერს თბილისში ჩატარდა IV საერთაშორისო გაერთიანებული კონფერენცია ხელოვნურ ინტელექტში. კონფერენცია მოაწყო სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო საბჭომ კომპლექსურ პრობლემაში „კიბერნეტიკა“, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კიბერნეტიკის ინსტიტუტმა და საერთაშორისო გაერთიანებულმა საბჭომ ხელოვნურ ინტელექტში. კონფერენციის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 500 მეცნიერმა; მათ შორის 200 უცხოელმა მსოფლიოს 30 ქვეყნიდან. კონფერენციაზე წარმოდგენილი მოხსენებები ხელოვნურ ინტელექტში ეხებოდა ისეთ აქტუალურ პრობლემებს, როგორიცაა ხელოვნური ინტელექტის მათემატიკური და თეორიული ასპექტები, ხელოვნური ინტელექტის ფსიქოლოგიური ასპექტები, რობოტები და წარმოების ამაღლების მეთოდები, ამოცანათა და ცოდნათა წარდგინება და სხვა.



3—8 сентября в г. Тбилиси была проведена IV Международная объединенная конференция по искусственному интеллекту. Конференция была организована научным советом по комплексной проблеме «Кибернетика» АН СССР, Институтом кибернетики АН ГССР и Международным объединенным советом по искусственному интеллекту. В работе конференции приняло участие 500 человек, в том числе 200 иностранцев — представителей 30 стран мира.

Представленные на конференцию доклады посвящены таким актуальным проблемам искусственного интеллекта, как математические и теоретические аспекты искусственного интеллекта, психологические аспекты искусственного интеллекта, роботы и методы повышения производительности, представления задач и знаний и др.

საქართველოს სამთო სამეცნიერო-ტექნიკურმა საზოგადოებამ, აფეთქების საქმის საუწყებთაშორისო კომისიამ, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამთო მექანიკის ინსტიტუტმა და „საქმარმარილოს“ ტრესტმა 10—11 სექტემბერს ქ. თბილისში ჩაატარეს სამეცნიერო-ტექნიკური თათბირი საკითხზე: „ქვის ბლოკების ტექნიკისა და ტექნოლოგიის განვითარება“.

თათბირმა განიხილა პრაქტიკული და თეორიული საკითხები, რომლებსაც უდიდესი მნიშვნელობა აქვთ საბჭოთა კავშირში ქვის ბლოკების მომპოვებელ საწარმოთა განვითარებისათვის.

Научно-техническое горное общество Грузии, Междуведомственная комиссия по взрывному делу, Институт горной механики Академии Наук ГССР и трест «Грузмрамор» 10—11 сентября в г. Тбилиси провели научно-техническое совещание «Развитие техники и технологии добычи блочного камня».

Совещание рассмотрело практические и теоретические вопросы, имеющие важное значение для развития камнедобывающей промышленности Советского Союза.

11—12 სექტემბერს სკკპ ცენტრალურ კომიტეტთან არსებული მარქსიზმ-ლენინიზმის ინსტიტუტის ფილიალის — საქართველოს კომპარტიის ცენტრალურ კომიტეტთან არსებული პარტიის ისტორიის ინსტიტუტის სხდომათა დარბაზში ჩატარდა სამეცნიერო სემინარი პრობლემაზე „საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის ეროვნული პოლიტიკის თეორია და პრაქტიკა“.

სემინარი მოიწვიეს სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის „დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის ისტორიისა“ და „სსრ კავშირში სოციალისტური და კომუნისტური მშენებლობის ისტორიის“ კომპლექსური პრობლემების სამეცნიერო საბჭოებმა და საქართველოს სსრ საზოგადოება „ცოდნის“ თბილისის საქალაქო ორგანიზაციამ. სემინარის მუშაობაში მონაწილეობდნენ მოსკოვის, თბილისისა და სხვა ქალაქების გამოჩენილი ისტორიკოსები.

სემინარი შესავალი სიტყვით გახსნა ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორმა ნ. სტურუამ.

მოისმინეს „დიდი ოქტომბრის სოციალისტური რევოლუციის ისტორიის“ კომპლექსური პრობლემის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარის, ლენინური და სახელმწიფო პრემიების ლაურეატის აკადემიკოს ი. მინცის მოხსენება „ახალი ამოცანები ეროვნული საკითხის შესწავლაში“.

მოხსენებები წაიკითხეს აგრეთვე ისტ. მეცნ. დოქტ. ე. მენაბდემ (საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ი. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი), ისტ. მეცნ. კანდ. გ. ვაჩნაძემ

(სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სოციოლოგიური კვლევის ინსტიტუტი), ისტ. მეცნ. კანდ. ა. ნენაროკოვა (სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სსრკ ისტორიის ინსტიტუტი), ისტ. მეცნ. დოქტ. მ. ნათქელაძემ (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი), ისტ. მეცნ. კანდ. ი. ბაბალაშვილმა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი). შემდეგ დღეებში მოხსენებები წაიკითხეს ისტ. მეცნ. კანდ. დ. ჯაბიძემ (თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი), ისტ. მეცნ. დოქტ. ვ. შერსტობიტოვა (სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სსრკ ისტორიის ინსტიტუტი), ისტ. მეცნ. დოქტ. ა. ივანაძე (სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სსრკ ისტორიის ინსტიტუტი), ისტ. მეცნ. კანდ. ვ. ესაკოვა (სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო საბჭო — „სსრ კავშირში სოციალისტური და კომუნისტური შვენიერების ისტორია“). სემინარის მონაწილეებმა მოისმინეს აგრეთვე ისტ. მეცნ. კანდ. გ. იოფეს (სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სსრკ ისტორიის ინსტიტუტი), ზ. ლომიძის (თბილისის ბ. ძნელაძის სახელობის პიონერთა და მოსწავლეთა სასახლე) და ისტ. მეცნ. დოქტ. ა. მუჯირის (საქართველოს ვ. ი. ლენინის სახელობის პოლიტექნიკური ინსტიტუტი) მოხსენებები.

სემინარის შედეგები შეაჯამა ი. მინცმა.

სემინარის მუშაობაში მონაწილეობდნენ საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მდივანი ვ. სირაძე და საქართველოს კომპარტიის თბილისის საქალაქო კომიტეტის მდივანი ნ. გურგენიძე.

11—12 сентября в зале заседаний Института истории партии при ЦК КП Грузии—филиала Института марксизма-ленинизма при ЦК КПСС проведен научный семинар по проблеме «Теория и практика национальной политики КПСС».

Семинар создан научными советами по комплексным проблемам «История Великой Октябрьской социалистической революции», «История социалистического и коммунистического строительства в СССР» Академии наук СССР и Тбилисской городской организацией общества «Знание» Грузинской ССР.

В работе семинара приняли участие ведущие историки Москвы, Тбилиси и других городов.

Вступительным словом семинар открыл доктор исторических наук Н. И. Стуруа.

Был заслушан доклад председателя Научного совета по комплексной проблеме «История Великой Октябрьской социалистической революции», лауреата Ленинской и Государственной премий, академика И. И. Минца «Новые задачи в изучении национального вопроса».

Были заслушаны также доклады докт. ист. наук Э. А. Менабде (Институт истории, археологии и этнографии им. И. А. Джавахишвили АН Грузии), канд. ист. наук Г. Н. Вачнадзе (Институт социологических исследований АН СССР), канд. ист. наук А. И. Ненарокова (Институт истории СССР АН СССР), докт. ист. наук М. В. Натмеладзе (Институт истории археологии и этнографии АН Грузии), канд. ист. наук И. П. Бабалашвили (Институт истории, археологии и этнографии АН Грузинской ССР).

В последующие дни были заслушаны доклады канд. ист. наук Д. В. Джабидзе (Тбилисский государственный университет), докт. ист. наук В. П. Шерстобитова (Институт истории СССР АН СССР), докт. ист. наук А. В. Игнатьева (Институт истории СССР АН СССР), канд. ист. наук В. Д. Есакова (научный совет «История социалистического и коммунистического строительства в СССР» АН СССР).



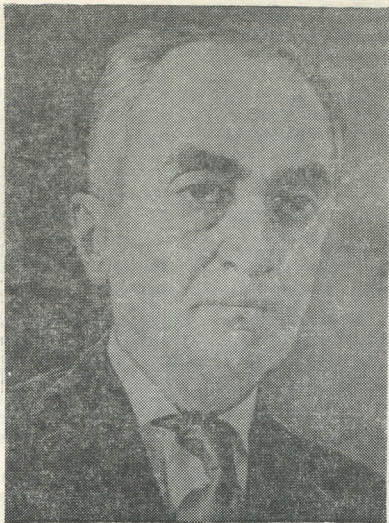
საქართველოს
სსრ მეცნიერებათა
აკადემიაში

Затем участники семинара заслушали доклады канд. ист. наук Г. З. Иоффе (Институт истории СССР АН СССР), З. А. Ломидзе (Тбилисский Дворец пионеров и школьников им. Б. Дзенеладзе), докт. ист. наук А. Н. Муджири (Грузинский политехнический институт имени В. И. Ленина).

Итоги семинара подвел академик И. И. Минц.

В работе семинара приняли участие секретарь ЦК КП Грузии В. М. Сирадзе и секретарь Тбилисского горкома Компартии Грузии Н. В. Гургенидзе.





კონსტანტინე სიმონის ძე გამსახურდია
КОНСТАНТИНЭ СЕМЕНОВИЧ ГАМСАХУРДИЯ

1975 წლის 17 ივლისს 84 წლის ასაკში გარდაიცვალა დიდი ქართველი მწერალი, მხატვრული სიტყვის ბრწყინვალე ოსტატი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი კონსტანტინე გამსახურდია. მან, მაღალი ნიჭიერების, ფართო და მრავალმხრივი ერუდიციის, იშვიათი შემოქმედებითი პოტენციის ხელოვანმა, ღირსეულად განაგრძო და განავითარა ჩვენს დროში მრავალსაუკუნოვანი ქართული კლასიკური მწერლობის საუკეთესო პატრიოტული და ჰუმანისტური ტრადიციები და ფასდაუდებელი წვლილი შეიტანა ქართული საბჭოთა მწერლობის განვითარებაში. კონსტანტინე გამსახურდიას საუკეთესო რომანები, მოთხრობები და ნოველები თარგმნილია რუსულად და ჩვენი სამშობლოს სხვა მოძმე ხალხთა ენებზე და ქცეულია მრავალმილიონიანი საბჭოთა ხალხის კუთვნილებად. ბევრი მათგანი თარგმნილი და გამოცემულია უცხოეთის ქვეყნებში და აღიარებულია არა მარტო ქართული, არამედ მთელი საბჭოთა ლიტერატურის თვალსაჩინო მიღწევად.

კ. გამსახურდიას აღრინდელ ნაწარმოებებში შთამბეჭდავი მხატვრული ძალით არის წარმოდგენილი ძალმომრეობაზე, მონობასა და მჩაგვრელობაზე დამყარებული ძველი სამყაროს განწირულება ახალ, ნათელ ცხოვრებასთან დაპირისპირებაში.

საბჭოთა ხალხის საბრძოლო და შრომითი გმირობის სურათები დახატა კ. გამსახურდიამ თავის რომანებში.

დიდია კონსტანტინე გამსახურდიას შემოქმედებითი ღვაწლი ქართველი ხალხის მრავალსაუკუნოვანი გმირული ისტორიული ცხოვრების მხატვრულად წარმოსახვაში.

კ. გამსახურდიამ დიდი წვლილი შეიტანა თანამედროვე მხატვრული თარგმანის ხელოვნების განვითარებაში. კ. გამსახურდიას ისტორიულ-ლიტერატურ-



რული გამოკვლევები, მონოგრაფიები და ლიტერატურული პორტრეტები მღებიც ქართული, რუსული და ევროპული ლიტერატურის კლასიკოსებისადმი მიძღვნილი, ორ დიდ ტომს შეადგენს. მისი რომანებისა და ნოველების მიხედვით შექმნილია სპექტაკლები და კინოფილმები.

მწერალი მრავალმხრივ და ნაყოფიერ მოღვაწეობას ეწეოდა. იგი აქტიურად მონაწილეობდა საქართველოს მწერალთა კავშირის გამგეობისა და პრეზიდიუმის მუშაობაში, იყო მწერალთა საკავშირო და რესპუბლიკური ყრილობების დელეგატი, ჟურნალებისა და გაზეთების საოქრატო კოლეგიის წევრი. საბჭოთა სახელმწიფომ ღირსეულად დააფასა მწერლის დამსახურებანი ქვეყნის წინაშე — იგი დაჯილდოებული იყო ლენინისა და შრომის წითელი დროშის ორდენებით; მინიჭებული ჰქონდა რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო პრემია.

მხატვრული სიტყვის დიდოსტატის კონსტანტინე გამსახურდიას ნათელი სსოვნა მარად იცოცხლებს ქართველი ხალხის გულში, ჩვენი ეროვნული მწერლობის, მთელი საბჭოთა კულტურის ისტორიაში.

17 июля 1975 года в возрасте 84 лет скончался выдающийся грузинский советский писатель, блестящий мастер художественного слова, академик АН Грузинской ССР Константин Семенович Гамсахурдия.

Писатель высокого художественного таланта и разносторонней эрудиции, редкой творческой потенции, он с честью продолжил и развил в наше время лучшие патриотические и гуманистические традиции многовековой грузинской классической литературы и внес неопенимый вклад в развитие грузинской советской литературы.

Лучшие романы, повести и новеллы К. С. Гамсахурдия переведены на русский язык и языки других братских народов нашей Родины и превратились в общее достояние многонационального советского народа. Многие из его произведений переведены и изданы в зарубежных странах и признаны выдающимся достижением не только грузинской, но и всей советской литературы.

В новеллах К. Гамсахурдия с впечатляющей художественной силой показана обреченность старого мира, опиравшегося на насилие, рабство и угнетение, в его противоборстве с новой светлой жизнью.

Картины боевого и трудового героизма советского народа нарисовал К. С. Гамсахурдия в своих романах.

Велики творческая заслуга и вклад К. С. Гамсахурдия в художественное отображение многовековой героической истории грузинского народа.

К. С. Гамсахурдия внес большой вклад в развитие современного художественного перевода. Историко-литературные исследования, монографии и литературные портреты К. Гамсахурдия, посвященные классикам грузинской, русской и европейской литературы, составляют два объемистых тома.

По его романам и новеллам созданы спектакли и кинофильмы.

Писатель вел разностороннюю и плодотворную деятельность, он активно участвовал в работе правления и президиума Союза писателей Грузии, был делегатом союзных и республиканских съездов писателей.

Советское государство высоко оценило заслуги писателя перед страной — он был награжден орденами Ленина и Трудового Красного Знамени. Ему была присуждена Государственная премия имени Руставели.

Светлая память о пламенном патриоте Родины, замечательном мастере художественного слова Константине Семеновиче Гамсахурдия навсегда сохранится в сердце грузинского народа, в истории нашей национальной культуры, всей советской литературы.

2—15 ივნისს საფრანგეთის სამეცნიერო გამოკვლევების ცენტრის მიწვევით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის ბიოპოლიმერების ფიზიკის განყოფილების უფრ. მეცნ. თანამშრომელმა ფიზ.-მათ. მეცნ. კანდ. გ. მრეველიშვილმა მოხაწილეობა მიიღო ქ. როსკოფში გამართულ კოლოქვიუმში. კოლოქვიუმი მიეძღვნა ბიოლოგიური სისტემების სპეციფიკურ ურთიერთქმედებაში ბმული წყლის ენერგეტიკულ წვლილს. მან წაიკითხა მოხსენება: „ფიზიკურად უმოცილობელი ცილების ჰიდრატაცია“. მეორე მოხსენება — „წყლის სტრუქტურა და ფუნქციონალური როლი ნორმალურსა და სიმსივნეან ქსოვილებში“ მან წაიკითხა აკადემიკოს ე. ანდრონიკაშვილის სახელით.

Со 2 по 15 июня по приглашению Центра научных исследований Франции канд. ф.-м. н. ст. науч. сотр. отдела физики биополимеров ИФ АН ГССР Г. М. Мревлишвили в г. Роскофе принимал участие в Международном коллоквиуме по энергетическому вкладу связанной воды в специфических взаимодействиях в биологических системах. Им был прочитан доклад «Гидратация фибриллярных белков». Второй доклад — «Структура и функциональная роль воды в нормальных и опухолевых тканях» им был зачитан от имени академика Э. Л. Андреникашвили.

14—20 ავგისტოს ოტანიეში, ჰელსინკის მახლობლად (ფინეთი) მიმდინარეობდა XIV საერთაშორისო კონფერენცია დაბალი ტემპერატურების ფიზიკაში, მიძღვნილი ბოლო სამი წლის ექსპერიმენტული და თეორიული გამოკვლევების შედეგებისადმი კონდენსირებული ძვლობარების დაბალტემპერატურული თვისებების დარგში. კონფერენციაში მონაწილეობა მიიღეს საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსმა, ფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორმა ე. ანდრონიკაშვილმა — კონფერენციის სარგანისზაციო და საპროგრამო კომიტეტის წევრმა — და ამავე ინსტიტუტის თეორიული განყოფილების უფრ. მეცნ. თანამშრ., ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტ. გ. ხარაძემ.

ე. ანდრონიკაშვილმა, როგორც ძალიან დაბალი ტემპერატურების კომისიის წევრმა, მონაწილეობა მიიღო აგრეთვე სუფთა და გამოყენებითი ფიზიკის საერთაშორისო კავშირის კომისიის მუშაობაში.

С 14 по 20 августа в пригороде Хельсинки Отаниemi (Финляндия) проходила XIV Международная конференция по физике низких температур, на которой были подведены итоги экспериментальных и теоретических исследований в области низкотемпературных свойств конденсированных сред, выполненных за истекшие три года.

В работе конференции участвовали директор Института физики АН СССР академик АН СССР Э. Л. Андроникашвили — член организационного и программного комитетов конференции и старший научный сотрудник теоретического отдела института доктор физ.-мат. наук Г. А. Харадзе.

Э. Л. Андроникашвили принял также участие в работе Комиссии Международного союза чистой и прикладной физики как член комиссии по очень низким температурам.

15—28 აგვისტოს მიუნხენში (გერ) მიმდინარეობდა XIV საერთაშორისო კონფერენცია კოსმოსური სხივების ფიზიკაში.

კონფერენციაზე წარმოდგენილი ძირითადი მიმართულებები იყო კოსმო-სურთ სხივების წარმოშობა, მათი ინტენსივობის ვარიაცია დროში, მზის კოს-მოსურთ სხივები და ა. შ.



საქართველოს
სსრ მეცნიერებათა
აკადემიაში

საბჭოთა დელეგაციის შემადგენლობაში იყო საქართველოს აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის თანამშრომელი ფიზ.-მათ. მეცნ. დოქტ. ნ. როინიშვილი, რომელმაც საერთაშორისო ექსპერიმენტის „პამირის“ ავტორთა კოლექტივის სახელით წაიკითხა მოხსენება „30—500 TeV ენერგიების მქონე γ-ოჯახები“.

С 15 по 28 августа в Мюнхене (ФРГ) состоялась XIV Международная конференция по физике космических лучей.

Основные направления, представленные на конференции — это происхождение космических лучей, вариации во времени их интенсивности, солнечные космические лучи и т. д.

В составе советской делегации находилась сотрудник ИФ АН ГССР доктор физ.-мат. наук Н. Н. Ройнишвили. Ею был прочитан доклад от имени авторского коллектива участников международного эксперимента «Памир» «γ-семейства с энергией 30—500 TeV».

25—29 აგვისტოს ბუდაპეშტში (უნგრეთი) მიმდინარეობდა „ამპერის“ ჯგუფის მეორე სპეციალიზებული კოლოკვიუმი მაგნიტური რეზონანსის საკითხებზე. საბჭოთა დელეგაციას ხელმძღვანელობდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის თეორიული ფიზიკის განყოფილების გამგე, საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი გ. ხუციშვილი. მან წაიკითხა მიწვეული მოხსენება „აკრძალული მპრ-სპექტროსკოპია“.

25—29 августа в Будапеште (Венгрия) протекал II специализированный коллоквиум группы «АМПЕР» по магнитному резонансу. Главной делегации от СССР был руководитель отдела теоретической физики ИФ АН ГССР член-корреспондент АН ГССР Г. Р. Хуцишвили. Им был прочитан приглашенный доклад «Запрещенная ЭПР-спектроскопия».

ავგისტოს შუა რიცხვებში ჩვენს რესპუბლიკას ესტუმრა ლენინგრადის ბოტანიკოსთა XII საერთაშორისო კონგრესის მონაწილე ორასამდე მეცნიერი. თბილისში უცხოელი სტუმრები მიიღო საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის დირექტორმა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა. სტუმრები გაეცნენ ბოტანიკური მეცნიერების მდგომარეობას წარსულში და აწმყამად, დაათვალიერეს ინსტიტუტის ლაბორატორიები, ჰერბარიუმი, ბოტანიკური ბაღი. სტუმრებმა იმოგზაურეს აგრეთვე რესპუბლიკის სხვადასხვა კუთხეში. ისინი გაეცნენ ბოტანიკური სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების ძირითად მიმართულებებს.

დაისვა მაღალმთის მცენარეთა ეკოლოგიაში საერთო თემების დამუშავების საკითხი.

В средних числах августа в нашей республике гостило около двухсот участников ленинградского XII Международного конгресса ботаников. В Тбилиси зарубежных гостей принял директор Института ботаники АН Грузинской ССР академик Н. Н. Кецховели. Гости ознакомились с развитием ботанической науки, осмотрели лаборатории института, гербарий, ботанический сад. Гости ездили также в различные районы республики. Они ознакомились с основными направлениями проводимых в Грузии ботанических исследований.

Поставлен вопрос о совместной разработке тем по экологии высокогорных растений.

გამოიყარეთ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე“

ჩვენი ქვეყნის მშრომელები წარმატებებით ამთავრებენ მეცხრე ხუთწლიდს და ერთსულოვნად ემზადებიან სკკპ მორიგი XXV ყრილობის ღირსეულად შეხვედრისათვის. ფასდაუდებელია მეცნიერების როლი ქვეყნის ეკონომიკისა და კულტურის განვითარებაში, სამრეწველო და სასოფლო-სამეურნეო წარმოების, სახალხო მეურნეობის, კულტურული მშენებლობის ყველა დარგის შემდგომი აღმავლობა უშუალოდ არის დამოკიდებული მეცნიერული კვლევის შედეგებზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიას თავისი მნიშვნელოვანი წვლილი შეაქვს საბჭოთა მეცნიერების განვითარებაში. აკადემიის მთავარ ჟურნალში — „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება ქართულ და რუსულ ენებზე აკადემიის წევრთა, აკადემიის ინსტიტუტებში, რესპუბლიკის უმაღლეს სასწავლებლებში და სამეცნიერო დაწესებულებებში მომუშავე მეცნიერთა მნიშვნელოვანი გამოკვლევების ახალი შედეგები მათემატიკის, ფიზიკის, ქიმიის, გეოგრაფია-გეოლოგიის, ტექნიკის, ბიოლოგიის, ექსპერიმენტული მედიცინის, მეცნიერების ისტორიის, საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგებში. ჟურნალი სისტემატურად აქვეყნებს აგრეთვე ინფორმაციას აკადემიის საქმიანობაზე, მის კავშირზე წარმოებასთან, ცნობებსა და ანგარიშებს სამეცნიერო კონფერენციებზე, სამეცნიერო ცხოვრების მნიშვნელოვანი ამბების ქრონიკას და სხვა.

ჟურნალი, რომლის ყოველთვიური ნომრის მოცულობა 16 თაბახია და ღირებულება 1 მანეთი, საინტერესო და საჭიროა მეცნიერ მუშაკათათვის, უმაღლეს სასწავლებელთა მასწავლებლებისათვის, ასპირანტებისათვის, სამრეწველო საწარმოთა ინჟინრებისათვის, სახალხო მეურნეობის მუშაკათათვის.

ნელმოწერა ჟურნალზე (წლიური ღირებულება 12 ნომრისა — 12 მანეთი) წარმოებს „სოიუზპეჩატის“ განყოფილებებში.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи без ограничения, а с соавторами — не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.


4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме — к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы



даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (на 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.

ა ვ ტ ო რ ტ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ზ ო დ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჩერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს ბოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოდგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამოცემის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად საესვებით მზა სახით, ავტორის სტრუქტურისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე, ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელაც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია 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 უზახუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გამოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

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

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონფერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით, წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალაგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს: ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზ-



ბის დაწეება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნავებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საჟურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-42-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხელმოწერის პირობები: ერთი წლით 12 მაწ.

ფასი 1 რუბ.
ЦЕНА 1 РУБ.

628/86

ИНДЕКС 76181



ქართული
ნაციონალური
ბიბლიოთეკა