

524
1984
T-196



ISSN—0188—1447

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 116 ტომ

№ 1

ოქტომბერი 1984 ОКТЯБРЬ

W25

(18 116 w 1-2)

T-125



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 116 ტომ

№25

1984

(გ 116 №1-2)

II-1125

ქართული დაბარსებულთა 1940 წელს
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Мецниереба“

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 116 ტომ

№ 1

ოქტომბერი 1984 ОКТЯБРЬ

ს ს რ ე ლ ა ქ ც ი ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. აფაქიძე, ა. ბიწიძე, ლ. გაბუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე),
თ. გამყრელიძე, ი. გვერდწითელი, ა. გუნია, ს. დურმიშიძე, ა. თავხელიძე, ვ. კუბრაძე
(მთავარი რედაქტორის მოადგილე), გ. მელიქიშვილი, ვ. ოკუჯავა, ა. დრანგიშვილი,
ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ა. ძიძიგური, შ. ძიძიგური, გ. ხარატიშვილი,
ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ნ. ჭავჭავაძე, გ. ჭიბლაძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Э. Л. Андрикошвили, А. М. Апакидзе, А. В. Бицадзе, Л. К. Габуния (заместитель
главного редактора), Т. В. Гамкрелидзе, И. Г. Гвердцители, А. Л. Гуния,
Н. А. Джавахишвили, Г. Н. Джибладзе, А. А. Дзидзигური, Ш. В. Дзидзи-
гури, С. В. Дурмишидзе, В. Д. Купрадзе (заместитель главного ре-
дактора), Г. А. Меликишвили, В. М. Окуджава, А. С. Прангишвили,
А. Н. Тавхелидзе, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В.
Харатишвили, А. Л. Цагарели, Г. В. Цицишвили

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

გადეცა ასაწყობად 5.10.1984; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 25.12.1984; შეკვ.
№ 3125; ანაწყობის ზომა $7 \times 12^{3/4}$; ქაღალდის ზომა 70×108 ; ფიზიკური ფურცე-
ლი 14; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 19,6;
უე 16050; ტირაჟი 1400; ფასი 1 მან 90 კაბ.

Сдано в набор 5.10.1984; подписано к печати 25.12.1984; зак. № 3125; размер
набора $7 \times 12^{3/4}$; размер бумаги 70×108 ; физический лист 14; уч. издатель-
ский лист 18,5; печатный лист 19,6; УЭ 16050; тираж 1400;
цена 1 руб. 90 коп.

* * *

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

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

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

* გეგელია. პერიოდულის ტიპის სასაზღვრო ამოცანების შესახებ ლუწი რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის	19
* ბაკინი. შურის, კარატეოდორის და ბორელის ფუნქციების გაძლიერებული შეფასებების სიზუსტის შესახებ $A\delta$, $0 < \delta < 1$, არის შემთხვევაში	23
* მანსიმოვი. მართვის ტერმინალურ ამოცანაში მართვის არაგანსაკუთრებული ნაპრების ოპტიმალურად შეუღლების შესახებ	27
* დარჯანია. მოდელური Grz გუგორჩიკის სისტემის სეკვენციალური ვარიანტი	31
* ავალიშვილი. არსებობის თეორემა ერთი კლასის ოპტიმალური ამოცანებისათვის გადართვით და ცვლადი დაგვიანებით	35
* გელაშვილი. სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის შესახებ ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისათვის	39
* ანდრიაძე. დახრილწარმოებულებიანი გარე ამოცანის ამოხსნის ერთადერთობის შესახებ $\Delta u - h^2 u = 0$ განტოლებისათვის	42

ღრეპალოზის თეორია

* ბანცური, რ. ისახანოვი. ღრეპალოზის თეორიის ერთი ამოცანის შესახებ საზღვრის უცნობი ნაწილის მქონე არისათვის	48
---	----

კიბერნეტიკა

* ფარჯანაძე. არაერთგვაროვანი ნაკადის შესწავლის სპეციფიკური შემთხვევა მოდელირების საშუალებით	52
* ფუტურაძე. ე. ბ. მ. ზე გენერაციის ერთი ხერხის არაწრფივი ფუნქციების შესახებ	55

ფიზიკა

* გედალინი. კასკადური პროცესების ინკლუზიური განაწილების წარმოდგენა კონტინუალური ინტეგრალის სახით	59
* ნადირაშვილი. სიმის იძულებითი რხევების მეთოდი ბლანტ სითხეებში ცირკულაციის განსაზღვრისათვის	63
* ჩაველიშვილი. დისპერსიული უტოლობები პოლარიზებული ფოტონის პიონზე გაბნევისათვის	68

საქ. სსრ კ. მარქისის
სახ. სახ. რესპუბ.



- *თ. აბესაძე, ა. ძიუბლიკი, ლ. მიდოდაშვილი, ა. ტულუშვილი. სპინური ურთიერთქმედებათა როლი პოლარიზებული ნაწილაკების კონის ბირთვებზე გაბნევის პროცესებში ბირთვული მაგნიტური რეზონანსის გაჯერების პირობებში 71
- *გ. ჯორჯაძე. ნაწილაკისა და ველის ურთიერთქმედების ერთი ზუსტად ამოხსნადი მოდელის შესახებ 75
- *ჯ. ჯავახიშვილი, გ. ტომარაძე, ნ. ცინცაძე. არაწრფივი ალენისეული თეორიისათვის 80
- *თ. თქროსცვარიძე, გ. დარსაველიძე, გ. თავაძე. ბორით ლევირებულ ტიტანის სტრუქტურა და შინაგანი ხახუნი 84

გიოფიზიკა

- *ნ. ლეკიშვილი, ლ. ლაზარაშვილი. გრავიმეტრიის არაწრფივი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნის იტერაციული პროცესების შესახებ 28
- *ლ. შიშკოვა. დედამიწის ზედა ატმოსფეროს ლამის გამოსხივების ვარიაციებში სეისმური აქტივობის ეფექტის შესახებ 91
- *გ. რობიტაშვილი, ი. რუხაძე. ღერძულად სიმეტრიულ კონვექტურ ღრუბელში თხიერი ნალექების განვითარების რიცხვითი მოდელირება 96

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

- *თ. კილაძე, თ. ჩეგოდაევა, ი. სირაევა, ვ. კოზინი, ფ. ფატკულიონა, გ. ჭირაქაძე, ე. კანტორი, დ. რახმანკულოვი. ცინკის ჰალოგენიდების კომპლექსები 1,4-დიოქსანით 99
- *ა. ბორჩაშვილი, ვ. ჩუმაკი. ლითუმისა და ტეტრაეთილამონიუმის ბრომიდების იონთა ასოციაცია და მიგრაცია ორმაგ შერეულ გამხსნელებში პროპილენკარბონატის საფუძველზე 103

ორგანული ქიმია

- *ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ლ. თოფურიძე, გ. ხიტორი, ნ. ხეცურიანი. ნავთობის მაღალმოლეკულური ნარჩენების კოაგულაციური დეაფალტიზაცია 107

ფიზიკური ქიმია

- *ზ. ძოწენიძე, მ. მუსეირიძე, მ. კაციაძე, რ. კობალაძე. $2H_2 + O_2$ გაიშვიათებულ ალზე მეთილამინის და აზოტის ოქსიდის (II) ერთობლივი ზემოქმედების შესწავლა ეპრ მეთოდით 111

პალიმეროლოგია

- გ. ცისკარიშვილი. უდაბნოს ჰიპარიონული ფაუნის გეოლოგიური ასაკისათვის 113

საზოგადოებრივი მეცნიერება

- *ნ. ბულია. დამაგრებულხვრეტრანი ორმაგი სიმრუდის მქონე დამრევი გარსის ლუნვის ამოცანის შესახებ 120

საბადოთა და მუშავება და გამდიდრება

*თ. იამანიძე. წინააღმდეგობის ძალის არადრეკადი მდგენელის მოდელირების შესახებ ქაში იარაღის შეღწევისას 124

მანქანათმშენებლობა

*მ. ხვინგია (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ი. პიტომაშვილი. ელექტრომაგნიტური აღმგზნების საშუალებით 1/2 რიგის სუბჰარმონიკის გენერირების შესახებ 128

ენერგეტიკა

*ა. მანჯგალაძე. გაზის არასტაციონარული დინების პარამეტრების განსაზღვრა შიგაწვის ძრავას გამომშვებ სისტემაში 132

მცენარეთა ფიზიოლოგია

*რ. ხატიაშვილი, მ. ბურჯანაძე. მანგანუმის შეთვისება და განაწილება ვაზში 135

ბენეტიკა და სელექცია

ე. ბაიაშვილი. Prunus-ის გვარის ფილოგენეტიკური შესწავლისათვის 137

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

*ჭ. მეტრეველი, გ. დანელია. მოლიბდენის გავლენა გენიტალიის შინაგან ორგანოებზე 144

ბიოქიმია

თ. ავალიშვილი. ჰიპოსიდერემიული მდგომარეობა ახალშობილთა სეფსის დროს 145

ექსპერიმენტული მიკროლოგია

*თ. ღობრაძე, ლ. აბესაძე. მიოკარდიუმისა და მისი მიკროციტოკულატორული კალპოტის ცვლილებების ექსპერიმენტული თირეოტოქსიკოზის დროს 151

ექსპერიმენტული მედიცინა

*თ. ლუღუშაური (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), გ. ალბოროვი, მ. მშვიდლობაძე. წელის ოსტეოხონდროზის პათოგენეტიკური მკურნალობის ზოგიერთი ასპექტი 155

*ვ. კონტრძიძე, ჯ. ანთელავა, ა. ლაბარტყავა, ვ. ტოგონიძე, შ. ყაყიჩაშვილი. თვალის წინა საკანის ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრია 159

*რ. მაკავარიანი. ფარისებრი ჭირკვლის ფუნქციონალური აქტიუობის მდგომარეობა ხორხის კიბოს სხივური თერაპიის პროცესში 163

*რ. მაღალაშვილი, ს. გლადკიხი, გ. ტატიშვილი. შეზღუდვებითი დაავადების მოდელი 166

პალეობიოლოგია

ლ. გაბუნია (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. შევირიოვა, ვ. გაბუნია. აზიაში ნამარხი ჩანთოსნების (Marsupialia) არსებობის შესახებ 169



ა. ვეკუა, მ. გაბუნია. გვიანპალეოლითური ადამიანი და მისი გარემო სამსკლეთ
 საქართველოში 173

ენათმეცნიერება

ჰ. ფენრიხი. ველარულ თანხმოვანთა დისმილაციური განუვითარებლობა მეგრულში 177

ლიტერატურის ისტორია

ს. ბენდიაშვილი. ანრი ლენორმანის „აზია“ 181

ფილოლოგია

კ. ძიძიგური. ქართული საბჭოთა ნარკვევი სოციალიზმის მშენებლობის პერიოდში 185

გ. კახანაძე. რუსეთის რევოლუციური მოძრაობა გაზეთ „დროებაში“ 189

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში

სესიები, კონფერენციები, თათბირები 193

მეცნიერთა იუბილეები 195

ქრონიკა, ინფორმაცია 215

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Г. Т. Гегелиа. О краевых задачах типа периодической для обыкновенных дифференциальных уравнений четного порядка	17
И. И. Баврин. О точности усиленных оценок для функции Шура, Каратеодори и Бореля в случае области	21
К. Б. Мансимов. Об оптимальном сопряжении неособых участков управлений в термальной задаче управления	25
Г. К. Дарджания. Секвенциальный вариант модальной системы Гжегорчика Grz	29
Н. М. Авалишвили. Теорема существования для одного класса оптимальных задач с переключением и переменными запаздываниями	33
Ш. М. Гелашвили. О численном решении краевых задач для систем обыкновенных дифференциальных уравнений	37
Т. И. Андриадзе. К единственности решения внешней задачи наклонной производной для уравнения $\Delta u - \lambda^2 u = 0$	41

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Р. Д. Банцури, Р. С. Исаханов. Об одной задаче теории упругости для области с неизвестной частью границы	45
--	----

КИБЕРНЕТИКА

В. В. Парджанадзе. Специфический случай изучения неоднородного потока с помощью моделирования	49
З. Ш. Путуридзе. Об одном способе генерации нелинейных функций на ЭВМ	53

ФИЗИКА

Э. В. Гедалиш. Представление инклюзивных распределений каскадных процессов в виде континуальных интегралов	57
З. Ш. Надирашвили. Метод вынужденных колебаний струны для определения циркуляции в вязких жидкостях	61
М. П. Чавлейшвили. Дисперсное неравенство для рассеяния поляризованного фотона на пионе	65
Т. Ш. Абесадзе, А. Я. Дзюблик, Л. Г. Мидодашвили, А. И. Тугуши. Роль спин-спиновых взаимодействий в процессах рассеяния на ядрах пучков поляризованных частиц в условиях насыщения ядерного магнитного резонанса	69
Г. П. Джорджадзе. Об одной точно решаемой модели взаимодействия частицы с полем	73

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.



- Дж. И. Джавахишвили, Г. Д. Томарадзе, Н. Л. Цинцадзе. К теории нелинейных альвеновских волн 77
- О. Ш. Окросцваридзе, Г. Ш. Дарсавелидзе, Г. Ф. Тавадзе. Структура и внутреннее трение титана, лигированного бором 81

ГЕОФИЗИКА

- Н. Л. Лекишвили, Л. Л. Лазарашвили. Об итерационных процессах для решения нелинейной граничной задачи гравиметрии 85
- Л. М. Фишкова. Об эффекте сейсмической активности в вариациях ночного излучения верхней атмосферы земли 89
- Г. А. Робиташвили, И. И. Рухадзе. Численное моделирование развития жидких осадков в осесимметрическом конвективном облаке 93

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Т. К. Киладзе, О. Ф. Чегодаева, И. Н. Сираева, В. М. Козин, Ф. А. Фаткуллина, Г. Г. Чиракадзе, Е. А. Кантор, Д. Л. Рахманкулов. Комплексы галогенидов цинка с 1,4-диоксаном 97
- А. Э. Борчашвили, В. Л. Чумак. Ассоциация и ионная миграция бромидов лития и тетраэтиламмония в двойных смешанных растворителях на основе пропиленкарбоната 101

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Л. Д. Меликадзе (академик АН ГССР), Л. Ф. Топуридзе, Г. Ш. Хитри, Н. Т. Хецуриани. Коагуляционная деасфальтизация высококипящих остатков нефти 105

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- З. Г. Дзоценидзе, М. Д. Мусеридзе, М. М. Кацитадзе, Р. Г. Кобаладзе. Исследование методом ЭПР совместного влияния метилamina и оксида азота (II) на разреженное пламя $2H_2 + O_2$ 109

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

- * Г. В. Цискаришвили. К геологическому возрасту гиппарионовой фауны Удабно 116

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- Н. П. Булия. Об одной задаче изгиба пологих оболочек двойкой кривизны с отверстием 117

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

- Т. Ш. Яманидзе. О моделировании неупругой составляющей силы сопротивления породы при внедрении в нее инструмента 121

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- М. В. Хвингия (член-корреспондент АН ГССР), И. А. Питимашвили. О генерировании субгармонии $1/2$ с помощью электромагнитного возбуждения 125

ЭНЕРГЕТИКА

- А. А. Манджгаладзе. Расчет параметров нестационарного течения газа в выпускной системе двигателя внутреннего сгорания 129

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Р. М. Хатнашвили, М. Б. Бурджанадзе. Поступление и распределение марганца в виноградной лозе 133

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- * Е. И. Банашвили. К филогенетическому изучению рода *Prunus* 138

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Дж. М. Метревели, Г. С. Данелия. Влияние молибдена на органы внутренних гениталий 141

БИОХИМИЯ

- Т. В. Авалишвили. Гипосидеремическое состояние при сепсисе новорожденных 147

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Т. А. Гибрадзе, Л. И. Абесадзе. Изменение миокарда и его микроциркуляторного русла при экспериментальном тиреотоксикозе 149

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- О. Н. Гудушаури (академик АН ГССР), Г. К. Алборов, М. В. Мшвидобадзе. Некоторые аспекты патогенетического лечения поясничного остеохондроза 153

- В. С. Контридзе, Д. Н. Антелава, А. М. Лабарткава, В. Н. Тогонидзе, Ш. Д. Какичашвили. Голографическая интерферометрия передней камеры глаза 157

- Р. Ш. Мачавариани. Состояние функциональной активности щитовидной железы при раке гортани в процессе лучевой терапии 161

- Р. Д. Магалашвили, С. П. Гладких, Г. Г. Тагишвили. Модель спячной болезни 165

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- * Л. К. Габуния (академик АН ГССР), Н. С. Шевырева, В. Д. Габуния. О присутствии в Азии ископаемых сумчатых (Marsupialia) 171

- * А. К. Векуа, М. К. Габуния. Позднепалеолитический человек в Южной Грузии и окружающая его среда 176

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * Х. Феенрих. О велярных согласных в мегрельском 179

ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ

- * С. М. Бендиашвили. «Азия» Анри Ленормана 183

ФИЛОЛОГИЯ

- * К. Ш. Дзидзигури. Грузинский советский очерк в период строительства социализма 188
- * Г. Ш. Капанадзе. Российское революционное движение в газете «Дроеба» 191

В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

- Сессии, конференции, совещания 193
- Юбилей ученых 195
- Хроника, информации 215

C O N T E N T S

MATHEMATICS

G. T. Gegelia. On boundary value problems of the periodic type for ordinary differential equations of even order	20
I. I. Bavrin. On the precision of strengthened estimates for the functions of Schur, Caratheodory and Borel in the case of the domain A_δ , $0 < \varrho < 1$	24
K. B. Mansimov. On the optimal conjugation of the non-singular control sections in a terminal control problem	27
G. K. Darjanias. A sequential variant of the Grzegorchik modal system Grz	32
N. M. Avalishvili. The existence theorem for one class of optimal problems with switching and variable delays	35
Sh. M. Gelashvili. On numerical solution of boundary value problems for systems of ordinary differential equations	39
T. I. Andriadze. On the uniqueness of solution of the exterior region of the inclined derivative for the $\Delta u - \lambda^2 u = 0$ equation	43

THEORY OF ELASTICITY

R. D. Bantsuri, R. S. Isakhanov. On one problem of the theory of elasticity for a region with an unknown part of the boundary	48
---	----

CYBERNETICS

V. V. Parjanadze. A special case of non-uniform flow investigation by means of simulation	52
Z. Sh. Puturidze. On one method of generating nonlinear functions on a computer	55

PHYSICS

E. V. Gedalin. Representation of the inclusive distributions of cascade processes as functional integrals	59
Z. Sh. Nadirashvili. A method of forced wire vibrations for determining the circulation in viscous fluids	63
M. P. Chavleishvili. Dispersion inequalities for polarized photon scattering on pion	68
T. Sh. Abesadze, A. I. Dzyublik, L. G. Midodashvili, A. I. Tugushi. The role of spin-spin interactions in the processes of dispersion on the nuclei of polarized particles under NMR saturation conditions	71
G. P. Jorjadze. On one explicitly solvable model of interaction between a particle and a field	76
J. I. Javakhishvili, G. D. Tomaradze, N. L. Tsintsadze. On the Theory of Alfvén nonlinear waves	80



- O. Sh. Okrostsvavidze, G. Sh. Darsavelidze, G. F. Tavadze.
The structure and internal friction of titanium-boron alloys

84

GEOPHYSICS

- N. L. Lekishvili, L. L. Lazarashvili. Concerning iterative processes for the solution of nonlinear boundary problems of gravimetry
- L. M. Fishkova. On the seismic activity effect in the variations of night air-glow in the upper atmosphere of the earth
- G. A. Robitashvili, I. I. Rukhadze. Numerical modelling of liquid precipitation development in an axisymmetric convective cloud

88

91

96

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- T. K. Kiladze, O. F. Chegodaeva, I. N. Siraeva, V. M. Kozin, F. A. Fatkullina, G. G. Chirakadze, E. A. Kantor, D. L. Rakhmankulov. Dioxanates of zinc halides
- A. E. Borchashvili, V. L. Chumak. Association and ionic migration of lithium-and tetraethylammonium bromides in double mixed solvents based on propylene carbonate

99

103

ORGANIC CHEMISTRY

- L. D. Melikadze, L. F. Topuridze, G. Ch. Khitiri, N. T. Khetzuriani. Coagulation deasphalting of high-boiling residues of oil

107

PHYSICAL CHEMISTRY

- Z. G. Dzotsenidze, M. D. Museridze, M. M. Katsitadze, R. G. Kobaladze. An ESR investigation of the joint effect of methylamine and nitrogen oxide on the rarefied flame of hydrogen-oxygen mixture

112

PALAEOONTOLOGY

- G. V. Tsiskarishvili. Concerning the geological age of the hipparion fauna of Udabno

116

STRUCTURAL MECHANICS

- N. P. Bulia. On one problem of the bending of double-curve sloping shells with an orifice

120

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- T. Sh. Iamanidze. On The simulation of the inelastic component of the rock resistance force at the introduction of the instrument

124

MACHINE BUILDING SCIENCE

- M. V. Khvingia, I. A. Pitimashvili. On the generation of 1/2 subharmonic with the help of an electromagnetic exciter

128

POWER ENGINEERING

- A. A. Manjgaladze. Calculation of the parameters of a non-stationary gas flow in the exhaust system of an internal combustion engine 132

PLANT PHYSIOLOGY

- R. M. Khatiaashvili, M. B. Burjanadze. Absorption and distributions of manganese in the grapevine 135

GENETICS AND SELECTION

- E. I. Baiashvili. Towards a phylogenetic study of the genus *Prunus* mill 139

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- J. M. Metreveli, G. S. Danelia. Molybdenum effect on the organs of internal genitals 144

BIOCHEMISTRY

- T. V. Avalishvili. Hyposideremic state in newborn sepsis 147

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- T. A. Gibradze, L. I. Abesadze. Changes of the myocardium and its microcircular bed in experimental thyrotoxicosis 152

EXPERIMENTAL MEDICINE

- O. N. Gudushauri, G. K. Alborov, M. V. Mshvidobadze. Some aspects of pathogenetic treatment of lumbar osteochondrosis 156

- V. S. Kontridze, D. N. Antelava, A. M. Labartkava, V. N. Tognidze, Sh. D. Kakichashvili. Holographic interferometry of the anterior chamber of the eye. 159

- R. Sh. Machavariani. The functional activity state of the thyroid gland in cancer of the larynx in the course of radiation therapy 164

- R. D. Magalashvili, S. P. Gladkikh, G. G. Tatishvili. A model of the adhesive disease 167

PALAEOBIOLOGY

- L. K. Gabunia, N. S. Shevyreva, V. D. Gabunia. On the presence of fossil marsupials in Asia 171

- A. K. Vekua, M. K. Gabunia. The Upper Palaeolithic man and its environment in southern Georgia 176

LINGUISTICS

- H. Fähnrich. Concerning the velar consonants in Megrelian 179

HISTORY OF LITERATURE

S. M. Bendiashvili. Henri Lenormand's *Asie*

183

PHILOLOGY

K. Sh. Dzidziguri. Georgian Soviet feature story in the period of building of socialism

188

G. Sh. Kapanadze. The Russian revolutionary movement in the "Droeba" newspaper

192



Г. Т. ГЕГЕЛИА

О КРАЕВЫХ ЗАДАЧАХ ТИПА ПЕРИОДИЧЕСКОЙ ДЛЯ
 ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ
 ЧЕТНОГО ПОРЯДКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 25.2.1983)

Пусть m — натуральное число; R — множество действительных чисел, $-\infty < a < b < +\infty$, а $f: [a, b] \times R^{2m} \rightarrow R$ — функция из класса Каратеодори, т. е. $f(t, \cdot, \cdot, \dots, \cdot): R^{2m} \rightarrow R$ непрерывна при почти всех $t \in [a, b]$; $f(\cdot, x_1, \dots, x_{2m}): [a, b] \rightarrow R$ измерима при всех $(x_1, \dots, x_{2m}) \in R^{2m}$ и

$$\sup \{ |f(\cdot, x_1, \dots, x_{2m})| : |x_k| \leq r \ (k=1, \dots, 2m) \}$$

интегрируема по Лебегу на $[a, b]$ при любом $r > 0$. Рассмотрим задачу об отыскании функции $u: [a, b] \rightarrow R$, абсолютно непрерывной вместе со своими производными до порядка $2m-1$ включительно, которая почти всюду на $[a, b]$ удовлетворяет дифференциальному уравнению

$$u^{(2m)} = f(t, u, u', \dots, u^{(2m-1)}) \quad (1)$$

и краевым условиям

$$\sum_{k=1}^{2m} [a_{ik} u^{(k-1)}(a) + b_{ik} u^{(k-1)}(b)] = 0 \quad (i=1, \dots, 2m). \quad (2)$$

Если $a_{ik} \in R$ и $b_{ik} \in R$ ($k, i=1, \dots, 2m$) таковы, что

$$\sum_{i=1}^{2m} \left| \sum_{k=1}^{2m} (a_{ik} y_k + b_{ik} z_k) \right| > 0 \quad \text{при} \quad \sum_{i=1}^m (-1)^{m+i} (z_{2m+1-i} - y_{2m+1-i}) > 0, \quad (3)$$

то задачу (1), (2) будем называть задачей периодического типа.

К этому классу краевых задач, наряду с периодической

$$u^{(k-1)}(a) = u^{(k-1)}(b) \quad (k=1, \dots, 2m), \quad (2_1)$$

принадлежат также двухточечные задачи Валле-Пуссена

$$u^{(i-1)}(a) = 0 \quad (i=1, \dots, m), \quad u^{(k-1)}(b) = 0 \quad (k=1, \dots, m) \quad (2_2)$$

и Николетти

$$u^{(i-1)}(a) = 0 \quad (i=1, \dots, m), \quad u^{(k-1)}(b) = 0 \quad (k=m+1, \dots, 2m). \quad (2_3)$$

В настоящей заметке приводятся новые признаки существования и единственности решения задач типа периодической, которые, в отличие от известных ранее результатов (см. [1—4] и указанную там литературу), охватывают случай, когда правая часть уравнения (1) является быстрорастущей по фазовым переменным функцией.

საქ. სსრ კ. მეცნი.



Теорема 1. Пусть выполнено условие (3) и на множестве $[a, b] \times \times R^{2m}$ соблюдается неравенство

$$\begin{aligned} g(t) h(|x_1|) &\leq (-1)^{m-1} f(t, x_1, \dots, x_{2m}) \operatorname{sign} x_1 \leq \\ &\leq g_0 \left(t, \sum_{i=1}^m |x_i| \right) \left(1 + \sum_{i=m+1}^{2m} |x_i|^{\frac{2m-1}{2(i-m)-1}} \right) + \\ &+ g_1 \left(t, \sum_{i=1}^m |x_i| \right) \sum_{i=m+1}^{2m} |x_i|^{\frac{2m+1}{2(i-m)-1} - \frac{2}{(2(i-m)-1)^p}}, \end{aligned} \quad (4)$$

где $p \in]1, +\infty[$, $g: [a, b] \rightarrow [0, +\infty[$ — интегрируема и отлична от нуля на множестве положительной меры, $h: [0, +\infty[\rightarrow R$ непрерывна, $g_i: [a, b] \times [0, +\infty[\rightarrow [0, +\infty[$ ($i=0, 1$) не убывают по второму аргументу, причем $g_0(\cdot, r)$ и $|g_1(\cdot, r)|^p$ интегрируемы для любого $r > 0$, а h удовлетворяет условию

$$\lim_{s \rightarrow +\infty} sh(s) = +\infty. \quad (5)$$

Тогда задача (1), (2) имеет хотя бы одно решение.

Следствие. Пусть соблюдается неравенство (4), где функции g_i ($i=0, 1$) и h удовлетворяют условиям теоремы 1. Тогда каждая из задач (1), (2_k) ($k=1, 2, 3$) имеет хотя бы одно решение.

Для уравнения

$$u^{(2m)} = f(t, u, \dots, u^{(m-1)}), \quad (6)$$

правая часть которого не содержит производных выше $(m-1)$ -го порядка, теорема 1 принимает следующий вид.

Теорема 1'. Пусть выполнено условие (3) и на множестве $[a, b] \times \times R^m$ соблюдается неравенство

$$(-1)^{m-1} f(t, x_1, \dots, x_m) \operatorname{sign} x_1 \geq g(t) h(|x_1|), \quad (7)$$

где $g: [a, b] \rightarrow [0, +\infty[$ — интегрируемая и отличная от нуля на множестве положительной меры функция, а $h: [0, +\infty[\rightarrow R$ — непрерывная функция, удовлетворяющая условию (5). Тогда задача (6), (2) имеет хотя бы одно решение.

Следствие. Пусть соблюдается неравенство (7), где g и h — функции, удовлетворяющие условиям теоремы 1'. Тогда каждая из задач (6), (2_k) ($k=1, 2, 3$) имеет хотя бы одно решение.

В заключение рассмотрим случай, когда уравнение (1) имеет вид

$$u^{(2m)} = f(t, u). \quad (8)$$

Теорема 2. Пусть выполнено условие (3) и

$$(-1)^{m-1} [f(t, x) - f(t, y)] \operatorname{sign} (x-y) > 0 \text{ при } x \neq y. \quad (9)$$

Тогда задача (8), (2) имеет не более одного решения.

Теорема 3. Пусть выполнены условия (3) и (9) и на множестве $[a, b] \times R$ соблюдается неравенство

$$(-1)^{m-1} f(t, x) \operatorname{sign} x \geq g(t) h(|x|), \quad (10)$$



где $g: [a, b] \rightarrow [0, +\infty[$ — интегрируемая и отличная от нуля на множестве положительной меры функция, а $h: [0, +\infty[\rightarrow R$ — непрерывная функция, удовлетворяющая условию (5). Тогда задача (8), (2) имеет одно и только одно решение.

Следствие. Пусть соблюдаются неравенства (9) и (10), где g и h — функции, удовлетворяющие условиям теоремы 3. Тогда каждая из задач (8), (2_k) ($k=1, 2, 3$) имеет одно и только одно решение.

В качестве примера рассмотрим дифференциальное уравнение

$$u^{(2m)} = (-1)^{m-1} g(t) f_0(u), \tag{11}$$

где функция $g: [a, b] \rightarrow [0, +\infty[$ интегрируема и отлична от нуля на множестве положительной меры, а $f_0: R \rightarrow R$ — непрерывная возрастающая функция. Правая часть этого уравнения

$$f(t, x) = (-1)^{m-1} g(t) f_0(x)$$

удовлетворяет неравенству (10), где

$$h(s) = \min \{f_0(s), -f_0(-s)\} \quad \text{при } s \geq 0,$$

причем для выполнения (5) необходимо и достаточно, чтобы

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} f_0(x) > 0 > \lim_{x \rightarrow -\infty} f_0(x). \tag{12}$$

Очевидно, что условие (12) является необходимым и достаточным для разрешимости задачи (11), (2₁). Следовательно, во всех приведенных выше теоремах условие (5) является существенным и отказаться от него нельзя.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 11.3.1983)

მათემატიკა

ბ. გეგელია

პერიოდული ტიპის სასაზღვრო ამოცანების შესახებ ლუწი რიგის ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებებისათვის

რეზიუმე

მოყვანილია (1), (2) ამოცანის ამონახსნის არსებობისა და ერთადერთობის თეორემები, სადაც $f: [a, b] \times R^{2m} \rightarrow R$ კართეოდორის კლასის ფუნქციაა, ხოლო a_{ik} და b_{ik} ($i, k = 1, \dots, 2m$) რიცხვები აკმაყოფილებენ (3) პირობას.

G. T. GEGELIA

ON BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF THE PERIODIC TYPE
FOR ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS OF EVEN ORDER

Summary

The existence and uniqueness theorems are stated for the problem (1), (2) where the function $f: [a, b] \times R^{2m} \rightarrow R$ belongs to the Caratheodory class and the numbers, a_{ik} and b_{ik} ($i, k=1, \dots, 2m$) satisfy the condition (3).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Красносельский. Оператор сдвига по траекториям дифференциальных уравнений. М., 1966.
2. И. Т. Кигурадзе, Б. Пужа. Дифференциальные уравнения, 12, № 12, 1976, 2139—2148.
3. R. E. Gaines, J. L. Mowhin. Coincidence degree and nonlinear differential equations, Lecture Notes in Math., Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg-New York, 1977.
4. P. W. Bates, Y. R. Ward. Pacific J. Math., 84, № 2, 1979, 275-282.

И. И. БАВРИН

О ТОЧНОСТИ УСИЛЕННЫХ ОЦЕНОК ДЛЯ ФУНКЦИЙ ШУРА,
 КАРАТЕОДОРИ И БОРЕЛЯ В СЛУЧАЕ ОБЛАСТИ

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 4.3.1983)

Автором [1] в случае двух комплексных переменных были установлены усиленные оценки вещественных выражений, характеризующих функции Шура, Каратеодори и Бореля, и рассмотрен вопрос о точности этих оценок. В случае области $A_1 \{a|w| + b|z| < 1; a, b > 0\}$ в [1] были найдены соответствующие экстремальные функции. Недавно им же [2] были найдены соответствующие экстремальные функции и в случае гипершара. Однако в случае области $A_\delta \{(a|w|)^{1/\delta} + (b|z|)^{1/\delta} < 1; a, b > 0, 0 < \delta < 1\}$ этот вопрос был выяснен лишь частично, так как точность полученных там оценок была установлена [3] лишь на множестве $A_\delta^{(-1)} = \{a|w| = b|z|\} \cap A_\delta$. В настоящей заметке дается полное решение указанного вопроса в случае области A_δ .

Приведем вытекающие из установленных в [1] теорем 1—5 следующие результаты в случае области A_δ .

1. Если функция

$$f(w, z) = \sum_{k=p}^{\infty} \left(\sum_{l=0}^k a_{k-l, l} w^{k-l} z^l \right), \quad p \geq 1, \quad (1)$$

голоморфна в области A_δ и $|f(w, z)| < 1$ в A_δ , то в A_δ

$$|f(w, z)| \leq \omega^p(|w|, |z|),$$

где

$$\omega(|w|, |z|) = [(a|w|)^{1/\delta} + (b|z|)^{1/\delta}]^\delta.$$

2. Если функция

$$f(w, z) = a_{00} + \sum_{k=p}^{\infty} \left(\sum_{l=0}^k a_{k-l, l} w^{k-l} z^l \right), \quad p \geq 1, \quad (2)$$

голоморфна в области A_δ и $|f(w, z)| < 1$ в A_δ , то в A_δ

$$|L_0[f(w, z)]| \leq \frac{p\omega^p(|w|, |z|)}{1 - \omega^{2p}(|w|, |z|)} (1 - |f(w, z)|^2),$$

где

$$L_0[f(w, z)] = w f'_w(w, z) + z f'_z(w, z).$$

3. Пусть в области A_δ функция (2) голоморфна. Тогда, если $\operatorname{Re} f(w, z) > 0$ в A_δ , то в A_δ



$$|L_0[f(w, z)]| \leq \frac{2\rho\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^{2p}(|w|, |z|)} \operatorname{Re} f(w, z); \quad (3)$$

если же, кроме того, a_{00} вещественно, то в этой области, наряду с оценкой (3) имеют место еще оценки

$$f(0, 0) \frac{1-\omega^p(|w|, |z|)}{1+\omega^p(|w|, |z|)} \leq \operatorname{Re} f(w, z) \leq f(0, 0) \frac{1+\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^p(|w|, |z|)},$$

$$f(0, 0) \frac{1-\omega^p(|w|, |z|)}{1+\omega^p(|w|, |z|)} \leq |f(w, z)| \leq f(0, 0) \frac{1+\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^p(|w|, |z|)},$$

$$|\operatorname{Im} f(w, z)| \leq f(0, 0) \frac{2\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^{2p}(|w|, |z|)}.$$

4. Если в области A_δ функция (2) голоморфна и $\operatorname{Re} f(w, z) < U$, то в A_δ имеет место оценки

$$U - (U - \operatorname{Re} f(0, 0)) \frac{1+\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^p(|w|, |z|)} \leq \operatorname{Re} f(w, z) \leq$$

$$\leq U - (U - \operatorname{Re} f(0, 0)) \frac{1-\omega^p(|w|, |z|)}{1+\omega^p(|w|, |z|)},$$

$$|\operatorname{Im} f(w, z) - \operatorname{Im} f(0, 0)| \leq \frac{2(U - \operatorname{Re} f(0, 0))\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^{2p}(|w|, |z|)},$$

$$|f(w, z) - f(0, 0)| \leq \frac{2(U - \operatorname{Re} f(0, 0))\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^p(|w|, |z|)},$$

$$|L_0[f(w, z)]| \leq \frac{2\rho(U - \operatorname{Re} f(w, z))\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^{2p}(|w|, |z|)}$$

5. Пусть в области A_δ функция (1) голоморфна и $|\operatorname{Re} f(w, z)| < 1$. Тогда в A_δ имеют место оценки

$$|\operatorname{Re} f(w, z)| \leq \frac{4}{\pi} \operatorname{arctg} \omega^p(|w|, |z|),$$

$$|\operatorname{Im} f(w, z)| \leq \frac{2}{\pi} \ln \frac{1+\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^p(|w|, |z|)},$$

$$|f(w, z)| \leq \frac{2}{\pi} \ln \frac{1+\omega^p(|w|, |z|)}{1-\omega^p(|w|, |z|)}$$

Покажем теперь, что все оценки в предложениях 1—5 являются точными. В самом деле, существуют функции, для которых эти оценки могут быть достигнуты. В качестве таких функций могут служить в предложении 1

$$f(w, z) = \frac{(e^{i\alpha}(a|w_0|)^{1/\delta-1}aw + e^{i\beta}(b|z_0|)^{1/\delta-1}bz)^p}{\omega^{(1-\delta)p/\delta}(|w_0|, |z_0|)}$$

($0 < \omega^{1/\delta}(|w_0|, |z_0|) < 1$ и α, β вещественны), в предложении 2

$$f(w, z) =$$

$$= \frac{(e^{i\alpha} (a|w_0|)^{1/\delta-1} a w + e^{i\beta} (b|z|)^{1/\delta-1} b z)^{\rho} - \omega^{\rho/\delta} (|w_0|, |z_0|)}{\omega^{(1-\delta)\rho/\delta} (|w_0|, |z_0|) - \omega^{\rho} (|w_0|, |z_0|) (e^{i\alpha} (a|w_0|)^{1/\delta-1} a w + e^{i\beta} (b|z_0|)^{1/\delta-1} b z)^{\rho}}$$

($0 < \omega^{1/\delta} (|w_0|, |z_0|) < 1$ и α, β вещественны),

в предложении 3

$$f(w, z) = W_0 \frac{\omega^{(1-\delta)\rho/\delta} (|w_0|, |z_0|) + (e^{i\alpha} (a|w_0|)^{1/\delta-1} a w + e^{i\beta} (b|z_0|)^{1/\delta-1} b z)^{\rho}}{\omega^{(1-\delta)\rho/\delta} (|w_0|, |z_0|) - (e^{i\alpha} (a|w_0|)^{1/\delta-1} a w + e^{i\beta} (b|z_0|)^{1/\delta-1} b z)^{\rho}},$$

$W_0 > 0$, $0 < \omega^{1/\delta} (|w_0|, |z_0|) < 1$ и α, β вещественны),

в предложении 4

$$f(w, z) = U + iIm Z_0 - (U - Re Z_0) \times$$

$$\times \frac{\omega^{(1-\delta)\rho/\delta} (|w_0|, |z_0|) + (e^{i\alpha} (a|w_0|)^{1/\delta-1} a w + e^{i\beta} (b|z_0|)^{1/\delta-1} b z)^{\rho}}{\omega^{(1-\delta)\rho/\delta} (|w_0|, |z_0|) - (e^{i\alpha} (a|w_0|)^{1/\delta-1} a w + e^{i\beta} (b|z_0|)^{1/\delta-1} b z)^{\rho}}$$

($U > Re Z_0$, $0 < \omega^{1/\delta} (|w_0|, |z_0|) < 1$ и α, β , вещественны),

в предложении 5

$$f(w, z) = \frac{2}{\pi i} \ln \frac{\omega^{(1-\delta)\rho/\delta} (|w_0|, |z_0|) + (e^{i\alpha} (a|w_0|)^{1/\delta-1} a w + e^{i\beta} (b|z_0|)^{1/\delta-1} b z)^{\rho}}{\omega^{(1-\delta)\rho/\delta} (|w_0|, |z_0|) - (e^{i\alpha} (a|w_0|)^{1/\delta-1} a w + e^{i\beta} (b|z_0|)^{1/\delta-1} b z)^{\rho}}$$

($0 < \omega^{1/\delta} (|w_0|, |z_0|) < 1$ и α, β вещественны).

Московский технологический
институт легкой промышленности

(Поступило 29.4.1983)

მათემატიკა

О. ზაზრიძე

შურის, კარატეოდორის და ბორელის ფუნქციების გაკლიერებული
შეფასებების სიზუსტის შესახებ A_{δ} , $0 < \delta < 1$, არის შემთხვევაში

რეზიუმე

$A_{\delta} = \{(a|w|)^{1/\delta} + (b|z|)^{1/\delta} < 1; a, b > 0, 0 < \delta < 1\}$ არის შემთხვევაში
მოლიანად გადაწყვეტილია საკითხი შურის, კარატეოდორის და ბორელის ფუნ-
ქციების მახასიათებელი ნამდვილი გამოსახულებების გაკლიერებულ შეფასება-
თა სიზუსტის შესახებ.

I. I. BAVRIN

ON THE PRECISION OF STRENGTHENED ESTIMATES FOR
THE FUNCTIONS OF SCHUR, CARATHEODORY AND BOREL IN
THE CASE OF THE DOMAIN A_δ , $0 < \delta < 1$

Summary

In the case of the domain $A_\delta = \{(a|w|)^{1/\delta} + (b|z|)^{1/\delta} < 1; a, \sigma > 0, 0 < \delta < 1\}$ precise determination of the strengthened estimates of material expression characterizing the functions of Schur, Caratheodory and Borel is solved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Баврин. Матем. сб., 61 (103):3, 1963, 319—333.
2. И. И. Баврин. Сообщения АН ГССР, 93, № 3, 1979, 537—540.
3. И. И. Баврин. ДАН СССР, 163, 1965, 791—794.

К. Б. МАНСИМОВ

ОБ ОПТИМАЛЬНОМ СОПРЯЖЕНИИ НЕОСОБЫХ УЧАСТКОВ
УПРАВЛЕНИЙ В ТЕРМИНАЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Л. Харатишвили 1.3.1983)

1. Рассмотрим задачу терминального управления со свободным правым концом траектории

$$\dot{x} = f(t, x, u), \quad x(t_0) = x_0, \quad t \in [t_0, t_1] = T, \quad (1)$$

$$u(t) \in U \subset R^r, \quad (2)$$

$$S(u) = \varphi(x(t_1)) \rightarrow \min. \quad (3)$$

Здесь $x(t) \in R^n$ — вектор фазовых переменных; $u(t) \in R^r$ — кусочно-непрерывный и кусочно-дифференцируемый на T (в точках разрыва непрерывная и гладкая справа) вектор управляющих воздействий со значениями из заданного ограниченного множества $U \subset R^r$ (допустимое управление); t_0, t_1, x_0 — фиксированы; $\varphi(x) \in C^2(R^n)$; а $f(t, x, u)$ непрерывна вместе с частными производными второго порядка по x и первого порядка по t .

Пусть $(u(t), x(t))$ — фиксированный допустимый процесс.

Введем следующие обозначения:

$$\psi(t) = -\lambda'(t_1, t) \varphi_x(x(t_1)), \quad H(t, x, u, \psi) = \psi' f(t, x, u),$$

$$f_x[t] \equiv f_x(t, x(t), u(t)), \quad \Delta_v f(t) \equiv f(t, x(t), v) - f(t, x(t), u(t)),$$

$$H_x[t] \equiv H_x(t, x(t), u(t), \psi(t)), \quad \Delta_v H[t] \equiv \psi'(t) \Delta_v f[t].$$

Здесь $\lambda(t, s)$ — $(n \times n)$ — матрица Коши уравнения в вариациях, являющаяся решением следующей задачи:

$$\lambda_s(t, s) = -\lambda(t, s) f_x[s], \quad \lambda(t, t) = E \quad (E — единичная матрица).$$

Если процесс $(u(t), x(t))$ оптимальный в задаче (1)–(3), то вдоль него должны выполняться условия максимума [1–3]:

$$\Delta_v(H[\theta]) \leq 0, \quad \forall v \in U, \quad \theta \in [t_0, t_1].$$

Определение 1 [1, 2]. Если при некотором $\theta \in [t_0, t_1]$ найдется множество $\Omega(\theta) \subset U$, состоящее из более чем одного элемента, такое, что $\Delta_v H[\theta] \equiv 0$ для всех $v \in \Omega(\theta)$, то будем говорить, что θ — особая точка управления $u(t)$.

Следуя [1, 2], участок управления между особыми точками назовем неособым участком, а особую точку — точкой сопряжения неособых участков управления.

Исследование особых точек управлений и получение необходимых условий оптимального сопряжения начато с работ [1, 2] Р. Габасова и Ф. М. Кирилловой.

В этой статье предложен новый подход получения необходимых условий оптимального сопряжения в случае m (m — произвольное фиксированное натуральное число) особых точек управления $u(t)$. Установлена связь полученных условий с соответствующими результатами работ [1, 2, 4].

2. Пусть $u(t)$ — оптимальное управление, а $\bar{u}(t) = u(t) + \Delta u(t)$ — некоторое допустимое управление. Через $x(t)$ и $\bar{x}(t) = x(t) + \Delta x(t)$ обозначим соответствующие им решения системы (1). Тогда по схеме [5, 6] приращение критерия можно представить в виде

$$\begin{aligned} \Delta S(u) = S(\bar{u}) - S(u) = & - \frac{1}{2} \int_{t_0}^{t_1} \int_{t_0}^{t_1} \Delta \bar{u}' f'[\tau] K(\tau, s) \Delta \bar{u} f[s] d\tau ds - \\ & - \int_{t_0}^{t_1} \Delta \bar{u} H[t] dt - \int_{t_0}^{t_1} \left(\int_t^{t_1} \Delta \bar{u} H'_x[s] \lambda(s, t) ds \right) \Delta \bar{u} f[t] dt + \eta, \end{aligned} \quad (4)$$

где η — остаточный член, а $K(\tau, s)$ ($n \times n$) — матричная функция, определяемая следующим образом:

$$K(\tau, s) = \int_{\max(\tau, s)}^{t_1} \lambda'(t, \tau) H_{xx}[t] \lambda(t, s) dt - \lambda'(t_1, \tau) \Phi_{xx}(x(t_1)) \lambda(t_1, s). \quad (5)$$

Формула (4) позволяет получить различные необходимые условия для оптимального сопряжения неособых участков управления. Например, имеет место

Теорема 1. Пусть $u(t)$ — оптимальное управление, а $\theta \in [t_0, t_1]$ — его особая точка. Тогда для любого натурального числа m неравенство

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m l_i l_j \Delta_{v_i} f'[\theta] K(\theta, \theta) \Delta_{v_j} f[\theta] + \sum_{i=1}^m l_i^2 \frac{d}{dt} (\Delta_{v_i} H[t]) \Big|_{t=\theta} + \\ + \sum_{i=1}^m l_i \Delta_{v_i} H'_x[\theta] \left\{ l_i \Delta_{v_i} f[\theta] + 2 \sum_{j=1}^{i-1} l_j \Omega_{v_j} f[\theta] \right\} \leq 0 \end{aligned} \quad (6)$$

выполняется для всех $v_i \in \Omega(\theta)$, $l_i \geq 0$, $i = \overline{1, m}$.

Замечание 1. При $m=1$ условие (6) совпадает с условием Габасова—Кирилловой из [1, 2].

Теперь рассмотрим более общий случай, а именно, случай наличия $u(t)$, $m (\geq 2)$ особых точек.

Определение 2. Точки $\theta_i \in [t_0, t_1]$, $i = \overline{1, m}$ ($t_0 \leq \theta_1 < \theta_2 < \dots < \theta_m < t_1$) назовем особыми точками управления $u(t)$, если существуют множества $\Omega(\theta_i) \subset U$, состоящие из более чем одного элемента, такие, что $\Delta_{v_i} H[\theta_i] \equiv 0$

для всех $v_i \in \Omega(\theta_i)$, $i = \overline{1, m}$.

Теорема 2. Для того чтобы особые точки $\theta_i \in (t_0, t_1)$, $i = \overline{1, m}$ ($t_0 \leq \theta_1 < \theta_2 < \dots < \theta_m < t_1$ — управления $u(t)$) были точками оптимального сопряжения, необходимо, чтобы неравенство

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m l_i l_j \Delta_{v_i} f' [\theta_i] K (\theta_i, \theta_j) \Delta_{v_j} f [\theta_j] +$$

$$+ \sum_{i=1}^m l_i^2 \left. \frac{d}{dt} \Delta_{v_i} H [t] \right|_{t=\theta_i} +$$

$$+ \sum_{i=1}^m l_i \Delta_{v_i} H'_x [\theta_i] \left\{ l_i \Delta_{v_i} f [\theta_i] + 2 \sum_{j=1}^{i-1} l_j \lambda (\theta_i, \theta_j) \Delta_{v_j} f [\theta_j] \right\} \leq 0. \quad (7)$$

выполнялось для всех $v_i \in \Omega (\theta_i)$, $l_i \geq 0$, $i = \overline{1, m}$.

Следствие. Пусть $m=2$, т. е. особыми точками управления $u(t)$ являются точки θ_1, θ_2 ($\theta_1 < \theta_2$). Тогда для оптимального сопряжения точек θ_1, θ_2 необходимо, чтобы выполнялись следующие условия:

$$A (\theta_i, v_i) = \Delta_{v_i} f' [\theta_i] K (\theta_i, \theta_i) \Delta_{v_i} f [\theta_i] + \left. \frac{d}{dt} [\Delta_{v_i} H [t]] \right|_{t=\theta_i} +$$

$$+ \Delta_{v_i} H'_x [\theta_i] \Delta_{v_i} f [\theta_i] \leq 0, \quad \forall v_i \in \Omega (\theta_i), \quad i = 1, 2. \quad (8)$$

$$\Delta_{v_2} H'_x [\theta_2] \lambda (\theta_2, \theta_1) \Delta_{v_1} f [\theta_1] + \Delta_{v_2} f' [\theta_2] K (\theta_2, \theta_1) \Delta_{v_1} f [\theta_1] \leq$$

$$\leq \sqrt{A (\theta_1, v_1) \cdot A (\theta_2, v_2)}, \quad \forall v_1 \in \Omega (\theta_1), \quad \forall v_2 \in \Omega (\theta_2). \quad (9)$$

Замечание 2. Условия (8), как было отмечено, впервые были получены в работе [2], где рассматривался случай одной особой точки. Вопрос о наличии двух особых точек управления $u(t)$ изучался в [4] с помощью метода, основанного на варьировании сопряженных переменных.

Используя лемму из [7], можно показать, что условие (9) и соответствующий результат работы [4] эквивалентны.

Академия наук Азербайджанской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 1.4.1983)

МАТЕМАТИКА

а. МАНСИМОВ

МАРТИВИС ტერმინალურ ამოცანაში მარტივის არაბანსაკუთრებულნი
 ნაჭრების ოპტიმალურად შეშლლების შესახებ

რეზიუმე

ტერმინალური ამოცანისათვის მოყვანილია მარტივის ოპტიმალურობის აუცილებელი პირობები, როცა მარტივს აქვს განსაკუთრებული წერტილები.

MATHEMATICS

K. V. MANSIMOV

ON THE OPTIMAL CONJUGATION OF THE NON-SINGULAR
 CONTROL SECTIONS IN A TERMINAL CONTROL PROBLEM

Summary

The case is considered in which a control system has singular points in the problem of terminal control. the necessary conditions for the optimality of controls having singular points are introduced.

ЛИТЕРАТУРА — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Габасов, Ф. М. Кириллова. Особые оптимальные управления. М., 1973.
2. Р. Габасов, Ф. М. Кириллова. Дифф. уравнения, т. 6, № 4, 1970.
3. Л. С. Понтрягин и др. Математическая теория оптимальных процессов. М., 1969.
4. С. Л. Каганович. Автоматика и телемеханика, № 11, 1976.
5. К. Б. Мансимов. Деп. в ВИНТИ, № 3118-82, 193.
6. К. Б. Мансимов. Деп. в ВИНТИ, № 2778-81, 23.
7. К. Б. Мансимов. Изв. АН Азерб. ССР, сер физ.-тех. и мат. наук, № 3, 1980.



Г. К. ДАРДЖАНИЯ

СЕКВЕНЦИАЛЬНЫЙ ВАРИАНТ МОДАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
 ГЖЕГОРЧИКА Grz

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 18.4.1983)

Строится секвенциальное исчисление Grz*, эквивалентное системе Grz (см. [1]). Доказывается теорема полноты исчисления Grz* без правила сечения, что позволяет установить теорему об устранении сечения.

Обозначим через Grz* секвенциальное исчисление, которое получается из пропозиционального фрагмента классического секвенциального исчисления (например, из G1, см. [2]) добавлением модальной связки \Box и правил вывода:

$$\frac{\Box\Gamma, \Box(\varphi \supset \Box\varphi) \rightarrow \varphi}{\Box\Gamma \rightarrow \Box\varphi} \quad \text{и} \quad \frac{\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi}{\Box\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi},$$

где Γ и Π — конечные, быть может, пустые последовательности формул, а $\Box\Gamma = [\Box\varphi | \varphi \in \Gamma]$.

Отметим, что секвенция $\Gamma \rightarrow \Pi$ выводима в Grz*, если и только если формула $\bigwedge\Gamma \supset \bigvee\Pi$ выводима в системе Grz.

Основным результатом является

Теорема 1 (об устранении сечения). Если некоторая секвенция выводима в Grz, то она выводима в Grz* без правила сечения.*

Для доказательства этой теоремы вводится вспомогательное исчисление Grz**, построенное на основе логических связок \neg, \supset, \Box (связки \bigwedge и \bigvee исключаются ради простоты). В Grz** антецедентом и сукцедентом секвенций являются конечные множества формул. При помощи Γ, φ и Γ, φ, ψ обозначаются, соответственно, множества $\Gamma \cup \{\varphi\}$ и $\Gamma \cup \{\varphi, \psi\}$.

Аксиома системы Grz**: $\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi, \varphi$.

Правила вывода для Grz**:

$$(\rightarrow \neg) \frac{\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi, \neg\varphi}{\Gamma \rightarrow \Pi, \neg\varphi} \quad (\neg \rightarrow) \frac{\neg\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi, \varphi}{\neg\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi}$$

$$(\rightarrow \supset) \frac{\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi, \psi, \varphi \supset \psi}{\Gamma \rightarrow \Pi, \varphi \supset \psi} \quad (\supset \rightarrow) \frac{\varphi \supset \psi, \Gamma \rightarrow \Pi, \varphi, \psi, \varphi \supset \psi, \Gamma \rightarrow \Pi}{\varphi \supset \psi, \Gamma \rightarrow \Pi}$$

$$(\rightarrow \Box) \frac{\Box(\varphi \supset \Box\varphi), \Box\Gamma \rightarrow \varphi}{\Box\Gamma \rightarrow \Box\varphi} \quad (\Box \rightarrow) \frac{\varphi, \Box\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi}{\Box\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi}$$

$$(\rightarrow Y) \frac{\Gamma \rightarrow \Pi}{\Gamma \rightarrow \Pi, \varphi} \quad (Y \rightarrow) \frac{\Gamma \rightarrow \Pi}{\varphi, \Gamma \rightarrow \Pi}.$$



Через $S(\Gamma)$ обозначим множество всех подформул формул множества Γ .

Теорема 2. (полноты). Секвенция $\Gamma \rightarrow \Pi$ выводима в Grz^{**} , если и только если она истина во всех древовидных моделях системы Grz^{**} , в которых из каждой вершины исходит не более чем $\text{Card } S(\Gamma \cup \Pi)$ ветвей, длины которых не превосходят $3 \text{Card } S(\Gamma \cup \Pi)$.

Пусть $\Gamma^{\square} = [\varphi | \square \varphi \in \Gamma]$.

Определение 1. Секвенция $\Gamma \rightarrow \Pi$ называется максимальной, если для любых формул φ и ψ выполняются условия

- 1) если $\varphi \supset \psi \in \Gamma$, то $\varphi \in \Pi$ или $\psi \in \Gamma$,
- 2) если $\varphi \supset \psi \in \Pi$, то $\varphi \in \Gamma$ и $\psi \in \Pi$,
- 3) если $\neg \varphi \in \Gamma$, то $\varphi \in \Pi$,
- 4) если $\neg \varphi \in \Pi$, то $\varphi \in \Gamma$,
- 5) если $\square \varphi \in \Gamma$, то $\varphi \in \Gamma$.

Определение 2. Секвенция $\Gamma \rightarrow \Pi$ называется \square -максимальной, если она является максимальной и для каждой формулы φ выполняется условие $\square \varphi \in \Pi$ влечёт $\square(\varphi \supset \square \varphi) \in \Gamma$.

Определение 3. Пусть $\Gamma \rightarrow \Pi$ — максимальная секвенция. Формула $\square \varphi$ называется изолированной для секвенции $\Gamma \rightarrow \Pi$, если $\square \varphi \in \Pi$ и $\square(\varphi \supset \square \varphi) \notin \Gamma$.

Заметим, что если максимальная секвенция не содержит изолированных формул, то она \square -максимальна.

Лемма. Если секвенция $\Gamma \rightarrow \Pi$ не выводима в Grz^{**} , то существует невыводимая максимальная секвенция $\Sigma \rightarrow \Lambda$ такая, что $\Gamma \subset \Sigma$, $\Pi \subset \Lambda$ и $\Sigma \cup \Lambda \subset S(\Gamma \cup \Pi)$.

Отметим схему доказательства теоремы 2. Индукцией по индексу α строятся максимальные секвенции $\Gamma_{\alpha} \rightarrow \Pi_{\alpha}$ и следовательно, древовидная контрмодель невыводимой секвенции $\Gamma \rightarrow \Pi$. Ввиду леммы существует невыводимая максимальная секвенция $\Gamma_0 \rightarrow \Pi_0$ такая, что $\Gamma \subset \Gamma_0$ и $\Pi \subset \Pi_0$.

Пусть нами уже построены максимальные секвенции $\Gamma_{\alpha} \rightarrow \Pi_{\alpha}$, построим секвенции $\Gamma_{\alpha i} \rightarrow \Pi_{\alpha i}$, $i = 1, 2, \dots, n_{\alpha}$.

Пусть $\square \varphi_{\alpha 1}, \square \varphi_{\alpha 2}, \square \varphi_{\alpha 3}, \dots, \square \varphi_{\alpha n_{\alpha}}$ — изолированные формулы секвенции $\Gamma_{\alpha} \rightarrow \Pi_{\alpha}$ (т. е. $\square \varphi_{\alpha i} \in \Pi_{\alpha}$ и $\square(\varphi_{\alpha i} \supset \square \varphi_{\alpha i}) \notin \Gamma_{\alpha}$), где $\square \Gamma_{\alpha}^{\square} \rightarrow \square \varphi_{\alpha i}$, $1 \leq i \leq n_{\alpha}$ — секвенции, не выводимые в Grz^{**} . Применяя правило ($\rightarrow \square$), заключаем, что секвенции

$$\square \Gamma_{\alpha}^{\square}, \square(\varphi_{\alpha i} \supset \square \varphi_{\alpha i}) \rightarrow \varphi_{\alpha i}, \quad i = 1, 2, \dots, n_{\alpha}$$

не выводимы. По лемме существуют невыводимые максимальные секвенции

$$\Gamma_{\alpha} \rightarrow \Pi_{\alpha 1}, \Gamma_{\alpha 2} \rightarrow \Pi_{\alpha 2}, \dots, \Gamma_{\alpha n_{\alpha}} \rightarrow \Pi_{\alpha n_{\alpha}}.$$

Пусть Ξ — множество индексов β вышепостроенных максимальных секвенций $\Gamma_{\beta} \rightarrow \Pi_{\beta}$. Ξ образует дерево индексов (см. [3]). Из $\square(\varphi_{\alpha i} \supset \square \varphi_{\alpha i}) \in$



$\in \square \Gamma_{\alpha i}^{\square}$ и $\square (\varphi_{\alpha i} \supset \square \varphi_{\alpha i}) \in \overline{\Gamma}_{\alpha}$, $\alpha \in \Xi$, $\alpha i \in \Xi$, получим, что длина каждой

ветви

$$\Gamma_0 \rightarrow \Pi_0, \Gamma_{j_1} \rightarrow \Pi_{j_1}, \dots, \Gamma_{j_1 j_2 \dots j_k} \rightarrow \Pi_{j_1 j_2 \dots j_k}$$

является конечной, так как

$$\Gamma_{\beta} \subset S(\Gamma \cup \Pi) \cup [\square(\varphi \supset \square \varphi) | \varphi \in S(\Gamma \cup \Pi)] \cup [\varphi \supset \square \varphi | \varphi \in S(\Gamma \cup \Pi)]$$

для каждой $\beta \in \Xi$. Следовательно, $k \leq 3 \cdot \text{Card } S(\Gamma \cup \Pi)$ и секвенция $\Gamma_{j_1 \dots j_k} \rightarrow \Pi_{j_1 \dots j_k}$ является \square -максимальной.

Припишем каждой пропозициональной переменной p в точке $\alpha \in \Xi$ истинностное значение t или f следующим образом:

$$W(p, \alpha) = t, \text{ если и только если } p \in \Gamma_{\alpha}.$$

Следовательно, тройка $\langle \Xi, \leq, W \rangle$ является древовидной моделью для Grz^{**} , где $\langle \Xi, \leq \rangle$ — древовидно упорядоченное множество [3].

Индукцией по элементам β древовидно упорядоченного множества Ξ и длине формулы φ можно доказать предложение

$$\varphi \in \Gamma_{\beta} \Rightarrow W(\varphi, \beta) = t \text{ и } \varphi \in \Pi_{\beta} \Rightarrow W(\varphi, \beta) = f.$$

Пусть секвенция $\Gamma \rightarrow \Pi$ выводима в Grz^* , тогда она общезначима. По теореме 2, $\Gamma \rightarrow \Pi$ выводима в Grz^{**} и, следовательно, и в Grz^* без правила сечения.

Следствие 1. Пусть $\Gamma \rightarrow \Pi$ — максимальная, выводимая в Grz^{**} секвенция и $\Gamma \cap \Pi = \emptyset$. Тогда существует формула $\square \varphi \in \Pi$ такая, что секвенция $\square \Gamma^{\square} \rightarrow \square \varphi$ выводима в Grz^{**} .

Из теоремы 1 легко получается разрешающая процедура и интерполяционная теорема Крейга для системы Grz .

Главный результат этого сообщения опубликован в [4].

В заключение заметим, что если в правиле вывода $(\rightarrow \square)$, Γ считать пустой последовательностью, то получится правило, эквивалентное правилу, предложенному Л. Л. Эсакиа в [5].

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 21.4.1983)

მათემატიკა

ბ. ლარჯანია

მოდალური Grz ბუნებრივი სისტემის სემანტიკური ვარიანტი

რეზიუმე

აგებულია Grz სისტემის სემანტიკური ვარიანტი და დამტკიცებულია თეორემები განაკვეთის ელიმინაციისა და სისრულის შესახებ.

G. K. DARJANIA

A SEQUENTIAL VARIANT OF THE GRZEGORCZYK MODAL
SYSTEM Grz

Summary

A sequential variant of the system Grz (see [1]) is constructed and theorems on cut elimination and completeness are proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. Grzegorzcyk. *Fund. Math.* 60, 1967, 223-231.
2. С. К. Клини. Введение в метаматематику. М., 1957.
3. Р. Фейс. Модальная логика. М., 1974, 348—375.
4. Г. К. Дарджания. Тезисы докл. VI все. конф. по матем. логике. Тбилиси, 1982, 53.
5. Л. Л. Эсакиа. Сб. «Логико-семантические исследования», Тбилиси, 1981, 127—142.



Н. М. АВАЛИШВИЛИ

ТЕОРЕМА СУЩЕСТВОВАНИЯ ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА
 ОПТИМАЛЬНЫХ ЗАДАЧ С ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕМ И
 ПЕРЕМЕННЫМИ ЗАПАЗДЫВАНИЯМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Л. Харатишвили 28.4.1983)

Для одного класса управляемой системы с переключением, содержащей переменные запаздывания как в фазовых координатах, так и в управлении, поставлена оптимальная задача и приводится теорема существования.

Рассмотрим оптимальную задачу:

$$\dot{x}(t) = \sum_{i=0}^{\nu} f_i(t, x(\tau_1(t)), \dots, x(\tau_s(t)), u(\gamma_i(t))), t \in [0, \theta], u(\cdot) \in \Omega_1, \quad (1)$$

$$\dot{y}(t) = \sum_{j=0}^{\mu} g_j(t, y(\xi_1(t)), \dots, y(\xi_s(t)), v(\zeta_j(t))), t \in [\theta, t_1], v(\cdot) \in \Omega_2, \quad (2)$$

$$x(t) = \varphi(t), t \in [\tau_0, 0], y(t) = \chi(t), t \in [\xi_0, \theta],$$

$$q^i(\theta, t_1, x(0), x(\theta), y(\theta), y(t_1)) = 0, \quad i = \overline{1, p}, \quad (3)$$

$$q^0(\theta, t_1, x(0), x(\theta), y(\theta), y(t_1)) \rightarrow \min,$$

где θ, t_1 — нефиксированные моменты времени, причем $\theta \in I_0 = [a, b]$, $a > 0$, $t_1 \in [\theta, T]$, $J_0 \subset I = [0, T]$; $\tau_e(t) \leq t$; $\xi_e(t) \leq t$; $l = \overline{1, s}$ — запаздывания в фазовых координатах являются непрерывными функциями; $\gamma_i(t)$, $i = \overline{0, \nu}$, $\zeta_j(t)$, $j = \overline{0, \mu}$ — запаздывания в управлении, являются абсолютно-непрерывными функциями, удовлетворяющими следующим условиям:

$$\dot{\gamma}_i(t) > 0, \quad \gamma_\nu(t) < \dots < \gamma_0(t) = t, \quad \dot{\zeta}_j(t) > 0, \quad \zeta_\mu(t) < \dots < \zeta_0(t) = t, \quad t \in I,$$

$$\tau_0 = \min_{1 < l < s} \min_{t \in I} \tau_e(t), \quad \xi_0 = \min_{1 < l < s} \min_{t \in I} \xi_e(t);$$

$f_i(t, x_1, \dots, x_s, u)$, $i = \overline{0, \nu}$ — n_s -мерные вектор-функции, непрерывные по $(t, x_1, \dots, x_s, u) \in I \times G_1^s \times U$ и непрерывно-дифференцируемые по $x_k \in G_1$, $k = \overline{1, s}$; $g_j(t, y_1, \dots, y_s, v)$, $j = \overline{0, \mu}$ — m -мерные вектор-функции, непрерывные по $(t, y_1, \dots, y_s, v) \in I \times G_2^s \times V$ и непрерывно-дифференцируемые по $y_k \in G_2$, $k = \overline{1, s}$; $q^i(\theta, t_1, x_1, x_2, y_1, y_2)$, $i = \overline{0, p}$ — непрерывные функции на $I^2 \times G_1 \times G_2$; здесь G_1, G_2 — открытые множества соответственно из R^n и R^m ; U, V — компакты из R^r и R^h ;



$\Omega_1 = \{u(\cdot) | u(t) \in U \text{ — измеримая функция на } [\gamma_v(0), T]\};$

$\Omega_2 = \{v(\cdot) | v(t) \in V \text{ — измеримая функция на } [\tau_\mu(0), T]\};$

$\Phi_1 = \{\varphi(\cdot) | \varphi(t) \in G_1 \text{ — } n\text{-мерная вектор-функция, непрерывная на } [\tau_0, 0]\};$

$\Phi_2 = \{\chi(\cdot) | \chi(t) \in G_2 \text{ — } m\text{-мерная вектор-функция, непрерывная на } [\xi_0, T]\}.$

Определение 1. Элемент $z = (\theta, t_1, \varphi(\cdot), x(\cdot), u(\cdot), \chi(\cdot), y(\cdot), v(\cdot))$ $\theta \in I_0, t_1 \in [\theta, T], \varphi(\cdot) \in \Phi_1, u(\cdot) \in \Omega_1, \chi(\cdot) \in \Phi_2, v(\cdot) \in \Omega_2$ называется допустимым, если выполнены следующие условия:

1) $x(t) \in G_1, t \in [\tau_0, \theta]$, на отрезке $[0, \theta]$ она является абсолютно-непрерывной функцией; $y(t) \in G_2, t \in [\xi_0, t_1]$, на отрезке $[\theta, t_1]$ является абсолютно-непрерывной функцией, а также выполнены условия (3);

2) $(x(\cdot), u(\cdot))$ почти всюду на $[0, \theta]$ удовлетворяет системе (1), $(y(\cdot), v(\cdot))$ почти всюду на $[\theta, t_1]$ удовлетворяет системе (2). Множество допустимых элементов обозначим через Δ .

Определение 2. Элемент $\tilde{z} = (\tilde{\theta}, \tilde{t}_1, \tilde{\varphi}(\cdot), \tilde{x}(\cdot), \tilde{u}(\cdot), \tilde{\chi}(\cdot), \tilde{y}(\cdot), \tilde{v}(\cdot))$ называется оптимальным, если выполнено условие

$$q^0(\tilde{z}) \leq q^0(z), \forall z \in \Delta.$$

На основе результатов, изложенных в работах [1, 2], доказывается следующая

Теорема. *Оптимальный элемент существует, если выполнены следующие условия:*

1) $\Delta \neq \emptyset$,

2) \exists компактные множества $K_1 \subset G_1$ и $K_2 \subset G_2$, для которых $x(t) \in K_1, t \in [0, \theta], y(t) \in K_2, t \in [\theta, t_1], \forall z \in \Delta$;

3) множества Φ_1 и Φ_2 компактны относительно равномерной сходимости;

4) множества

$$\begin{aligned} P(t_0^0, \dots, t_v^0, x_1^{(0)}, \dots, x_s^{(0)}, \dots, x_1^{(v)}, \dots, x_s^{(v)}) = \\ = \left\{ \left(\begin{array}{c} f_0(t_0^0, x_1^{(0)}, \dots, x_s^{(0)}, u) \\ \cdot \\ \cdot \\ f_v(t_v^0, x_1^{(v)}, \dots, x_s^{(v)}, u) \end{array} \right) \middle| u \in U \right\}, \\ Q(t_0^1, \dots, t_\mu^1, y_1^{(0)}, \dots, y_s^{(0)}, \dots, y_1^{(\mu)}, \dots, y_s^{(\mu)}) = \\ = \left\{ \left(\begin{array}{c} g_0(t_0^1, y_1^{(0)}, \dots, y_s^{(0)}, v) \\ \cdot \\ \cdot \\ g_\mu(t_\mu^1, y_1^{(\mu)}, \dots, y_s^{(\mu)}, v) \end{array} \right) \middle| v \in V \right\} \end{aligned}$$

выпуклы при каждом фиксированном $t_j^i \in I, x_i^{(j)} \in G_1, t_k \in I, y_i^{(k)} \in G_2, j = \overline{0, v}, i = \overline{0, s}, k = \overline{0, \mu}$.

Замечание. Условие 4) выполнено, если функции f и g линейны относительно управляющего параметра, а множества P и Q являются выпуклыми.

ნ. ავალიშვილი

არსებობის თეორემა ერთი კლასის ოპტიმალური ამოცანებისათვის
გადართვით და ცვლადი დაგვიანებებით

რეზიუმე

ოპტიმალური ამოცანებისათვის გადართვით, რომლებიც ცვლად დაგვიანებებს შეიცავენ როგორც ფაზურ კოორდინატებში, ისე მართვაში, მოყვანილია თეორემა ამოხსნის არსებობის შესახებ.

MATHEMATICS

N. M. AVALISHVILI

 THE EXISTENCE THEOREM FOR ONE CLASS OF OPTIMAL
PROBLEMS WITH SWITCHING AND VARIABLE DELAYS

Summary

The existence theorem is proved for an optimal problem with switching, containing variable delays both in the phase coordinates and in the control.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Л. Харатишвили, Т. А. Тадумадзе. Матем. сб. 107 (149), № 4 (12). 1978.
2. Т. А. Тадумадзе. Труды Ин-та систем управления, XXI:1. Тбилиси, 1982.



Ш. М. ГЕЛАШВИЛИ

О ЧИСЛЕННОМ РЕШЕНИИ КРАЕВЫХ ЗАДАЧ ДЛЯ СИСТЕМ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 24.6.1983)

В настоящей заметке рассматривается вопрос о построении методом конечных разностей решений краевых задач вида

$$\frac{du_k}{dt} = f_k(t, u_1, \dots, u_m) \quad (k = 1, \dots, m), \quad (1)$$

$$l_k(u_1, \dots, u_m) = c_k \quad (k = 1, \dots, m), \quad (2)$$

где $f_k: [a, b] \times R^m \rightarrow R$ ($k = 1, \dots, m$) — функции, удовлетворяющие условиям Каратеодори на каждом компакте, содержащемся в $[a, b] \times R^m$, $-\infty < a < b < +\infty$, $c_k \in R$ ($k = 1, \dots, m$), а l_k ($k = 1, \dots, m$) — линейные непрерывные функционалы, заданные в пространстве m -мерных непрерывных вектор-функций $C([a, b]; R^m)$.

Мы будем пользоваться следующими обозначениями: R — множество действительных чисел, R^m — m -мерное вещественное евклидово пространство.

$(x_k)_{k=1}^m$ и $(x_{kj})_{k,j=1}^m$ — m -мерный вектор и $m \times m$ матрица с элементами x_k и x_{kj} ($k, j = 1, \dots, m$).

$$N_n = \{1, \dots, n\}, \quad \tilde{N}_n = \{0, 1, \dots, n\}.$$

E_n — пространство функций $x: \tilde{N}_n \rightarrow R$ с нормой

$$\|x\|_{E_n} = \max \{|x(i)| : i \in \tilde{N}_n\}.$$

$$t_{in} = a + \frac{b-a}{n} i \quad \text{при } i \in N_n.$$

Δ — разностный оператор первого порядка.

$p_n: C([a, b]; R) \rightarrow E_n$ и $q_n: E_n \rightarrow C([a, b]; R)$ — операторы, заданные равенствами

$$p_n(u)(i) = u(t_{in}) \quad \text{при } i \in N_n,$$

$$q_n(x)(t) = \frac{n}{b-a} [(t_{in}-t)x(i-1) + (t-t_{i-1n})x(i)]$$

$$\text{при } t_{i-1n} \leq t \leq t_{in}, \quad t \in N_n.$$

Определение. Пусть $G_1 = (g_{1kj})_{k,j=1}^m$, $G_2 = (g_{2kj})_{k,j=1}^m$, функции $g_{1kj}: [a, b] \rightarrow R$, $g_{2kj}: [a, b] \rightarrow R$ ($k, j = 1, \dots, m$) суммируемы и линейная однородная задача



$$\frac{dy_k}{dt} = \sum_{j=1}^m g_{kj}(t) y_j \quad (k = 1, \dots, m), \quad (3)$$

$$l_k(y_1, \dots, y_m) = 0 \quad (k = 1, \dots, m) \quad (4)$$

имеет только нулевое решение каковы бы ни были измеримые функции $g_{kj}: [a, b] \rightarrow R$ ($k, j = 1, \dots, m$), удовлетворяющие неравенствам

$$g_{1kj}(t) \leq g_{kj}(t) \leq g_{2kj}(t) \quad a < t < b \quad (k, j = 1, \dots, m).$$

Тогда будем говорить, что пара матричных функции (G_1, G_2) принадлежит классу $V(l_1, \dots, l_m)$.

Наряду с дифференциальной задачей (1), (2) рассмотрим ее разностный аналог

$$\Delta x_k(i-1) = f_{kn}(i, x_1(i), \dots, x_m(i)) \quad (k = 1, \dots, m), \quad (5_n)$$

$$l_k(q_n(x_1), \dots, q_n(x_m)) = 0 \quad (k = 1, \dots, m), \quad (6_n)$$

где

$$(f_{kn})_{n=1}^{+\infty} \in D_{f_k} \quad (k = 1, \dots, m)^{(1)}. \quad (7)$$

Условие (7) соблюдается, например, если

$$f_{kn}(i, x_1, \dots, x_m) = \int_{t_{i-1n}}^{t_{in}} f_k(\tau, x_1, \dots, x_m) d\tau \quad (k = 1, \dots, m) \quad (8)$$

или

$$\begin{aligned} f_k \in C([a, b] \times R^m; R) \text{ и } f_{kn}(i, x_1, \dots, x_m) = \\ = \frac{b-a}{n} f_k(t_{in}, x_1, \dots, x_m) \quad (k = 1, \dots, m). \end{aligned} \quad (9)$$

Для любой вектор-функции $(u_k)_{k=1}^m: [a, b] \rightarrow R^m$ и положительного числа r через $X_{rn}(u_1, \dots, u_m)$ обозначим множество всех решений задачи (5_n), (6_n), удовлетворяющих условиям

$$\|x_k - p_k(u_k)\|_{E_n} < r \quad (k = 1, \dots, m).$$

Имеет место следующая

Теорема 1. Пусть задача (1), (2) имеет единственное решение $(u_k)_{k=1}^m$, причем существуют положительное число r и матричные функции $G_1 = (g_{1kj})_{k,j=1}^m$ и $G_2 = (g_{2kj})_{k,j=1}^m$ такие, что

$$(G_2, G_2) \in V(l_1, \dots, l_m)$$

и

$$\begin{aligned} g_{1kj}(t) \leq [f_k(t, u_1(t), \dots, u_{j-1}(t), y_j, u_{j+1}(t), \dots, u_m(t)) - \\ - f_k(t, u_1(t), \dots, u_m(t))] / [y_j - u_j(t)] \leq g_{2kj}(t) \end{aligned}$$

$$\text{при } 0 < |y_j - u_j(t)| < r \quad (k, j = 1, \dots, m).$$

Тогда $X_{rn}(u_1, \dots, u_m) \neq \emptyset$ для больших n и

$$\sup \{\|x_k - p_n(u_k)\|_{E_n} : (x_j)_{j=1}^m \in X_{rn}(u_1, \dots, u_m)\} \rightarrow 0 \text{ при } n \rightarrow \infty \quad (k = 1, \dots, m).$$

(1) См. [1], определение 2.



Следствие. Пусть каждая функция f_k имеет частные производные первого порядка по последним m -аргументам, которые удовлетворяют локальным условиям Каратеодори. Кроме того, задача (3), (4), где

$$g_{kj}(t) = \frac{\partial f_k(t, u_1(t), \dots, u_m(t))}{\partial u_j} \quad (k, j = 1, \dots, m),$$

имеет только нулевое решение. Тогда для некоторого достаточно малого $r > 0$ справедливо утверждение теоремы 1.

Теорема 2. Пусть $G_1 = (g_{1ki})_{k,j=1}^m$, $G_2 = (g_{2ki})_{k,j=1}^m$, $(G_1, G_2) \in V(l_1, \dots, l_m)$,

$$g_{1kj}(t) \leq [f_k(t, z_1, \dots, z_{j-1}, y_j, z_{j+1}, \dots, z_m) - f_k(t, z_1, \dots, z_m)] / (y_j - z_j) \leq g_{2kj}(t) \quad \text{при } y_j \neq z_j \quad (k, j = 1, \dots, m)$$

и соблюдаются либо условие (8), либо условие (9). Тогда: а) задача (1), (2) имеет единственное решение $(u_k)_{k=1}^m$, б) начиная с некоторого n_0 задача (5_n), (6_n) имеет единственное решение $(x_{kn})_{k=1}^m$ и в)

$$\lim_{n \rightarrow +\infty} \|x_{kn} - p_n(u_k)\|_{E_n} = 0 \quad (k = 1, \dots, m).$$

Замечание. В условиях теоремы 2 разностная схема (5_n), (6_n) является устойчивой³.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 29.6.1983)

მათემატიკა

ზ. გელაშვილი

სასაზღვრო ამოცანების რიცხვითი ამოხსნის უმსახებ ჩვეულებრივ დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისათვის

რეზიუმე

(1), (2) დიფერენციალური ამოცანის რიცხვითი ამოხსნის საბუნებრივად აგებულია (5_n), (6_n) სახის სხვაობანი სქემა და მოყვანილია ამ სქემის კრებობის საკმარისი პირობები.

MATHEMATICS

Sh. M. GELASHVILI

ON NUMERICAL SOLUTION OF BOUNDARY VALUE PROBLEMS FOR SYSTEMS OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS

Summary

The difference scheme (5_n), (6_n) is constructed for numerical solution of the differential problem (1), (2) and sufficient conditions for the convergence of this scheme are given.

⁽²⁾ См. предложение 2, 3 из [2].

⁽³⁾ См. [3], определение 1.1.10.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ш. М. Гелашвили, И. Т. Кигурадзе. Сообщения АН ГССР, 115, № 3.
2. И. Т. Кигурадзе. Некоторые сингулярные краевые задачи для обыкновенных дифференциальных уравнений. Тбилиси, 1975.
3. Х. Штеттер. Анализ методов дискретизации для обыкновенных дифференциальных уравнений. М., 1978.



Т. И. АНДРИАДЗЕ

К ЕДИНСТВЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ВНЕШНЕЙ ЗАДАЧИ
 НАКЛОННОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ДЛЯ УРАВНЕНИЯ $\Delta u - \lambda^2 u = 0$

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 28.6.1983)

Работа посвящена изучению вопроса единственности решения внешней задачи наклонной производной для уравнения

$$\Delta u - \lambda^2 u = 0. \tag{1}$$

Обозначим через D внешнюю область плоскости комплексного переменного $z = x + iy$, ограниченную простой замкнутой кривой Ляпунова $s = \partial D$.

Будем считать, что в уравнении (1) оператор Лапласа

$$\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$$

а λ — действительная постоянная.

Под регулярным в области D решением уравнения (1) понимается функция $u(x, y) = u(z)$ класса $C^{2,0}(D) \cup C^{1,0}(D \cup S)$, которая при $|z| \rightarrow \infty$ имеет порядок

$$u(z) = O(e^{-|\lambda|z}). \tag{2}$$

Задача наклонной производной заключается в требовании определения регулярного в области D решения уравнения (1), удовлетворяющего краевому условию

$$g_1(t) \frac{du}{dn} + g_2(t) \frac{du}{ds} = f(t), \quad t = t(s) \in S, \tag{3}$$

где g_1, g_2, f — заданные на S действительные функции, непрерывные по Гельдеру; n — единичный вектор внешней относительно D нормали, а s — положительно направленная касательная к S в точке t .

Точно так же, как и в случае конечной области, доказывается справедливость следующего принципа Хопфа [1]: регулярное в области D решение $u(z)$ уравнения (1), имеющее на бесконечности порядок (2), не может иметь ни в какой точке $z_0 \in D$ отрицательного относительного минимума (положительного относительного максимума), если только оно не обращается в нуль в любой содержащей точку z_0 области D_0 , в которой

$$u(z) \geq u(z_0) \quad [u(z) \leq u(z_0)].$$



В силу принципа Хопфа отличное от нуля регулярное в области D решение $u(z)$ уравнения (1) своего отрицательного минимума (положительного максимума) достигает на S . Из этого же принципа следует принцип Заремба—Жиро: если регулярное в области D решение $u(z)$ уравнения (1) своего отрицательного относительного в $D \cup S$ минимума (максимума) достигает в точке $t_0(s_0) \in S$, то в это точке

$$\frac{\partial u}{\partial l} \neq 0, \quad (4)$$

где l — выходящее из точки t_0 направление, удовлетворяющее условию $\cos \widehat{ln} \neq 0$.

Доказательство единственности решения задачи (1), (3) равносильно доказательству утверждения о том, что эта задача при $f \neq 0$ не может иметь отличного от нуля регулярного решения. Справедливость же этого утверждения легко доказать, если потребуем, что $g_1(t) \neq 0$ всюду на S .

В самом деле, допустим, что $u(z)$ — нетривиальное решение этой задачи. Пусть t_0 — точка на S , в которой функция $u(z)$ достигает своего отрицательного относительного минимума (положительного относительного максимума). Поскольку t_0 является точкой экстремума значений $u(z)$ и на S , то в этой точке необходимо выполняется условие $\frac{du(t_0)}{ds_0} = 0$. Отсюда, с учетом требования $g_1 \neq 0$ всюду на S , из равенства

$$g_1 \frac{du}{dn} + g_2 \frac{du}{ds} = 0$$

следует, что в точке t_0 должно быть $\frac{du}{dn} = 0$, а это в силу (4) невозможно. Полученное противоречие доказывает справедливость сформулированного утверждения.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 29.6.1983)

მათემატიკა

თ. ანდრიადე

დახრილწარმოებულში ბარე ამოცანის ამოხსნის ერთადერთობის
შესახებ $\Delta u - \lambda^2 u = 0$ განტოლებისათვის

რეზიუმე

გარე არისათვის ზარემა — უიროს პრინციპის გამოყენებით დამტკიცებულია (1), (3) ამოცანის ამოხსნის ერთადერთობა.

T. I. ANDRIADZE

ON THE UNIQUENESS OF SOLUTION OF THE EXTERIOR
REGION OF THE INCLINED DERIVATIVE FOR THE
 $\Delta u - \lambda^2 u = 0$ EQUATION

Summary

The uniqueness of the solution of problem (1), (3) is proved with the help of the Zaremba-Giraud principle for the exterior region.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бицадзе. Краевые задачи для эллиптических уравнений второго порядка. М., 1966, 204.
2. А. В. Бицадзе. Некоторые классы уравнений в частных производных. М., 1981, 448.

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Р. Д. БАНЦУРИ, Р. С. ИСАХАНОВ

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ ДЛЯ ОБЛАСТИ
С НЕИЗВЕСТНОЙ ЧАСТЬЮ ГРАНИЦЫ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 4.5.1983)

Задачи теории упругости для бесконечных областей, ослабленных отверстиями, изучены многими авторами [1—3], а для конечной области ослабленной одним отверстием — в работе [4]. В настоящей заметке изучается вопрос существования и нахождения равнопрочной части границы плоского изотропного тела.

Пусть изотропное упругое тело на плоскости $z=x+iy$ занимает односвязную область S , ограниченную выпуклой разомкнутой ломаной L_1 и искомой кривой L_2 . За положительное направление на границе области принимается то, которое точки области S оставляет слева. Пусть A_1, A_2, \dots, A_n — вершины ломаной L_1 , отсчитанные в положительном направлении. Аффиксы точек $A_k, k=1, 2, \dots, n$ обозначим теми же буквами. Концы линии L_1 , т. е. точки A_1 и A_n не заданы, они могут иметь различные положения на определенных лучах с вершинами в точках A_2 и A_{n-1} . Мы допускаем, что искомая кривая расположена внутри многоугольника A_1, A_2, \dots, A_n .

Предположим, что L_2 свободна от внешних напряжений, а на L_1 касательное напряжение равно нулю и нормальное смещение v_n принимает постоянное значение на каждом звене ломаной.

Рассматриваем следующую задачу: найти напряженное состояние тела и кривую L_2 такую, что на ней тангенциальное — нормальное напряжение принимало постоянное значение.

На каждом звене ломаной можно считать заданными или значения главного вектора внешних усилий или же значения v_n . Мы рассмотрим задачу в первом случае; во втором случае задача решается аналогично.

На основании известных формул Колосова—Мусхелишвили [5] получаем

$$\operatorname{Re} e^{-i\alpha(t)} (\kappa \varphi(t) - t \overline{\varphi'(t)} - \overline{\psi(t)}) = 2\mu v_n \quad \text{на } L_1, \quad (1)$$

$$\operatorname{Re} e^{-i\alpha(t)} (\varphi(t) + t \overline{\varphi'(t)} + \overline{\psi(t)}) = C(t) \quad \text{на } L_1, \quad (2)$$

$$4 \operatorname{Re} \varphi'(t) = \sigma_t = K \quad \text{на } L_2, \quad (3)$$

$$\varphi(t) + t \overline{\varphi'(t)} + \overline{\psi(t)} = B \quad \text{на } L_2, \quad (4)$$

где φ, ψ — функции, аналитические в области S ; κ, μ — упругие постоянные; α — угол между внешней нормалью к L_1 и осью Ox ; K и B — постоянные, которые определяются в процессе решения задачи.



Очевидно, α — кусочно-постоянная функция: $\alpha(t) = \alpha_k$ при $t \in [A_k A_{k+1}]$, $k = 1, 2, \dots, n-1$. $C(t)$ также кусочно-постоянная функция

$$C(t) = 0 \quad \text{при } t \in [A_1 A_2] \cup [A_{n-1} A_n]$$

$$C(t) = - \sum_{r=1}^{k-1} P_r \sin(\alpha_k - \alpha_r) \quad \text{при } t \in [A_k A_{k+1}], \quad k=2, 3, \dots, n-2,$$

где P_r — модуль главного вектора внешних усилий, приложенных к стороне $A_r A_{r+1}$.

Доказывается, что $\varphi(z) = K/4 z$ (постоянное слагаемое отбрасываем).

Пусть функция ω отображает единичный круг на плоскости ζ_1 на область S . Введем обозначения $\omega^{-1}(A_k) = a_k$, $k = 1, 2, \dots, n$. Будем считать, что $a_1 = i$, $a_2 = -1$, $a_n = -i$.

Из формул (2) и (4) получаем

$$\operatorname{Re} e^{-i\alpha(\sigma)} [K/2 \omega(\sigma) + \overline{\psi_0(\sigma)}] = C(\sigma) \quad \text{на } l_1, \quad (5)$$

$$\overline{\psi_0(\sigma)} + K/2 \omega(\sigma) = B \quad \text{на } l_2, \quad (6)$$

где $\psi_0(\zeta_1) = \psi[\omega(\zeta_1)]$, $l_1 = \omega^{-1}(L_1)$, $l_2 = \omega^{-1}(L_2)$. Мы пишем $\alpha(\sigma)$ и $C(\sigma)$ взамен $\alpha[\omega(\sigma)]$ и $C[\omega(\sigma)]$. Так мы будем поступать и ниже в случае кусочно-постоянных функций.

Пусть

$$W(\zeta_1) = \begin{cases} K/2 \omega(\zeta_1) & \text{при } |\zeta_1| < 1 \\ B - \overline{\psi_0(1/\overline{\zeta_1})} & \text{при } |\zeta_1| > 1. \end{cases} \quad (7)$$

В силу (6) функция W — аналитическая на всей плоскости, разрезанной вдоль дуги l_1 . Так как при $t \in [A_k A_{k+1}]$

$$\operatorname{Re}(t - A_k) e^{-i\alpha_k} = 0, \quad k = 1, 2, \dots, n-1, \quad \text{то}$$

$$\operatorname{Re} \omega(\sigma) e^{-i\alpha(\sigma)} = \operatorname{Re} A(\sigma) e^{-i\alpha(\sigma)} \quad \text{на } l_1, \quad (8)$$

где $A(\sigma) = A_k$ при $\sigma \in [a_k a_{k+1}]$, $k = 1, 2, \dots, n-1$.

В силу (5), (7), (8) имеем

$$\operatorname{Re} e^{-i\alpha(\sigma)} W^-(\sigma) = \operatorname{Re} e^{-i\alpha(\sigma)} (B + K/2 A(\sigma)) - C(\sigma),$$

$$\operatorname{Re} e^{-i\alpha(\sigma)} W^+(\sigma) = K/2 \operatorname{Re} A(\sigma) e^{-i\alpha(\sigma)} \quad \text{на } l_1. \quad (9)$$

Следовательно, W является решением граничной задачи Римана—Гильберта. На основании (9) с помощью функции

$$\zeta_1 = \frac{i\sqrt{2}}{2} \left(\frac{1}{\zeta} + \frac{1}{\zeta - i\sqrt{2}} \right), \quad (10)$$

отображающую внутренность единичного круга на плоскость разрезанную вдоль дуги l_1 , рассматриваемая задача сводится к следующей задаче Римана—Гильберта для единичного круга:

$$\operatorname{Re} e^{-i\alpha(\sigma)} W_0(\sigma) = f(\sigma), \quad |\sigma| = 1, \quad (11)$$

где W_0 — новая искомая функция;

$$f(\sigma) = \operatorname{Re} A(\sigma) e^{-i\alpha(\sigma)} \quad \text{при } \sigma = e^{i\vartheta}, \quad \frac{\pi}{4} < \vartheta < \frac{3\pi}{4};$$

$$f(\sigma) = \operatorname{Re} e^{-i\alpha(\sigma)} (B + K/2 A(\sigma) - C(\sigma)) \quad \text{при } \sigma = e^{i\vartheta}, \quad \frac{3\pi}{4} < \vartheta < \frac{9\pi}{4}.$$

Решение этой задачи дано в монографии Н. И. Мусхелишвили [6].

Пусть $b_k = e^{i\vartheta_k}$, $k=1, 2, \dots, 2n-2$ — точки, соответствующие точкам a_k при отображении (10). Числа $\vartheta_1, \vartheta_2, \vartheta_n$ известны: $\vartheta_1 = \pi/4$, $\vartheta_2 = \pi/2$, $\vartheta_n = 3\pi/4$, а остальные следует найти из условий разрешимости задачи. Коэффициент задачи терпит разрыв в точках b_k , $k=2, 3, \dots, n-1, n+1, \dots, 2n-2$, а для правой части, кроме этих точек, точками разрыва могут быть точки b_1 и b_n . Точки разрыва коэффициента являются неособенными узлами. Ввиду того что конформно отображающая функция ограниченная, следует искать ограниченное решение задачи (11), т. е. решения в классе $h_{2(n-2)}$. Для существования таких решений функция f должна быть непрерывной в точках b_1 и b_n . Это достигается выбором постоянных K и $B = B_1 + iB_2$.

Допустим, что отрезок A_1A_2 расположен на действительной оси. Тогда для непрерывности функции f в точке b_1 следует взять $B_2=0$. А условие непрерывности функции f в точке b_n имеет вид

$$\operatorname{Re} e^{-i\alpha_{n-1}} (B + (K/2 - 1) A_{n-1}) = 0.$$

Индекс k задачи (11) в классе $h_{2(n-2)}$ равен $2-n$. Для существования решений класса $h_{2(n-2)}$ необходимо и достаточно выполнение $n-3$ условий [6]. Эти условия являются системой $n-3$ уравнений относительно $n-3$ неизвестных ϑ_k , $k=3, 4, \dots, n-1$. Решение задачи (11), если оно существует, имеет вид

$$W_0(\zeta) = \frac{\chi(\zeta)}{\pi i} \int_{|\sigma|=1} \frac{f(\sigma) d\sigma}{\chi^+(\sigma)(\sigma-\zeta)}, \quad (12)$$

где

$$\chi(\zeta) = e^{-\frac{i\gamma}{2} \Gamma(\zeta)}, \quad \Gamma(\zeta) = \frac{1}{2\pi i} \int_{|t|=1} \frac{\theta(t) dt}{t-\zeta}, \quad \gamma = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \Theta(t) d\vartheta \quad (t = e^{i\vartheta});$$

θ — известная кусочно-линейная функция.

В некоторых случаях неизвестные $\vartheta_2, \vartheta_3, \dots, \vartheta_{n-1}$, входящие в формуле (12) в выражении функции W_0 , легко находятся.

Зная функцию W_0 функции ω и ψ находим по формулам (7), (10). Тем самым мы находим уравнение контура L_2 и напряжения.

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

(Поступило 12.5.1983)



რ. ბანცური, რ. ისახანოვი

 ღრეპადობის თეორიის ერთი ამოცანის შესახებ საზღვრის უცნობი
 ნაწილის მქონე არისათვის

რეზიუმე

განხილულია ღია L_1 ტეხილით და საძიებელი L_2 რკალით შემოსაზღვრული ბრტყელი იზოტროპული სხეული. L_1 ტეხილზე მხეები ძაბვები ნულია და ნორმალური გადაადგილება მის ყოველ გვერდზე მუდმივია, ხოლო L_2 თავისუფალია გარე დატვირთვისაგან. შესწავლილია ამოცანა L_2 რკალის მოძებნის შესახებ იმ პირობით, რომ მასზე ტანგენციალური ნორმალური ძაბვა მუდმივია. მიღებულია L_2 რკალის განტოლება ცხადი სახით და მოძებნილია სხეულში ძაბვების მნიშვნელობანი.

THEORY OF ELASTICITY

R. D. BANTSURI, R. S. ISAKHANOV

 ON ONE PROBLEM OF THE THEORY OF ELASTICITY FOR A
 REGION WITH AN UNKNOWN PART OF THE BOUNDARY

Summary

A plane isotropic body bounded by a convex open polygon L_1 and an unknown curve L_2 is considered. The tangential stress on L_1 is zero and the normal displacement takes a constant value on each of its part, while L_2 is free from external stresses. The problem of determining the arc of L_2 is studied under the condition that the normal tangential stress on that arc has assumed a constant value. The equation of L_2 is obtained in the explicit form and the interior stresses are found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. П. Черепанов. В сб. «Приложение теории функции в механике сплошной среды», т. I. М., 1965.
2. Г. П. Черепанов. ПММ, т. 38, вып. 6, 1974.
3. Н. В. Баничук. Оптимизация форм упругих тел. М., 1980.
4. Р. Д. Банцური, Р. С. Исакханов. Тезисы докладов Всесоюзной конференции по теории упругости. Ереван, 1979.
5. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.
6. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.

В. В. ПАРДЖАНАДЗЕ

СПЕЦИФИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ИЗУЧЕНИЯ НЕОДНОРОДНОГО ПОТОКА С ПОМОЩЬЮ МОДЕЛИРОВАНИЯ

(Представлено академиком В. В. Чавчанидзе 23.6.1982)

В общей системе медицинского обслуживания населения важное место занимает экстренная медицинская помощь, так как деятельность этой службы в значительной мере определяет уровень здравоохранения в целом. Для организации службы скорой медицинской помощи (СМП) важно определить нормативы числа профильных коек и специализированных автокарет СМП. При этом следует учитывать зависимость нормативов от неоднородности потока (т. е. когда распределение потока зависит от времени, см. [1]) вызовов СМП и экстренной госпитализации по сезонам года, дням недели и часам суток [2] (см. рис. 1).

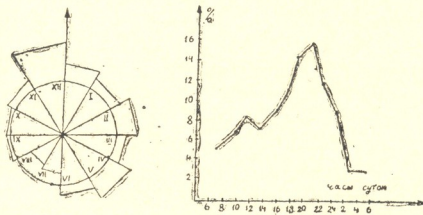


Рис. 1. Слева — диаграмма розы потока вызовов СМП по месяцам в среднем за 1978—1980 гг.; справа — распределение вызовов СМП по часам суток за 1974 г.

Поток вызовов СМП в различных периодах дня смоделирован (Е. А. Кустова и др. [2]) пуассоновским распределением (в заранее фиксированные периоды дня авторы эту гипотезу проверяли критерием значимости χ^2 , и она оправдалась с вероятностью ошибки I рода — 0,03).

Цель работы — изучение неоднородного потока вызовов СМП и госпитализации по экстренным показаниям. В связи с этим в настоящей статье рассмотрены алгоритм и некоторые результаты функционирования соответствующей программы «VIGOD SMP» — «Для разделения года на периоды, где изучаемый поток можно считать однородным», которая написана на языке ФОРТРАН-4 и реализован на ЭВМ ЕС-1022.

Мы применили математическое моделирование для разделения года (изучаемый поток $\{X_i^{(v)}\}_{i=1}^{365}$ с годовым циклом, где $X_i^{(v)}$ — ежедневное значение потока, а v — номер года) на минимальное число периодов, где поток с какой-то вероятностью ошибки I рода можно считать однородным. Если понадобится, то неоднородность пото-

ка по дням недели [2] для нашей практической цели допустимо упрощать центрированием эмпирическим средним — $m(v)$ для $\{X_{i+7(t-i)}^{(v)}\}_{i=1}^{365}$ и нормированием среднеквадратическим отклонением $\sigma(v)$ для $X_{i+7(t-i)} - (m_j(v) - m(v))$, вычисленной за год:

$$Y_{i+7(t-i)}^{(v)} = \left[\frac{[X_{i+7(t-i)}^{(v)} - (m_j(v) - m(v))] \sigma(v)}{\sigma_j(v)} \right]; \quad \begin{matrix} j \div 1, 7; & i \div 1, h_j \\ v \div 1, r; & r \leq 10, \end{matrix} \quad (1)$$

где $m_j(v)$ и $\sigma_j(v)$ — эмпирическое среднее и среднеквадратическое отклонение соответственно для $\{X_{i+7(t-i)}^{(v)}\}_{i=1}^{365}$ и $X_{i+7(t-i)} - m_j(v) + m(v)$, вычисленные за год j -го дня недели, а h_j — максимальное целое число, для которого $j + 7h_j \leq 365$, $j \div 1, 7$. Задача определения границ периодов инвариантна относительно этого линейного преобразования.

В периоды однородности изучаемый поток старались смоделировать пуассоновской (П) или отрицательно биномиальной (ОБ, то же самое паскалевское) случайной величиной, соответственно плотностью распределения:

$$P(1, k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda}; \quad P(2, k) = \frac{(q+k-1)!}{k! (q-1)!} \omega^q (1-\omega)^k, \quad (2)$$

где параметры $\lambda > 0$, $0 \leq \omega \leq 1$, а k, q — целые неотрицательные числа [3].

Тип распределения (П или ОБ), наиболее соответствующий потоку в данном периоде года (длиной $5K$), выбираем методом максимального правдоподобия (МП) [3], т. е. тот l -й, при котором (3) достигает максимума:

$$\max_{l=1, 2} \left\{ \prod_{i=1}^{5kr} P(l, Y_i) \right\}, \quad 5k \leq 365. \quad (3)$$

В статье [4] рассмотрена задача построения критерия χ^2 для принадлежности распределения вероятностей одному из двух семейств дискретных распределений — П или ОБ. Для этих семейств первые два момента от выборочных значений однозначно определяют неизвестные параметры распределения (соответственно $M\bar{\xi} = D\bar{\xi} = \lambda$ и $M\bar{\xi} = \frac{q(1-\omega)}{\omega}$, $D\bar{\xi} = \frac{q(1-\omega)}{\omega^2}$) и при использовании метода моментов для оценки параметров при правиле группировки выборочных значений, предложенном в [4], справедливость применения критерия значимости χ^2 остается в силе. Мы использовали менее точную, но более простую процедуру группировки выборочных значений [3] (в каждую группу попадает минимум 10 выборочных значений), которая для наших практических целей оказалась приемлемой (провели методом Монте-Карло).

День, разделяющий два соседних периода, приближенно найденный критерием значимости χ^2 (например, $5K$ -й), уточняли методом максимального правдоподобия:

$$\max_{u \div -5, 5} \left\{ \prod_{i=1}^{5r(k+u)} P(l_1, Y_i) \times \prod_{i=5r(k+u)+1}^{5r(k+9)} P(l_2, Y_i) \right\}, \quad (4)$$

где $l_j, j = 1, 2$, устанавливается для 1-го и 2-го периодов из (3). Если при $u = u^*$ в (4) достигается максимум, то разделяющий день будет $5(k+u^*)$.

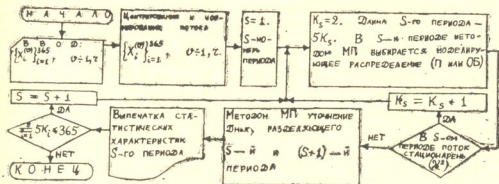


Рис. 2. Упрощенная блок-схема алгоритма программы «VIGOD SMP»

Функционирование программы «VIGOD SMP» на ЭВМ проверили методом Монте-Карло. Здесь входной поток симитировали моделированием случайных чисел с П и ОБ законом распределения. Дни изменения однородности потока зафиксировали. Программа «VIGOD SMP» при наличии трехгодовой информации о потоке эти критические дни находила с отклонением менее чем 15 дней с частотой, большей 0,95 (при этом относительное отклонение $\frac{2(m_1 - m_2)}{m_1 + m_2}$ не превосходило 0,1).

Примечание 1. Надо отметить, что вышерассмотренный подход изучения неоднородного потока оказался важным при решении многих практических задач (например, при установлении потребности автокарет СМП по часам суток, когда минимальный период должен быть шестичасовым).

Примечание 2. При П или ОБ потоке экстренной госпитализации количество s — ежедневно требуемого коечного фонда (КФ) можно вычислить из системы уравнений (5), (6) с двусторонним ограничением:

$$P_s(e) = 1 - \sum_{Y=1}^s P(e, Y), \quad P_s(e) \leq a; \quad (5)$$

$$R_s(e) = \sum_{Y=0}^s P(e, Y) \frac{Y}{s} + 1 - \sum_{Y=0}^s P(e, Y), \quad R_s(e) \geq b, \quad (6)$$

где $0 \leq a \leq 1, 0 \leq b \leq 1, P_s(e)$ — вероятность того, что в момент поступления больного не было ни одной свободной койки (норматив $a=0,2$); $R_s(e)$ — коэффициент загрузки КФ (норматив для города $b=340/365$, а для села $b=325/365$; s — число ежедневно требуемого КФ; e устанавливается из (3).



Примечание 3. Изучение неоднородного потока, когда моделирующее распределение неизвестно (например, поток метеорологических осадков, рек, пассажиров по сезонам года и т. д.), можно осуществить добавлением к программе «VIGOD SMP» простого алгоритма, соответствующего ранговому методу, которым можно преобразовать исходный поток в периодах однородности в равномерно распределенный поток [5].

Академия наук Грузинской ССР
Институт экономики и права

НИИ экспериментальной и
клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 25.6.1982)

კიბერნეტიკა

3. ფარჯანაძე

არამრთვებაროვანი ნაკადის შესწავლის სპეციფიკური შემთხვევა
მოდელირების საშუალებით

რეზიუმე

შესწავლილია ექსპერტული მაჩვენებლით ჰოსპიტალიზაციათა და სასაწრაფო საშედიცინო დახმარების ყოველდღიურ გამოძახებათა არაერთგვაროვანი ნაკადი. შემოთავაზებული ალგორითმით ოპტიმალურად იძებნება პერიოდების საზღვრები, სადაც ნაკადი გარკვეული მიახლოებით შეიძლება ჩაითვალოს ერთგვაროვნად.

CYBERNETICS

V. V. PARJANADZE

A SPECIAL CASE OF NON-UNIFORM FLOW INVESTIGATION BY MEANS OF SIMULATION

Summary

A non-uniform flow of daily hospitalization is studied according to special evidence and emergency calls. By means of the suggested algorithm boundaries are optimally found where the flow can be considered uniform with some approximation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Т. Кузьян. Основы кибернетики, т. 2. М., 1979.
2. Основы организации скорой медицинской помощи. Под ред. Б. Д. Комарова. М., 1979.
3. Г. Крамер. Математические методы статистики. М., 1974.
4. Л. Н. Большев, М. Мирвалиев. Теория вероятностей и ее применения, 23, № 3, 1978, 481—494.
5. M. R. Reynolds. Ann. Stat. № 3, 1975, 382-401.

3. Ш. ПУТУРИДZE

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ГЕНЕРАЦИИ НЕЛИНЕЙНЫХ
ФУНКЦИЙ НА ЭВМ

(Представлено академиком В. К. Чичинадзе 22.6.1983)

1. Постановка задачи. После разработки вычислительных алгоритмов и программ для проверки их эффективности необходимым условием является решение достаточно большого количества разнообразных задач. Если алгоритм ориентирован на решение многомерных нелинейных задач, то естественно возникают трудности при их составлении.

Постараемся процесс составления нелинейных функций, а на их базе и нелинейных многомерных задач передать ЭВМ.

2. Методика генерации аддитивных нелинейных функций. Поставив задачу сгенерировать на ЭВМ нелинейную аддитивную функцию $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$, следующего вида:

$$F(x_1, x_2, \dots, x_n) = \sum_{j=1}^m (-1)^{w_j} g_{v_j}(x_{\alpha_j}, \beta_j), \quad (1)$$

где $d_j \in \overline{1, n}$ — номер переменной; $w_j = 1, 2$ β_j — константа из заданного отрезка $[\beta_j^1, \beta_j^2]$;

$$-\infty < \beta_j^1 < \beta_j^2 < +\infty$$

$$g_{v_j}(y, c) \in \{g_1(y, c) g_2(y, c), \dots, g_p(y, c)\}; \quad (2)$$

$g_i(y, c)$ — заданные функции от двух аргументов $i = \overline{1, p}$; m — количество слагаемых $m \geq 1$; $v_j \in \overline{1, p}$ — номер функции из множества (2).

Для генерации $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ m -раз обратимся к датчику случайных векторов, который при каждом обращении выдает вектор

$$(\alpha_j, v_j, w_j, \beta_j) \quad j = \overline{1, m} \quad (3)$$

где α_j — случайное целое из множества $\overline{1, n}$; v_j — случайное целое из множества $\overline{1, p}$; w_j — случайное целое из множества $1, 2$; β_j — случайное число из интервала $[\beta_j^1, \beta_j^2]$.

Множества векторов (3) однозначно определяют генерируемую нелинейную функцию $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$. Назовем это множество векторов таблицей генерации функции.

3. Вычисление значения $F(x)$ и градиента $F(x)$. Было бы нецелесообразно, чтобы ЭВМ составляла только таблицу генерации $F(x)$. Необходимо иметь возможность, при которой для заданной $x^0 = (x_1^0, x_2^0, \dots, x_n^0)$ удастся вычислить значение $F(x^0)$, исходя из таблицы генерации. Это можно достигнуть следующим алгоритмом:



Шаг 1: $F=0$; $j=1$.

Шаг 2: $F=F+g_{v_j}(x_{a_j}^0, \beta_j) \cdot (-1)^{w_j}$; $j=j+1$.

Шаг 3: если $j \leq m$, то к шагу 2, иначе к шагу 4.

Шаг 4: значение $F(x^0)$ подсчитано. Конец.

При счете многих задач необходимо в заданной точке x^0 вычислить и градиент функции $F(x)$.

Чтобы организовать счет градиента для функции (1) введем следующее множество вспомогательных функций:

$$\{g'_1(y, c), g'_2(y, c), \dots, g'_p(y, c)\}, \quad (4)$$

где $g'_i(y, c)$ — это первая производная $g_i(y, c)$ по переменной y , $i = \overline{1, p}$.

Пусть $F1$ — массив размерности n , в которой хотим получить градиент $F(x)$ в точке x^0 . Это можно осуществить следующим алгоритмом:

Шаг 1: Обнулим массив $F1$; $j=1$,

Шаг 2: $F1_{a_j} = F1_{a_j} + (-1)^{w_j} g'_{v_j}(x_{a_j}^0, \beta_j)$; $j=j+1$.

Шаг 3: если $j \leq m$, то к шагу 2, иначе к шагу 4.

Шаг 4: градиент $F(x)$ в точке x^0 вычислен. Конец.

4. Методика генерации нелинейных функций. Поставим задачу сгенерировать на ЭВМ нелинейную функцию $F(x_1, x_2, \dots, x_n)$ следующего вида:

$$F(x) = + g_{v_1}(x_{a_1}, \beta_1) \omega_2 g_{v_2}(x_{a_2}, \beta_2) \dots \omega_m g_{v_m}(x_{a_m}, \beta_m) \quad (5)$$

где $a_j \in \overline{1, n}$ — номер переменной; ω_j — знак арифметической операции $+$; $-$; \times ; β_j — константа из заданного отрезка $[\beta_j^1, \beta_j^2]$

$-\infty < \beta_j^1 < \beta_j^2 < +\infty$; $g_{v_j}(y, c)$ — функция из множества (2); v_j — номер функции из множества (2).

Для генерации $F(x)$ поступим аналогично как в пункте 1, с той лишь разницей, что ω_j будет принимать значение из множества (1, 2, 3), что соответствует арифметическим операциям $(+, -, \times)$.

5. Вычисление значения $F(x)$ и градиента $F(x)$. Значения нелинейной функции $F(x)$ будем вычислять исходя из таблицы генерации по следующему алгоритму:

Шаг 1: $F=0$; $j=1$.

Шаг 2: если $\omega_j = 1$, то $R=1$ и переход к шагу 3, иначе если $\omega_j = 2$, то $R=-1$ и переход к шагу 3.

Шаг 3: $R=R \times g_{v_j}(x_{a_j}^0, \beta_j)$; $j=j+1$.

Шаг 4: если $j > m$, то к шагу 6, иначе к шагу 5.

Шаг 5: если $\omega_j = 3$, то к шагу 3, иначе $F=F+R$ и к шагу 2.

Шаг 6: $F=F+R$ значение $F(x)$ в точке x^0 подсчитано. Конец.

Градиент функции (5) в точке x^0 будем вычислять по следующему алгоритму:

Шаг 1: Обнуляем массив $F1$ размерности n ; $j=1$.

Шаг 2: $S=1$. Если $\omega_j = 1$, то $R=1$ и к шагу 3, иначе если $\omega_j = 2$, то $R=-1$ и к шагу 3.

Шаг 3: если $j + S > m$, то к шагу 4, иначе к шагу 5.

Шаг 4: если $S = 1$, то $R = R \times g'_{v_j}(x_{\alpha_j}^0, \beta_j)$; $j = j + 1$;

$F1_{\alpha_j} = F1_{\alpha_j} + R$ и к шагу 12, иначе к шагу 6.

Шаг 5: если $\omega_{j+S} = 3$, то $S = S + 1$ и к шагу 3, иначе к шагу 4.

Шаг 6: обнуляем массив L размерности S ; $K2 = 1$.

Шаг 7: $L_{k_2} = 1$; $G = R$; $K = 1$.

Шаг 8: если $L_k = 1$, то $K_1 = j + K - 1$; $G = G \times g'_{v_{K_1}}(x_{\alpha_{K_1}}^0, \beta_{K_1})$;

иначе $G = G \times g_{v_{k_1}}(x_{\alpha_{k_1}}^0, \beta_{k_1})$; $k = k + 1$.

Шаг 9: если $K > S$, то к шагу 10 иначе к шагу 8.

Шаг 10: $K2 = K2 + 1$; если $K2 > S$, то к шагу 11 иначе

$F1_{\alpha_{K_1}} = F1_{\alpha_{K_1}} + G L_{K2-1} = 0$ и к шагу 7.

Шаг 11: $j = j + S - 1$.

Шаг 12: если $j \geq m$, то к шагу 13 иначе к шагу 2.

Шаг 13: градиент функции $F(x)$ в точке x^0 вычислен. Конец.

Академия наук Грузинской ССР
Вычислительный центр
им. Н. И. Мусхелишвили

(Поступило 23.6.1983)

კიბერნეტიკა

ზ. შატურიაძე

მ. მ. შ. ბენერაციის ერთი ხერხის არაწრფივი ფუნქციების შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში მოყვანილია მეთოდთა და ალგორითმები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან მ. მ. შ. გენერირებულ იქნეს ადითიური არაწრფივი და არაწრფივი ფუნქციები. მოყვანილია ალგორითმები, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია დაითვალოს გენერირებული ფუნქციის მნიშვნელობა და გრადიენტი მოცემულ წერტილში.

CYBERNETICS

Z. Sh. PUTURIDZE

ON ONE METHOD OF GENERATING NONLINEAR FUNCTIONS
ON A COMPUTER

Summary

Methods and algorithms permitting computer-generation of additive nonlinear and nonlinear functions are proposed. Algorithms are presented by means of which the value of the generated function and gradient can be calculated at a given point.



Э. В. ГЕДАЛИН

ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ИНКЛЮЗИВНЫХ РАСПРЕДЕЛЕНИЙ
 КАСКАДНЫХ ПРОЦЕССОВ В ВИДЕ КОНТИНУАЛЬНЫХ
 ИНТЕГРАЛОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Харадзе 15.4.1983)

Рассмотрим одномерный каскадный процесс частиц одного типа. Производящий функционал функций Яноши (эксклюзивных распределений) $J_n(<E>_n, z|E_0, z_0)$ может быть представлен в виде континуального интеграла [1]

$$U[\Phi^+, \Phi] = N^{-1} \int (Dp)(Dq) \exp\{-S + \Psi\}, \quad (1)$$

где

$$\Psi = \int d\zeta d\epsilon \{q(\epsilon, \zeta) \Phi^+(\epsilon, \zeta) + p(\epsilon, \zeta) \Phi(\epsilon, \zeta)\}, \quad (2)$$

N — нормировочный множитель, обеспечивающий выполнение условия $U[0, 0] = 1$, а «действие» S дается соотношениями [1]

$$S = S_0 + S_{int},$$

$$S_0 = \int d\zeta d\epsilon \left\{ -\frac{1}{2} \left(p \frac{\partial}{\partial \zeta} q - q \frac{\partial}{\partial \zeta} p \right) + Wpq \right\}, \quad (3)$$

$$S_{int} = - \int d\zeta d\epsilon d\epsilon_1 d\epsilon_2 p(\epsilon_2, \zeta) p(\epsilon_1, \zeta) \omega(\epsilon_1, \epsilon_2/\epsilon) q(\epsilon, \zeta)$$

(W — полная вероятность взаимодействия).

Производящий функционал инклюзивных распределений (ПФИР) $R[\Phi^+, \Phi]$ получается из $U[\Phi^+, \Phi]$ простой заменой

$$\Phi^+(\epsilon, \zeta) \rightarrow \Phi^+(\epsilon, \zeta) + \delta(z - \zeta), \quad (4)$$

$$R[\Phi^+, \Phi] = U[\Phi^+ + \delta, \Phi]. \quad (5)$$

При этом в Ψ возникает линейный по полю q член. Его удобно исключить, произведя сдвиг поля $p: p \rightarrow p + \vartheta(z - \zeta)$. Кроме того, удобно ввести «обрезанный» ПФИР $I_c[\Phi^+, E_0, z_0]$:

$$I_c[\Phi^+, E_0, z_0] = \left\{ \frac{\delta}{\delta \Phi(E_0 z_0)} R[\Phi^+, \Phi] - \vartheta(z - z_0) R[\Phi^+, \Phi] \right\}_{\Phi=0} \quad (6)$$

со следующими очевидными свойствами:

$$I_c[0] = 0,$$



$$\left[\prod_{i=1}^n \delta/\delta \Phi^+ (E_i, z) \right] I_c[\Phi^+]_{\Phi^+=0} = m^{(n)}(\langle E \rangle_n, z | E_0, z_0), \quad (7)$$

где $m^{(n)}$ — инклюзивные распределения (совместные функции плотности [2]) n -го порядка.

После несложных вычислений для $I_c[\Phi^+]$ получаем

$$I_c[\Phi^+] = N^{-1} \int (Dp)(Dq) p(E_0, z_0) \exp \left\{ -S_1 - S_{int} + \int d\zeta d\varepsilon \Phi^+ q \right\}, \quad (8)$$

где свободное действие S_1 имеет вид

$$S_1 = S_0 + \int d\zeta d\varepsilon d\varepsilon_1 d\varepsilon_2 \omega(\varepsilon_1, \varepsilon_2 | \varepsilon) [p(\varepsilon_1, \zeta) + p(\varepsilon_2, \zeta)] q(\varepsilon, \zeta). \quad (9)$$

Представление (8) для I_c позволяет получить простые правила для вычисления I_c и $m^{(n)}$ с помощью диаграмм [3]. Разлагая $\exp -S_{int}$ в ряд по степеням S_{int} и выполняя функциональное интегрирование, получаем I_c в виде суммы вкладов, каждому из которых можно однозначно сопоставить диаграмму [3]. Число вершин в диаграмме соответствует степени S_{int} , а каждой вершине — $\omega(\varepsilon_1, \varepsilon_2 | \varepsilon)$. Роль пропагаторов при этом играют одночастичные инклюзивные распределения $m^{(1)}(\varepsilon', z' | \varepsilon, z)$, где ε, z — энергия и координата начальной частицы; ε', z' — то же для конечной.

Следуя обычной процедуре вывода уравнений Швингера [4], для производящего функционала I_c получаем уравнение

$$\begin{aligned} & \left(-\frac{\partial}{\partial z_0} + W \right) I_c[\Phi^+, E_0, z_0] + \Phi^+(E_0, z_0) + \\ & + \int d\varepsilon_1 d\varepsilon_2 \omega(\varepsilon_1, \varepsilon_2 | \varepsilon) \{ I_c[\Phi^+, \varepsilon_1, z_0] + I_c[\Phi^+, \varepsilon_2, z_0] \} + \\ & + \int d\varepsilon_1 d\varepsilon_2 \omega(\varepsilon_1, \varepsilon_2 | \varepsilon) I_c[\Phi^+, \varepsilon_1, z_0] I_c[\Phi^+, \varepsilon_2, z_0] = 0. \end{aligned} \quad (10)$$

Беря от (10) функциональные производные по Φ^+ и полагая затем $\Phi^+=0$, из (10) получаем хорошо известные уравнения для инклюзивных распределений n -го порядка.

До сих пор мы рассматривали простейший каскадный процесс с переходом одной частицы в две. В общем случае многоканального акта взаимодействия, когда возможны переходы в 3, 4 и т. д. частиц, S_{int} принимает вид

$$S_{int} = - \sum_{n=2}^{\infty} \int d\varepsilon d\zeta \left(\prod_{i=1}^n d\varepsilon_i p(\varepsilon_i, \zeta) \right) \omega_n(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n | \varepsilon) q(\varepsilon, \zeta), \quad (11)$$

где ω_n — эксклюзивная вероятность перехода одной частицы в n . Сдвиг поля p приводит к тому, что в действии в континуальном интеграле (7) все $\omega_n(\varepsilon_1, \dots, \varepsilon_n | \varepsilon)$ заменяются на соответствующие инклюзивные функции



$$f^{(n)}(\epsilon_1, \dots, \epsilon_n | \epsilon) = \sum_{k=n}^{\infty} \frac{1}{(k-n)!} \int \langle d\epsilon \rangle_{k-n} \omega_k(\epsilon_1, \dots, \epsilon_n | \epsilon). \quad (12)$$

Соответственно, вершинам в диаграммах вместо ω_n сопоставляются $f^{(n)}$, и в последнем члене в (10) подынтегральное выражение заменяется на

$$\sum_{n=2}^{\infty} \left(\prod_{i=1}^n d\epsilon_i I_c[\Phi^+, \epsilon_i, z_0] \right) f^{(n)}(\epsilon_1, \dots, \epsilon_n | \epsilon).$$

Из (10) нетрудно видеть, что для вычисления инклюзивных распределений n -го порядка в каскаде достаточно знать лишь инклюзивные распределения для акта взаимодействия порядка $k \leq n$.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 21.4.1983)

ფიზიკა

ა. გაღალინი

კასკადური პროცესების ინკლუზიური განაწილების წარმოდგენა
კონტინუალური ინტეგრალის სახით

რეზიუმე

კასკადის აღმწერი ინკლუზიური განაწილების მწარმოებელი ფუნქციონალისათვის მიღებულია ჩაკეტილი გამოსახულება კონტინუალური ინტეგრალის სახით. ამ გამოსახულების მეშვეობით, ინკლუზიური განაწილების გამოსათვლელად მიიღება მარტივი დიაგრამული წესები. ამასთანავე წვერული ფუნქციის როლს ასრულებს ელემენტარული აქტის ინკლუზიური განაწილება, პრობაგატორის როლს კი კასკადური პროცესის აღმწერი ერთნაწილაკობრივი ინკლუზიური განაწილების ფუნქციები.

PHYSICS

E. V. GEDALIN

REPRESENTATION OF THE INCLUSIVE DISTRIBUTIONS OF
CASCADE PROCESSES AS FUNCTIONAL INTEGRALS

Summary

A closed expression in the form of a functional integral for generating inclusive distributions describing the cascade process is obtained. With its aid simple rules are found for calculating inclusive distributions by diagrams. The role of vertex functions is played by inclusive distributions for an elementary act of interaction, single-particle distributions for the cascade process playing the role of propagators.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. В. Гедалин. Сообщения АН ГССР, 92, № 1, 1978, 77.
2. А. Рамакришнан. Элементарные частицы и космические лучи. М., 1965.
3. Р. Г. Бетман, Э. В. Гедалин. Ядерные взаимодействия при высоких энергиях. Тбилиси, 1966.
4. А. Н. Васильев. Функциональные методы в квантовой теории поля и статистической физике. Л., 1976.



З. Ш. НАДИРАШВИЛИ

МЕТОД ВЫНУЖДЕННЫХ КОЛЕБАНИЙ СТРУНЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЦИРКУЛЯЦИИ В ВЯЗКИХ ЖИДКОСТЯХ

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 15.4.1983)

В своем известном эксперименте по определению циркуляции квантованного вихря Онсагера—Фейнмана [1, 2] Вайнен наблюдал биения, возникающие при свободных колебаниях струны, вокруг которой имелась циркуляция сверхтекучей компоненты гелия-II [3].

Задача колебаний струны Вайненом была решена в условиях пренебрежимо малой вязкости среды. Для гелия-II такое допущение вполне естественно.

Иная ситуация имеет место в сверхтекучих фазах ^3He , вязкость которых на 3–4 порядка превышает вязкость гелия-II и ею уже нельзя пренебречь. В таких условиях свободные колебания могут затухнуть раньше, чем успеет установиться стационарная картина биений. Поэтому ниже рассматривается метод вынужденных колебаний, который при соблюдении определенных условий дает возможность измерения циркуляции вязкой жидкости.

Запишем уравнение вынужденных колебаний струны с закрепленными концами, вокруг которой совершается циркуляция сверхтекучей жидкости [4, 5]:

$$\begin{aligned}x'' &= -\omega_0^2 x - 2\gamma x' - \frac{\rho_s \Gamma}{\mu} y' + F_x, \\y'' &= -\omega_0^2 y - 2\gamma y' + \frac{\rho_s \Gamma}{\mu} x' + F_y.\end{aligned}\quad (1)$$

Первые члены в правых частях уравнений (1) представляют собой упругую силу, возникающую при малом отклонении x , y струны от положения равновесия.

Вторые члены — силу вязкого трения струны о жидкость; γ — коэффициент затухания колебаний.

Третьи слагаемые — силу Магнуса; Γ — циркуляция сверхтекучей жидкости вокруг струны.

Четвертые слагаемые F_x и F_y — компоненты вынуждающей силы. Предполагается, что вынуждающая сила максимальна в средней части струны, концы которой закреплены далеко от рассматриваемой области; μ — масса струны, приведенная к единице ее длины. Все силы приведены к единице массы струны.

Пусть F_x и F_y имеют вид

$$\begin{aligned}F_x &= F_0 \sin \omega_1 t + F_0 \sin \omega_2 t, \\F_y &= -F_0 \cos \omega_1 t + F_0 \cos \omega_2 t,\end{aligned}\quad (2)$$

где F_0 представляет собой функцию координаты z (ось z вдоль оси струны), ω_1 и ω_2 — близлежащие частоты:

$$\omega_1 = \omega + \Delta\omega,$$

$$\omega_2 = \omega - \Delta\omega,$$

$$\Delta\omega \ll 1.$$

Решения уравнений (1) ищем в виде

$$x = A \sin(\omega_1 t + \alpha) + B \sin(\omega_2 t + \beta),$$

$$y = -A \cos(\omega_1 t + \alpha) + B \cos(\omega_2 t + \beta).$$

Тогда для A , B , α , β будем иметь выражения

$$A = \frac{F_0}{\sqrt{\left(\omega_0^2 - \omega_1^2 + \frac{\rho_s \Gamma}{\mu} \omega_1\right)^2 + 4\gamma^2 \omega_1^2}},$$

$$B = \frac{F_0}{\sqrt{\left(\omega_0^2 - \omega_2^2 - \frac{\rho_s \Gamma}{\mu} \omega_2\right)^2 + 4\gamma^2 \omega_2^2}},$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{2\gamma\omega_1}{\omega_1^2 - \omega_0^2 - \frac{\rho_s \Gamma}{\mu} \omega_1},$$

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{2\gamma\omega_2}{\omega_2^2 - \omega_0^2 + \frac{\rho_s \Gamma}{\mu} \omega_2}.$$

Для получения резонансной картины биений следует иметь

$$\omega^2 = \omega_0^2 - 2\gamma^2,$$

$$|\Delta\omega| = \left(1 - \frac{\gamma^2}{\omega_0^2 - 2\gamma^2}\right) \frac{\rho_s \Gamma}{2\mu}. \quad (3)$$

При отсутствии циркуляции вокруг струны $\Delta\omega = 0$, $\omega_1 = \omega_2 = \omega$ и условия (3) сводятся к обычному выражению для вынужденных колебаний струны в вязкой жидкости при $\Gamma = 0$. В случае, когда вязкость жидкости пренебрежимо мала, условие (3) принимает вид

$$\omega^2 = \omega_0^2, \quad |\Delta\omega| = \frac{\rho_s \Gamma}{2\mu}, \quad (4)$$

который совпадает с соответствующими выражениями Вайнена [3].

Таким образом, выбор вынуждающей силы вида (2) при наличии циркуляции вокруг струны обеспечивает возникновение биений ее колебаний, а учет вязкости жидкости приводит к появлению дополнительного члена в выражении $\Delta\omega$. Для экспериментального определения циркуляции следует измерить период биений, равный $\tau = 2\pi/|\Delta\omega|$, где $|\Delta\omega|$ определяется второй формулой выражения (3). Это соотношение позволяет измерить циркуляцию сверхтекучей компоненты в таких вязких жидкостях, какими являются, например,



сверхтекучие фазы гелия-3, а также гелий-II при сверхнизких температурах.

Первая из формул (3) может быть использована для измерения вязкости жидкости, которая связана с γ известным соотношением (см., например, [6]).

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 22.4.1983)

ფიზიკა

ზ. ნადირაშვილი

სიმის იძულებითი რხევების მეთოდი ბლანტ სითხეებში
ცირკულაციის განსაზღვრისათვის

რ ე ზ ი მ ე

შოძაში განხილულია სიმის იძულებითი რხევების მეთოდით მაღალი სიბლანტის გაზომვის შესაძლებლობა. ეს მეთოდი შეიძლება გამოყენებულ იქნას ზედენად ^3He -ისათვის მასში არსებული გრიგლური ბუნების წარმონაქმნების ცირკულაციის გასაზომად.

PHYSICS

Z. Sh. NADIRASHVILI

A METHOD OF FORCED WIRE VIBRATIONS FOR DETERMINING THE CIRCULATION IN VISCOUS FLUIDS

Summary

Determination of the circulation of a fluid of considerable viscosity is shown to be feasible by the method of forced wire vibrations, allowing to use this method in measuring the circulation of vortex formations in the superfluid phases of liquid ^3He .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. P. Feynman. Progress in Low Temp. Phys. 1, 1955.
2. L. Onsager. Nuovo Cimento 6, Suppl. 2, 1949, 249.
3. W. F. Viney. Proc. Roy. Soc. A. 260, 1301, 1961, 218.
4. А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. Уравнения математической физики. М., 1972, 97.
5. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Механика сплошных сред. М., 1961.
6. Z. Sh. Nadirashvili, J. S. Tsakadze. Journ. Low Temp. Phys., 37, 1/2, 1979, 169.



М. П. ЧАВЛЕИШВИЛИ

ДИСПЕРСНОЕ НЕРАВЕНСТВО ДЛЯ РАССЕЯНИЯ ПОЛЯРИЗОВАННОГО ФОТОНА НА ПИОНЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Копалеишвили 22.4.1983)

Знание общих аналитических свойств амплитуды рассеяния позволяет получить дисперсионные соотношения, правила сумм и асимптотические соотношения [1—3]. Можно также доказать модельно независимые ограничения в виде неравенств [4]. Рассматривая амплитуду рассеяния как единую аналитическую функцию инвариантных переменных s, t и u , возможно переходить из одного канала в другой. Спиральные амплитуды s - и t -каналов связаны кроссинг-соотношениями, поэтому дифференциальное сечение можно выразить через спиральные амплитуды t -канала, что удобно при рассмотрении аналитических свойств амплитуды по переменной ν ($\nu = \frac{s-u}{4}$), так как в ан-

нигиляционном канале легко выделить кинематические особенности по этой переменной. В работах [5, 6] обсуждалась возможность применения простого и общего формализма с использованием t -канальных спиральных амплитуд для получения дисперсионных неравенств для комптон-эффекта на мишени с произвольным спином.

Дисперсионное неравенство типа правила сумм для рассеяния неполяризованного фотона на пионе было получено в [7], где использовались инвариантные амплитуды. В [8] такой же результат был получен в спиральном формализме для t -канальных амплитуд. Хотя π -рассеяние кинематически относительно просто, на опыте его трудно исследовать, так как отсутствует π -мезонная мишень. Недавно удалось экспериментально измерить поляризуемость π -мезона [9].

Дифференциальное сечение рассеяния неполяризованных частиц для любого процесса $1+2 \rightarrow 3+4$ можно выразить как через s -канальные, так и t -канальные спиральные амплитуды следующим образом:

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} = g(\nu, t) \sum |f_{\lambda_3 \lambda_4, \lambda_1 \lambda_2}^s(\nu, t)|_2 = g(\nu, t) \sum |f_{\mu_3 \mu_4, \mu_1 \mu_2}^t(\nu, t)|^2, \quad (1)$$

где $g(\nu, t)$ — кинематический фактор; λ_i, μ_i — спиральность в системах центра масс соответствующих каналов. s -канальные и t -канальные спиральные амплитуды f^s и f^t связаны кроссинг-соотношением [10]

$$f_{\lambda_3 \lambda_4, \lambda_1 \lambda_2}^s(\nu, t) = \sum d_{\lambda_1 \mu_1}^{J_1} (x_1) d_{\lambda_2 \mu_2}^{J_2} (x_2) d_{\lambda_3 \mu_3}^{J_3} (x_4) d_{\lambda_4 \mu_4}^{J_4} (x_4) f_{\mu_3 \mu_4, \mu_1 \mu_2}^t(\nu, t). \quad (2)$$

Для комптон-эффекта частицы «1» и «3» — фотоны. Из-за равенства нулю массы фотона, соответствующие d -функции в (2), сводятся к δ -функциям Кронекера [11]. Если, кроме того, мишень является частицей со спином ноль, то соответствующие d -функции следует заменить δ -функциями. Тогда для комптон-эффекта на пионе знак сум-



мы в (2) исчезает. Получим, что каждая s -канальная амплитуда связана с одной амплитудой в t -канале:

$$f_1^t \equiv f_{1-1,00}^t = -f_{10,10}^s, \quad f_2^t \equiv f_{11,00}^t = -f_{10,-10}^s. \quad (3)$$

В таком случае дифференциальное сечение рассеяния поляризованного фотона без изменения спиральности выражается посредством спиральной амплитуды t -канала следующим образом (m — масса пиона):

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} (\uparrow\uparrow) = \frac{1}{8\pi^2(4\nu + 2m^2 - t)} |f_1^t(\nu, t)|^2. \quad (4)$$

Аналогично для сечения рассеяния с изменением спиральности имеем

$$\frac{d\sigma}{d\Omega} (\uparrow\downarrow) = \frac{1}{8\pi^2(4\nu + 2m^2 - t)} |f_2^t(\nu, t)|^2. \quad (5)$$

Для изучения аналитических свойств амплитуды рассеяния частиц, обладающих ненулевым спином по инвариантной переменной ν , удобны t -канальные спиральные амплитуды, которые, как известно, разлагаются по d -функциям:

$$f_{\mu_3\mu_4, \mu_1\mu_2}^t(\nu, t) = \sum_J (2J+1) f_{\mu_3\mu_4, \mu_1\mu_2}^J(t) d_{\lambda\mu}^J(\cos\theta_t). \quad (6)$$

$\cos\theta_t$ линейно зависит от ν , $\lambda = \mu_1 - \mu_2$, $\mu = \mu_3 - \mu_4$. Соотношение (6) является обобщением парциального разложения по полиномам Лежандра, которое справедливо для случая рассеяния безспиновых частиц. Зависимость f^t от ν содержится в d -функциях, аналитические свойства которых известны. Это позволяет ввести приведенные амплитуды \widehat{f}^t , которые не имеют кинематических особенностей по ν и разлагаются по полиномам:

$$\begin{aligned} \widehat{f}_{\mu_3\mu_4, \mu_1\mu_2}^t(\nu, t) &= \left(\sin \frac{\theta_t}{2}\right)^{-|\lambda-\mu|} \left(\cos \frac{\theta_t}{2}\right)^{-|\lambda+\mu|} f_{\mu_3\mu_4, \mu_1\mu_2}^t(\nu, t) = \\ &= \sum_J g(\nu, t) (2J+1) \widehat{f}_{\mu_3\mu_4, \mu_1\mu_2}^J(t) P_{J-M}^{\mu-\lambda, \mu+\lambda}(\cos\theta_t). \end{aligned} \quad (7)$$

Здесь P_k^{mn} — полиномы Якоби первого рода [12], $M = \max(|\lambda|, |\mu|)$. Для комптон-эффекта на пионе из общего соотношения (7) имеем

$$f_1^t = \frac{1}{4} \sin \langle \theta_t \widehat{f}_1^t, \quad f_2^t = \widehat{f}_2^t. \quad (8)$$

Рассмотрим свойства t -канальных спиральных амплитуд относительно замены $\nu \rightarrow -\nu$. Здесь существенным является то обстоятельство, что зависимость амплитуд от ν содержится только в d , а также пропорциональность $\cos\theta_t$ и ν для комптон-эффекта:

$$\cos\theta_t = \frac{1}{\sqrt{t(t-4m^2)}} \nu. \quad (9)$$

$\nu \rightarrow -\nu$

$$\cos\theta_t \rightarrow -\cos\theta_t, \quad P_{K-J}^{mn}(\nu) = (-1)^J P_{K-J}^{nm}(-\nu). \quad (10)$$



Для $j\lambda$ рассеяния верхние индексы в (10) равны. Учитывая соотношения (7), (10) и тождественность фотонов, получаем, что обе независимые спиральные амплитуды t -канала четны относительно замены $\nu \rightarrow -\nu$, и следовательно, являются функциями от переменной ν^2 . Приведенные амплитуды имеют только динамические особенности по ν^2 и их общие аналитические свойства хорошо известны. Для комpton-эффекта каждая из них имеет борновский полюс в точке $\nu^2 = \nu_B^2 = \frac{t^2}{16}$ и разрез, который в низшем порядке по постоянной тон-

кой структуре α простирается от $\nu_0^2 = \left(\frac{3}{2}m^2 + \frac{t}{4}\right)^2$ до бесконечности.

Тогда дифференциальное сечение без изменения спиральности фотона (4) принимает вид

$$\frac{d\sigma}{d\Omega}(\uparrow\uparrow) = \frac{1}{8\pi^2(4\nu + 2m^2 - t)} \frac{1}{16} (\sin^2\theta_t)^2 \cdot |\widehat{f}_t(\nu^2, t)|^2. \quad (11)$$

После учета (9) и выделения борновского знаменателя, имеем

$$128\pi^2(4\nu + 2m^2 - t) \frac{d\sigma}{d\Omega}(\uparrow\uparrow) \equiv |l_1(\nu^2, t)|^2 = \left| \frac{l_m(\nu^2, t)}{l_B(\nu^2, t)} \right|^2 \cdot |\widehat{f}(\nu^2, t)|^2, \quad (12)$$

где

$$l_m = \nu^2 - \nu_m^2, \quad l_B = \nu^2 - \nu_B^2, \quad \nu_m^2 = \frac{t(t - 4m^2)}{16}, \quad \widehat{f} = \frac{\nu - \nu_B^2}{\nu_m^2} \widehat{f}.$$

Вместо величин l_1 , l_m и l_B можно ввести в комплексной ν^2 плоскости функции L_1 , L_m и L_B , которые не имеют нули вне разреза, и определяемые соотношениями

$$L_k(\nu^2, t) = \exp \frac{\sqrt{\nu_0^2 - \nu^2}}{\pi} \int_{\nu_0^2}^{\infty} \frac{\ln [l_k(\nu'^2, t)]}{(\nu'^2 - \nu^2)\sqrt{\nu'^2 - \nu_0^2}} d\nu'^2, \quad (13)$$

($k = s, m, B$).

Для физических значений $\nu^2 = \nu'^2$ ($\nu_0^2 \leq \nu'^2 < \infty$) эти функции имеют заданные модули:

$$|L_k(\nu'^2, t)| = |l_k(\nu'^2, t)|. \quad (14)$$

Легко видим, что на границе области аналитичности имеем

$$\left| \frac{L_m(\nu'^2, t) \widehat{f}(\nu'^2, t)}{L_B(\nu'^2, t) L_1(\nu'^2, t)} \right|^2 \equiv |\varphi(\nu'^2, t)|^2 = 1 \quad (15)$$

Функция $\varphi(\nu^2, t)$ голоморфна, а (15) определяет ее граничное значение. Внутри области голоморфности, в частности, для точки $\nu^2 = \nu_B^2$ имеем неравенство

$$|\varphi(\nu_B^2, t)|^2 \leq 1. \quad (16)$$

Учитывая выражение для борновского вычета $\widehat{f}(\nu_B^2, t)$, получаем окончательно искомое неравенство

$$\begin{aligned} & \frac{(\sqrt{\nu_0^2 - \nu_B^2} + \sqrt{\nu_0^2 - \nu_m^2})^4}{4(\nu_0^2 - \nu_B^2)} \leq \\ & \leq \exp \frac{\sqrt{\nu_0^2 - \nu_B^2}}{2\pi} \int_{\nu_0^2}^{\infty} \frac{\ln \left[\left(2\nu' + m^2 - \frac{t}{2} \right) \frac{d\sigma}{d\Omega}(\uparrow\uparrow)(\nu'^2, t) \right]}{\alpha^2(\nu'^2 - \nu_B^2) \sqrt{\nu'^2 - \nu_B^2}} d\nu'^2. \end{aligned} \quad (17)$$



Аналогичное рассуждение приводит к результату

$$\frac{m^4 t^2}{64(v_0^2 - v_B^2)} \leq \exp \frac{\sqrt{v_0^2 - v_B^2}}{2\pi} \int_{v_0^2}^{\infty} \ln \left[\frac{\left(2v' + m^2 - \frac{t}{2}\right) \frac{d\sigma}{d\Omega}(\uparrow\downarrow)(v'^2, t)}{\alpha^2(v'^2 - v_B^2) \sqrt{v'^2 - v_0^2}} \right] dv'^2 \quad (18)$$

Для области $-\frac{9}{4} m^2 \leq t < 0$ в интегралах отсутствует нефизическая область. Для $j\pi$ рассеяния на спиральные амплитуды t -канала не накладываются кинематические связи [13], поэтому они оптимальны. Так как при выводе дисперсионных ограничений использовались общие свойства амплитуд, они модельно независимы.

Тбилисский государственный университет
Институт физики высоких энергий

(Поступило 22.4.1983)

ფიზიკა

მ. ჩავლეიშვილი

დისპერსიული უტოლობები პოლარიზებული ფოტონის პიონზე გაბნევისას

რეზიუმე

სტატიაში მიღებულია ჯამთა წესის ტიპის უტოლობები პოლარიზებული ფოტონის პიონზე გაბნევის დიფერენციალური კვეთებისათვის. უტოლობების მისაღებად გამოყენებულია ამპლიტუდის მხოლოდ ზოგადი თვისებები.

PHYSICS

M. P. CHAVLEISHVILI

DISPERSION INEQUALITIES FOR POLARIZED PHOTON SCATTERING ON PION

Summary

Model-independent sum rule type dispersion inequalities for differential cross sections of polarized photon scattering on pion are derived.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. A. Logunov. *et al.* Nucl. Phys., № 4, 1957, 425.
2. A. A. Logunov *et al.* Phys. Lett., 24B, 1967, 181.
3. A. A. Логунов, М. А. Мествиришвили, О. А. Хрусталев. ЭЧАЯ, № 3, 1972, 515.
4. S. Okubo. In: Fundamental Interactions in Physics and Astrophysics. New York, 1972, 206.
5. М. П. Чавлейшвили. Препринт ОИЯИ P2-82-114, Дубна, 1982.
6. М. П. Чавлейшвили. ЯФ, № 37, 1983, 680.
7. J. Guasu, E. E. Radescu. Phys. Rev., D10, 1974, 3036.
8. М. П. Чавлейшвили. Труды ТГУ, 213, 1980, 51.
9. Ю. М. Антипов и др. Письма в ЖЭТФ, 35, 1982, 302.
10. G. Cohen-tannoudji *et al.* Ann. Phys., № 46, 1968, 239.
11. J. P. Ader *et al.* Nuovo Cimento 56A, 1968, 315.
12. Д. А. Варшалович и др. Квантовая теория углового момента. Л., 1975.
13. М. П. Чавлейшвили. ЯФ, № 37, 1983, 365.

Т. Ш. АБЕСАДЗЕ, А. Я. ДЗЮБЛИК, Л. Г. МИДОДАШВИЛИ,
А. И. ТУГУШИ

РОЛЬ СПИН-СПИНОВЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ПРОЦЕССАХ РАССЕЯНИЯ НА ЯДРАХ ПУЧКОВ ПОЛЯРИЗОВАННЫХ ЧАСТИЦ В УСЛОВИЯХ НАСЫЩЕНИЯ ЯДЕРНОГО МАГНИТНОГО РЕЗОНАНСА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 12.4.1983)

Некоторые эффекты, имеющие отношение к угловому состоянию ядер, можно экспериментально изучить с помощью рассеянного пучка поляризованных нейтронов и γ -квантов, так как ядерное рассеяние этих частиц зависит от углового состояния совокупной ядерной системы.

В экспериментах по исследованию прохождения пучков поляризованных частиц обычно измеряют угол поворота плоскости поляризации. Как было показано в работах [1—3], углы поворота плоскости поляризации для нейтронов и γ -квантов при прохождении ими ядерной мишени толщиной l даются выражением $\varphi_i = M_i l P$ ($i=1$ для нейтронов, $i=2$ для γ -квантов), где $P = \frac{\langle 1 \rangle}{1}$ — приведенное значение вектора поляризации, $\langle 1 \rangle$ — среднее значение вектора поляризации ядерной мишени; M_1 — коэффициент пропорциональности, зависящий от концентрации рассеивающих ядер, энергии падающих нейтронов и разности длин рассеяния нейтронов при параллельных и антипараллельных спинах нейтронов и рассеивающих ядер; M_2 — коэффициент пропорциональности, зависящий от концентрации рассеивающих центров и энергии γ -квантов.

Для удобства анализа введем относительное изменение угла поворота:

$$\frac{\Delta \varphi_i}{\varphi_{i0}} = \frac{\Delta P}{P_0} \quad (i=1, 2), \quad (1)$$

где φ_{i0} — равновесный угол поворота; P_0 — равновесная поляризация ядер. Как видно из (1), относительное изменение угла поворота определяется относительным изменением поляризации ядер мишени и является одинаковым для нейтронов и γ -квантов. Поэтому в дальнейшем индекс i будем опускать.

Целью нашей работы является исследование влияния насыщающегося радиочастотного (РЧ) поля на угол поворота плоскости поляризации для диамагнитных образцов, содержащих ядра, в основном состоянии обладающих квадрупольным моментом (спин ядер $S=1$).

В отсутствии внешнего постоянного магнитного поля энергетический спектр является двухуровневым, разделенным энергией ω_2 (ω_2 —



энергия квадрупольного расщепления): невырожденный уровень с z проекцией спина $m=0$ и двухкратно вырожденный с $m=\pm 1$ (здесь и далее используем систему единиц, в которой $\hbar=1$, $k_B=1$).

В равновесной ситуации ядерная поляризация отсутствует: $P=0$. Поместим образец в слабое постоянное магнитное поле $\omega_0 \ll \omega_s$. Поле снимет вырождение уровня с $m=\pm 1$. Энергетические интервалы между уровнями $0, +1$ и $0, -1$ будут $\omega_s = \omega_2 - \omega_0$ и $\omega_I = \omega_2 + \omega_0$ соответственно. Эту систему можно описывать двумя термодинамическими параметрами (обратными температурами β_s и β_I), связанными с разностью населенностей на переходах $0, +1$ и $0, -1$ соответственно. Поляризацию ядерных спинов в высокотемпературном приближении (т. е. когда $\beta_s \omega_s \ll 1$, $\beta_I \omega_I \ll 1$) можно выразить формулой

$$P = \frac{1}{3} (\beta_I \omega_I - \beta_s \omega_s). \quad (2)$$

Если система находится в равновесии, то $P=P_0$, где $P_0 = \frac{2}{3} \omega_0 \beta_L$ (β_L — обратная температура термостата). Так как поле слабое, то равновесная поляризация P_0 будет мала. Соответственно малым будет вклад, зависящий от поляризации ядерных спинов в угол φ .

Подействуем насыщающим РЧ полем частоты $\omega = \omega_s$ перпендикулярно магнитному полю. При насыщении $\beta_s \rightarrow 0$. Если концентрация ядер настолько мала, что можно не учитывать взаимодействие между ядерными спинами, то стационарное значение поляризации ядерных спинов будет равно $P = \frac{1}{3} \beta_L \omega_2$, а относительное изменение угла

$$\text{поворота } \frac{\Delta\varphi}{\varphi_0} \sim \frac{\omega_2}{\omega_0}.$$

При увеличении концентрации ядерных спинов спин-спиновое взаимодействие будет выравнивать населенности уровней с $m=\pm 1$, поэтому насыщение резонанса на частоте ω_s будет передаваться на незадрагиваемый переход и, следовательно, $P \rightarrow 0$.

Рассмотрим теперь случай, когда концентрация ядерных спинов настолько высока, что энергию спин-спиновых взаимодействий следует выделить в отдельный тепловой резервуар. Процесс установления стационарного состояния в ядерной спиновой системе, происходящий посредством спин-спинового взаимодействия ядер, можно представить как кросс-релаксацию между спиновыми системами. Используя уравнения, учитывающие изменение диполь-дипольной температуры [4] для стационарного значения β_S^{eff} , получаем

$$\beta_S^{\text{eff}} = \frac{(\omega_s - \omega_I)^2}{(\omega_s - \omega_I)^2 + \alpha \omega_d^2} \beta_L, \quad (3)$$

где

$$\alpha = \frac{T_z}{T_d}.$$



Подставляя значения $\beta_I=0$ и β_S^T из (3) в (2), для относительного изменения угла поворота плоскости поляризации будем иметь

$$\frac{\Delta\varphi}{\varphi_0} \simeq \frac{\omega_2 \omega_0}{\omega_0^2 + \frac{\alpha}{4} \omega_d^2}$$

Таким образом, эксперименты по измерению угла поворота плоскости поляризации нейтронов и γ -квантов могут быть использованы для детектирования и изучения кросс-релаксационных процессов с учетом диполь-дипольного резервуара. Кроме того, указанные эксперименты дают возможность экспериментально определить величину квадрупольного расщепления.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 22.4.1983)

ფიზიკა

თ. აბესაძე, ა. ძიუბლიკი, ლ. მიდოდაშვილი, ა. ტუღუში

სპინ-სპინური ურთიერთქმედებათა როლი პოლარიზებული ნაწილაკების კონის ბირთვებზე გაბნევის პროცესებში ბირთვული მაგნიტური რეზონანსის გაჯერების პირობებში

რეზიუმე

ნაშრომში გამოკვლეულია გამაჯერებელი რადიოსიხშირული ველის გავლენა პოლარიზებულ ბირთვულ სამიზნეზე გაბნეული ნაწილაკების (ნეიტრონების და ν -კვანტების) პოლარიზაციის სიბრტყის მობრუნების ფ კუთხეზე. ნაჩვენებია, რომ პროვოტოროვის კროს-რელაქსაციის თეორიის ყველა შედეგი, რომლებშიც არსებით როლს ასრულებს სპინ-სპინური რეზერვუარი, გამოვლინდება მობრუნების კუთხის გაზომვის ექსპერიმენტებში. გარდა ამისა, ნაჩვენებია მობრუნების ფ კუთხის გაზომვის საშუალებით კვადრუპოლური გაბნევის სიდიდის ექსპერიმენტულად განსაზღვრის შესაძლებლობა.

PHYSICS

T. Sh. ABESADZE, A. I. DZYUBLIK, L. G. MIDODASHVILI, A. I. TUGUSHI

THE ROLE OF SPIN-SPIN INTERACTIONS IN THE PROCESSES OF DISPERSION ON THE NUCLEI OF POLARIZED PARTICLES UNDER NMR SATURATION CONDITIONS

Summary

The study deals with the influence of a saturating radiofrequency field on the φ angle of rotation of the polarization plane of particles (neutrons, γ -quanta) passing through a polarized nuclear target. It is shown that all the results of B. N. Provotorov's cross-relaxation theory, in which the reservoir of spin-spin interactions plays a significant role, will manifest themselves in



the angle of rotation measuring experiments. Experimental determination of quadrupole splitting by measuring the angle of rotation φ is shown to be feasible.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Г. Барышевский, М. И. Подгорецкий. ЖЭТФ, 47, 1964, 1050.
2. В. Г. Показаньев, Г. В. Скроцкий. УФН, 129, 1979, 615.
3. В. Г. Барышевский. ЯФ, 4, 1966, 1045.
4. Б. Н. Провоторов. ЖЭТФ, 42, 1962, 882.



Г. П. ДЖОРДЖАДЗЕ

ОБ ОДНОЙ ТОЧНО РЕШАЕМОЙ МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦЫ С ПОЛЕМ

(Представлено академиком А. Н. Тавхелидзе 8.6.1983)

Пусть в двумерном пространстве — времени задано свободное без-массовое скалярное поле $\varphi(x, t)$, т. е. $\varphi(x, t)$ является решением уравнения Д'Аламбера

$$\square \varphi(x, t) = 0, \quad \square = \partial_t^2 - \partial_x^2. \quad (1)$$

Рассмотрим движение точечной релятивистской частицы в этом поле, когда динамика частицы описывается действием

$$S = - \int dt \, m e^{\frac{1}{2} \varphi(q(t), t)} \sqrt{1 - \dot{q}^2(t)}. \quad (2)$$

О таком действии можно сказать, что поле меняет метрический тензор

$$g^{\mu\nu} = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$$

на $g'^{\mu\nu} = e^{\varphi(x, t)} g^{\mu\nu}$.

Уравнение движения частицы, полученное из (2), имеет вид

$$\frac{\ddot{q}(t)}{1 - \dot{q}^2(t)} = - \frac{1}{2} [\varphi_x(q(t), t) + \dot{q} \varphi_t(q(t), t)]. \quad (3)$$

Заметим, что если в некоторой области пространства поле статическое, т. е. $\varphi_t \equiv 0$, то в этой области поле имеет вид $\varphi(x, t) = 2gx + b$ (решение ур. (1)) и уравнение (3), при малых скоростях ($\dot{q} \ll 1$), переходит в уравнение свободного падения $\ddot{q} = -g$.

Так как поле $\varphi(x, t)$ есть решение уравнения (1), оно представляется в виде суммы $\varphi(x, t) = \varphi_1(x+t) + \varphi_2(x-t)$. Тогда уравнение (3) легко интегрируется и получаем

$$\lambda \int_0^{q(t)+t} e^{\varphi_1(y)} dy + \frac{1}{\lambda} \int_0^{q(t)-t} e^{\varphi_2(y)} dy + c = 0, \quad (3')$$

где (λ, c) — константы интегрирования и они определяются из начальных условий.

Совместно уравнения (1) и (3) не являются лагранжевыми. Причиной нелагранжевости этой системы является тот факт, что мы рас-



смотрели только действие поля на частицу, а не взаимодействие: если поле действует на частицу, то частица должна создавать поле и полное поле Ψ должно складываться из принципа суперпозиции. Такую ситуацию можно получить, рассматривая действие

$$S = \int dt dx \left[\frac{1}{2} (\Psi_t^2 - \Psi_x^2) - m e^{\frac{1}{2} \Psi(q,t)} \sqrt{1 - \dot{q}^2} \delta(x - q(t)) \right]. \quad (4)$$

Уравнения лагранжа, полученные из (4), имеют вид

$$\square \Psi = - \frac{m}{2} e^{\frac{1}{2} \Psi(q,t)} \sqrt{1 - \dot{q}^2} \delta(x - q). \quad (5)$$

$$\frac{\ddot{q}}{1 - \dot{q}^2} = - \frac{1}{2} [\Psi_x(q, t) + \dot{q} \Psi_t(q, t)].$$

Если Ψ — решение первого уравнения этой системы, оно в окрестности точки q имеет вид $\alpha|x - q| + \varphi$, где α и φ — регулярные функции. Тогда Ψ_t и Ψ_x имеют представление $\tilde{\alpha}\epsilon(x - q) + \tilde{\varphi}$ (ϵ — знаковая функция), и правая часть второго уравнения (5) неопределена. Эта ситуация общая при взаимодействии поля с точечной частицей. Неопределенность типа $\epsilon(x - q)$ здесь появляется из-за двумерности рассматриваемой модели. При физической интерпретации в таких случаях говорится, что внешнее поле (решение свободного уравнения) регулярно в любой точке, сингулярность возникает из поля, созданного частицей и надо пренебрегать самодействием. Это математически означает regularизовать часть второго уравнения (5).

Естественная регуляризация получается, считая $\epsilon(0) = 0$. Тогда regularизованное уравнение переходит в (3), которое уже интегрировали. Нетрудно интегрируется и первое уравнение (5) и общее решение системы (5) дается через (3') и

$$\Psi(x, t) = \varphi(x, t) + \frac{m}{8} \left| \lambda \int_0^{x+t} e^{\varphi_1(y)} dy + \frac{1}{\lambda} \int_0^{x-t} e^{\varphi_2(y)} dy + c \right|, \quad (6)$$

где

$$\varphi(x, t) = \varphi_1(x+t) + \varphi_2(x-t).$$

Далее, зная явный вид общего решения системы (5), при решении соответствующей задачи Коши, можно поставить задачу определения функций φ_1 , φ_2 и параметров λ , c через начальные условия

$$\Psi(x, 0) = \Psi(x), \quad \Psi_t(x, 0) = \pi(x), \quad q(0) = q, \quad \dot{q}(0) = V. \quad (7)$$

Подставляя общее решение в (7), получаем систему уравнений на φ_1 , φ_2 , λ , c

$$\lambda \int_0^q e^{\varphi_1(y)} dy + \frac{1}{\lambda} \int_0^q e^{\varphi_2(x)} dy + c = 0,$$

$$\lambda(1+V)e^{\varphi_1(q)} - \frac{1}{\lambda}(1-V)e^{\varphi_2(y)} = 0, \quad (8)$$

$$\Psi(x) = \varphi_1(x) + \varphi_2(x) + \frac{m}{8} \left[\lambda \int_q^x e^{\varphi_1(y)} dy + \frac{1}{\lambda} \int_q^x e^{\varphi_2(y)} dy \right],$$

$$\pi(x) = \varphi_1'(x) - \varphi_2'(x) + \frac{m}{8} \varepsilon(x-q) \left(\lambda e^{\varphi_1(x)} \frac{1}{\lambda} e^{\varphi_2(x)} \right).$$

Поскольку в выборе функций φ_1 и φ_2 имеется произвол с точностью до одной константы, без ограничения общности можно полагать, что $\varphi_1(q) = \varphi_2(q)$. Тогда, решая систему (8), получаем

$$\varphi_1(x) = f_1(x) - \ln \left[1 + \frac{m}{8} \sqrt{\frac{1-v}{1+v}} \int_q^x e^{f_1(y)} dy \right],$$

$$\varphi_2(x) = f_2(x) - \ln \left[1 + \frac{m}{8} \sqrt{\frac{1+v}{1-v}} \int_q^x e^{f_2(y)} dy \right],$$

где

$$f_{1,2}(x) = \frac{1}{2} \left[\Psi(x) \pm \int_q^x \pi(y) dy \right],$$

Тем самым для системы (5) получаем решение задачи Коши в явном виде.

В заключение отметим, что рассматриваемая система (4) Лоренц-ковариантна и тесно связана с односиггулярными решениями уравнения Лиувилля [1, 2]. В частности, траектории частицы на плоскости (x, t) совпадают с пространственно подобными линиями сингулярности решения уравнения Лиувилля.

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

(Поступило 9.6.1983)

ფიზიკა.

ბ. ჯორჯაძე

ნაწილაკისა და ველის ურთიერთქმედების ერთი ზუსტად ამოხსნადი
 მოდელის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ველისა და წერტილოვანი ნაწილაკის ურთიერთქმედების რე-
 ლატივისტურად ინვარიანტული ორგანზომილებიანი მოდელი. მოძრაობის გან-
 ტოლებებისათვის მიღებულია ზოგადი ამოხსნა. ამის საფუძველზე ცხადი სახით
 ამოხსნილია კოშის ამოცანა.

G. P. JORJADZE

ON ONE EXPLICITLY SOLVABLE MODEL OF INTERACTION
BETWEEN A PARTICLE AND A FIELD

Summary

A relativistically invariant two-dimensional model of interaction between a point particle and a field is considered. A general solution is obtained for the equations of motion. The Cauchy problem is solved in an explicit form.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. П. Джорджадзе, А. К. Погребков, М. К. Поливанов. ТМФ, 40, № 2, 1979.
2. А. К. Погребков. Letters in Mathematical Physics, 6, 1982.



Дж. И. ДЖАВАХИШВИЛИ, Г. Д. ТОМАРАДЗЕ, Н. Л. ЦИНЦАДЗЕ

К ТЕОРИИ НЕЛИНЕЙНЫХ АЛЬВЕНОВСКИХ ВОЛН

(Представлено членом-корреспондентом Академии Дж. Г. Ломинадзе 26.6.1983)

В настоящей работе исследуется нелинейная стадия поведения быстропеременной циркулярно-поляризованной альвеновской волны с медленно изменяющейся по координате и времени амплитудой, вызванной нелинейной связью между плавной модуляцией плотности плазмы и быстропеременным движением, осуществляемой посредством пондеромоторной силы (предполагается, что оба типа движения происходят вдоль внешнего постоянного однородного магнитного поля $H_0(O, O, H_z)$).

Для нелинейного уравнения, описывающего медленное изменение амплитуды альвеновской волны, найдены решения типа простых волн с учетом конечности ларморовских радиусов электронов и ионов плазмы. Проведенный численный счет показывает, что с течением времени происходит опрокидывание фронта простой волны и образование ударной волны в плазме.

Для исследования нелинейного процесса в холодной нерелятивистской квазинейтральной плазме, вызванного действием быстропеременной альвеновской волны, следует использовать известные уравнения магнитной гидродинамики с учетом конечности ларморовских радиусов частиц плазмы [1]. В безразмерном виде они запишутся так:

$$\begin{aligned} \frac{dQ_{\pm}}{dt} - \frac{1}{N} \frac{\partial B_{\pm}}{\partial z} \mp \frac{i}{R_e} \frac{d}{dt} \frac{\partial B_{\pm}}{\partial z} &= 0, \\ \frac{dB_{\pm}}{dt} + B_{\pm} \frac{\partial Q_{\pm}}{\partial z} - \frac{\partial Q_{\pm}}{\partial z} \mp \frac{i}{R_i} \frac{d}{dt} \frac{\partial Q_{\pm}}{\partial z} &= 0, \\ \frac{\partial N}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial z} (NQ_z) &= 0, \quad \frac{dQ_z}{dz} + \frac{1}{2N} \frac{\partial}{\partial z} |B_{\pm}|^2 = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

где

$$Q_{\pm} = Q_x \pm iQ_y, \quad B_{\pm} = B_x \pm iB_y. \quad (2)$$

В (1) $N = n/n_0$ — безразмерная плотность ($n_e = n_i = n$ — плотность частиц плазмы, n_0 — равновесная плотность в плазме); $\vec{Q} = \vec{v}/V_A$ — безразмерная скорость (\vec{v} — средняя скорость ионной компоненты плазмы, $V_A = H_z/\sqrt{4\pi n_0 M}$ — альвеновская скорость, M — масса иона); $\vec{B} = \vec{H}/H_z$ — безразмерное магнитное поле (\vec{H} — магнитное поле в плазме); $t = K_0 V_A t'$ и $Z = K_0 Z'$ — безразмерные время и координата (t' и Z' — соответственно обычные время и координата, K_0 — волновое число в альвеновской волне);

$R_e = \Omega_e / K_0 V_A \gg 1$ и $R_i = \Omega_i / K_0 V_A \gg 1$ — электронное и ионное числа Ренольдса ($\Omega_e = eH_z / mc$ и $\Omega_i = eH_z / Mc$ — соответственно электронная и ионная циклотронные частоты в плазме, m — масса электрона); $\frac{d}{dt} = \frac{\partial}{\partial t} + Q_z \frac{\partial}{\partial z}$ — гидродинамическая производная в безразмерном виде.

В линейном приближении при рассмотрении циркулярно-поляризованной альвеновской волны следует положить $Q_x^2 + Q_y^2 = |Q_\pm|^2 = \text{const}$ (соответственно $B_x^2 + B_y^2 = |B_\pm|^2 = \text{const}$), $N = 1$ (т. е. $n = n_0$), а также $Q_z = 0$ (это означает отсутствие продольного по отношению к \vec{H}_0 движения в плазме), тогда из (1) с учетом малости членов $\sim R_e^{-1}$ и $\sim R_i^{-1}$ нетрудно получить дисперсионное соотношение, связывающее безразмерные частоту $\nu = \omega / \omega_0$ и волновое число $\kappa = K / K_0$ (ω и K — обычные частота и волновое число в альвеновской волне, $\omega_0 = K_0 V_A$), если искать решение системы (1) в виде $Q_\pm = Q_0^\pm \exp[i(\kappa z - \nu t)]$ и $B_\pm = B_0^\pm \exp[i(\kappa z - \nu t)]$ (Q_0^\pm и B_0^\pm — не зависящие от Z и t комплексные амплитуды) [2]:

$$\nu = \kappa \mp \mu \kappa^2, \quad \mu = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{R_i} - \frac{1}{R_e} \right). \quad (3)$$

Пользуясь нелинейностью соотношения $\nu = \nu(\kappa)$, задаваемого формулой (3), можно для рассмотрения нелинейных процессов в плазме сконструировать некоторое нелинейное уравнение, описывающее нелинейную стадию распространения альвеновской волны в плазме. Это можно сделать с помощью обычной процедуры разложения параметров плазмы в ряд по малому параметру [2]:

$$\begin{aligned} N &= 1 + \varepsilon N' + \varepsilon^2 N'' + \dots, \\ Q_z &= \varepsilon Q_z' + \varepsilon^2 Q_z'' + \dots, \\ Q_\pm &= \varepsilon^{1/2} (Q_\pm' + \varepsilon Q_\pm'' + \dots), \\ B_\pm &= \varepsilon^{1/2} (B_\pm' + \varepsilon B_\pm'' + \dots). \end{aligned} \quad (4)$$

Вводя новые независимые переменные $\xi = \varepsilon(Z - t)$ и $\tau = \varepsilon^2 t$, можно с учетом (4) из системы (1) получить для величины $\Phi_\pm = B_x' \pm i B_y' = B_\pm'$ следующее нелинейное уравнение [2]:

$$\frac{\partial \Phi_\pm}{\partial \tau} + \frac{1}{4} \frac{\partial}{\partial \xi} (|\Phi_\pm|^2 \Phi_\pm) \pm i \mu \frac{\partial^2 \Phi_\pm}{\partial \xi^2} = 0. \quad (5)$$

Если искать решение уравнения (5) в виде $\Phi_\pm = a_\pm \exp(i\varphi_\pm)$ (a_\pm и φ_\pm — действительные, медленно изменяющиеся по координате и времени функции), то для выражений $v_\pm = \frac{\partial \varphi_\pm}{\partial \xi}$ и $\rho_\pm = a_\pm^2$ в пренебрежении дифракционным членом $\sim \frac{1}{a_\pm} \frac{\partial^2 \varphi_\pm}{\partial \xi^2}$ из (5) получается следующая система уравнений:

$$\frac{\partial v_\pm}{\partial \tau} + \frac{1}{4} \frac{\partial}{\partial \xi} (\rho_\pm v_\pm) \mp 2 \mu v_\pm \frac{\partial v_\pm}{\partial \xi} = 0, \quad (6)$$



$$\frac{\partial \rho_{\pm}}{\partial \tau} + \frac{3}{4} \rho_{\pm} \frac{\partial \rho_{\pm}}{\partial \xi} \mp 2\mu \frac{\partial}{\partial \xi} (\rho_{\pm} v_{\pm}) = 0.$$

Можно найти решение системы (6) типа простой волны, т. е. предположить наличие связи $v_{\pm} = v_{\pm}(\rho_{\pm})$, тогда из (6) следует уравнение

$$\left(\frac{dv_{\pm}}{d\rho_{\pm}} \right)^2 \mp \frac{1}{4\mu} \frac{dv_{\pm}}{d\rho_{\pm}} \pm \frac{1}{8\mu} \frac{v_{\pm}}{\rho_{\pm}} = 0. \quad (7)$$

Нетрудно показать, что (7) приводит к уравнению (соответствующая связь в простой волне есть $v_{\pm} = 2c_1 \rho_{\pm}^{1/2} \mp 8\mu c_1^2$):

$$\frac{\partial \rho_{\pm}}{\partial \tau} + \left(\frac{3}{4} \rho_{\pm} \mp 6c_1\mu \rho_{\pm}^{1/2} + 16\mu^2 c_1^2 \right) \frac{\partial \rho_{\pm}}{\partial \xi} = 0, \quad (8)$$

где c_1 — некоторая произвольная постоянная.

Решение уравнения (8) имеет вид

$$\begin{aligned} \rho_{\pm} &= G(\xi - f_{\pm}(\rho_{\pm}) \cdot \tau), \\ f_{\pm}(\rho_{\pm}) &= \frac{3}{4} \rho_{\pm} \mp 6c_1\mu \rho_{\pm}^{1/2} + 16\mu^2 c_1^2, \end{aligned} \quad (9)$$

где G означает произвольную функцию указанного аргумента. Легко проверить, что (8) можно удовлетворить решением типа

$$\rho_{\pm} = \frac{\rho_0}{\text{ch}^2(\xi - f_{\pm}(\rho_{\pm}) \cdot \tau)}, \quad (10)$$

где ρ_0 — амплитуда волнового образования (10).

Ниже приводятся полученные с помощью численного счета рисунки, демонстрирующие, как распределена величина ρ по координате в различные моменты времени τ (фактически $\rho = 2N'$ — удвоенная возмущенная плотность плазмы).

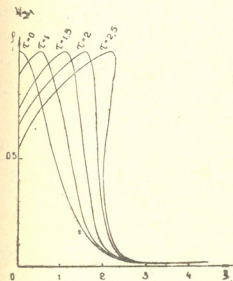


Рис. 1. $\mu=0$

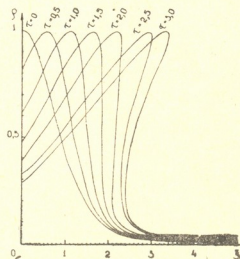


Рис. 2. $\mu \neq 0$ (правая поляризация)

Из рисунков видно, что с течением времени происходит опрокидывание фронта волнового образования (10), что приводит к возникновению ударной волны в плазме. При этом ударная волна быстрее всего образуется при прохождении через плазму правополяризованной альвеновской волны (рис. 2) и медленнее всего — для левополяризованной альвеновской волны (рис. 3). Такая ситуация связана с тем обстоятельством, что выражение $f_{\pm}(\rho_{\pm})$, фактически определяющее скорость образования ударной волны в плазме, с учетом конечности

ларморовских радиусов электронов и ионов ($\mu \neq 0$), больше при рассмотрении правополяризованной альвеновской волны ($f_- > f_+$). Вели-

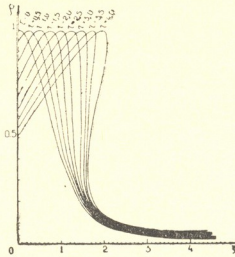


Рис. 3. $\mu \neq 0$ (левая поляризация)

чина же $f_0(\rho) = \frac{3}{4} \rho$ определяет скорость опрокидывания волнового образования (10) в плазме с бесконечными ларморовскими радиусами ($\mu = 0$), причем $f_- > f_0 > f_+$ (рис. 1).

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

Тбилисский государственный
университет

(Поступило 2.9.1983)

ფიზიკა

ჯ. ჯავახიშვილი, გ. ტომარაძე, ნ. ცინცაძე
არაწრფივი ალვენიკული თეორიისათვის

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია სრულიად იონიზებულ პლაზმაში წრიულად პოლარიზებული ალვენის ტალღის გავრცელებას არაწრფივი სტადია ლარმორის ელექტრონული და იონური რადიუსების სასრულობის გათვალისწინებით. რიცხობრივი გამოთვლებით ნაჩვენებია, რომ ხდება მარტივი ტალღის ფრონტის დეფორმირება და პლაზმაში დარტყმითი ტალღის წარმოქმნა.

PHYSICS

J. I. JAVAKHISHVILI, G. D. TOMARADZE, N. L. TSINTSADZE
ON THE THEORY OF ALFVÉN NONLINEAR WAVES

Summary

The paper deals with the nonlinear stage of propagation of a circularly-polarized Alfvén wave with a slowly changing amplitude over coordinate and time in plasma. For the nonlinear equation, describing the slow change of the Alfvén wave amplitude, solutions of the type of simple waves were found with account of the finite Larmor radii of plasma particles. The computation carried out shows that with time the front of a simple wave breaks off and a shock wave is formed in plasma.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Ф. Александров, Л. С. Богданкевич, А. А. Рухадзе. Основы электродинамики плазмы. М., 1978.
2. Y. H. Ichikawa *et al.* Res. Rept. Inst. Plasma Phys. Nagoya Univ., 399, 1979.

О. Ш. ОКРОСЦВАРИДЗЕ, Г. Ш. ДАРСАВЕЛИДЗЕ, Г. Ф. ТАВАДЗЕ

СТРУКТУРА И ВНУТРЕННЕЕ ТРЕНИЕ ТИТАНА, ЛЕГИРОВАННОГО БОРОМ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 29.3.1984)

Настоящая работа выполнена с целью получения информации о механизмах поглощения низкочастотных крутильных колебаний в чистом титане и его сплавах с бором. Исследование проводилось на прямом крутильном маятнике в интервале температур от комнатной до 800°C со скоростью нагрева ~ 1 град/мин. Образцам, полученным методом плавки в дуговой печи с нерасходуемым электродом в атмосфере очищенного гелия, механической обработкой придавался вид брусков размером $0,3 \times 0,3 \times 25$ мм³. Перед исследованием они полировались в смеси $\text{HF} + \text{HNO}_3$ + глицерин.

В температурном спектре внутреннего трения поликристаллического иодидного титана, измеренного при относительной деформации $\sim 10^{-6}$, наблюдается один интенсивный максимум в окрестности температуры 740°C (рис. 1, кр. 1). Температурная зависимость квадрата

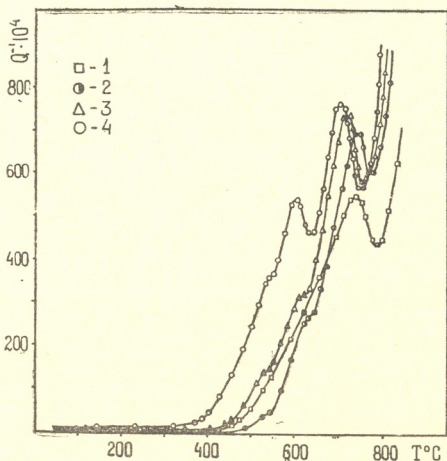


Рис. 1. Влияние бора на температурный спектр внутреннего трения иодидного титана

частоты колебаний, пропорционального модулю сдвига, в области максимума имеет характерный для релаксационных процессов вид уступа, а в области сильно возрастающего фона резко снижается с повышением температуры. Во всем температурном интервале уровень б. „მთაბე“, ტ. 116, № 1, 1984

затухания относительно высок, что обусловлено возникновением определенных неконтролируемых видов дефектов в поверхностных слоях материала при его механическом уточнении. При повторном измерении в интервале температур от комнатной вплоть до температуры наблюдаемого максимума фон внутреннего трения почти на порядок снижается, соответственно квадрат частоты крутильных колебаний проявляет слабую зависимость от температуры. При этом температура появления максимума и характер изменения высокотемпературного фона остаются неизменными. Увеличением частоты от 1 до 3,5 г максимум смещается вправо по оси температур, что указывает на его релаксационную природу. Энергия активации релаксационного процесса, вычисленная по частотному сдвигу, равна 2,4 эв, а частотный фактор $\approx 10^{14}$ сек⁻¹. Характеристики наблюдаемого интенсивного максимума (температура появления, высота, форма, частотный фактор, энергия активации) близки к описанным в работе [1] свойствам максимума, обусловленного релаксацией по границам зерен в α -титане.

Введение в титан бора в количестве 0,1 ат% создает сложный температурный спектр поглощения энергии сдвиговых колебаний, в котором на резко возрастающий фон налагаются два максимума при температурах 630—650 и 740°C (рис. 1, кр. 2). Последующее воздействие путем многократного нагрева-охлаждения ниже температуры полиморфного $\alpha \rightleftharpoons \beta$ -превращения в титане вносит незначительные изменения. Во всем интервале температур происходит уменьшение фона затухания. После вычета фона высоты наблюдаемых максимумов в значительной степени превосходят максимумы, обусловленные переориентацией пар точечных дефектов в α -титане [1, 2]. Выделение парциальных максимумов из реального спектра затруднительно из-за их слияния с фоном. Поэтому оценка их уширения и высот носит приближенный характер. Тем не менее, удалось из серии экспериментов над несколькими образцами получить хорошо воспроизводимые спектры при различных частотах. С изменением частоты температурное положение первого максимума незначительно меняется. Это обстоятельство не позволяет однозначно судить об его релаксационном происхождении. Второй максимум, наблюдаемый в окрестности температуры 740°C, с ростом частоты сдвигается в сторону высоких температур, что свидетельствует об его релаксационной природе. Энергия активации процесса релаксации, определенная по частотному сдвигу максимума, $\approx 2,3$ эв, а величина частотного фактора $\sim 10^{14}$ сек⁻¹.

Увеличение концентрации бора до 0,5 ат% в титане вызывает дальнейшее осложнение температурного спектра внутреннего трения (рис. 1, кр. 3). На кривой температурной зависимости внутреннего трения имеются два перегиба в области температур 530—545 и 615—625°C, а в окрестности температуры 720°C проявлен интенсивный симметричный максимум. Со стороны высоких температур к последнему примыкает интервал резкого возрастания фоновых потерь. Следует отметить, что температура начала интенсивного повышения фона сдвинута в сторону низких температур на 50°C по сравнению с чистым α -титаном.

Повторное измерение после медленного охлаждения от температуры 750°C показало, что в этом сплаве, в отличие от чистого титана, уменьшение фона проявляется слабее в области низких и средних температур. Также сохраняют свою форму, высоту и температурное положение максимумы внутреннего трения. Выдержка при 700°C в течение 3 часов не приводит к исчезновению какого-либо из наблюдаемых максимумов. Однако ступенчатый характер уменьшения динамического модуля сдвига сменяется его слабой зависимостью от температуры с незначительными изломами в окрестностях максимумов внутреннего трения.



Сплав $Ti + 1$ ат% В характеризуется всеми основными свойствами температурных спектров внутреннего трения вышеописанных сплавов. Однако, в отличие от них, в нем в значительной степени интенсивнее проявляется процесс рассеяния энергии крутильных колебаний в области $530-550^{\circ}C$ (рис. 1, кр. 4). С изменением частоты колебаний указанный максимум, проявленный в форме плато на кривой $Q^{-1}(T)$ практически не смещается вдоль температурной шкалы, т. е. обусловлен процессами, близкими по природе перестройками в решетке типа фазовых превращений. Максимумы, наблюдаемые в области высоких температур, смещены приблизительно на $15-20^{\circ}C$ в сторону низких температур. В интервале температур проявления интенсивных процессов поглощения наблюдается ступенчатое уменьшение динамического модуля сдвига.

Проведено металлографическое исследование титана, легированного бором. В сплавах $Ti + 0,1$ ат% В, $Ti + 0,5$ ат% В и $Ti + 1$ ат% В увеличение концентрации бора уменьшает размеры зерен. Зерна α -фазы титана имеют «зубчатую» форму, сходную со структурой иодидного титана, резко охлажденного из β -области. Известно [3, 4], что такая структура формируется по мартенситному механизму, условиям плавки в вакуумно-дуговой печи и легированию ее способствуют бором (рис. 2, а). Введение в титан ≈ 1 ат% В в еще большей степени измельчает зерна, на границах которых обнаруживаются выделения боридной фазы (рис. 2, б).

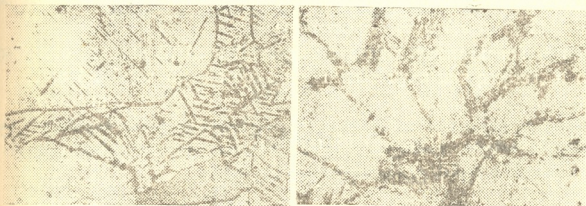


Рис. 2. Микроструктура сплавов $Ti-B$; а— $Ti+0,5$ ат% В; б— $Ti+1$ ат% В

Для рентгеновского дифракционного анализа образцы иодидного титана и его сплавов с бором приготавливались механической полировкой поверхности с последующим химическим травлением. Во всех образцах наблюдаются α -фаза и деформационная мартенситная α' -фаза титана с гексагональной плотно упакованной решеткой. Введение бора в титан в количестве 0,1 ат%, 0,5 ат% и ≈ 1 ат% существенных изменений не вызывает, отмечается только изменение относительной интенсивности характерных максимумов мартенситной фазы.

Интенсивный максимум внутреннего трения, наблюдаемый в районе температур $600-630^{\circ}C$, характеризуется следующими особенностями. Высота максимума резко снижается при кратковременной выдержке при температуре максимума, увеличивается пропорционально скорости нагрева. Его температурное положение практически не зависит от частоты, с увеличением которой в пределах 0,5—4 гц происходит заметное понижение высоты. В меньшей степени происходит рост максимума при увеличении амплитуды знакопеременной деформации в пределах $10^{-5}-10^{-3}$.

Исходя из вышеизложенного, можно заключить, что этот максимум обладает всеми свойствами нерелаксационных максимумов, обусловленных бездиффузионными мартенситными фазовыми превращениями. Учитывая результаты структурных исследований, предполагаем, что в титане, легированном бором, в окрестности температур 600–630°C происходит бездиффузионное мартенситное $\alpha' \rightarrow \beta$ -превращение вследствие отжига тонких двойниковых прослоек или пакетов дефектов упаковки.

Релаксационный максимум внутреннего трения, наблюдаемый в иодидном титане при температуре 740°C на частоте ~ 1 гц, обусловленный рассеянием энергии колебаний на границах зерен, смещается в сторону низких температур по мере увеличения концентрации бора в титане. Это обусловлено увеличением удельной поверхности границ из-за измельчения зерен, вызванного легированием бором.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии
 им. 50-летия СССР

(Поступило 30.3.1084)

ზიგნა

ო. ოკროსცვარიძე, გ. დარსაველიძე, გ. თავაძე

ბორით ლეგირებული ტიტანის სტრუქტურა და შინაგანი ხახუნი

რეზიუმე

გამოკვლეულია ბორით სუსტად ლეგირებული ტიტანის მიკროსტრუქტურა და შინაგანი ხახუნი. გაანალიზებულია მარტენსიტული α' -ფაზის გავლენა ტიტანის შინაგანი ხახუნის ტემპერატურულ სპექტრზე.

PHYSICS

O. Sh. OKROTSVARIDZE, G. Sh. DARSAVELIDZE, G. F. TAVADZE

THE STRUCTURE AND INTERNAL FRICTION OF TITANIUM-BORON ALLOYS

Summary

The paper deals with an investigation of the influence of the martensitic α' -phase on the temperature dependence of internal friction of titanium-boron alloys.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. R. Miller. Transactions of the Metallurgical Society of AIME, v. 224, № 2, 1962, 275-281.
2. Д. Гупта, С. Вейниг. Сб. «Внутреннее трение и дефекты в металлах». М., 1965, 47—56.
3. Г. И. Носова. «Фазовые превращения в сплавах титана». М., 1965, 180.
4. Д. А. Мирзоев, В. Г. Ульянов. Сб. «Сплавы титана с особыми свойствами». М., 1982, 43—47.

Н. Л. ЛЕКИШВИЛИ, Л. Л. ЛАЗАРАШВИЛИ

ОБ ИТЕРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССАХ ДЛЯ РЕШЕНИЯ НЕЛИНЕЙНОЙ ГРАНИЧНОЙ ЗАДАЧИ ГРАВИМЕТРИИ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 18.5.1983)

В работах [1, 2] рассмотрены методы решения граничной задачи

$$\Delta U = 0 \text{ в } G$$

$$|\text{grad} U|_s \equiv \sqrt{U_x^2 + U_y^2 + U_z^2}|_s = \psi(s),$$

$$U|_\infty = 0,$$

(1)

где G — бесконечная область с границей S , и предложен следующий приближенный итерационный метод для ее решения:

$$\Delta U_n = 0 \text{ в } G$$

$$\left[\alpha_1(U_{n-1}) \frac{\partial U_n}{\partial x} + \alpha_2(U_{n-1}) \frac{\partial U_n}{\partial y} + \alpha_3(U_{n-1}) \frac{\partial U_n}{\partial z} \right] \Big|_s = \psi(s),$$

(2)

$$U|_\infty = 0,$$

где

$$\alpha_1(U_{n-1}) = \frac{\frac{\partial U_{n-1}}{\partial x}}{|\text{grad } U_{n-1}|}, \quad \alpha_2(U_{n-1}) = \frac{\frac{\partial U_{n-1}}{\partial y}}{|\text{grad } U_{n-1}|},$$

$$\alpha_3(U_{n-1}) = \frac{\frac{\partial U_{n-1}}{\partial z}}{|\text{grad } U_{n-1}|}.$$

(3)

При решении практических задач ищется не потенциал ω силы тяжести, а потенциал U аномалии силы тяжести, который связан с ω равенством $\omega = U + V$, где V — потенциал нормального значения силы тяжести, который предполагается известным. При линейных приближениях граничных задач гравиметрии и магнитометрии такой переход к аномалии не меняет не только уравнения, но и вид оператора граничных условий, необходимо только в качестве граничной функции $\psi(s)$ взять аномалию силы тяжести.

В нелинейных граничных задачах переход к аномалии меняет левую часть граничных условий (1), ибо операция взятия модуля градиента не обладает дистрибутивностью $|\text{grad } \omega| \neq |\text{grad } U| + |\text{grad } V|$.

Поэтому, если граничная функция $\psi(s)$ есть модуль градиента потенциала ω силы тяжести, для потенциала аномалии U получаем следующую нелинейную граничную задачу:



$$\Delta U = \text{в } G$$

$$\sqrt{U_x^2 + U_y^2 + U_z^2 + 2(V_x U_x + V_y U_y + V_z U_z)} = \sqrt{\psi^2(s) - |\text{grad } V|^2}, \quad (4)$$

которая при нулевом потенциале V нормального значения силы тяжести совпадает с граничной задачей (1).

Для решения граничной задачи (4) можно воспользоваться одним из следующих трех методов последовательных приближений (условия на бесконечности опускаем):

$$\Delta U_{n+1} = 0,$$

$$\left[\frac{(2V_x + U_{n,x})U_{n+1,x} + (2V_y + U_{n,y})U_{n+1,y} + (2V_z + U_{n,z})U_{n+1,z}}{|\text{grad}(V + U_n)} \right] \Big|_s = \\ = \psi(s) - \frac{|\text{grad } V|^2}{\psi(s)}, \quad (5)$$

$$\Delta U_{n+1} = 0,$$

$$\left[\frac{(2V_x + U_{n,x})(U_{n+1,x} + (2V_y + U_{n,y})U_{n+1,y} + (2V_z + U_{n,z})U_{n+1,z})}{\psi(s)} \right] \Big|_s = \\ = \psi(s) - \frac{|\text{grad } V|^2}{\psi(s)}, \quad (6)$$

$$\Delta U_{n+1} = 0,$$

$$(2V_x + U_{n,x})U_{n+1,x} + (2V_y + U_{n,y})U_{n+1,y} + (2V_z + U_{n,z})U_{n+1,z} \Big|_s = \\ = \psi^2(s) - |\text{grad } V|^2, \quad (7)$$

где через $U_{n,x}$ обозначена производная по x от U_n . Попытаемся выяснить быстроту сходимости итерационных процессов (5)–(7) с помощью численных экспериментов. Этот вопрос представляет значительный практический интерес, ибо на каждой итерации решается граничная задача и плохо сходящиеся процессы могут существенно увеличить необходимое машинное время.

Расчеты проводились для следующей модели:

$$U = \frac{10}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}, \quad V = \frac{1}{\sqrt{x^2 + y^2 + (z+10)^2}}, \\ \psi(s) = |\text{grad}(U+V)|_s,$$

в качестве границы S бралась плоскость $z=5$. Для решения линейных граничных задач применялся метод разложения по неортогональным функциям [3]. В качестве узлов коллокации взяты 36 точек границы $s(x=-25+10k, y=-25+10j, z=5)$ ($k, j=1, 2, 3, 4, 5$).

В разложении участвовали столько же фундаментальных решений, полюса которых находились под узлами коллокации на плоскости $z=1$. Итерационные процессы продолжались до тех пор, пока не выполнялось условие

$$\max_s |\text{grad}(V + U_n) - \psi(s)| < \varepsilon.$$



При $\varepsilon = 10^{-3}$ итерационный процесс (5) потребовал три итерации, итерационный процесс (6)—36, а итерационный процесс (7)—103 итераций. При $\varepsilon = 10^{-4}$ эти же числа были равны 4, 7, 9 и 147, соответственно.

Для всех итерационных процессов в качестве первой решалась граничная задача с производной вдоль z на границе. Приближения $\tilde{u}, \tilde{u}_x, \tilde{u}_y, U_z$, полученные итерационными процессами (5)—(7), довольно хорошо совпадают между собой (при $\varepsilon = 10^{-3}$ с точностью 10^{-2} , а при $\varepsilon = 10^{-4}$ с точностью 10^{-3}), но достаточно далеки от истинных значений. В табл. 1 даны среднеквадратичные значения в узлах

Таблица 1

N	u		u_x		u_y		u_z	
36	0,565	0,598	0,029	0,021	0,029	0,021	0,026	0,067
64	0,605	0,611	0,032	0,028	0,032	0,028	0,038	0,053
121	0,617	0,614	0,030	0,032	0,030	0,032	0,047	0,043

коллокации (первый столбец) и в середине между ними (второй столбец) величин U, U_x, U_y, U_z , а в табл. 2—соответствующие погрешности $\varepsilon(U), \varepsilon(U_x), \varepsilon(U_y), \varepsilon(U_z)$ для различных $\varepsilon = 10^{-k}$ ($K=1, 2, \dots, 7$) и N . Из табл. 2 видно, что увеличение точности аппроксимации граничных условий в узловых точках коллокации без увеличения количества N узловых точек (и,

Таблица 2

K	$\varepsilon(u)$		$\varepsilon(u_x)$		$\varepsilon(u_y)$		$\varepsilon(u_z)$		N
1	0,206	0,225	0,019	0,007	0,019	0,007	0,025	0,057	36
2	0,037	0,166	0,019	0,006	0,019	0,006	0,018	0,057	
3	0,048	0,172	0,019	0,006	0,019	0,006	0,018	0,057	
4	0,050	0,173	0,019	0,006	0,019	0,006	0,018	0,057	
5	0,050	0,173	0,019	0,006	0,019	0,006	0,018	0,057	
1	0,492	0,479	0,017	0,010	0,017	0,010	0,026	0,033	64
2	0,022	0,062	0,013	0,004	0,013	0,004	0,011	0,030	
3	0,018	0,066	0,013	0,004	0,013	0,004	0,011	0,030	
1	0,647	0,643	0,013	0,013	0,013	0,013	0,026	0,023	121
2	0,028	0,027	0,001	0,001	0,001	0,001	0,003	0,003	
3	0,004	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	
4	0,005	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	

следовательно, увеличения числа функции, участвующих в разложении по существу не влияет на погрешность (начиная с $K=2$). Вспомогательные точки для функциональных решений в этих случаях также были взяты на плоскости $z=1$.

Академия наук Грузинской ССР

Институт геофизики

Вычислительный центр

(Поступило 19.5.1983)

ბ. ლეკიშვილი, ლ. ლაზარაშვილი

გრავიმეტრიის არაწრფივი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნის
 იტერაციული პროცესების შესახებ

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია გრავიმეტრიის არაწრფივი სასაზღვრო ამოცანის
 ძიებებში ამოხსნის სამი იტერაციული მეთოდი.

რიცხვითი ექსპერიმენტების საშუალებით დადგენილია იტერაციული პრო-
 ცესების კრებადობის სისწრაფე.

GEOPHYSICS

N. L. LEKISHVILI, L. L. LAZARASHVILI

CONCERNING ITERATIVE PROCESSES FOR THE SOLUTION
 OF NONLINEAR BOUNDARY PROBLEMS OF GRAVIMETRY

Summary

Approximate results of three iterative methods of a nonlinear bound-
 ary problem of gravimetry are presented. The speed of convergence of
 the iterative processes was established with the aid of numerical experi-
 ments.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Алексидзе, Н. Л. Лекишвили. Сб. «Теория и практика интерпретации гравиметрических и магнитных полей СССР». Киев, 1983, 109—117.
2. Н. Л. Лекишвили. Сообщения АН ГССР, 104, № 2, 1981.
3. М. А. Алексидзе. Решение граничных задач методом разложения по неортонормальным функциям. М., 1978.

Л. М. ФИШКОВА

ОБ ЭФФЕКТЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ В ВАРИАЦИЯХ НОЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ВЕРХНЕЙ АТМОСФЕРЫ ЗЕМЛИ

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 20.6.1984)

Интенсивность эмиссионных линий и полос в спектре ночного излучения верхней атмосферы Земли — весьма чувствительный индикатор динамических процессов в мезосфере и термосфере [1]. В данной работе сделана попытка обнаружить нерегулярности в вариациях эмиссий [01] 557,7 нм, OH(8,3) и [01] 630 нм (высота максимумов светящихся слоев 96, 85 и 250 км соответственно) в периоды землетрясений на основе многолетних наблюдений, выполненных в Абастуманской астрофизической обсерватории АН Грузинской ССР.

К настоящему времени воздействие сейсмической активности на процессы в верхней атмосфере установлено для вариаций параметров E - и F -областей ионосферы. Вертикальное зондирование ионосферы в период Ташкентского (26 апреля 1966 г., $M=5,3$) и Таваксайского (6 декабря 1977 г., $M=5,2$) землетрясений выявило аномальное увеличение параметров f_0E и f_0F над эпицентральной областью в период подготовки землетрясения [2, 3]. Ионосферные возмущения наблюдались и в период Аляскинского землетрясения 28 марта 1964 г. [4]. Попытка обнаружить эффект землетрясений в вариациях свечения ночного неба предпринималась на основе сопоставления данных наблюдений свечения в Ашхабаде и Абастумани со среднеазиатскими землетрясениями с $M>5$ за 1961—1977 гг., получено некоторое увеличение интенсивности эмиссии 630 нм за сутки до землетрясения [5].

Во время фотометрических наблюдений свечения ночного неба в Абастумани в ночь с 23 на 24 января 1982 г. в 5 час 05 мин местного времени произошло близкое землетрясение на расстоянии $\Delta R=55$ км

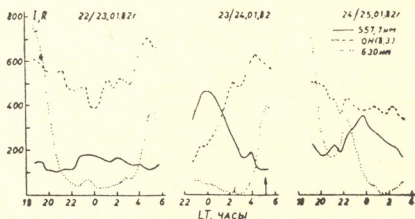


Рис. 1

с $M=4,1$ и глубиной $H \approx 10$ км. На рис. 1 показан ночной ход интенсивностей эмиссий 557,7 нм, OH(8,3) и 630 нм в зените для 22/23, 23/24 и 24/25 января 1982 г., на оси ординат — интенсивность в реляях, на оси абсцисс — местное время, момент толчка обозначен стрелкой (метод наблюдений и обработки описан в [1]). Если 22/23.01. интенсивности и их ночной ход не выходили за пределы сезонных значений, то 23/24.01. за 5—6 часов до землетрясения интенсивность эмиссии



557,7 нм почти в 2,5 раза превысила среднесезонное значение, эмиссия ОН во столько же раз уменьшилась, а эмиссия 630 нм за два часа до толчка достигла минимальных интенсивностей менее 10 релей (рост 630 нм после 3 часов — результат преднамеренного усиления, связанного с восходом Солнца в магнитно сопряженной ионосфере [1]). В следующую ночь 24/25.01. наблюдалось восстановление нормальных интенсивностей.

Поскольку наблюдения свечения ночного неба ведутся только в ясные безлунные ночи, то вероятность попадания наблюдений на период землетрясений с $M > 4$, очень редких в районе Абастумани, весьма мала. В связи с этим и учитывая высокую чувствительность излучения верхней атмосферы к динамическим возмущениям, была сделана попытка использовать для сопоставлений гораздо чаще повторяющиеся местные землетрясения с $M < 4$. За период 1974—1982 гг. таких землетрясений в радиусе $\Delta R < 200$ км относительно Абастумани было около 400, при этом 181 дата наблюдений свечения ночного неба приходилась на интервал ± 4 дня и не менее 80 дат наблюдений на интервал ± 24 часа относительно момента землетрясения. Из наблюдений исключались случаи повышенной геомагнитной активности с $K_p > 4$. Вычислялись разности $\Delta I = \bar{I}_{\text{сн}} - \bar{I}_{\text{сз}}$, между средней за ночь интенсивностью и среднесезонной ее величиной, учитывалась зависимость от солнечной активности, для чего все интенсивности приводились к уровню 1976 г. Анализ был выполнен с применением статистического метода наложения эпох. Вычисленные ΔI располагались во времени относительно нулевой точки, за которую принимались либо дата землетрясения, либо момент главного толчка. В первом случае (рис. 2) ΔI располагались по интервалам ± 4 дня относительно даты землетрясения, каждая точка — среднее ΔI за одни сутки за все годы. Видно, что интенсивность эмиссии 557,7 нм за сутки до землетрясения начинает увеличиваться, а эмиссия 630 нм — уменьшаться, для эмиссии ОН наблюдается слабое уменьшение до и небольшое увеличение после землетрясения, эмиссия 630 нм примерно за двое суток до землетрясения была повышена. Во втором случае (рис. 3) ΔI располагались по интервалам ± 24 часа относительно момента главного толчка,

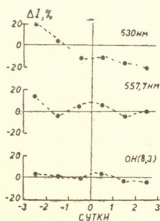


Рис. 2

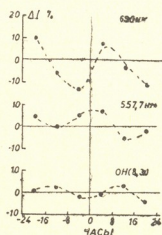


Рис. 3

каждая точка — среднее за 8 часов по всем годам. В течение ± 24 часов поведение ΔI носит квазиволновой характер с минимумом эмиссии ОН(8,3) за 4 часа до толчка, максимумом эмиссии 557,7 нм в первые часы до и после толчка и минимумом эмиссии 630 нм за 4 часа до толчка. При этом уменьшение интенсивностей ОН и 630 нм и увеличение 557,7 нм начинаются соответственно за 12, 24 и 6 часов до толчка. Амплитуда ΔI , выраженная в процентах от средней за все время наблюдений интенсивности, составила 4,4% для ОН, 6,9% для 557,7 нм и 15% для 630 нм. Вероятная ошибка в определении амплитуды,



$\delta = e/\sqrt{N}$, где e — среднее случайное отклонение от среднего за интервал 8 часов, а N — число ночей, для которых определялось квазипериодическое изменение, $\delta = 2, 1,4$ и 3% для эмиссий ОН, 557,7 нм и 630 нм, соответственно. Таким образом, колебания эмиссий 557,7 нм и 630 нм можно считать выявленными надежно, а для ОН — на пределе точности. Закономерности поведения всех трех эмиссий совпадают с их поведением для более близкого и сильного землетрясения января 1982 г. (рис. 1).

Противофазность колебаний интенсивностей ОН и 557,7 нм, т. е. уменьшение эмиссии ОН при одновременном росте эмиссии 557,7 нм и одновременное уменьшение интенсивности эмиссии 630 нм — свидетельство того, что в период подготовки землетрясения происходит подъем светящихся слоев во всем излучающем диапазоне от 85 до 250 км, а после землетрясения — опускание и возвращение к нормальному уровню при квазипериоде колебания 24 часа. Можно показать [6], что приведенным выше амплитудам колебаний интенсивностей соответствуют колебания высоты светящихся слоев 0,1 км для ОН, 0,5 км для 557,7 нм и 4 км для 630 нм. Причина таких колебаний, возможно, заключается в эффекте квазистационарных электрических полей, образующихся в период подготовки землетрясения и частично проникающих до больших высот, однако для определенных суждений необходимы дальнейшие исследования. Важным является тот факт, что аномалии в вариациях ночного излучения верхней атмосферы начинаются до землетрясения в период его подготовки и поэтому могут быть использованы в комплексе явлений, которые привлекаются при изучении проблемы предвестников землетрясений.

Академия наук Грузинской ССР
Абастуманская астрофизическая
обсерватория

(Поступило 21.6.1984)

გეოფიზიკა

ლ. ფიშკოვა

დედამიწის ზედა ატმოსფეროს ღამის გამოსხივების ვარიაციებში
საინტენსივობის ანტიპოზიციის ეფექტის შესახებ

რეზიუმე

ნახევენბია, რომ მიწისძვრების დროს ემისიების ОН (8,3) [O1] 557,7 ნმ და [O1] 630 ნმ ინტენსივობათა არარეგულარულ ვარიაციებს აქვთ კვაზიპერიოდული ხასიათი. ემისიების ОН და 630 ნმ მინიმუმი დაიკვირვება 4 საათით ადრე მიწისძვრამდე, ხოლო 557,7 ნმ-ისათვის მაქსიმუმი მიწისძვრამდე და მიწისძვრის შემდეგ პირველ საათებში. სათანადო ამპლიტუდებია 4,4 15 და 6,9 % საშუალო სეზონური სიდიდეებიდან. ნავარაუდებია მნათი ფენების ვერტიკალური გადაადგილება ОН-ის 0,1 კმ, 557,7 ნმ-ის 0,5 კმ და 630 ნმ-ის 4 კმ.

GEOPHYSICS

L. M. FISHKOVA

ON THE SEISMIC ACTIVITY EFFECT IN THE VARIATIONS OF
NIGHT AIRGLOW IN THE UPPER ATMOSPHERE OF THE EARTH

Summary

It is shown that irregular variations of ОН (8.3), [O1] 557.7 nm and [O1] 630nm emission intensities during an earthquake period are of a



Г. А. РОБИТАШВИЛИ, И. И. РУХАДЗЕ

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЖИДКИХ
 ОСАДКОВ В ОСЕСИММЕТРИЧЕСКОМ КОНВЕКТИВНОМ
 ОБЛАКЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. А. Алексидзе 23.4.1984)

Основные уравнения модели, осредненные согласно Рейнольдсу, можно записать в виде

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} = -u \frac{\partial \eta}{\partial r} - \omega \frac{\partial \eta}{\partial z} - \bar{\rho} g \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{T'}{\bar{T}} + 0,608 q' - \frac{4\pi \rho_w}{3\bar{\rho}} \int_0^\infty R^2 f dR \right) + u \omega \frac{\partial^2 \bar{\rho}}{\partial z^2} +$$

$$+ \left(\frac{2\omega}{\bar{\rho}} \frac{\partial \bar{\rho}}{\partial z} + \frac{u}{r} \right) \left(\eta - u \frac{\partial \bar{\rho}}{\partial z} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{\bar{\rho}}{r} \frac{\partial}{\partial r} K r \frac{\partial u}{\partial r} + \frac{\partial}{\partial z} K \bar{\rho} \frac{\partial u}{\partial z} \right) -$$

$$- \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{\bar{\rho}}{r} \frac{\partial}{\partial r} K r \frac{\partial \omega}{\partial r} + \frac{\partial}{\partial z} K \bar{\rho} \frac{\partial \omega}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} \left(K \bar{\rho} \frac{u}{r^2} \right),$$

$$\eta = \frac{1}{r} \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} + \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} \right), \quad u = \frac{1}{r \rho} \frac{\partial \psi}{\partial z}, \quad \omega = -\frac{1}{r \rho} \frac{\partial \psi}{\partial r},$$

$$\frac{\partial T'}{\partial t} = -u \frac{\partial T'}{\partial r} - \omega \frac{\partial T'}{\partial z} - \gamma_a \omega + \frac{L}{c_p} \epsilon_c + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} K r \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{T'}{\bar{\pi}} \right) +$$

$$+ \frac{1}{\bar{\rho}} \frac{\partial}{\partial z} K \bar{\rho} \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{T'}{\bar{\pi}} \right),$$

$$\frac{\partial q'}{\partial t} = -u \frac{\partial q'}{\partial r} - \omega \frac{\partial q'}{\partial z} - \epsilon_c + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} K r \frac{\partial q'}{\partial r} + \frac{1}{\bar{\rho}} \frac{\partial}{\partial z} K \bar{\rho} \frac{\partial q'}{\partial z},$$

$$\frac{\partial f}{\partial t} = -u \frac{\partial f}{\partial r} - (\omega - v) \frac{\partial f}{\partial z} + \omega \frac{f}{\bar{\rho}} \frac{\partial \bar{\rho}}{\partial z} + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(K r \frac{\partial f}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(K \frac{\partial f}{\partial z} \right) +$$

$$+ I_1 - I_c - P(x) f(x) + \int_x^\infty f(y) P(y) Q(y, x) dy$$

$$- f(x) \int_0^\infty \sigma(x, y) f(y) dy + \int_0^{x/2} f(x-y) \sigma(x-y, y) f(y) dy,$$

$$\bar{P} = \bar{\rho} R_d \bar{T} (1 + 0,608 \bar{q}).$$

Здесь $T(r, z, t) = \bar{T}(z) + T'(r, z, t)$; $p(r, z, t) = \bar{p}(z) + p'(r, z, t)$; $\rho(r, z, t) = \bar{\rho}(z) + \rho'(r, z, t)$; $q(r, z, t) = \bar{q}(z) + q'(r, z, t)$, где \bar{T} , \bar{p} , $\bar{\rho}$ и \bar{q} — средне-



статистические значения, а T' , p' , ρ' и q' —возмущения соответственно температуры T , давления p , плотности воздуха ρ и отношения смеси водяного пара q , причем $T' \ll \bar{T}$, $p' \ll \bar{p}$, $\rho' \ll \bar{\rho}$ и $q' \ll \bar{q}$; $\eta(r, z, t)$ —вихрь; $\psi(r, z, t)$ —функция точка; $u(r, z, t)$ и $w(r, z, t)$ —радиальная и вертикальная скорости движения воздуха; $f(r, z, R, t)$ —функция распределения капел, по размерам; r и z —радиальная и вертикальная координаты; t —время; g —ускорение свободного падения; ρ_w —плотность воды; γ_a —сухоадиабатический градиент температуры; ϵ_c —удельная скорость конденсации; L —теплота парообразования; c_p —теплоемкость воздуха при постоянном давлении; R и x —радиус и объем; $v(R, z)$ —установившаяся скорость падения капли; R_a —газовая постоянная сухого воздуха; $\bar{\pi} = (\bar{p}/1000)^{0,286}$; $K(r, z, t)$ —коэффициент турбулентности; I_1 и I_c —скорости изменения f за счет зарождения [1] и конденсации (испарения) капел соответственно; $P(x) = 2,94 \cdot 10^{-7} \cdot \exp(34 \cdot R_x)$ —вероятность дробления капли объемом x ; $Q(y, x) = 145,37/x \cdot (R_x/R_y) \cdot \exp(-7 \cdot R_x/R_y)$ —функция распределения фрагментов дробления капли объемом y ; $\sigma(x, y) = \pi(R_x + R_y)^2 \cdot |v_x - v_y| \times E(R_x, R_y)$ —ядро гравитационной коагуляции, где E —коэффициент захвата [2]. Капли на шкале размеров классифицируются согласно логарифмическому закону с удвоением массы в каждом следующем классе. На вычислительной сетке переменные η и ψ располагаются в узлах сетки, w —в серединах верхних и нижних сторон ячеек, u —в серединах боковых сторон ячеек, а T' , q' и f —в центрах ячеек.

Используются следующие граничные и начальные условия;

$$w = \frac{\partial(\bar{\rho}u)}{\partial z} = \eta = \psi = \frac{\partial T'}{\partial z} = \frac{\partial q'}{\partial z} = \frac{\partial f}{\partial z} = 0 \quad \text{при } z=0, z_{\max},$$

$$u = \frac{\partial w}{\partial r} = \eta = \psi = \frac{\partial T'}{\partial r} = \frac{\partial q'}{\partial r} = \frac{\partial f}{\partial r} = 0 \quad \text{при } r=0, r_{\max},$$

$$u = w = \eta = \psi = q' = f = 0 \quad \text{при } t=0.$$

Для возникновения движения в атмосфере, невозмущенное состояние которой определяется согласно результатам радиозондирования, при $t=0$ вблизи поверхности земли задается тепловой импульс с центром на оси симметрии.

Расчет динамических процессов производится так же, как и в работе [3]. Коагуляция рассчитывается по методу Блека [4]. Для процессов конденсации—испарения применяется метод, описанный в работе [5]. Шаг по времени подбирается автоматически с учетом выполнения необходимых условий устойчивости и не превышает 10 с.

Работа модели иллюстрируется результатами расчета облака согласно радиозонду от 12.09.77 в Тетри-Цкаро. Вычисления проводились на сетке с 25 точками по вертикали и 19 точками по горизонтали с шагом 500 м в обоих направлениях. Конденсация в области счета началась на 6 мин на высоте 1,25 км (рис. 1). Выделившееся тепло нагрело воздух и вызвало его быстрый подъем. На 16 мин максимум w достиг значения 9,5 м/с на высоте 2,5 км. Быстрый рост восходящих потоков привел к быстрому увеличению облака. На 20 мин максимум влажности q_t , равный 3,2 г/м³, наблюдался на высоте 3,75 км, а верхняя граница облака достигла уровня 5,25 км. Основное выпадение осадков началось на 35 мин и достигло максимума интенсивности



4,2 мм/ч на 44 мин. Общее количество осадков составило чуть менее 1200 т на площади 4,5 км².

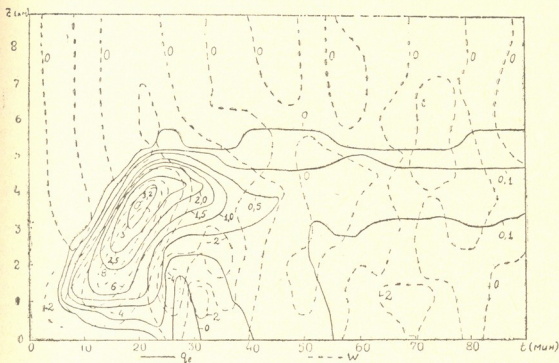


Рис. 1. Изменение w (м/с) и q_l (г/м³) во времени и по высоте на оси облака

На рис. 2 представлено распределение массы воды по размерам капель. В мелкокапельной части спектра наиболее заметно влияние конденсации, тогда как рост крупных капель происходил, главным

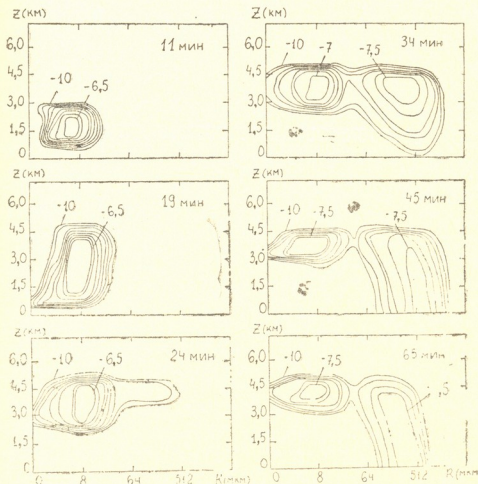


Рис. 2. Изменение распределения массы воды по размерам капель и высоте в различные моменты времени в логарифмическом масштабе. (-6 соответствует 10⁻⁶ г/м³ на класс капель)

образом, благодаря коагуляции. Двигаясь вверх, мелкие капельки, образовавшиеся на ядрах конденсации, выросли в гораздо более круп-



ные капли и после 17 мин в распределении спектра по высоте образовался наклон. Быстрый рост капель в верхней части облака привел к переносу массы воды в крупнокапельную часть спектра. На 27 мин на каждый класс капель радиусом от 32 до 256 мкм приходилось около 10^{-2} г/м³ воды на высоте 4,25 км. В результате испарения нижней части облака мелкокапельная часть спектра сжалась по высоте. К 34 мин распределение массы воды по размерам капель стало двухмодальным с максимумом в крупнокапельной части спектра на 350 мкм. Водность 10^{-4} г/м³ на класс капель достигла поверхности земли, концентрируясь на каплях радиусом 500—600 мкм. Выпадение осадков привело к постепенному уменьшению массы и модального радиуса крупнокапельной части спектра в облаке. С течением времени уменьшился и модальный радиус осадков. В мелкокапельной части спектра модальный радиус всегда находился в пределах от 5,5 до 8 мкм, а концентрация массы воды на каплях модального размера колебалась около 10^{-1} г/м³ на класс капель. Малая изменчивость мелкокапельной части распределения массы капель воды по размерам, а также наличие минимума в спектре в районе радиуса 40 мкм говорит о том, что для капель существует некий критический радиус, преодолев который, они начинают быстро расти до крупных размеров.

Сравнение характеристик смоделированного облака с имеющимися результатами наблюдений за реальным облаком показало совпадение верхней границы, мощности и высоты зоны накопления воды. Из реального облака выпало небольшое количество осадков, как и в представленной модели. Значения остальных параметров смоделированного облака являются характерными для конвективных облаков.

Закавказский научно-исследовательский институт
Госкомгидромета СССР

(Поступило 28.4.1984)

გეოფიზიკა

ბ. რობიტაშვილი, ი. ი. რუხაძე

დერეჟულად სიმეტრიულ კონვექტიურ ღრუბალში თხიერი ნალექების
განვითარების რიცხვითი მოდელირება

რეზიუმე

შოდელში აღწერილია წვეთოვანი კონვექტიური ღრუბლის განვითარების ყველა სტადია, ნალექების წარმოშობისა და გამოყოფის ჩათვლით, მოცემულია ღრუბლის დინამიკური და მიკროფიზიკური სივრცითი მახასიათებლები მისი განვითარების სხვადასხვა სტადიაში.

GEOPHYSICS

G. A. ROBITASHVILI, I. I. RUKHADZE

NUMERICAL MODELLING OF LIQUID PRECIPITATION DEVELOPMENT IN AN AXISYMMETRIC CONVECTIVE CLOUD

Summary

The initiation and development of liquid precipitation is described in a model of a convective cloud. The dynamic and microphysical features of the simulated cloud are presented at different moments of time.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Буйков, А. Г. Кузьменко. Труды УкрНИГМИ, вып. 133, 1974.
2. А. И. Неизвестный. Изв. АН СССР, ФАО, 18, № 3, 1982.
3. Г. А. Робиташвили, И. И. Рухадзе. Труды ЗакНИИ, вып. 73 (79), 1981.
4. R. Black. J. Geophys. Res., 75, 1970.
5. М. В. Буйков. Численное моделирование облаков слоистых форм. Обнинск, 1975.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Т. К. КИЛАДЗЕ, О. Ф. ЧЕГОДАЕВА, И. Н. СИРАЕВА, В. М. КОЗИН,
Ф. А. ФАТКУЛЛИНА, Г. Г. ЧИРАКАДЗЕ, Е. А. КАНТОР,
Д. Л. РАХМАНКУЛОВ

КОМПЛЕКСЫ ГАЛОГЕНИДОВ ЦИНКА С 1,4-ДИОКСАНОМ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 17.5.1983)

Известно, что 1,4-диоксан образует комплексы с галогенидами различных металлов [1—6]. Так, например, комплексы 1,4-диоксана с хлоридами, бромидами, иодидами Cu, Cd, Hg имеют состав 1:1 [5, 6]. ИК-спектры 1,4-диоксановых комплексов галогенидов кадмия [5] характеризуются сильной полосой поглощения при 300 см^{-1} , появление которой связано с увеличением интенсивности деформационных колебаний кольца за счет их сложения с низкочастотными валентными колебаниями связи кадмий-1,4-диоксан. В области $400—1400\text{ см}^{-1}$ смещения и расщепления полос 1,4-диоксана объясняются эффектами твердого состояния [5].

Нами получены комплексы 1,4-диоксана с хлоридом (I), бромидом (II) и иодидом (III) цинка. Комплексы представляют собой белые кристаллические вещества, которые, в отличие от аддуктов галогенидов кадмия с 1,4-диоксаном, гигроскопичны и на воздухе распыляются. ИК-спектры комплексов заметно отличаются от спектров 1,4-диоксана. Полосы комплексно связанного 1,4-диоксана в области $600—1400\text{ см}^{-1}$ обусловлены внутримолекулярными колебаниями молекул лиганда и смещены в область более низких частот по сравнению с молекулярным 1,4-диоксаном. Кроме того, в ИК-спектре комплекса появляется новая полоса в области колебания кольца (900 см^{-1}), выравниваются интенсивности антисимметричных (1100 см^{-1}) и симметричных колебаний (1060 см^{-1}) эфирной связи C—O—C. Ранее было показано, что аналогичные изменения наблюдаются при нарушении симметрии 1,4-диоксана, в частности при введении в его молекулу заместителя [7]. Кроме того, выравнивание интенсивности колебаний эфирной связи частично может быть вызвано эффектом твердого состояния, что следует из сравнения спектров жидкого и кристаллического 1,4-диоксана, проведенного авторами работы [8]. Применительно к изучаемым комплексам наблюдаемые изменения в ИК-спектрах можно объяснить нарушением симметрии молекулы 1,4-диоксана за счет участия в комплексообразовании только одного атома кислорода.

В области $1400—4000\text{ см}^{-1}$ спектр поглощения 1,4-диоксана имеет более простой вид и содержит полосы слабой интенсивности. Поэтому ИК-спектры I—III не имеют характерных полос в этой области, если не считать полос связей C—H, маскируемых поглощением вазелинового масла.

ИК-спектры комплексов I—III не отличаются между собой, что свидетельствует о незначительном влиянии на состояние 1,4-диоксана природы галогена в комплексообразователе.

Для определения состава комплекса и его прочности нами использован термогравиметрический анализ. Судя по $T_{\text{разл}}$ комплексов I—III, их термостойкость понижается от хлорида к иодиду (таблица). Аналогичная закономерность характерна для галогенидов Cd [9].



Тепловые эффекты, соответствующие образованию кристаллического комплекса из кристаллической соли и газообразного 1,4-диоксана, могут характеризовать энергию связи. Для изученных комплексов тепловые эффекты имеют близкие величины. Дериватограммы комплексов II и III практически идентичны: комплексы разрушаются при определенной температуре, на кривой ДТГ имеется один пик, соответствующий потере массы 1,4-диоксана, количество тепла на кривой ДТА разрушения комплекса характеризуется одним пиком. На этом основании можно сделать заключение об идентичности строения комплексов II и III.

Результаты термогравиметрического анализа

Соль	Состав		Т _{разл.} , °С	ΔH _{разл.} , ккал/моль
	1,4-диоксан, моль	ZnHlg ₂ , моль		
ZnCl ₂	1,04	1,00	238	9,1 ± 1,0
ZnBr ₂	1,02	1,00	210	10,9 ± 1,0
ZnJ ₂	1,00	1,17	200	8,2 ± 1,0

Разрушение комплекса I (в составе которого, как и у комплексов II и III на 1 моль комплексобразователя приходится 1 моль лиганда) происходит ступенчато: при T=193°C отщепляется полмоля диоксана, при T=218°C — четверть моля диоксана и при T=238°C наступает полное разрушение комплекса (рис. 1).

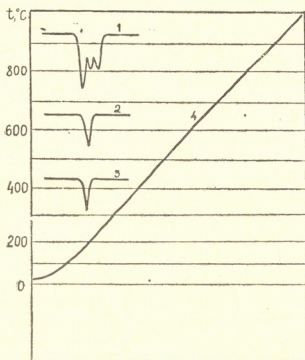


Рис. 1. Фрагменты дериватограмм разложения комплексов: 1, 2, 3 — кривые скорости изменения массы (ДТГ) соответственно комплексов ZnCl₂, ZnBr₂, ZnI₂ с 1,4-диоксаном; 4 — кривая линейного нагрева образца до 1000°C

Можно предположить, что при высоких температурах возможно существование комплексов состава 2ZnCl₂·1,4Д, 4ZnCl₂·1,4Д.

Предварительно прокаленная при температуре 350–370°C соль растворялась непосредственно в горячем растворителе. При постепенном охлаждении комплекс выпадает в осадок. Отфильтрованный комплекс для полного удаления адсорбированного растворителя вакуумировался в течение 22 часов (при 10 мм рт. ст.). Степень удаления несвязанного растворителя контролировалась методом термогравиметрического анализа. Исходный диоксан предварительно очищался по известной методике.

ИК-спектры записывались на спектрофотометре «Микролаб» 620 МХ (фирма Бекман) при комнатной температуре в области 600–4000 см⁻¹. Режим снятия спектров: скорость сканирования средняя,



800 $\text{см}^{-1}/\text{мин}$ от 4000 до 2000 см^{-1} и 400 см^{-1} мин от 2000 до 600 см^{-1} ; масштаб регистрации — 400 $\text{см}^{-1}/25,4$ мм от 4000 до 2000 см^{-1} и 200 $\text{см}^{-1}/25,4$ мм от 2000 до 600 см^{-1} . Образцы готовились в виде суспензии в вазелиновом масле в условиях, исключающих попадание влаги. Использовались пластинки из NaCl.

Термогравиметрические исследования выполнялись на венгерском дериватографе ОД-102 системы Паулик Ф., Паулик И. Анализ проводился в токе гелия, подаваемого со скоростью 200 мл/мин под кварцевый стакан, накрывающий керамические тигли с инертным и испытуемым веществами. Нагрев осуществлялся со скоростью 10 град/мин до температуры 1000°C. Установка работала автоматически, кривые, характеризующие изменение массы образца — ТГ, скорость изменения массы — ДТГ, дифференциально-термического анализа — ДТА и текущей температуры — Т записывались на светочувствительной бумаге, закрепленной на фоторегистрирующем барабане. Состав комплекса определялся по изменению его массы в процессе нагрева (кривая ТГ). Термостойчивость (прочность) комплекса галогенидов цинка оценивалась по экстремумам на кривых ДТГ и ДТА.

Для определения теплового эффекта образования кристаллического комплекса из кристаллической соли и газообразного 1,4-диоксана использовался метод внутреннего стандарта, основанного на сравнении площадей пиков на кривой ДТА вещества с известной теплотой испарения и исследуемого вещества. В качестве стандарта использовался нормальный гептан — эталонный, который не реагировал с комплексом и давал отдельный пик.

Грузинский политехнический
институт
им. В. И. Ленина

Уфимский нефтяной
институт

(Поступило 27.5.1983)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

თ. კილაძე, ო. ჩეგოდაევა, ი. სირაევა, ვ. კოზინი, ფ. ფატკულინა,
გ. შირაკაძე, ე. კანტორი, დ. რახმანკულოვი

ცინკის ჰალოგენიდების კომპლექსები 1,4-დიოქსანით

რ ე ზ ი მ ე

იწ-სპექტროსკოპიის და თერმოგრაფიმეტრიული მეთოდების საშუალებით შესწავლილია ცინკის ჰალოგენიდების დიოქსანატები. დადგენილია, რომ ერთ მთელ ლიგანდზე მოდის კომპლექსფარმომქმნელის ერთი მთლი. ამ ნაერთების თერმოსტაბილურობა იზრდება იოდიდდან ქლორიდამდე.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

T. K. KILADZE, O. F. CHEGODAEVA, I. N. SIRAEVA, V. M. KOZIN,
F. A. FATKULLINA, G. G. CHIRAKADZE, E. A. KANTOR,
D. L. RAKHMANKULOV

DIOXANATES OF ZINC HALIDES

Summary

Dioxanates of zinc halides have been studied by the IR-spectroscopy and thermogravimetry methods. One mole of ligand was found to correspond to one mole of complexing reagent, the thermostability of these compounds increasing from iodide to chloride.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Rheiboldt *et al.* J. prakt. Chem., 148, 1937, 81.
2. H. Rheiboldt. *et al.* J. prakt. Chem, 149. 1937, 30.
3. H. Rheiboldt. J. Am. Chem. Soc., 63, 1941, 2535.
4. R. Juhasz, L. Intema, J. Am. Chem. Soc., 62, 1940, 3522.
5. J. Barnes, C. Duncan. J. Chem. Soc., Part A. 11, 1969, 1746.
6. P. Laurent, J. Pereira, . Bull. Soc. Chim. France, 6, 1963, 1158
7. Ю. Н. Левчук, Н. В. Кузнецов, И. И. Красавцев. Ж. прикладной спектроскопии, 17(2), 1972, 300.
8. E. Malherbe, H. Bernstein. J. Am. Chem. Soc., 74, 1952, 4408.
9. И. В. Миронов, И. А. Мельницкий, И. Н. Сираева, Т. К. Кантор, Е. А. Қиладзе, Д. Л. Рахманкулов. ЖОХ, 51, 1981, 2700.



ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. Э. БОРЧАШВИЛИ, В. Л. ЧУМАК

АССОЦИАЦИЯ И ИОННАЯ МИГРАЦИЯ БРОМИДОВ ЛИТИЯ И ТЕТРАЭТИЛАММОНИЯ В ДВОЙНЫХ СМЕШАННЫХ РАСТВОРИТЕЛЯХ НА ОСНОВЕ ПРОПИЛЕНКАРБОНАТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. В. Цинцадзе 6.12.1983)

Как известно [1], соотношение между содержанием ионов и ионных пар в растворе определяется соотношением между энергиями электростатических взаимодействий и энергией сольватации ионов. Существующие теории [2], за исключением Джилкерсона [3], пренебрегают взаимодействием ион-растворитель, и предсказываемые ими совпадения констант ассоциации для растворителей с одинаковым значением диэлектрической проницаемости (ϵ) практически наблюдать не удается. Теория электролитической диссоциации Н. А. Измайлова [1] предусматривает зависимость констант ассоциации от величин энергий сольватации ионов молекулами растворителя. Однако при изучении ассоциации электролитов в двойных смешанных растворителях с различными кислотно-основными свойствами предсказать характер зависимости констант ассоциации (K_A) от диэлектрической проницаемости среды затруднительно.

В данной работе изучена ассоциация бромидов лития и тетраэтиламмония в смешанных растворителях на основе пропиленкарбоната (ПК) с пиридином (Py), орто-дихлорбензолом (ДХБ), уксусной кислотой (НАс). Такой выбор вторых компонентов в двойных смешанных растворителях дает возможность исследовать ассоциацию электролитов в широком интервале ϵ и в смешанных растворителях различной степени основанности, а выбор электролитов позволяет сопоставить кислотно-основные (сольватирующие) свойства среды и ϵ на ассоциацию электролитов с одинаковым анионом и различными по величинам кристаллографических радиусов катионами.

Ассоциация электролитов исследовалась кондуктометрическим методом в интервале концентраций электролита $1 \cdot 10^{-3}$ — $1 \cdot 10^{-4}$ кг-моль/м³ при температурах 273,15 — 323,15 ± 0,02 К. Первичные данные приведены в работе [4]. Расчет констант ассоциации и предельных эквивалентных электропроводностей (λ_0) проводился на ЭВМ ЕС-2050 по методу Фуосса—Онзагера—Скиннера [5]. Полученный массив данных по константам ассоциации и электрической проводимости, скорректированной на вязкость (η) для каждого смешанного растворителя, хорошо аппроксимируется с линейной зависимостью $\ln K_A$ либо $\ln \lambda_0 \eta$ от величины обратной диэлектрической проницаемости. Так, для 298,15 К эти зависимости аппроксимируются уравнениями (с коэффициентом корреляции не менее 0,98)

$$\ln K_A = A + \frac{\beta}{\epsilon}, \quad (1)$$

$$\ln \lambda_0 \eta = a + \frac{b}{\epsilon}. \quad (2)$$



Коэффициенты А, В, а, в для изученных систем приведены в табл. 1.

Таблица 1

Значения коэффициента уравнений (1) и (2) для ассоциации бромидов лития и тетраэтиламмония в смешанных растворителях на основе ПК

Растворитель	LiBr				Et ₄ NBr			
	А	В	-а·10 ³	-В	А	В	-а·10 ³	-В
ПК-Ру	1,287	112,3	326	35,5	-3,54·10 ⁻¹	114,9	356	8,28
ДХБ	0,672	151,8	8,7	193	-2,6·10 ⁻¹	110,2	184	122
НАс	1,873	69,5	198	127,5	0,373	71,7	224	99,7

Сравнение изодиэлектрических значений констант ассоциации показывает, что для LiBr $K_A(\text{ПК-ДХБ}) > K_A(\text{ПК-Ру}) > K_A(\text{ПК-НАс})$, а для Et₄NBr $K_A(\text{ПК-ДХБ}) \approx K_A(\text{ПК-Ру}) > K_A(\text{ПК-НАс})$.

Меньшие значения $K_A \text{LiBr}$ в растворе ПК-НАс по сравнению с растворителем ПК-Ру объясняются тем, что в первом из них протекает сольватация как катиона, так и аниона кислым компонентом смешанного растворителя, в то время как в растворителе ПК-ДХБ и ПК-Ру сольватируется только катион Li^+ .

Примерное равенство значений констант ассоциации Et_4NBr в растворителях ПК-ДХБ и ПК-Ру объясняется отсутствием сольватации весьма объемистого катиона, а уменьшение ассоциации в системе ПК-НАс обусловлено сольватацией аниона кислым компонентом смешанного растворителя.

Вышеприведенная интерпретация подтверждается также сопоставлением величин межионных расстояний, рассчитанных по уравнению Фуосса [6], представленных в табл. 2.

Таблица 2

Величины межионных расстояний (Å) в двойных смешанных растворителях

Растворитель	Электролит	
	LiBr	Et ₄ NBr
ПК-ДХБ	3,64	5,01
ПК-Ру	4,92	4,80
ПК-НАс	7,98	7,70

Действительно, для LiBr во всех изученных системах межионное расстояние больше суммы кристаллографических радиусов ионов, что свидетельствует о существовании сольватно-разделенных ионных пар [2], а рост этой величины в ряду ПК-ДХБ → ПК-Ру → ПК-НАс указывает на увеличение степени сольватации ионов. Незначительное различие величин межионных расстояний «а» для Et_4NBr в растворителях ПК-ДХБ и ПК-Ру, а также тот факт, что максимальные расстояния в этих растворителях несколько меньше суммы кристаллографических радиусов ионов доказывает отсутствие сольватации ионов в этих растворителях.



Большое значение ионного расстояния растворителя ПК-НАс, превышающее сумму кристаллографических радиусов, указывает на сольватацию аниона молекулами уксусной кислоты.

Сопоставление изодиэлектрических значений величин скорректированной электрической проводимости для $LiBr$ и Et_4NBr (см. табл. 1) показывает, что во всех изученных системах $(\lambda\eta)_{LiBr} < (\lambda\eta)_{Et_4NBr}$. Это соотношение свидетельствует, в соответствии с уравнением $\lambda_i^0 \eta = \frac{0,82}{r_i}$ [6], о больших размерах (r_i) сольватированного катиона Li^+ , чем Et_4N^+ . Как следует из табл. 2, значения $\lambda\eta$ Et_4NBr в ПК и Р_у близки, что подтверждает вывод о том, что катион Et_4N^+ не сольватирован.

Таким образом, изменение величин констант ассоциации с составом смешанных растворителей, а также сопоставление этих величин для $LiBr$ и Et_4NBr наглядно отражают решающее влияние сольватационных характеристик электролитной системы на ассоциацию электролитов и ионную миграцию.

Научно-производственное объединение «ИСАРИ»

(Поступило 8.12.1983)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ა. ბორჩაშვილი, ვ. ჩუმაკი

ლითიუმისა და ტეტრაეთილამონიუმის ბრომიდების იონთა ასოციაცია და მიგრაცია ორმაგ შერეულ გამხსნელებში პროპილენკარბონატის საფუძველზე

რეზიუმე

შესწავლილია ლითიუმისა და ტეტრაეთილამონიუმის ბრომიდების ხსნარები ორმაგ შერეულ გამხსნელებში. აღნიშნულ ელექტროლიტთა ასოციაციის მუდმივასა და კორრეგირებულ ელექტროგამტარობათა მნიშვნელობების ცვლილებათა საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ ელექტროლიტური სისტემების სოლვატური მახასიათებლები გადაწყვეტ ზემოქმედებას ახდენს ელექტროლიტების იონთა ასოციაციასა და მიგრაციაზე.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

A. E. BORCHASHVILI, V. L. CHUMAK

ASSOCIATION AND IONIC MIGRATION OF LITHIUM- AND TETRAETHYLAMMONIUM BROMIDES IN DOUBLE MIXED SOLVENTS BASED ON PROPYLENE CARBONATE

Summary

The solutions of lithium- and tetraethylammonium bromides in double mixed solvents have been studied. On the basis of the variation of the values of the association constants and corrected conductances of these electrolytes it is shown that the solvate characteristics of the systems studied have a decisive effect on the association and migration of electrolyte ions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Измайлов. Электрохимия растворов. М., 1966, 575.
2. Э. Егер, А. Залкинд. Методы измерения в электрохимии. М., 1977, 475.
3. Дж. Гордон. Органическая химия растворов электролитов. М., 1979, 501.
4. А. Э. Борчашвили. Электропроводность растворов бромидов лития и тетраэтиламмония в двойных смешанных растворителях. Деп. ОНИТЭХ, г. Черкассы, 22.04.1981, № 385 XII—Д81.
5. R. M. Fuoss *et al.* J. Phys. chem, 69. № 8, 1965, 2881-2583.
6. Р. А. Робинсон, Р. Г. Стокс. Растворы электролитов. М., 1963, 646.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

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

КОАГУЛЯЦИОННАЯ ДЕАСФАЛЬТИЗАЦИЯ ВЫСОКОКИПАЩИХ
ОСТАТКОВ НЕФТИ

Углубление процесса переработки нефти и повышение степени ее освоения с целью увеличения выходов ценных нефтепродуктов в настоящее время является одним из актуальнейших вопросов нефтепереработки.

Основным резервом для решения этой задачи является тяжелая или высококипящая часть нефти, которая в случае легких нефтей составляет 30—35%, а тяжелых, высокосмолистых нефтей достигает 60% и более. Вместе с тем, тяжелые, высококипящие нефтяные остатки представляют собой крайне сложную, многокомпонентную систему, в состав которой входит основная часть смолистых веществ, металлов, сернистых и азотистых соединений, которые во многом осложняют и удорожают процессы переработки нефти. Они отравляют катализаторы, корродируют оборудование и ухудшают качество вырабатываемых нефтепродуктов [1].

Поэтому, естественно, встает вопрос о предварительном обессмоливание тяжелых смолистых остатков или же разработке таких процессов, в которых указанные вредные примеси не будут оказывать свое отрицательное влияние.

Вопросу обессмоливания и очистки высококипящих смолистых остатков нефти в настоящее время уделяется особое внимание исследователей.

Исходя из того известного положения, что тяжелые смолисто-асфальтеновые вещества нефти в легких углеводородных растворителях (алифатической природы) образуют коллоидные растворы [2, 3], перед нами встал вопрос об исследовании возможности отделения их от основной части, образующей молекулярные растворы в указанных растворителях, путем их седиментационного осаждения или коагуляции под влиянием различных электролитов.

Для выяснения возможности седиментационного или коагуляционного отделения коллоидных частиц смолисто-асфальтеновых веществ от основной части мазута, образующей в легких углеводородных растворителях молекулярные растворы, проведены соответствующие исследования.

Мазуты самгорской и норийской нефтей (остатки выше 350°C) растворяли в различных углеводородных растворителях (в различных соотношениях) с целью выяснения возможности выпадения из них коллоидных частиц смолисто-асфальтеновых веществ. В результате установлено:

1. Из растворов мазутов самгорской и норийской нефтей в бензине (30—200°C) смолисто-асфальтеновые вещества не выпадают.
2. Из раствора мазута самгорской нефти в петролейном эфире 70—100°C смолистые вещества не выпадают.
3. Из раствора мазута норийской нефти в петролейном эфире 70—100°C выпадает небольшое количество смолистых веществ.

4. Из растворов мазутов самгорской и норийской нефтей в петролейном эфире 40—70°C выпадают смолистые вещества в количестве, чем в предыдущем случае.

Таким образом, установлено, что из растворов мазутов самгорской и норийской нефтей смолисто-асфальтеновые вещества седиментационно выпадают лишь в случае применения в качестве растворителя петролейного эфира 40—70°C. Однако количество выпавших смолисто-асфальтеновых веществ весьма незначительно и практического интереса не представляет. В таблице приводится физико-химическая характеристика исследованных мазутов.

Исследуемый мазут	Выход на нефть, вес. %	ρ_{4}^{20}	Т-ра застывания, °C	Асфальтены, %	Смоль, %	Вязкость ВУ и п и		Коксуемость, %
						50°C	100°C	
						Мазут самгорской нефти	31,0	
Мазут норийской нефти	42,5	0,9801	11	5,6	12,7	66,2	4,8	6,9

Обработка растворов мазутов норийской и самгорской нефтей различными электролитами показала возможность коагуляции коллоидных частиц смолисто-асфальтеновых веществ и выделения их в виде отдельной конденсированной фазы.

Из растворов мазутов самгорской и норийской нефтей в бензине при обработке их разбавленными растворами Na_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ или H_2SO_4 наблюдаются коагуляция и выпадение коллоидных частиц смолисто-асфальтеновых веществ. При этом указанные электролиты при тех концентрациях водных растворов, которые применялись для коагуляции коллоидных частиц смолисто-асфальтеновых веществ, в химическое взаимодействие с компонентами мазутов практически не вступают.

Из бензольных растворов мазутов самгорской и норийской нефтей при обработке теми же электролитами коагуляция смолистых веществ не происходит, так как в данном растворителе смолисто-асфальтеновые вещества образуют молекулярные, а не коллоидные растворы.

Интересно отметить, что электролитами коагулируют смолисто-асфальтеновые вещества даже из того раствора мазутов в петролейном эфире (70—100°C), из которого коллоидные смолистые вещества предварительно были удалены центрифугированием (на центрифуге VAC-60 с числом оборотов 40000 в минуту). Очевидно, при центрифугировании более высокодисперсные коллоидные частицы смол в растворе все же остаются. Установлено также, что все те факторы, которые способствуют образованию коллоидной дисперсной системы в растворах мазутов и углеводородных растворителях оказываются эффективными с точки зрения глубины коагулирования и выделения смолисто-асфальтеновых веществ при обработке разбавленной серной кислотой.

Так, установлено, что по мере уменьшения температуры кипения и увеличения содержания парафино-нафтеновых углеводородов (за счет уменьшения ароматических) в растворителях выход смолистых веществ при сернокислотной коагуляции растет.

Однако добиться коагуляционным способом полного удаления смолисто-асфальтеновых веществ и существенного различия по их содержанию в смолистой и углеводородной частях мазутов даже при оптимальных условиях (соотношений растворителей к мазутам, концентрации и количества электролитов, температуры) все же не удает-



ся. При коагуляционном обессмоливании растворов мазутов в петролейном эфире (40—70°C) в описанных условиях выпадают лишь асфальтены и высококарбонизованная часть смолистых веществ.

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

(Поступило 2.9.1983)

ორგანული ქიმია

ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ლ. თოფურძე,
ბ. ხიტირი, ნ. ხეტურიანი

ნავთობის მაღალმოლეკულური ნარჩენების კოაგულაციური
დეასფალტიზაცია

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილია ნავთობის მაღალმოლეკულური ნარჩენების კოაგულაციური გაუფისოების შესაძლებლობა განზავებული ელექტროლიტების მოქმედებით. ნაჩვენებია, რომ ძაბუტთა ხსნარებიდან ფისოვანი ნივთიერების გამოსავალი დამოკიდებულია გამხსნელის ბუნებაზე.

ORGANIC CHEMISTRY

L. D. MELIKADZE, L. F. TOPURIDZE, G. Sh. KHITIRI, N. T. KHETSURIANI

COAGULATION DEASPHALTING OF HIGH-BOILING RESIDUES OF OIL

S u m m a r y

The feasibility of coagulation deresination of highboiling residues of oil through the use of various electrolytes has been investigated. The yield of resinous compounds is shown to depend on the nature of the solvent.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Р. Сиргиенко, Б. А. Таимова, Е. И. Талаев. Высокомолекулярные углеводородные соединения нефти. М., 1979.
2. Г. И. Фукс. Химия и технология топлив и масел, № 3, 1982, 2.
3. Л. Г. Гуревич. Научные основы переработки нефти. Баку, 1921.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

З. Г. ДЗОЦЕНИДЗЕ, М. Д. МУСЕРИДЗЕ, М. М. КАЦИТАДЗЕ,
Р. Г. КОБАЛАДЗЕ

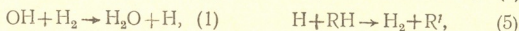
ИССЛЕДОВАНИЕ МЕТОДОМ ЭПР СОВМЕСТНОГО ВЛИЯНИЯ
МЕТИЛАМИНА И ОКСИДА АЗОТА (II) НА РАЗРЕЖЕННОЕ
ПЛАМЯ $2\text{H}_2 + \text{O}_2$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Хананашвили 22.6.1989)

В работе [1] при исследовании совместного воздействия двух простых аминов на первый предел самовоспламенения водород-кислородной смеси было обнаружено, что смещение предела вверх меньше не только алгебраической суммы смещений, полученных при раздельном воздействии этих же веществ, но и смещения, полученного взаимодействием только одного из ингибиторов. Это явление нами было названо антагонизмом ингибиторов, поскольку налицо был факт взаимного снижения ингибиторами их ингибирующей способности.

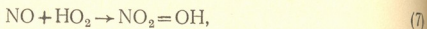
Так как взятые ингибиторы (составлялись разные комбинации CH_3NH_2 , $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ и $\text{C}_3\text{H}_7\text{NH}_2$) имеют различную реакционную способность в элементарных реакциях с атомами водорода и кислорода, а также в реакциях их термического крекинга и окисления, то следует предположить, что за время до наступления воспламенения смеси (это время иногда достигает 10 сек), они претерпевают превращения разной степени глубины. Согласно [2, 3], в этих реакциях из ингибиторов могут образоваться следующие молекулы и радикалы: CH_4 , CH_3 , CH_2NH_2 , CH_3NH , NH_2 , NH_3 , C_2H_6 , C_2H_5 , $\text{C}_2\text{H}_4\text{NH}_2$, $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}$, HCN , CH_3CN , NO_2 и NO . Некоторые из этих продуктов, в частности цианистый водород и ацетонитрил, сорбируясь на поверхности реактора, вызывают ее отравление [4], в результате чего гибель активных центров горения может перейти из диффузионной в переходную или даже кинетическую область, что, в свою очередь, приводит к резкому снижению первого предела самовоспламенения. Однако этот вариант механизма антагонизма неприемлем, поскольку он не исключает возможности снижения ингибированного предела ниже предела неингибированной смеси, что не подтверждается результатами [1]. Поэтому главное внимание мы уделили механизму, который может объяснить антагонизм ингибиторов (аминов) образованием из них до воспламенения NO и NO_2 .

Механизм ингибированного углеводородами и их производными воспламенения гремучей смеси на первом пределе можно представить в следующем виде:



Реакция (5) и (6) также приводят к обрыву реакционной цепи, поскольку образующийся радикал HO_2 малоактивен и погибает на

стенке реакционного сосуда. Однако наличие в смеси NO или NO₂ существенно может повлиять на обрыв по реакциям (5) и (6). В частности, возможна очень быстрая реакция



в результате которой происходит восстановление активного центра и эффект ингибирования через RH ослабляется.

NO₂ сам может выступить в качестве ингибитора, взаимодействуя с атомами кислорода и конкурируя с реакцией (3):



Действительно, в работах [5, 6] показано, что NO₂ ингибирует первый предел самовоспламенения смеси 2H₂+O₂, однако в паре с этаном или пропаном из-за наличия реакции (7) наблюдается антагонизм ингибирования.

Такая же картина наблюдается при совместном воздействии оксида азота с этаном или пропаном [6], что подтверждает предложенный механизм антагонизма ингибирования. Однако в работе [6] ингибирующее воздействие NO на первый предел самовоспламенения 2H₂+O₂ не подтверждено.

Согласно [7], элементарная реакция



имеет довольно большую константу скорости и в условиях, близких к первому пределу, может успешно конкурировать с реакцией (2), т. е. должна ингибировать процесс самовоспламенения водорода. Отсутствие ингибирующего эффекта NO, как показано в работе [6], можно объяснить тем, что процесс изучался в статических условиях, в реакторе, покрытом изнутри MgO. Методика эксперимента в этих условиях не исключает значительной сорбции NO на MgO.

Для установления механизма антагонизма и роли оксидов азота в обусловлении этого явления было изучено совместное действие алкиламина и оксида азота (II) на разреженное пламя водород-кислородной смеси методом ЭПР по изменению концентрации атомов водорода в пламени. Эксперимент проводился на струевой вакуумной установке, совмещенной с ЭПР.

В первой серии опытов исследовалось пламя 2H₂+O₂+0,2% He и были записаны сигналы ЭПР атомов водорода из пламени со средней интенсивностью $\bar{J}_H = 17,68$ см. Для смеси 2H₂+O₂+0,16% CH₃NH₂+0,04% NO интенсивность сигнала составляла $\bar{J}_H = 15,99$ см, для смеси 2H₂+O₂+0,04% NO+0,16% He— $\bar{J}_H = 11,94$ см, а для смеси 2H₂+O₂+0,04% NO+0,16% CH₃NH₂— $\bar{J}_H = 15,78$ см. Данные, полученные усреднением результатов многих опытов, приведены на рис. 1.

Как видно из рисунка, метиламин ингибирует процесс горения водорода, концентрация атомов водорода уменьшается по сравнению с концентрацией атомов H в пламени без ингибитора.

Еще больше уменьшают концентрацию атомов водорода добавки оксида азота (II), хотя концентрация NO в 4 раза меньше концентрации метиламина. Согласно [7], константа скорости элементарной реак-

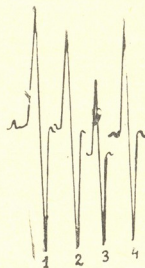
ნი (9) составляет величину порядка 10^{12} . Если сравнить скорость реакции ингибирования (W_9) со скоростью разветвления (W_2), получим

$$\frac{W_2}{W_9} = \frac{K_2 [O_2]}{K_9 [NO]} = \frac{1,699 \cdot 10^{-10} \cdot e \left\{ -\frac{16400}{2 \cdot 700} \right\} \cdot 0,33}{4 \cdot 10^{-4} \cdot 10^{12}} = 1,15.$$

Это значение свидетельствует о том, что ингибирование по реакции (9) успешно конкурирует с разветвлением цепей.

Из рис. 1 видно, что при совместном воздействии оксида азота и метиламина на разреженное пламя $2H_2 + O_2$ сигналы атомов Н увеличиваются по сравнению с сигналами атомов Н в пламени смеси, со-

Рис. 1. Величины интенсивностей сигналов спектров ЭПР атомов Н в разреженном пламени смеси $2H_2 + O_2$: 1— $2H_2 + O_2 + 0,2\% He$; 2— $2H_2 + O_2 + 0,16\% CH_3NH_2 + 0,04\% He$; 3— $2H_2 + O_2 + 0,04\% NO + 0,16\% He$; 4— $2H_2 + O_2 + 0,16\% CH_3NH_2 + 0,04\% NO$



державшей оксид азота (II), а от сигналов атомов Н в пламени смеси, содержащей метиламин, почти не отличаются, т. е. наблюдается четко выраженный антагонизм ингибиторов.

Таким образом, методом ЭПР показано наличие антагонизма при совместном действии двух ингибиторов-алкиламина и оксида азота (II).

Тбилисский государственный университет

(Поступило 22.6.1983)

ფიზიკური ქიმია

ზ. ძოწინიძე, ა. მუსხერიძე, ა. კაციტაძე, რ. კობალაძე

$2H_2 + O_2$ ბარიუმბრუნულ ალზე მეთილამინის და აზოტის ოქსიდის (II) ერთობლივი ზემოქმედების შესწავლა ეპრ მეთოდით

რეზიუმე

წყალბად-ჟანგბადის ნარევის ალზე წყალბადის ატომების კონცენტრაციის შემცირებით დადგენილია ცალ-ცალკე მეთილამინის და აზოტის ოქსიდის ინჰიბიტორული ზემოქმედება. ამ ინჰიბიტორების ერთობლივი მოქმედების დროს დადასტურებულია ინჰიბიტორების ანტაგონიზმი.



Z. G. DZOTSENIDZE, M. D. MUSERIDZE, M. M. KATSITADZE, R. G. KOBALADZE

AN ESR INVESTIGATION OF THE JOINT EFFECT OF METHYLAMINE
AND NITROGEN OXIDE ON THE RAREFIED FLAME OF
HYDROGEN-OXYGEN MIXTURE

Summary

The reduction of the concentration of hydrogen atoms in the flame of a hydrogen-oxygen mixture leads to the inhibitory action of methylamine and nitrogen oxide when these act individually. An antagonism of inhibition is observed at the joint action of the two inhibitors.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. М. Кацитадзе, М. Д. Мусеридзе, З. Г. Дзоценидзе. Сообщения АН ГССР, 78, № 1, 1975, 105—108.
2. R. K. Brinton. *Canad. J. Chemistry*, v. 38, № 8, 1960, p. 1339-1345.
3. В. Von Blumenberg, Н. G. Wagner. *Ber. Bunsen ges. phys. chem.* v. 77, № 4, 1973, s. 253-257.
4. О. В. Крылов. Катализ неметаллами. Л., 1967, 241.
5. Д. Н. Лордкипанидзе, В. В. Азатян, З. Г. Дзоценидзе, М. Д. Мусеридзе. *ФГВ*, 1, 1979, 73—77.
6. Д. Н. Лордкипанидзе, З. Г. Дзоценидзе, М. Д. Мусеридзе, В. В. Азатян. *ЖФХ*, III, 1979, 1824—1826.
7. В. Н. Кондратьев. Константы скорости газофазных реакций. Справочник. М., 1970, 351.



ბ. ცისარიშვილი

უღაბნოს ჰიპარონული ფაუნის ბიოლოგიური ასპიისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. გაბუნია 25.6.1984)

სამხრეთ-აღმოსავლეთ საქართველოში განვითარებული ზედამესამეული კონტინენტური ნალექები თითქმის უწყვეტ ზოლდაა გადაჭიმული რუსთავიდან ელდარის ველამდე. ამ ზოლში, დავით გარეჯის უღაბნოს რაიონში, ჩვენი საუკუნის ჯერ კიდევ ოცდაათიან წლებში იქნა აღმოჩენილი ნამარხ ხერხე-მლიანთა ფაუნა, რომელიც ლიტერატურაში უღაბნოს ჰიპარონული ფაუნის სახელწოდებითაა ცნობილი.

ნამარხ ძუძუმწოვართა ნაშთები აქ დაკავშირებულია ე. წ. ფერად, ანუ ელდარის წყებასთან, რომლის სიმძლავრეა 450—550 მ და რომლის გეოლოგიური ასაკის შესახებ სპეციალისტები დღემდე ვერ შეთანხმებულან. მკვლევართა ერთ ნაწილს მიაჩნია, რომ ეს შრეები მხოლოდ გვიან სარმატულს ეკუთვნის [1] (ეს მოსაზრება ეყრდნობა იმ ფაქტს, რომ ფერადი წყება აქ თანხმობით მოყვება მოლუსკური ფაუნით დათარიღებულ შუასარმატულ ზღვიურ ქვიშაქვებს).

ელდარის წყების ასაკის საკითხი კიდევ უფრო გამწვავდა ჰიპარონული ფაუნის შემადგენლობაში ნამარხი ადამიანისმაგვარი მაიმუნის — უღაბნობითეუსის აღმოჩენის შემდეგ [2]. აქვე *Aceratherium incivum*-ის პოვნამ ლ. წერეთელს [3] საფუძველი მისცა იგი მეოტურისათვის მიეკუთვნებინა, ხოლო ლ. გაბუნია [4] ასეთივე დასკვნა გამოიტანა ჰიპარონის ნაშთების შესწავლის შედეგად. კერძოდ, ის გარემოება, რომ უღაბნოს ჰიპარონი, *H. garadzicum* განსხვავდება ელდარის უღაბნოდ ზედასარმატული *H. eldaricum*-ისაგან და რამდენადმე პროგრესულია მასზე, უღაბნოს ფაუნის შესახებ არსებულ სხვა მონაცემებთან ერთად, აფიქრებინებს ამ ავტორს, რომ ფერადი წყების ზედა ნაწილი მაინც, რომელთანაც ძირითადად დაკავშირებულია უღაბნოს ფაუნა, მეოტურს უნდა შეესატყვისებოდეს.

უღაბნოში ძუძუმწოვართა ნაშთები პირველად მიკვლეულ იქნა უშუალოდ გარეჯის სამონასტრო კომპლექსის მიდამოებში, მოგვიანებით კი 6—7 კმ-ზე მისგან დასავლეთით და 3—4 კმ-ზე აღმოსავლეთით.

შრეთა კორელაცია ფაუნის გავრცელების ზოლში (მიმართება — დაახლოებით 15 კმ) შეიძლება საკმაოდ ზუსტად განხორციელდეს. ამის საშუალებას იძლევა კარგად გამოხატული ვულკანური ფერფლის შრე, რომელიც გარეჯის ლავრის მიდამოებში საგებიდან 200—220 მ-ზეა განვითარებული. მიუხედავად შერეულ სიმძლავრისა (0,5 მ), ის დიდ მანძილზე გაიდევნება, რაც ძუძუმწოვართა ნაშთების იზოლირებული გამოსავლების (გარეჯი, ნათლისმცემელი, აჯია) ერთმანეთთან შეპირისპირების საშუალებას იძლევა და ასევე იმის გარკვევის საშუალებასაც, თუ რა მიმართებაშია ამ ფერფლის შრესთან ესა თუ ის ადგილსაპოვებელი (ფაუნა გვხვდება აღნიშნული ზოლის თითქმის მთელ გაყოლებაზე ფერადი წყების ზედა ნაწილში, რომლის სიმძლავრე ზოგან 350 მ აღწევს).

ის ფაქტი, რომ ნაშთების მოპოვების ადგილის ფიქსირებას სტრატეგრაფიულ ჭრილში სათანადო ყურადღება ყოველთვის არ ექცეოდა, ალბათ, გამო-

წვეული იყო ადრევე გავრცელებული აზრით, რომ ნამარხები ძირითადად წყარადი წყების სულ ზედა ნაწილთან უნდა ყოფილიყო დაკავშირებული, თუმცა იმთავითვე იყო ცნობილი, რომ ძუძუმწოვართა ნაშთები ფერადი წყების სხვა ნაწილებშიც გვხვდება [3]. ამავე მიზეზით აიხსნება ის გარემოება, რომ ცალკეული გამონაკლისის გარდა (*H. aff. garedzicum*, რომელსაც ლ. გაბუნია უფრო გვიანდელ ფორმად მიიჩნევს, ვიდრე ტიპობრივ ეგზემპლარს), უდაბნოს ჰიპარიონული ფაუნა ჩვეულებრივ ერთიან ფაუნისტურ კომპლექსად მოიხსენიება.

1982—1983 წწ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის გეოლოგიური განყოფილების პალეონტოლოგიურმა ექსპედიციამ მიზნად დაისახა ნამარხ ხერხეშილიანთა ადგილსაპოვებლების ზუსტი კორელაცია „უდაბნოს ფაუნის“ გავრცელების მთელ ზოლში, შეძლებისდაგვარად ამ ფაუნის სტრატиграფიული დანაწევრება და მის ცალკეულ წევრთა გავრცელების დონის დაზუსტება.

საველე დაკვირვებებმა დაგვანახა, რომ აჯია-გარეჯი-ნათლისმცემლის ზოლი საკმაოდ ღარიბია ნამარხი ნაშთებით, მიკვლეულია ნამარხი ძვლების მხოლოდ ერთი მეტ-ნაკლებად მდიდარი დაგროვება ნათლისმცემლის მიდამოებში. აღსანიშნავია, რომ ფერადი წყების სულ ქვედა ნაწილი, რომელშიც კონგლომერატებისა და ქვიშაქვების როლი ჯერ კიდევ შედარებით დიდია, თითქმის არ შეიცავს ხმელეთის ძუძუმწოვართა ნაშთებს (წყების ამ ნაწილში ჩვენ შივაკვლით მხოლოდ ვეშაპის მალეებს, რაც შეიძლება იმაზე მიუთითებდეს, რომ შესაბამისი შრეების დალექვის დროს აუზი არ იყო ყოველთვის იზოლირებული გაშლილი ზღვისაგან). თუმცა ზღვის მოძრაობა აქ, რა თქმა უნდა, რეგრესული ხასიათისა იყო, რამაც გამოიწვია საბოლოო ჯამში იმ კონტინენტური აუზების წარმოშობა, რომლებშიც დაგროვდა როგორც ფერადი წყების დიდი ნაწილი, ისე მისი მომდევნო შირაქის წყება ხმელეთის ძუძუმწოვართა ნაშთებითა და მტკნარი წყლის მოლუსკური ფაუნით.

ფერადი წყების აღნიშნული ქვედა ნაწილის მკვეთრი ვამიჯენა ზედასაგან ძნელია. მისი სიმძლავრე გარეჯის მონასტრიდან აღმოსავლეთისაკენ კლებულობს. ალანდარის ხევის მიდამოებში წყების ამ ნაწილსა და შუა სარმატს შორის ჩნდება ზღვიური წარმოშობის ზედა სარმატული ნალექები [1], რომელთა სიმძლავრე დასაწყისში 30—40 მ არ აღემატება, ხოლო ელდარის ველზე, იქ სადაც ამ ნალექებში ელდარის ჰიპარიონული ფაუნაა მოქცეული, მათი სიმძლავრე 500 მ აღწევს. ელდარში აღნიშნულ ნალექებს თანხმობით მოჰყვება ფერადი წყება, რომელიც ფაციესურად და, როგორც ჩანს, ხმელეთის ძუძუმწოვართა განამარხების პირობებითაც ძალიან ახლოა უბადნოს ფერადი წყების ზედა ნაწილთან. სამწუხაროდ, ელდარის მიდამოების ფერად წყებაში მოგროვებული მეტად ფრაგმენტული ძვლოვანი მასალა მოკლებულია პალეონტოლოგიურ ღირებულებას.

ფერადი წყების ზედა ნაწილის დეტალურმა დაზვერვამ დაგვანახა, რომ აქ შეიძლება გამოიყოს ძვლების შემცველი ორი ჰორიზონტი. ამას ადასტურებს, კერძოდ, ახლად მოპოვებული პალეონტოლოგიური მასალა ნათლისმცემელთან მიკვლეული ადგილსაპოვებლიდან. თავდაპირველად ჩვენ ეს პალეონტოლოგიური მასალა ფერადი წყების სულ ზედა ნაწილს დაუკავშირეთ, მაგრამ შემდგომ, ფაუნის შემცველი თიხის შრის დეტალურმა გადევნებამ დაგვანახა, რომ იგი შეესაბამება ვულკანური ფერფლის დონეს, რომელიც გარეჯის მონასტერთან შუა სარმატულ საგნებზე 200—220 მ-ით მაღლა მდებარეობს.

აქ შეგროვებული ნამარხი ნაშთების საფუძველზე ჩვენ გამოვყოფთ ფაუნას „უდაბნო-2“ („უდაბნო-1“ ვეშაპის ნაშთების შემცველი ფაუნა), რომლის შემადგენლობაში დღეს დადგენილია. *Percrocuta gigantea*, *Deinotherium gigan-*



teum, Hipparion garedgicum, Diceros aff. pachignathus, Aceratherium sp., Dicerorhinus sp., Microstonyx aff. major, Palaeotragus roueni, Gazella sp.

აღნიშნული ფორმების შედარებამ ელდარის ჰიპარიონული ფაუნის შესაბამის სახეობებთან დაგვანახა, რომ განსხვავება მათ შორის საკმაოდ დიდია. საერთო ჯამში ელდარის ფაუნა უფრო არქაული ჩანს. კერძოდ, ელდარის დიცეროსის ძე² სუსტადაა მოლარიზებული, რითაც იგი განსხვავდება არამარტო უდაბნოს ეგზემპლარისაგან, არამედ ამ გვარის ყველა ცნობილი წარმომადგენლისაგან (ამ მარტორქის ნათლისმცემლის მიდამოებში მოპოვებული კბილები თითქმის არ განსხვავდება პიკერმისა და სამოსის შესაბამისი კბილებისაგან). უდაბნოს პერკროკუტა განსხვავდება ელდარის ფორმისაგან ოდნავ მცირე ზომითა და M₃-ის ტალონის უფრო რთული აგებულებით; ჟირაფი ზედა კბილების აგებულებით ძალიან ახლოსაა ბაზალეთისა და პიკერმის პალეოტრაგუსებთან (იგი წარმოდგენილია მეოტურისათვის დამახასიათებელი P. roueni-ით, მაშინ როდესაც ელდარში გვხვდება უფრო პრიმიტიული ანტიარია). განსხვავდება ელდარისა და „უდაბნო-2“-ის ღორისნაირნიც. ელდარში წარმოდგენილია Microstonyx antiquus-ის მონათესავე ფორმა, ხოლო უდაბნოში M. aff. major, რომელიც ლებერონისა და ბაზალეთის ფორმებს უახლოვდება, თუმცა ამითვე რამდენადმე პრიმიტიული ჩანს.

ამგვარად, „უდაბნო-2“-ს ფაუნა განსხვავდება ელდარის გვიანსარმატული ფაუნისაგან და აშკარად უახლოვდება მეოტურ კომპლექსებს. ვფიქრობთ, მართებული იქნება მისი მეოტურისათვის, უფრო ზუსტად მისი სულ ქვედა ნაწილისათვის მიკუთვნება.

ფერადი წყების სულ ზედა ფენებში (უშუალოდ შირაქის ქვიშაქვების ქვეშ) მოპოვებული მასალის საფუძველზე შეიძლება გამოიყოს ფაუნა „უდაბნო-3“, რომელიც წარმოდგენილია შემდეგი ფორმებით: Adcrocuta eximia, Deinotherium sp. (cf. giganteum), Hipparion sp., Dicerorhinus sp. (cf. orientalis), Chilotherium sp., Gazella schlosseri. დ. წერეთელი [?] ფერადი წყების ამავე ღონიდან მიუთითებს უდაბნოპითეკუსს (Udabnopithecus garedziensis), Ac. incisivum-ს და ზოგიერთ სხვას.

ფაუნა „უდაბნო-3“ ჩვენს კოლექციაში საკმაოდ მწირი მასალითაა წარმოდგენილი. სახეობრივი შემადგენლობით იგი რამდენადმე განსხვავდება „უდაბნო-2“-საგან, რაც მის სტრატეგრაფიულ მდებარეობასთან ერთად საფუძველს გვაძლევს მივაკუთვნოთ იგი შუა- ან გვიანმეოტურს.

ფერად წყებას თანხმობით მოჰყვება შირაქის ქვიშაქვები (500 მ), რომლებიც აგრეთვე შეიცავს ნამარხ ძუძუმწოვრებს: ამჟამად მისი ქვედა ნაწილიდან ცნობილია Gomphotheriidae-ს ოჯახის წარმომადგენლის ნაშთები [5]. შირაქის წყების ნამარხი ნაშთები შეიძლება გამოიყოს ცალკე კომპლექსში „უდაბნო-4“-ის სახელწოდებით.

აღნიშნული პალეონტოლოგიური მონაცემები საფუძველს გვაძლევს დავადგინოთ უდაბნოს ზოლის კონტინენტურ ნალექებში ოთხი ფაუნისტური ჰორიზონტის არსებობა. ქვედა ჰორიზონტი, რომელიც ფერადი წყების ქვედა ნაწილს (სიმძლავრე 200 მ-მდე) შეესაბამება და რომლის ზედა საზღვარი პირობითად შეიძლება გვატაროთ ვულკანური ფერფლის შრის ქვეშ მდებარე 5-მეტრიანი კონგლომერატის შრის სახურავზე, ხასიათდება კონგლომერატებისა და ქვიშაქვების დიდი ხვედრითი წილითა და ხმელეთის ძუძუმწოვართა ნაშთების სიღარიბით. წყების ამ ნაწილს ჩვენ ვთვლით ელდარის ზღვიური ზედა საზღვარის ეკვივალენტურ წარმონაქმნად. ფერადი წყების დანარჩენი ზედა ნაწილის ლითოლოგიური დანაწევრება შეუძლებელია, ის ფაციალურად აბსოლუ-

ტურად ერთგვაროვანია; აქ დადგენილი ორი ფაუნისტური დონის საფუძველზე ჩვენ პირობითად გამოვეყოფთ ორ ჰორიზონტს: „უდაბნო-2“-ს (მის ქვედა ნაწილში), რომელიც სულ ქვედამეოტურს უნდა შეესატყვისებოდეს და „უდაბნო-3“-ს, რომელსაც სავარაუდოდ შუა-ან ზედამეოტურს ვაკუთვნებთ.

შირაქის წყების სულ ქვედა ნაწილში გამოიყოფა ძვლების შემცველი მეოთხე პერიოდის „უდაბნო-4“, რომელიც პირობითად (ჯერჯერობით მხოლოდ სტრატეგრაფიული მდებარეობიდან გამომდინარე) პონტურს შეიძლება მივეკუთვნოთ.

ლ. გაბუნია [6] ელდარის გვიანსამარტულ ადგილსაპოვებელს უკავშირებს პ. მენის მე-10 ზონას; აქედან გამომდინარე, ვფიქრობთ უდაბნოში გამოყოფილი 4 ჰორიზონტიდან პირველი შეიძლება დაეუკავშიროთ მენის მე-10 ზონას, მეორე და მესამე. — მე-11 ზონას, ხოლო მეოთხე — მე-12 ზონას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის საქართველოს

სახელმწიფო მუზეუმი

(შეოვიდა 29.6.1984)

ПАЛЕОНТОЛОГИЯ

Г. В. ЦИСКАРИШВИЛИ

К ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ВОЗРАСТУ ГИППАРИОНОВОЙ ФАУНЫ УДАБНО

Резюме

На основании детальных геолого-палеонтологических наблюдений и изучения нового материала по ископаемым млекопитающим, происходящего из разных уровней разреза Удабно (Вост. Грузия), в континентальных отложениях этого района выделяется четыре горизонта: «Удабно-1», относящейся к верхнему сармату, «Удабно-2» и «Удабно-3», сопоставляемые с меотисом, и «Удабно-4», предположительно датированный нижним понтом.

PALAEONTOLOGY

G. V. TSISKARISHVILI

CONCERNING THE GEOLOGICAL AGE OF THE HIPPARION FAUNA OF UDABNO

Summary

A study of new palaeontological material on mammals from Udabno (GSSR) has revealed four horizons in the continental deposits of this region: "Udabno-1" - high Sarmatian, "Udabno-2", and "3" - Maeotian, and "Udabno-4" - Pontian.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Булейшвили. Геология и нефтегазоносность межгорной впадины Восточной Грузии. Л., 1960.
2. Н. О. Бурчак-Абрамович, Е. Г. Габашвили. Природа, № 9, 1950.
3. Д. В. Церетели. Вестник Музея Грузии, 15-А, 1951.
4. Л. К. Габуния. К истории гиппарионов. М., 1959.
5. Е. Г. Габашвили. Вестник Музея Грузии, 32-А, 1983.
6. L. Gabunia. Bull. Mus. Hist. nat., Paris, 4 ser., section C, n 2, 1981.



Н. П. БУЛИЯ

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ ИЗГИБА ПОЛОГИХ ОБОЛОЧЕК
 ДВОЙКОЙ КРИВИЗНЫ С ОТВЕРСТИЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 13.6.1983)

Рассмотрим прямоугольную в плане пологую оболочку двойкой кривизны с прямоугольным отверстием, подкрепленной пологой оболочкой двойкой кривизны. Предположим, что оси отверстия параллельны осям оболочки $(O_1 x_1 \parallel Ox, O_1 y_1 \parallel Oy)$ и на оболчке действует сосредоточенная сила P .

Решим задачу изгиба. Разрежем оболочку в краевом сечении, одновременно заполним отверстие пространственной поверхностью и приложим к месту сечения неизвестные:

осевые силы

$$N_{10}(x) = \frac{4}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m} E_m^{(1)} \sin \frac{m\pi x}{a}; \quad N_{20}(y) = \frac{4}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} E_n^{(2)} \sin \frac{n\pi y}{b}; \quad (1)$$

изгибающие моменты

$$M_{10}(x) = \frac{4}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m} F_m^{(1)} \sin \frac{m\pi x}{a}; \quad M_{20}(y) = \frac{4}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} F_n^{(2)} \sin \frac{n\pi y}{b} \quad (2)$$

и поперечные силы

$$Q_{10}(x) = \frac{4}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m} L_m^{(1)} \sin \frac{m\pi x}{a}; \quad Q_{20}(y) = \frac{4}{\pi} \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} L_n^{(2)} \sin \frac{4\pi y}{b}. \quad (3)$$

Таким образом получаем основную, статистически определяемую систему, в которой $E_m^{(1)}, E_n^{(2)}, F_m^{(1)}, F_n^{(2)}, L_m^{(1)}$ и $L_n^{(2)}$ — неизвестные коэффициенты.

Линейная деформация оболочки представляет собой сумму перемещений, вызванных действием распорной силы N_{10} и внешних сил Q_{10} и P :

$$\Delta_{об.} = \Delta N_{10} + \Delta Q_{10} + \Delta P. \quad (4)$$

Обозначив перемещения относительно осей координат ox и oy через U и V , получим

$$\begin{aligned} U_{об.}^H &= U_{N_{10}}^H + U_{Q_{10}}^H + U_P; \\ V_{об.}^H &= V_{N_{10}}^H + V_{Q_{10}}^H + V_P. \end{aligned} \quad (5)$$

(Индекс «и» соответствует нижней оболчке, индекс «в» — верхней).

Угловая деформация оболочки представляет собой сумму углов поворота от изгибающих моментов M_{10} , поперечной силы Q_{10} и сосредоточенной силы P :



$$\theta_{об.}^H = \theta_{Mio}^H + \theta_{Qio}^H + \theta_{Nio}^H + 0_p; \quad (6)$$

или

$$\begin{aligned} \left(\frac{\partial \omega}{\partial x}\right)_{об.}^H &= \frac{\partial \omega_{Mio}^H}{\partial x} + \frac{\partial \omega_{Qio}^H}{\partial x} + \frac{\partial \omega_{Nio}^H}{\partial x} + \frac{\partial \omega_p}{\partial x}; \\ \left(\frac{\partial \omega}{\partial y}\right)_{об.}^H &= \frac{\partial \omega_{Mio}^H}{\partial y} + \frac{\partial \omega_{Qio}^H}{\partial y} + \frac{\partial \omega_{Nio}^H}{\partial y} + \frac{\partial \omega_p}{\partial y}; \end{aligned} \quad (7)$$

где ω_{Mio} , ω_{Nio} , ω_{Qio} и ω_p — прогибы, вызванные соответственно моментом M силами N , Q и P . Аналогично определяем угловую деформацию для верхней оболочки: $\left(\frac{\partial \omega}{\partial x}\right)_{об.}^B$ и $\left(\frac{\partial \omega}{\partial y}\right)_{об.}^B$, только здесь не будет третьих слагаемых $\frac{\partial \omega_p}{\partial x}$ и $\frac{\partial \omega_p}{\partial y}$.

В рассматриваемой задаче имеем две пары граничных условий: условия сопряжения оболочек

$$U_{об.}^B = U_{об.}^H; \quad V_{об.}^B = V_{об.}^H; \quad \omega_{об.}^B = \omega_{об.}^H; \quad \theta_{об.}^B = \theta_{об.}^H. \quad (8)$$

и условия отверствия:

а) по краю $0_1 x_1$

$$Q_{x_1} = \frac{1}{B} \frac{\partial H}{\partial y_1} = 0; \quad S - \frac{H}{R_2} = 0; \quad M_{x_1} = 0; \quad N_{x_1} = 0; \quad (9)$$

б) по краю $0_1 y_1$

$$Q_{y_1} + \frac{1}{B} \frac{\partial H}{\partial x_1} = 0; \quad S - \frac{H}{R_1} = 0; \quad M_{y_1} = 0; \quad N_{y_1} = 0, \quad (10)$$

где H — крутящий момент; S — сдвигающая сила; M_{x_1} , M_{y_1} — изгибающие моменты; Q_{x_1} , Q_{y_1} — поперечные силы; R_1 , R_2 — радиусы кривизны; B — коэффициент первой квадратичной формы.

Граничные условия сопряжения оболочек и отверствия после преобразования примут следующий вид.

Условия сопряжения:

$$\begin{aligned} U_{Nio}^B + U_{Qio}^B &= U_{Nio}^H + U_{Qio}^H + U_p; \\ V_{Nio}^B + V_{Qio}^B &= V_{Nio}^H + V_{Qio}^H + V_p; \\ \omega_{об.}^B &= -\omega_{об.}^H; \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial \omega_{Mio}^B}{\partial x_1} + \frac{\partial \omega_{Qio}^B}{\partial x_1} + \frac{\partial \omega_{Nio}^B}{\partial x_1} &= \frac{\partial \omega_{Mio}^H}{\partial x_1} + \frac{\partial \omega_{Qio}^H}{\partial x_1} + \frac{\partial \omega_{Nio}^H}{\partial x_1} + \frac{\partial \omega_p}{\partial x_1}; \\ \frac{\partial \omega_{Mio}^B}{\partial y_1} + \frac{\partial \omega_{Qio}^B}{\partial y_1} + \frac{\partial \omega_{Nio}^B}{\partial y_1} &= \frac{\partial \omega_{Mio}^H}{\partial y_1} + \frac{\partial \omega_{Qio}^H}{\partial y_1} + \frac{\partial \omega_{Nio}^H}{\partial y_1} + \frac{\partial \omega_p}{\partial y_1} \end{aligned}$$

Условия отверствия:

а) по краю $0_1 x_1$:

$$\frac{\partial^3 \omega}{\partial x_1^3} + \frac{(1+B-\nu)}{B} \frac{\partial^3 \omega}{\partial x_1 \partial y_1^2} = 0;$$



$$\frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial y_1^2} = 0; \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y_1^2} = 0; \quad (12)$$

$$\frac{D(1-\nu)}{R_2} \frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial y_1} - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_1 \partial y_1} = 0;$$

б) по краю $0_1 y_1$:

$$\frac{\partial^3 w}{\partial y_1^3} + \frac{(1+B-\nu)}{B} \frac{\partial^3 w}{\partial x_1^2 \partial y_1} = 0;$$

$$\frac{\partial^2 w}{\partial y_1^2} + \nu \frac{\partial^2 w}{\partial x_1^2} = 0; \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_1^2} = 0; \quad (13)$$

$$\frac{D(1-\nu)}{R_1} \frac{\partial^2 w}{\partial x_1 \partial y_1} - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x_1 \partial y_1} = 0.$$

Рассчитаем нижнюю оболочку с прямоугольным отверстием путем наложения прогибов.

Обозначим прогиб, вызванный нагрузкой P , через w_p , прогибы, вызванные силами Q_k^* , N_k^* и моментом M_k^* — соответственно через $w_{Q_k^*}$, $w_{N_k^*}$ и $w_{M_k^*}$, а общий интеграл дифференциальных уравнений пологих оболочек двойкой кривизны

$$\frac{1}{Eh} \nabla^2 \nabla^2 \varphi - \nabla_k^2 w = 0; \quad \nabla_k^2 \varphi + D \nabla^2 \nabla^2 w - z = 0 \quad (14)$$

— через w_0 .

Прогиб нижней оболочки (для рассмотренной двусвязной области) будет иметь вид [1, 2]

$$w = w_0 + w_p + w_{Q_k^*} + w_{N_k^*} + w_{M_k^*}. \quad (15)$$

Согласно [3, 4] определяется W_0 .

Частные интегралы w_p , $w_{Q_k^*}$, $w_{N_k^*}$ и $w_{M_k^*}$ вычисляются с помощью вариационного метода Бубнова—Галеркина. Определим w_p . При этом аппроксимируем как функцию напряжений φ_p , так и прогиб w_p .

Функцию напряжений и прогиб представляем в форме рядов

$$\varphi_p = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn}^{(p)} \varphi_{mn} = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} A_{mn}^{(p)} \Phi_m(x) y_n(y); \quad (16)$$

$$w_p = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} B_{mn}^{(p)} w_{mn} = \sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} B_{mn}^{(p)} w_m(x) \psi_n(y).$$

Функция $\Phi_m(x)$, $y_n(y)$, $w_m(x)$ и $\psi_n(y)$ выбираем так, чтобы каждая из φ_{mn} и w_{mn} удовлетворяла указанным граничным условиям. Постоянные $A_{mn}^{(p)}$ и $B_{mn}^{(p)}$ определяем из системы вариационных уравнений с применением дельта-функции Дирака [5].



ბ. ბულია

დამაგრებულხვრეტიანი ორმაგი სიმრუდის მქონე დამრეცი გარსის
 ლუნვის ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია დამაგრებულხვრეტიანი ორმაგი სიმრუდის მქონე
 დამრეცი გარსის ლუნვის ამოცანა, რომელიც მიჩნეულია ერთ-ერთ აქტუალურ
 საკითხად.

ამოცანის ამოხსნის დროს ფიქტიური დატვირთების კომპონენტები განისა-
 ზღვრება ორი გარსის შეუღლების პირობებიდან.

STRUCTURAL MECHANICS

N. P. BULIA

ON ONE PROBLEM OF THE BENDING OF DOUBLE-CURVE
 SLOPING SHELLS WITH AN ORIFICE.

Summary

The title problem, considered to be urgent, is discussed. In solving
 the problem of conjugation of two shells the values of fictitious loads are
 found from the conditions of shell conjugation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Булия. ДАН СССР, т. 239, № 3, 1978.
2. Н. П. Булия. ДАН СССР, т. 242, № 4, 1978.
3. И. Н. Векуа. Новые методы решения эллиптических уравнений. Л.—М., 1948.
4. Н. П. Булия. Сообщения АН ГССР, 91, № 3, 1978.
5. П. Дирак. Основы квантовой механики. Л.—М., 1937.
6. В. Г. Рекач. Основы расчета тонкостенных пространственных систем. М., 1963.



РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

Т. Ш. ЯМАНИДЗЕ

О МОДЕЛИРОВАНИИ НЕУПРУГОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СИЛЫ
СОПРОТИВЛЕНИЯ ПОРОДЫ ПРИ ВНЕДРЕНИИ В НЕЕ
ИНСТРУМЕНТА

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 3.9.1984)

Как показано в работе [1], «быстрая» составляющая силы сопротивления породы внедрению в нее инструмента P_6 в результате декомпозиции представляется суммой «упругого» P_y и «неупругого» P_n слагаемых, причем последняя в функции скорости движения инструмента может быть представлена характеристикой сухого трения.

С математической точки зрения система с кулоновым трением может быть описана некоторым нелинейным оператором

$$P_H(t) = U[\dot{h}(t)] = r(\dot{h}) \cdot \dot{h}, \quad (1)$$

который каждому входному сигналу $\dot{h}(t)$ ставит в соответствие некоторую ступенчатую функцию

$$P_{HS} = P_{H0} \operatorname{sign} \dot{h}(t), \quad t_{s-1} < t < t_s. \quad (2)$$

Моменты переключения здесь определяются условием

$$h(t_s) = 0. \quad (3)$$

На основании вышензложенного пара «инструмент-порода» представляет собой нестационарную динамическую систему, или систему с переменными параметрами. В отличие от цитируемой работы, коэффициент сопротивления r будем трактовать как переменную во времени величину $r(t)$.

В параметрических колебательных системах в качестве энергетического переменного параметра рассматриваются обычно емкости или индуктивности [2, 3].

Физический смысл параметра $r(t)$ затрудняет его трактовку в качестве энергоемкого. Неудобство, указанное в работе [1], возможно избежать, рассмотрев приведенную силу неупругого сопротивления как функцию перемещения инструмента, а не его скорости, что дало возможность свести характеристику сухого трения к эллиптической петле гистерезиса. Здесь будем рассматривать $r(t)$ по аналогии с теорией автоколебаний (помпажа) в гидроаэромеханических системах [4, 5] как «отрицательное» сопротивление, способное в определенных условиях не поглощать, а генерировать колебания.

Поясним данное положение.

Пусть на вход звена $P_H = U[\dot{h}(t)]$, описываемого нечетной функцией, подан синусоидальный сигнал



$$v(t) = \dot{h}(t) = \frac{v_m}{2} \sin \omega_0 t. \quad (4)$$

Выходная величина $P_H(t)$ в этом случае представляет собой периодическую последовательность прямоугольных знакопеременных импульсов

$$P_H(t) = P_{H_0} (-1)^{s-1}, \quad (s-1) \frac{T}{2} < t < s \frac{T}{2}, \quad (5)$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_0} \quad (s = 1, 2, 3, \dots).$$

Так как функция (1) нечетная, то в разложении ее в тригонометрический ряд

$$P_H(t) = \frac{4}{\pi} P_{H_0} \sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{2s-1} \sin [(2s-1) \omega_0(t)] \quad (6)$$

отсутствуют постоянная составляющая и четные гармоники.

Определим комплексный коэффициент неупругого сопротивления как отношение изображений Карсона—Хевисайда силы неупругого сопротивления и скорости движения инструмента в процессе скачкообразного разрушения:

$$r(p) = \frac{P_H(p)}{v(p)}. \quad (7)$$

Преобразуя (4), (6) по Карсону—Хевисайду и подставляя в (7), имеем

$$r(p) = \frac{4}{\pi} \left(\frac{2P_{H_0}}{v_m} \right) \sum_{s=1}^{\infty} \frac{p^2 + \omega_0^2}{p^2 + (2s-1)^2 \omega_0^2}. \quad (8)$$

Введя равенство $P_{H_0} = \frac{rv_m}{2}$, перепишем выражение (8) следующим образом:

$$r(p) = \frac{4}{\pi} r \sum_{s=1}^{\infty} \frac{p^2 + \omega_0^2}{p^2 + (2s-1)^2 \omega_0^2}. \quad (9)$$

Оригинал (9) — переменный коэффициент неупругого сопротивления — равен

$$r(t) = \frac{4}{\pi} r \sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{(2s-1)^2} \{1 + [(2s-1)^2 - 1] \cos [(2s-1) \omega_0 t]\} =$$

$$= \frac{4}{\pi} r \left[1 + \left(\frac{1}{9} + \frac{8}{9} \cos 3 \omega_0 t \right) + \left(\frac{1}{25} + \frac{24}{25} \cos 5 \omega_0 t \right) + \dots \right]. \quad (10)$$

Если ограничиться в (6) лишь первой гармоникой $s=1$, отбросив третью, пятую и т. д., то (10) с точностью до множителя $\frac{\pi}{2}$ дает зна-

чение постоянного коэффициента неупругого сопротивления $r = \text{const}$, который используется в работе [1] в качестве диссипативного параметра расчетной модели скачкообразного разрушения:

$$r(t)_{s=1} = \frac{4}{\pi} r \sum_{s=1}^{\infty} \frac{1}{(2s-1)^2} = \frac{\pi}{2} r.$$

На основании вышеизложенного коэффициент неупругого сопротивления может быть представлен в виде суммы постоянной и переменной составляющих

$$r(t) = \frac{\pi}{2} r + \frac{4}{\pi} r \sum_{s=2}^{\infty} \left[1 - \frac{1}{(2s-1)^2} \right] \cos [(2s-1) \omega_0 t]. \quad (11)$$

Отбрасывание переменной составляющей при исследовании динамики бурильного инструмента не вносит существенной погрешности в расчеты, так как буровой став представляет для высших гармоник забойных процессов большую инертную массу. Однако учет переменной составляющей $r(t)$ обязателен при исследовании динамики рабочего конца бурильного инструмента, тем более в случаях включения в компоновку последних колебательных звеньев, реагирующих на возмущения сравнительно высоких частот.

Задачи о периодических колебаниях нелинейных систем приводят, как известно, к линейным уравнениям с периодическими коэффициентами. С учетом инерционной и упругой сил уравнение движения системы «разрушающий инструмент-горная порода» запишется в виде

$$m \ddot{h}(t) + r(t) \dot{h}(t) + kh(t) = p_0(t). \quad (12)$$

Принципиальное отличие (12) от аналогичного уравнения с постоянным коэффициентом сопротивления заключается в следующем. Вынужденные колебания системы «разрушающий инструмент-горная порода» при отбрасывании переменной составляющей коэффициента неупругого сопротивления происходят с частотой внешнего гармонического воздействия.

В системе с переменным коэффициентом неупругого сопротивления колебания от гармонического воздействия могут происходить не только с частотой пологого, но и с кратными частотами $(2s-1)\omega_0$, $s > 1$.

В связи с этим в системе с одной степенью свободы, находящейся под воздействием гармонического возмущения, могут наблюдаться поличастотные режимы колебаний.

Таким образом, в системе «инструмент-порода» при учете скачкообразного характера разрушений возможно явление параметрического высокочастотного резонанса.

თ. იამანიძე

წინააღმდეგობის ძალის არადრეკადი მდგენელის მოდელირების
 შესახებ ქანში იარაღის შეღწევისას

რეზიუმე

განხილულია ინსტრუმენტი — ქანი სისტემის განტოლების არადრეკადი მდგენელის მათემატიკური აღწერის საკითხები. ჰარმონიული მწკრივის სახით მიღებულია წინააღმდეგობის ცვლადი კოეფიციენტის გამოსახულება.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

T. Sh. IAMANIDZE

ON THE SIMULATION OF THE INELASTIC COMPONENT OF
 THE ROCK RESISTANCE FORCE AT THE INTRODUCTION OF
 THE INSTRUMENT

Summary

Some questions of the mathematical simulation of the inelastic component of the "instrument-rock" system equations is considered. A variable resistance formula has been obtained in terms of harmonic series.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Сепиашвили, Т. Ш. Яманидзе. Сообщения АН ГССР, 100, № 1, 1980.
2. И. М. Бабаков. Теория колебаний. М., 1958.
3. А. В. Солодов, Ф. С. Петров. Линейные автоматические системы с переменными параметрами. М., 1971.
4. А. А. Дзидзигური, Т. И. Матикашвили. Неустойчивая работа вентиляторов и способы ее предупреждения. М., 1965.
5. В. В. Казакевич. Автоколебания (помпаж) в вентиляторах и компрессорах. М., 1959.



М. В. ХВИНГИЯ (член-корреспондент АН ГССР), И. А. ПИТИМАШВИЛИ

О ГЕНЕРИРОВАНИИ СУБГАРМОНИКИ 1/2 С ПОМОЩЬЮ
 ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ВОЗБУДИТЕЛЯ

В работе исследуются вопросы, связанные с генерированием субгармонических колебаний в вибрационных машинах с электромагнитным возбуждением. Как известно, в случае питания через однополупериодный выпрямитель работа такой машины описывается в безразмерной форме следующей системой дифференциальных уравнений [1]:

$$\left. \begin{aligned} \ddot{x}_{-n} + 2a\dot{x}_{-n} + b^2x_{-n} &= dy_{-n}^2, \\ \dot{y}_{-n} + \varepsilon(1-x_{-n})y_{-n} &= \sin t, \end{aligned} \right\} \text{ при } 2\pi(n-1) \leq t \leq 2\pi n - \pi; \quad (1)$$

$$y_{+n} = 0, \quad \ddot{x}_{+n} + 2a\dot{x}_{+n} + b^2x_{+n} = 0, \quad \text{при } 2\pi n - \pi \leq t \leq 2\pi n. \quad (2)$$

с начальными условиями

$$x_{-1}(0) = x(0), \quad \dot{x}_{-1}(0) = \dot{x}(0). \quad (3)$$

Здесь введены безразмерные переменные и безразмерные параметры: t — время, x_n и y_n — перемещение и поток магнитной индукции в n -м периоде изменения подаваемого напряжения, a — коэффициент демпфирования системы, ε и d — параметры электромагнитной части, b — отношение частоты упругой системы к частоте подаваемого напряжения. Представляется весьма важным изучение условий генерирования субгармонических колебаний порядка $\frac{1}{2}$, поэтому в дальней-

шем полагаем $b = \frac{1}{2}$.

Поскольку для применяемых в практике вибрационных машин $\varepsilon \sim 10^{-3}$, интегрирование системы (1) проведено методом малого параметра [2, 3]. Учитывая условие $\pi\varepsilon \ll 1$, решение разлагаем в ряды

$$y_{-n}(t) = y_{0,-n}(t) + \varepsilon y_{1,-n}(t) + \varepsilon^2 y_{2,-n}(t) + \dots, \quad (4)$$

$$x_{-n}(t) = x_{0,-n}(t) + \varepsilon x_{1,-n}(t) + \varepsilon^2 x_{2,-n}(t) + \dots$$

Подстановка (4) в (1) и учет слагаемых до первого порядка малости приводит к системе дифференциальных уравнений

$$\dot{y}_{0,-n} = \sin t, \quad \ddot{x}_{0,-n} + 2a\dot{x}_{0,-n} + 0,25x_{0,-n} = dy_{0,-n}^2,$$

$$\dot{y}_{1,-n} = -y_{0,-n} + x_{0,-n}y_{0,-n}, \quad (5)$$

$$\ddot{x}_{1,-n} + 2a\dot{x}_{1,-n} + 0,25x_{1,-n} = 2dy_{0,-n}y_{1,-n}.$$

Проведено интегрирование этих уравнений с учетом условий в начале периода

$$x_{0,-n}[2\pi(n-1)] = x[2\pi(n-1)], \quad \dot{x}_{0,-n}[2\pi(n-1)] = \dot{x}[2\pi(n-1)], \quad (6)$$

$$x_{1,-n}[2\pi(n-1)] = \dot{x}_{1,-n}[2\pi(n-1)] = 0.$$

Воспользовавшись соотношениями

$$x_{-n}(2\pi n - \pi) = x_{+n}(2\pi n - \pi), \quad \dot{x}_{-n}(2\pi n - \pi) = \dot{x}_{+n}(2\pi n - \pi), \quad (7)$$

находим интеграл уравнения (2).

Для определения $x[2\pi(n-1)]$ и $\dot{x}[2\pi(n-1)]$, из решения уравнения (2) строим рекуррентные соотношения

$$x(2\pi n) = \bar{\Phi}[x[2\pi(n-1)], \dot{x}[2\pi(n-1)], a, \varepsilon, d, n],$$

$$\dot{x}(2\pi n) = \dot{\bar{\Phi}}[x[2\pi(n-1)], \dot{x}[2\pi(n-1)], a, \varepsilon, d, n], \quad (8)$$

откуда

$$x[2\pi(n-1)] = \bar{F}[x(0), \dot{x}(0), a, \varepsilon, d, n],$$

$$\dot{x}[2\pi(n-1)] = \dot{\bar{F}}[x(0), \dot{x}(0), a, \varepsilon, d, n]. \quad (9)$$

Здесь $\bar{\Phi}$, $\dot{\bar{\Phi}}$, \bar{F} и $\dot{\bar{F}}$ — некоторые найденные функции своих аргументов.

Таким образом, построено решение задачи (1), (2), (3), полностью описывающее колебания рабочего органа вибрационной машины в любом временном интервале в зависимости от начальных условий и параметров системы:

$$x_{\pm n}(t) = X_{\pm n}[x(0), \dot{x}(0), a, \varepsilon, d, n, t], \quad (10)$$

$$y_{\pm n}(t) = Y_{\pm n}[x(0), \dot{x}(0), a, \varepsilon, d, n, t]. \quad (11)$$

Анализ полученного решения (10) показывает, что для фиксированных параметров ε и d существует некоторое критическое значение коэффициента демпфирования

$$a_{кр.} = \frac{1}{2\pi} \ln(1 + 14\varepsilon d). \quad (12)$$

В зависимости от величины коэффициента демпфирования системы реализуются три случая, различающиеся по физическому и количественному характеру поведения решения.

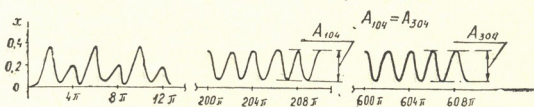


Рис. 1

1) $a > a_{кр.}$. В этом случае колебания системы ограничены по амплитуде — система устойчива. При $n \gg 1$ в системе устанавливаются колебания с частотой 1 (основной резонанс). Время установления колебаний зависит от начальных условий. На рис. 1 представлена характерная картина установления основного резонанса, построенная для следующих значений параметров и начальных условий:

$$d = 0,022; \quad \varepsilon = 0,004; \quad a = 2,5 \cdot 10^{-4}; \quad x(0) = \dot{x}(0) = 0.$$

2) $a < a_{кр.}$. Этому случаю соответствуют асимптотически (с увеличением n) нарастающие по амплитуде субгармонические колебания с частотой $\frac{1}{2}$ — система неустойчива. Скорость нарастания амплитуды



зависит от начальных условий. Картина, иллюстрирующая развитие и нарастание субгармонических колебаний, представлена на рис. 2. Здесь $d=0,022$; $a=1.5 \cdot 10^{-4}$; $x(0) = \dot{x}(0) = 0$.

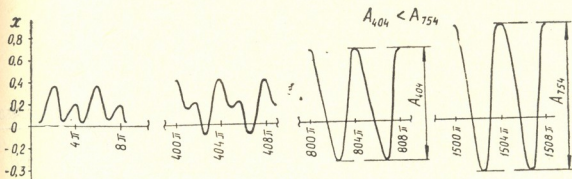


Рис. 2

3) $a = a_{кр.}$. В этом случае система колебательно устойчива, но характер колебаний зависит от начальных условий. В случае малых

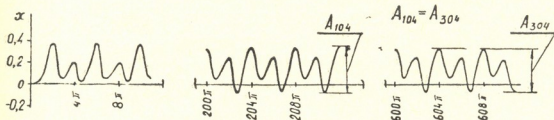


Рис. 3

начальных условий решение содержит гармоники с частотами $\frac{1}{2}$ и 1 (рис. 3). Зависимость построена для следующих значений параметров и начальных условий:

$$d = 0,022; \quad \varepsilon = 0,004; \quad a = a_{кр.} = 2,0 \cdot 10^{-4}; \quad x(0) = \dot{x}(0) = 0.$$

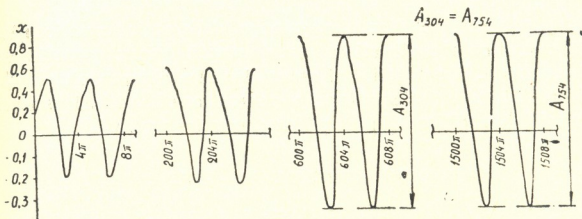


Рис. 4

Как показывает решение (10), системы (1,2) при выполнении условия

$$0,04 x^2(0) + 13 \dot{x}^2(0) - 0,8 x(0) \dot{x}(0) + 10 dx(0) - \dot{d}x(0) \gg 16 a^2.$$

колебания носят ярко выраженный субгармонический характер. На рис. 4 представлена картина установления субгармонических колеба-



ний, построенная для следующих значений параметров и начальных условий:

$$d = 0,022; \quad \varepsilon = 0,004; \quad a = a_{кр.} = 2,0 \cdot 10^{-4}; \quad x(0) = 0,2; \quad \dot{x}(0) = 0,1.$$

Академия наук Грузинской ССР
Институт механики машин

(Поступило 28.10.1983)

მანქანათმშენებლობა

მ. ხვინგია (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ი. პიტიმაშვილი

ელექტრომაგნიტური ალგზნების საშუალებით 1/2 რიგის
სუბჰარმონიკის გენერირების შესახებ

რეზიუმე

ჩატარებულია დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემის მიახლოებითი ამონახსნის ანალიზი, რომელიც აღწერს ელექტრომაგნიტური ალგზნების მქონე ვიბრაციული მანქანის მუშაობას. განსაზღვრულია 1/2 რიგის სუბჰარმონიკის გენერირების კრიტერიუმი. სისტემის საწყის პირობებისაგან და პარამეტრებისაგან დამოკიდებულებით ნაჩვენებია რხევების გენერირების დამახასიათებელი სურათები.

MACHINE BUILDING SCIENCE

M. V. KHVINGIA, I. A. PITIMASHVILI

ON THE GENERATION OF 1/2 SUBHARMONIC WITH THE HELP OF AN ELECTROMAGNETIC EXCITER

Summary

An approximate solution of a system of differential equations describing the operation of a vibration machine with electromagnetic excitation is analysed. The criterion of generation of a subharmonic of 1/2 order is defined. Characteristic patterns of generation of oscillations depending on the initial conditions of parameter systems are shown.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Хвингия. Динамика и прочность вибрационных машин с электромагнитным возбуждением. М., 1980.
2. А. А. Андронов, А. А. Витт, С. Э. Хайкин. Теория колебаний. М., 1981.
3. Н. Н. Моисеев. Асимптотические методы нелинейной механики. М., 1981.

А. А. МАНДЖГАЛАДЗЕ

РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ НЕСТАЦИОНАРНОГО ТЕЧЕНИЯ ГАЗА В ВЫПУСКНОЙ СИСТЕМЕ ДВИГАТЕЛЯ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

(Представлено академиком В. И. Гомелаури 12.5.1983)

В настоящее время разработка и усовершенствование конструкции двигателя внутреннего сгорания (ДВС) идет по двум основным направлениям: экспериментальные исследования процессов в системах ДВС и их математическое моделирование. Однако по мере усложнения конструкции двигателя экспериментальные методы исследования становятся дорогостоящими. Поэтому в последнее время в связи с развитием вычислительной техники широко стали применяться методы математического моделирования, которые дают возможность проводить «численные эксперименты» для определения рациональных значений основных параметров исследуемой системы.

Существуют методы расчета, с помощью которых можно установить некоторые рациональные геометрические параметры (длина и диаметр трубопровода) выпускной системы. А такие важные параметры как фаска клапана, минимальное сечение выпускного канала и др. учитываются посредством эмпирических соотношений, что существенно снижает как точность, так и универсальность расчета выпускного тракта ДВС.

В настоящей статье предлагается методика и программа аналитического расчета выпускной системы двигателя с использованием теории распада произвольного разрыва (РПР), основные положения которого описаны в работе В. Г. Дулова [1].

На рис. 1 представлены схема (а) и расположение расчетных блоков (б) ДВС. В цилиндре параметры газа определяются с учетом изменения объема и массы рабочего тела (CILINDER). Причем волновые явления в нем не рассматриваются. Как показали исследования, это обстоятельство не наносит ущерба точности расчетов, так как амплитуды волн в цилиндре пренебрежительно малы по сравнению с давлением. Расчет параметров газа в выпускном канале ведется с применением теории РПР (VALVE), потери, связанные с сужением и дальнейшим расширением струи в канале, определяются по методике, изложенной в работе [2]. Схема РПР у выпускного канала показана на рис. 2,а. Эта схема соответствует классическим представлениям с той только разницей, что распространение волны сжатия в цилиндре не рассматривается. Изменение параметров газа представлено на рис. 2,б.



Условно разрыв распространен на некоторую длину выпускного канала, в действительности же РПП рассматривается в сечении II. На

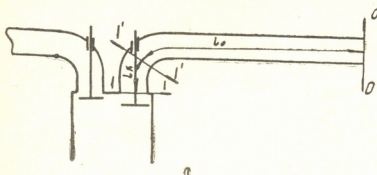
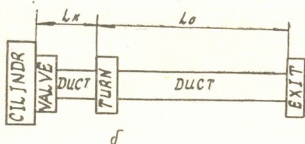


Рис. 1. Схема (а) и расположение расчетных блоков (б) выпускной системы ДВС



протяжении расчетного шага Δt параметры газа во всех зонах считаются неизменными. Начальный перепад в выпускном канале задан, т. е.

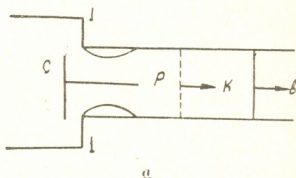
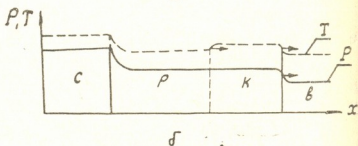


Рис. 2. Схема РПП (а) и соотношение параметров (б) на стыке «цилиндр — выпускной канал» ДВС



значения параметров газа в зонах (с) и (в) известны. Соотношения параметров газа в разных зонах представляются в следующем виде:

$$\frac{P_c}{P_1} = \frac{1}{\pi(M_1)}; \quad \frac{P_1}{P_p} = \frac{\pi(M_1)}{\pi(M_p) \cdot \sigma}; \quad P_p = P_k; \quad \frac{P_k}{P_b} = \frac{\pi'(M_k)}{\pi'(M_b)} \quad (1)$$

где

$$\pi(M) = \frac{1}{\left(1 + \frac{k-1}{2} M^2\right)^{\frac{k}{k-1}}}; \quad \pi'(M) = \frac{1}{\left(1 - \frac{k-1}{2} M\right)^{\frac{2k}{k-1}}}$$

газодинамические функции соответственно для стационарного и нестационарного потоков.

В начале расчета задается значение приведенной скорости (λ_1) течения в клапанной щели. Используя первые два соотношения из уравнения (1) и зависимость между числами Маха (M) и приведенной скоростью (λ)

$$M = \lambda \sqrt{\frac{2}{k+1} \frac{1}{\left(1 - \frac{k-1}{k+1} \lambda^2\right)}} \quad \text{определяются параметры потока в}$$

зоне P

$$P_p = P_c \cdot \pi(M_p) \cdot \sigma; \quad T_p = T_c \left(1 - \frac{k-1}{k+1} \lambda_p^2\right); \quad a_p = \sqrt{kRT}, \quad (2)$$

где λ_p и σ — соответственно приведенная скорость газа в сечении присоединения потока к стенкам выпускного канала и коэффициент восстановления давления, которые определяются по методике, описанной в работе [2].

Параметры газа в зоне K определяются из условий равенства скоростей на контактной поверхности $W_p = W_k$

$$T_k = T_b \left(\frac{P_p}{P_b}\right)^{\frac{k-1}{k}}; \quad M_k = \frac{a_p \cdot M_p}{a_k}. \quad (3)$$

Далее, используя последнее соотношение системы (1), определяется расчетное значение давления P'_b в зоне (в):

$$P'_b = P_p \cdot \frac{\pi'(M_k)}{\pi'(M_b)}, \quad (4)$$

которое сравнивается с реальным давлением P_b заранее заданной точностью ϵ :

$$|P'_b - P_b| \leq \epsilon. \quad (5)$$

Если это соотношение не выполняется, то задается новое значение λ_1 . Итерационный процесс продолжается до выполнения условия (5). Затем находится величина расхода для данного расчетного шага Δt

$$\Delta G = \frac{P_p}{R \cdot T_p} \cdot a_p \cdot M_p \cdot F_p \cdot \Delta t, \quad (6)$$

где F_p — сечение присоединения потока к стенкам канала.

Потери при повороте потока в реальном канале и граничные условия выводятся аналогично. Они реализованы в подпрограмме (TURN) в сечении $I'I'$, а расчет нестационарного течения газа между сечениями II и $I'I'$ ведется методом характеристик с применением РПР [3].

Вся длина канала от II до $I'I'$ делится на участки, протяженность которых должна удовлетворять условие устойчивости Куранта.

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} \geq a + |W|. \quad (7)$$

Изменение площади проходного сечения канала по ее длине принимается ступенчатым и для каждого элемента оно считается постоянным, а на их границах площадь меняется скачкообразно. Расчет параметров газа на скачке площади ведется с применением теории РПР, поэтому при расчете каждого элемента канала нет необходимости учета изменения площади проходного сечения.

После расчета течения у клапана (VALVE) в канале Lk(DUCT) и у поворота (TURN) рассчитывается нестационарное течение газа в выпускном трубопроводе с помощью той же подпрограммы (DUCT), а граничные условия на свободном конце трубопровода реализованы в виде подпрограммы (EXIT), исходя из равенства давлений на конце трубопровода с атмосферным. Для следующего временного шага определяются новые значения параметров газа в цилиндре с учетом вытекшей массы газа и уменьшения энергии.



Достоинством этого расчета является однотипный подход при определении параметров газа в граничных сечениях II и IV' и при расчете трубопровода, что выражается в применении в обоих случаях одной и той же подпрограммы решения задачи о распаде произвольного разрыва. Это значительно сокращает машинное время. В частности, рассмотренная программа расчета выпускной системы ДВС была реализована на вычислительной машине ЕС-1033 с временным шагом 10^{-3} [С]. Затраты времени на расчет процесса выпуска одноцилиндровой динамической установки ДКРН 74/160 с длиной выпускного трубопровода 1 [М] не превышает 10 [мин]. Проверка описанного расчета на разных двигателях дает хорошие результаты. Коэффициент согласования расчетных и экспериментальных данных составляет 97%.

С помощью описанной выше методики можно проводить «численные эксперименты» для определения рациональных параметров выпускной системы, в том числе таких важных, как диаметр и фаска выпускного клапана, минимальное сечение выпускного канала и т. д.

Кутаисский политехнический институт
им. Н. И. Мухелишвили

(Поступило 13.5.1983)

ენერჯეტიკა

ა. მანჯგალაძე

გაზის არასტაციონარული დინამიკის პარამეტრების განსაზღვრა
შიგაწვის ძრავას გამომშვებ სისტემაში

რეზიუმე

გამომშვები სისტემის ყველა სასაზღვრო კვეთში გაზის პარამეტრების დასადგენად გამოიყენება „ნებისმიერი წყვეტის განშლის“ თეორიის ძირითადი პრინციპები, რაც საგრძნობლად ამარტივებს ანგარიშის პროცესს. გაზის პარამეტრების ანგარიში გამომშვები მილის დასაწყისში მდებარე სასაზღვრო კვეთში წარმოებს ანალიზურად გამომშვები ორგანოების ძირითადი გეომეტრიული ზომების გათვალისწინებით.

POWER ENGINEERING

A. A. MANJGALADZE

CALCULATION OF THE PARAMETERS OF A NON-STATIONARY GAS FLOW IN THE EXHAUST SYSTEM OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

Summary

In determining the gas parameters in any boundary section the basic principles of the theory of “decomposition of random fracture” are used, considerably simplifying the calculation process. Determination of the gas parameters in the boundary section at the intake manifold is carried out analytically with account of the main geometrical dimensions of the exhaust members, permitting to carry out “numerical experiments” with the purpose of selecting the rational dimensions of the exhaust canal.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Г. Дулов. Вестник ЛГУ, 1958, № 19, 76—99.
2. Ю. А. Гришин, М. Г. Круглов, А. А. Манджгаладзе, А. М. Савенков. Двигателестроение, 1982, № 2, 56—57.
3. Б. П. Рудой, С. Р. Березин. Расчет на ЭВМ газообмена ДВС. Уфа, 1980, 170.



Р. М. ХАТИАШВИЛИ, М. Б. БУРДЖАНАДЗЕ

ПОСТУПЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МАРГАНЦА В ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЕ

(Представлено академиком Г. А. Санадзе 27.7.1983)

Минеральное питание растений является исключительно важной составной частью обмена веществ в растительном организме. Изучение распределения питательных элементов по органам и фазам развития имеет большое значение для выяснения их физиологической роли.

В данной работе мы исследовали распределение марганца в отдельных органах виноградного куста, его содержание в пасоке и динамика форм марганца в листьях разных ярусов. С этой целью был отобран производственный сорт Ркацители, привитый на подвой Берландиери × Рипария 56б. Для изучения распределения марганца в органах виноградного растения материал брали после цветения (июнь). Изучение динамики марганца в листьях разных ярусов проводили в следующие периоды вегетации: до цветения — май, после цветения — июнь, в фазу горошения — июль и во время созревания ягод — сентябрь. Для характеристики динамики и распределения марганца в листьях разных ярусов, кроме общего количества, учитывали также формы его соединений. Для этого из листьев способом дифференциального экстрагирования получали водорастворимую и кислоторастворимую фракции. Водорастворимая вытяжка соответствует свободной и более активной форме марганца, а растворимая в 0,1 н. серной кислоте — связанной и сравнительно неактивной форме [1, 2].

В экстрактах и остатке (соответствующих прочносвязанной форме) марганец определяли химическим методом. Данные о наличии марганца являются средними из 10—12 аналитических определений. Ошибка анализов не превышала 10%.

Содержание и транслокация марганца по органам виноградного куста приводятся на рис. 1. Следует отметить, что в данном случае марганец не определяли в динамике, поэтому полученные результаты не дают полного представления об изменениях, происходящих в течение вегетации, так как элементы минерального питания не являются статичными и их содержание варьирует в органах по фазам развития [3, 4].

Из рисунка видно, что вегетативные органы резко различаются между собой по содержанию общего марганца: наиболее богатыми являются листья (48%), а наименьшее количество отмечается в штамбе (7%), в остальных частях (побеги, грозди, корни) оно не превышает 16%. Как отмечает Стоев, преобладание какого-либо элемента в определенном органе свидетельствует о том, что каждый из них имеет специфическое значение в физиологических отправлениях органов винограда, поэтому происходит как бы избирательное накопление [5].

Содержание марганца определяли также в пасоке с наступлением сокодвижения до раскрытия почек. Выяснилось, что в это время корни из почвенного раствора всасывают и транспортируют в надземные органы в среднем 0,70 мг марганца на 1 л сока.



Динамика общего марганца в листьях разных ярусов виноградной лозы представлена в таблице, из которой видно, что поступление и распределение марганца в листьях винограда сорта Ркацители в онтогенезе неравномерные: наиболее низкое содержание отмечается на ранних этапах развития, а максимум — во второй половине вегетации.

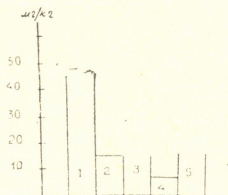
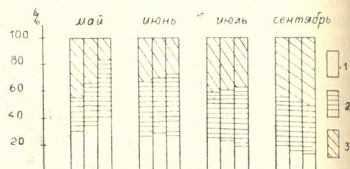


Рис. 1. Распределение общего марганца (мг/кг сухого вещества) в различных органах винограда сорта Ркацители: 1 — листья, 2 — побеги, 3 — грозди, 4 — штамб, 5 — корни.

Как правило, наибольшее количество общего марганца сосредоточено в листьях нижнего яруса. Что касается листьев средней и верхней зон, с мая по сентябрь количество марганца постепенно возрастает и разница исчезает во второй половине вегетации. Имеются данные, указывающие на передвижение марганца (Mn^{54}) в растении из нижних листьев в верхние [6].

Рис. 2. Распределение марганца по фракциям (% от общего содержания Mn в листьях). Фракции: 1 — водорастворимая, 2 — кислоторастворимая, 3 — прочносвязанная. Столбики — ярусы: слева — верхний, в центре — средний, справа — нижний



Распределение форм марганца по ярусам в зависимости от фаз развития представлено на рис. 2. До цветения верхушечные листья характеризуются низким содержанием свободного марганца. В листьях нижней и средней зон по сравнению с верхней преобладает количество активного марганца, которое постепенно уменьшается к концу вегетации. Наибольшее количество активной формы марганца совпа-

Таблица 1

Динамика содержания общего марганца (мг/кг сухого вещества) в листьях разных ярусов виноградной лозы (сорт Ркацители)

Май			Июнь			Июль			Сентябрь		
Верхний	Средний	Нижний	Верхний	Средний	Нижний	Верхний	Средний	Нижний	Верхний	Средний	Нижний
35	40	49	38	41	63	50	51	70	57	56	71

дает с периодом интенсивного роста и формирования генеративных органов. Его распределение в листьях разных ярусов по фазам роста и развития колеблется в пределах 10—45% от общего содержания марганца. Имеются, например, данные, что в нормальных условиях питания растений медью половина ее в листьях находится в водорастворимой форме [2].



Высокое содержание связанного марганца в основном отмечается в листьях нижней зоны. Степень его извлекаемости в течение вегетации меняется и варьирует в пределах 25—46%. В наших предыдущих работах было показано, что под воздействием более концентрированных растворов H_2SO_4 величина кислоторастворимой фракции возрастает [7, 8].

В листьях нижней зоны за счет уменьшения активного и связанного марганца концентрация прочносвязанной формы непрерывно увеличивается, достигая максимума к созреванию ягод. Динамика этой же формы марганца в среднем и верхнем ярусах во время цветения уменьшается, а затем возрастает в основном за счет понижения активного марганца. Количество ее по зонам и фазам развития колеблется в достаточно широких пределах (14—50%). Следует отметить, что до цветения прочносвязанный марганец в листьях разных ярусов характеризуется выраженным акропетальным содержанием. В этой же фазе активная и связанная формы распределяются базипетально. К исходу вегетации градиент концентрации означенных форм марганца приобретает противоположный характер.

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

им. Н. Н. Кециховели

(Поступило 1.9.1983)

გენარეთა ფიზიოლოგია

რ. ხატიაშვილი, მ. ბურჯანაძე

მანგანუმის შემთვისება და განაწილება ვაჭვი

რეზიუმე

შევისწავლეთ საერთო მანგანუმის შემცველობა-განაწილება რქაწითელის ვიშის ორგანოებში, ტირილის წვეწვში და ზოგიერთი ფორმის (აქტიური, ბმული, შტკიცედ დაკავშირებული) წლიური დინამიკა სხვადასხვა იარუსის ფოთლებში.

აქტიური მანგანუმის ყველაზე მაღალი ოდენობა აღირიცხება მცენარის ინტენსიური ზრდისა და გენერაციული ორგანოების ფორმირების პერიოდში. ყვეალობაძდე შტკიცედ დაკავშირებული მანგანუმის განაწილება ფოთლებში იარუსების მიხედვით აკროპეტალურია, აქტიურისა და ბმულისა კი ბაზიპეტალური. ვეგეტაციის დასასრულს აღნიშნული ფორმების შემცველობა-განაწილება საწინააღმდეგო სურათს გვაძლევს.

PLANT PHYSIOLOGY

R. M. KHATIASHVILI, M. B. BURJANADZE

ABSORPTION AND DISTRIBUTION OF MANGANESE IN THE GRAPEVINE

Summary

The paper discusses the results of a study of the distribution of total manganese in individual organs of the Rkatsiteli variety grapevine, its content in tissue juice, and dynamics of manganese forms (active, fixed, firmly,



fixed, gross) in leaves of different stories and according to developmental stages.

The value of active manganese shows that the maximum percentage of this form falls to the period of intensive growth and formation of generative organs. Before blossoming firmly fixed manganese in leaves of different stories is characterized by a strongly pronounced acropetal content. At the same stage active and fixed forms are distributed basipetally. By the end of vegetation the character of the concentration gradient of the indicated manganese forms is reversed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Г. А буталы бов. Физ. раст., 3, № 4, 1956.
2. Растения в экстремальных условиях минерального питания. Под ред. М. Я. Школьника, Н. В. Алексеевой-Поповой. Л., 1983.
3. Т. А. Попов. Автореферат канд. дисс. Пловдив, 1966.
4. А. С. А р у т ю н я н. Удобрения виноградников. М., 1983.
5. Физиология винограда и основы его возделывания, т. 1. Под ред. К. Стоева. София, 1981.
6. P. V. Vose. J. Exp. Bot. 14, № 42, 1963.
7. Р. М. Хатиашвили, Ц. С. Микадзе. Тез. докл. VI Всесоюзного совещания «Биологическая роль микроэлементов и их применение в сельском хозяйстве и медицине», 1. Л., 1970.
8. Р. М. Хатиашвили. Тез. докл. Второго симпозиума по физиологии виноградной лозы. София, 1983.

ა. ბაიაშვილი

Prunus-ის გვარის ფილოგენეტიკური შემსავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. ჯოხაძემ 2.6.1983)

კულტურულ მცენარეთა გენეზისის დასადგენად მნიშვნელოვანი და აუცილებელია მათი ველური წინაპრების დაწვრილებითი შიდასახეობრივი ანალიზი. ამ მიმართულებით კვლევა მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტმა ჯერ კიდევ 30-იანი წლებიდან დაიწყო. ამ ინსტიტუტის ექსპედიციის მიზანი იყო ხეხილ-მცენარეთა ველური წინაპრების გამოვლენა.

რადგან ქლიავის ერთ-ერთ სამშობლოდ კავკასია ითვლება [1—3] და ქლიავის ჩვეულებრივ შემავალი სახეობების განსაკუთრებული მრავალფეროვნება სწორედ აქაა თავმოყრილი, ამიტომ ზემოაღნიშნულმა ექსპედიციამ კვლევითი სამუშაოები კავკასიით დაიწყო. შეგროვილი მდიდარი და მრავალფეროვანი მასალის ციტოლოგიური შესწავლის შედეგად დადგინდა [3], რომ კავკასიაში არსებული ყველა ტყემალი დიპლოიდურია ($2n=16$) და გამოკვლეულ რაიონებში *P. domestica*-ს ტიპის ველური ქლიავი არ აღინიშნება, ვ. რ ი ბ ი ნ მ ა [3,4] აღწერა ჩრდილო კავკასიაში ნაპოვნი ტყემალ-კვრინჩხის მხოლოდ 24- და 32-ქრომოსომიანი ბუნებრივი ჰიბრიდი. მან ჰიბრიდიზაციის შედეგად (ტყემალსა და კვრინჩხს შორის) ხელოვნურად მიღო ჰექსაპლოიდური ($2n=48$) ფორმა და კულტურული ქლიავის წარმოშობის ერთადერთ შესაძლებელ გზად ეს პროცესი აღიარა [4]. ამ მოსაზრებას საფუძველს უმაგრებდა ისიც, რომ ბუნებრაში მან ვერ ნახა კულტურული ქლიავის 48-ქრომოსომიანი ველური წინაპარი. ზოგიერთი მკვლევარი [2,5—7] ქლიავის მსგავსი პოლიპლოიდური ფორმების წარმოშობას ვარაუდობს, უშუალოდ კვრინჩხის ან ტყემლის სახეობისაგან.

ამგვარად, როგორც ლიტერატურიდან ირკვევა, ბუნებრაში კულტურული ქლიავის 48-ქრომოსომიანი ველური წინაპარი დღემდე ცნობილი არ ყოფილა [3, 8, 9].

ჩვენ მიზნად დავისახეთ საქართველოს ერთ-ერთი კუთხის — ქართლის ქლიავების ციტო-გენეტიკური გამოკვლევა.

ქართლის ქლიავების ციტოლოგიური შესწავლის შედეგად ადრე ჩვენ დავადგინეთ, რომ ტყემლის დიპლოიდური ($2n=16$) და კვრინჩხის ტეტრაპლოიდური ($2n=32$) ფორმების გარდა, რომლითაც ცნობილი იყო დღემდე ეს სახეობები, არსებობს პოლიპლოიდური ფორმებიც [10, 11]. ჩვენ აღვწერეთ აგრეთვე ტყემალ-კვრინჩხის 48-ქრომოსომიანი ბუნებრივი ჰიბრიდიც [11].

რადგან ქართლის ქლიავების ციტოგენეტიკურმა გამოკვლევამ საინტერესო მასალა მოგვცა, გადავწყვიტეთ მთლიანად საქართველოს ქლიავების კარიოლოგიური გამოკვლევა. დასავლეთ საქართველოს ზოგიერთი რაიონის (ზემო და ქვემო სვანეთი, ლეჩხუმი, იმერეთი) ექსპედიციური გამოკვლევის საფუძველზე შეგროვილი მასალის კარიოლოგიური ანალიზის შედეგად გამოირკვა, რომ



ტყემლის დიპლოიდური ($2n=16$) ფორმების გარდა აქ გავრცელებულია პოლიპლოიდური ($(2n=48)$) ფორმებიც. აღსანიშნავია, რომ ტყემლის პოლიპლოიდური ფორმები ძირითადად ტყემლის ნიშან-თვისებებით ხასიათდება და მათში *Prunus*-ის გვარის სხვა რომელიმე სახეობის ნიშნები არ ვლინდება. აღნიშნული რაიონებისათვის ტყემალსა და კულტურულ ქლიავს შორის ბუნებრივი პიბრიდი ცნობილი არ არის და აქ არც კვრინჩხი გვხვდება.

გვარაუდობთ, რომ ჩვენს მიერ ნაპოვნი ტყემლის პოლიპლოიდური ფორმები, რომლებიც შეიძლება კულტურული ქლიავის სავარაუდო წინაპრად ჩავთვალოთ, საწყის დიპლოიდურ ფორმათა ალო-აუტოპოლიპლოიდისა და აუტოპოლიპლოიდის შედეგს უნდა წარმოადგენდეს.

ახალი უხვმოსავლიანი ჯიშების გამოყვანისას პოლიპლოიდიზაციის პროცესი ყოველთვის იქცევა გენეტიკოსთა და სელექციონერთა ყურადღებას. მით უფრო საინტერესოა ამ პროცესის ბუნებრივ პირობებში გამოვლენა. ამდენად, ტყემლისა და კვრინჩხის პოლიპლოიდური ($2n=48$, $2n=64$) ფორმები საინტერესო მასალას წარმოადგენს გენეტიკური კვლევისათვის.

ჩვენს მიერ ჩატარებული შეჯვარებებიდან განსაკუთრებით აღსანიშნავია გამონასკვა პოლიპლოიდური ტყემლისა და კულტურული ქლიავის ნაჯვარში, რაც ამ ეტაპზე გარკვეულ მიღწევად უნდა ჩაითვალოს.

როგორც ცნობილია, ჩვეულებრივ ქლიავებს ტყემალი არ ეჯვარება და აღნიშნულ შეჯვარებაში გამონასკვის ფაქტი ლიტერატურაში არ არის მითითებული. ამგვარი შეჯვარების წარმატება მნიშვნელოვნად გაზრდის ქლიავის ყინვაგამძლეობას.

ამგვარად, ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევის შედეგად შესაძლებელი ხდება ყინვაგამძლე ფორმების მიღება, რაც *Prunus*-ის გვარის სელექციის ძირითად მტკიცებულ პრობლემად რჩება დღემდე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 2.6.1983)

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Е. И. БАИАНШВИЛИ

К ФИЛОГЕНЕТИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ РОДА PRUNUS

Резюме

В результате проведенного цитогенетического исследования образцов, собранных в различных районах Грузии, помимо диплоидных ($2n=16$) форм ткемали (*P. divaricata* Ldb) и тетраплоидных ($2n=32$) форм терна (*P. spinosa* L.), найдены полиплоидные формы ткемали ($2n=48$) и терна ($2n=48$, $2n=64$), которые представляют собой интересный материал для дальнейших селекционных работ.

Особо следует подчеркнуть хорошую завязываемость при скрещивании полиплоидных ($2n=48$) форм ткемали с культурными сливами, на основе чего можно предположить, что эти формы ткемали являются предками культурной сливы.



GENETICS AND SELECTION

E. I. BAIASHVILI

TOWARDS A PHYLOGENETIC STUDY OF THE GENUS
PRUNUS MILL

Summary

A cytogenetic study has revealed—besides diploid forms of *Prunus divaricata* Ledeb. ($2n=16$) and tetraploid forms of *Prunus spinosa* L. ($2n=32$)—polyploid forms of *P. divaricata* Ledeb. ($2n=48$) and *P. spinosa* L. ($2n=48$; $2n=64$), constituting interesting initial material for further selection work.

The ready establishment of a union at crossing polyploid *P. divaricata* Led. forms ($2n=48$) with cultural plums, should be specially noted. This gives ground for the assumption that these forms of *P. divaricata* are the ancestors of the cultural plum.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Вавилов. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, т. XXVI, 3, 1931, 85—108.
2. П. М. Жуковский. Культурные растения и их сородичи. Л., 1964, 504—610.
3. В. А. Рыбин. Социалистическое растениеводство, серия А. 15, 1935, 25—39.
4. В. А. Рыбин. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, серия II, 10, 1936, 1—15.
5. Н. В. Ковалев. Алыча в природе, культуре и селекции. Ташкент, 1955, 145—148.
6. N. Murawski, B. Wolfgang. Der Züchter 24, 1954, 4-11.
7. M. Schmidt. Die Gartenbauwissenschaft, 15, 1940, 247-311.
8. П. Ф. Богущевский. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, серия VIII, I, 1932, 1—11.
9. Ю. Н. Воронов. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. т. XIV, 3, 1924—1925, 54—57.
10. ე. ბაიაშვილი. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 72, № 3, 1973.
11. ე. ბაიაშვილი. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 69, № 1, 1973.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Дж. М. МЕТРЕВЕЛИ, Г. С. ДАНЕЛИЯ

ВЛИЯНИЕ МОЛИБДЕНА НА ОРГАНЫ ВНУТРЕННИХ ГЕНИТАЛИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Бахуташвили 25.6.1983)

В последние годы намного возросло производство молибдена, что привело к значительному росту числа лиц, в том числе и женщин, имеющих производственный контакт с ним, и увеличению профессионального риска.

В литературе достаточно освещен вопрос токсического влияния молибдена в производственных условиях [1—3], однако сведения о роли молибдена и его соединений в развитии гинекологических патологий, в том числе и воспалительных заболеваний, в литературе нами не найдены.

Нами изучены морфологические изменения во внутренних половых органах крыс, подвергшихся хроническому ингаляционному воздействию пыли молибдена. Опыты проводились на белых беспородных крысах с исходным весом 150—180 г. Для исследований отбирали животных женского пола приблизительно одинакового веса и возраста. Затравки проводились в 750-литровых камерах динамически, продолжительностью 4 месяца при ежедневной 4-часовой экспозиции. Животным давали обычный виварный корм. Концентрация указанных веществ в камерах создавалась с помощью распылителя Ю. Г. Широкова.

В камерах средняя концентрация молибдена равнялась $19,7 \pm 1,77$ мг/м³. Выбор этих концентраций был продиктован данными токсометрических исследований. Указанные концентрации молибдена вызывают различные морфологические изменения во внутренних органах (мозг, печень, селезенка, легкие, надпочечники). В воздухе камер содержание молибдена контролировалось химическим [4] и весовым методами.

В первой серии опытов исследовались гистоморфологические изменения во внутренних половых органах при затравке крыс пылью чистого молибдена, а вторая серия опытов была контрольной. Контрольных животных содержали в обычных условиях вивария. В первой серии опыты поставлены на 35 крысах, а во второй серии — на 14.

Животные забивались обезглавливанием через 1—2—4 месяца после начала эксперимента. Материалом для гистоморфологических исследований служили рога матки и яичники крыс. Аутопсированные кусочки рогов матки и яичников подопытных животных фиксировались как в 10%-ном растворе нейтрального формалина, так и в фиксаторе Карнуа с последующей заливкой в парафин. Срезы окрашивались общеобзорными методами (гематоксилин-эозином, пикрофуксин по Ван-Гизону) на аргинтофильные волокна по Футу и эластические волокна по Вейгерту.

Животные были забиты через 4 месяца от начала эксперимента. После завершения опыта животных вскрывали с целью определения характера макро- и микроморфологических изменений во внутренних половых органах.

При вскрытии у 11 животных в брюшной полости был обнаружен незначительный мутноватый жидкий выпот в количестве 3—5 мл. Ма-



точные рога с серозным содержанием отечны, гиперемированы, местами рыхло спаяны между собой и частично с мочевым пузырем. На некоторых участках маточных рогов отмечался нежный фибриновый налет. Микроскопически на разрезе видны очаги интенсивно-красного цвета.

Микроскопически в миометрии рогов матки кровеносные сосуды расширены, наполнены кровью, отмечается периваскулярная лейкоцитарная инфильтрация (рис. 1).

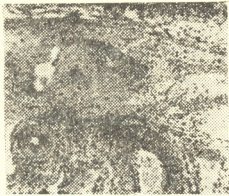


Рис. 1. Гиперемия стенки рога матки с периваскулярной инфильтрацией (ув. 10×20)



Рис. 2. Очагово-периваскулярный и диффузный лейкоцитарный инфильтрат

В эндометрии резкая гиперемия, строма отечна, воспалительные инфильтраты из полинуклеаров, расположенных как диффузно и периваскулярно, так и очагово-периваскулярно. Местами обнаруживаются некротические участки (рис. 2).

Расположение инфильтратов как очаговое — вокруг желез и кровеносных сосудов, так и диффузное (рис. 3).

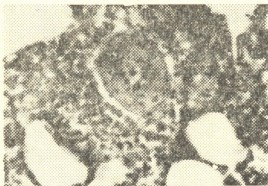


Рис. 3. Перигландулярная лейкоцитарная инфильтрация

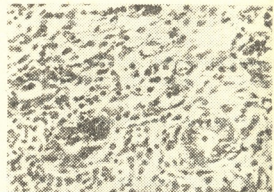


Рис. 4. Умеренно выраженный периваскулярный лейкоцитарный инфильтрат

У семи животных во время лапоратомии брюшная полость оказалась свободной от постороннего содержимого. Рога матки отечны, микроскопически отмечена умеренная гиперемия их; местами ножные спайки в виде тонких тяжей.

Микроскопически строма эндометрия незначительно отечна, умеренно выраженное, преимущественно очаговое воспаление с инфильтратом из полинуклеаров, макрофагов и круглых клеток (рис. 4 и 5).

У пяти животных брюшная полость свободной жидкости не содержит. Маточные рога плотно спаяны между собой, сравнительно атрофированы, бледно-розового цвета.

В мышечной стенке наблюдается разрастание соединительной ткани. Местами видны периваскулярные круглоклеточные инфильтраты (лимфоциты и единичные плазматические клетки) с гистиоцитами.

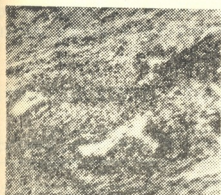


Рис. 5. Отек слизистой оболочки с наличием скудной клеточной инфильтрации лимфоцитами и примесью полиморфноядерных лейкоцитов

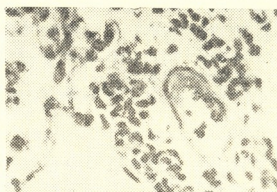


Рис. 6. Инфильтрат периваскулярной ткани представлен гистиоцитами, лимфоцитами с примесью единичных плазматических клеток

Отмечается резкая атрофия эндометрия матки. Слизистая бедна кровеносными сосудами, сильно истончена и склерозирована. Лишь в некоторых ее участках отмечаются единичные атрофические железы.

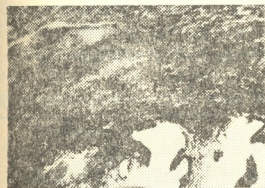


Рис. 7. Атрофированная слизистая оболочка рога матки, утратившая складчатость. Отмечается также склероз мышечной стенки рога

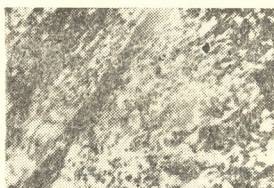
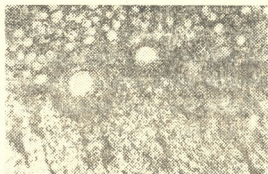


Рис. 8. В миометрии наблюдается разрастание соединительной ткани

Яичники всех животных при микроскопическом исследовании выглядят неизменными. Снаружи они покрыты однослойным кубическим эпителием. В корковом слое большое количество примордиальных фолликулов на разных этапах развития и единичные желтые тельца (рис. 9).

Рис. 9. Множество примордиальных фолликулов в корковом слое яичника



У контрольных животных в рогах матки и яичниках выраженные структурные изменения не обнаружены.



Таким образом, в условиях хронического ингаляционного воздействия пылью молибдена в рогах матки крыс развиваются хорошо выраженные воспалительные изменения, однако в яичниках крыс подобные изменения не наблюдались. А хроническая комбинированная ингаляционная затравка пылью меди или молибдена и меди в комбинации не приводит к воспалительным изменениям в рогах матки.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 29.6.1983)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ჯ. მებრეველი, გ. დანელია

მოლიბდენის გავლენა ბენიტალის უნაბან ორგანოებზე
რეზიუმე

ჩვენ შევისწავლეთ მოლიბდენით ქრონიკული ინჰალაციური ზემოქმედების შედეგად გამოწვეული მორფოლოგიური ცვლილებები ვირთაგვების შინაგანი გენეტიკის ორგანოებში.

მიკროსკოპის ქვეშ მიომეტრიუმში აღინიშნებოდა სისხლ-ძარღვების ფართობა, სისხლსავსეობა და ლეიკოციტარული პერივასკულარული ინფილტრაცია. ენდომეტრიუმში ნანახი იქნა მკვეთრი ჰიპერემია, სტრომის შეშუპება და პოლინუკლიარებისაგან შემდგარი ანთებადი ინფილტრატები, განლაგებული როგორც დიფუზურად და პერივასკულარულად, ისე კერობრივად პერივასკულარულ ქსოვილში. ალაგ-ალაგ გვხვდებოდა დანეკროზებული უბნები.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

J. M. METREVELI, G. S. DANELIA

MOLYBDENUM EFFECT ON THE ORGANS OF INTERNAL
GENITALS

Summary

Morphological changes in the internal genital organs of female rats exposed to chronic inhalation of molybdenum dust were studied. Sections of rat uterus horns and ovaries were stained according to generally accepted methods (with hematoxylin-eosin, and picrofuchsin, following Van-Geezon) on argintophiline fibers after Foot, and elastic fibers after Weigart.

Microscopically, in miometry circulatory vessels were found to be enlarged and filled with blood, and there occurred perivascular leukocytic infiltration. In endometry acute hyperemia was observed, the stroma was edematic, inflammatory infiltrates consisted of polynuclears of both diffuse and perivascular and focal-perivascular location. Necrotic regions occurred in some places. Thus, under the conditions of chronic inhalation of molybdenum dust inflammatory changes develop in rat uterus horns.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. Я. Могилевская. Гигиена и санитария, № 12, 1960, 18—22.
2. А. Г. Чилингарян. Автореф. канд. дисс. Ереван, 1966.
3. J. J. Cunningham, K. G. Hogan. N. Z. J. Agric. Res., 1, № 6, 1958, 841-846.
4. М. В. Нифонтова. Гигиена и санитария, № 5, 1945, 16—18.



თ. ავალიშვილი

ჰიპოსიდერემიული მდგომარეობა ახალშობილთა სმფსისის დროს

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ი. ფაღვამ 24.4.1984)

ახალშობილთა სეფსისი მეტად აქტუალური პრობლემაა და გაპრობებულა მისი განსაკუთრებით მაღალი ხვედრითი წონით ახალშობილ ბავშვთა პათოლოგიასა და სიკვდილიანობაში [1—5]. პათოლოგიური პროცესის ლიკვირებაში დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მაკროორგანიზმს, მის ადაპტაციურ და კომპენსაციურ შესაძლებლობებს. ცნობილია, რომ ახალშობილთა სეფსისის ხშირად თან ახლავს ანემია, რომელიც უარყოფითად მოქმედებს ბავშვის ორგანიზმზე, ხელს უწყობს ორგანოებისა და სისტემების ღრმა ცვლილებებს, რის შედეგადაც ირღვევა ორგანიზმის ადაპტაციური მექანიზმები.

ადრეული ასაკის ბავშვებში, ჯანდაცვის საერთაშორისო ორგანიზაციის მონაცემებით, ანემია ძირითადად ჰიპოსიდერემიული წარმოშობისაა. ჰიპოსიდერემიის ფონზე კი ბავშვები უფრო ხშირად ავადდებიან სხვადასხვა დაავადებებით [6, 7].

შიზანდასახული ბრძოლა ჰიპოსიდერემიასთან და მის გართულებებთან შესაძლებელია მისი ადრეული დიაგნოსტიკისა და დროული თერაპიის პირობებში.

მიუხედავად მთელი რიგი მნიშვნელოვანი გამოკვლევებისა როგორც ახალშობილთა სეფსისის, ისე სიდეროპენიული ანემიის საკითხებზე, ჩვენთვის ხელმისაწვდომ თანამედროვე ლიტერატურაში ვერ ვნახეთ შრომა, რომელიც ასახავდა რკინის ცვლის კომპლექსურ შესწავლას ტრანსპორტულ ცილებთან (TF, Hb, ЦП) ერთად ახალშობილთა სტაფილოკოკური სეფსისის ფორმის, მიმდინარეობის და ფაზის გათვალისწინებით, რამაც განაპირობა ჩვენი კვლევის მიზანი.

ჩვენ გამოვიკვლიეთ ახალშობილთა სტაფილოკოკური სეფსისით დაავადებული 2 კვირიდან 7 თვემდე ასაკის 135 დროული ბავშვი, რომელთაც სეფსისი კლინიკურ გამოვლინებასთან ერთად დაუდასტურდათ ბაქტერიოლოგიურადაც. საკონტროლო ჯგუფი შეადგინა 15 შესაბამისი ასაკის პრაქტიკულად ჯანმრთელობა ბავშვმა. შევისწავლეთ შრატის რკინა და რკინის საერთო შემთავსებელი უნარი ლაჰემის ფორმის სტანდარტული ხსნარებით „ბიოლა-ტესტ რკინა“ და „ბიო-ლა-ტესტ შემთავსებელი უნარი“. დავადგინეთ ტრანსფერინის რკინით გაჯერების პროცენტი, ჰაპტოგლობინის (Hr) რაოდენობა განვსაზღვრეთ ე. ტურჩინკოს და ს. ტუკაჩინსკის მიერ მოდიფიცირებული ოუენის მეთოდით.

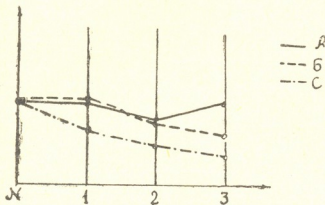
ცერულოლაზმინის (ЦП) აქტივობა განვსაზღვრეთ გ. ბაბენკოს მეთოდით. ყველა ბავშვს ჩავუტარეთ პერიფერიული სისხლის — Er, Hb, Fi, ret გამოკვლევა.

გამოკვლევული ავადმყოფები დაჯგუფებული იყვნენ სეფსისის ფორმის, მიმდინარეობის და ფაზის მიხედვით.

ახალშობილთა სეფსისის მწვავე მიმდინარეობის ჯგუფი შეადგინა 40 ავადმყოფმა. სეფსისის მწვავე მიმდინარეობისას აღინიშნა რკინის ცვლის უმნიშვნელო დარღვევა რეპარაციის ფაზაში. დაავადების გამწვავების და კლინიკური გამოჯანმრთელების ფაზებში რკინის ბალანსი შენარჩუნებული იყო.



ახალშობილთა სეფსისის ქვემწვავე მიმდინარეობის ჯგუფი შეადგინა 51 ავადმყოფმა, რომელთაც დაავადება განუვითარდათ ახალშობილობის პერიოდში.



სურ. 1. რკინის ბალანსი ახალშობილთა სეფსისის დროს: A მწვავე მიმდინარეობა, B — ქვემწვავე მიმდინარეობა, C — გახანგრძლივებული მიმდინარეობა, N — ნორმა, 1 — გამწვავების ფაზა, 2 — რეპარაციის ფაზა, 3 — მოჯანმრთელების ფაზა

რკინის ცვლის და ტრანსპორტული ცილების ანალიზის საფუძველზე დადგინდა ზოგი თავისებურება (სურ. 1), კერძოდ, დაავადების გამწვავების ფაზა ხასიათდებოდა რკინის ცვლის მაჩვენებლების ოპტიმალური თანათარღობით. რკინის დისბალანსი ვლინდებოდა რეპარაციის ფაზაში. პათოლოგიური პროცესის დინამიკაში, კლინიკური გამოჯანმრთელების პარალელურად ჰიპოსიდერემია პროგრესირდება. რაც შეეხება მიღებული მონაცემების შედარებას სეფსისის მწვავე და ქვემწვავე მიმდინარეობებს შორის, უნდა აღინიშნოს, რომ არ იყო განსხვავება გამწვავების და რეპარაციის ფაზებში, ხოლო გამოჯანმრთელების ფაზაში მწვავე მიმდინარეობის დროს რკინის ცვლა ნორმალისებოდა, ქვემწვავე მიმდინარეობისას კი აღინიშნებოდა პროგრესირებადი უარყოფითი რკინის ბალანსი.

სეფსისის გახანგრძლივებული მიმდინარეობის ჯგუფი შეადგინა 44 ავადმყოფმა. სეფსისის გახანგრძლივებული მიმდინარეობის დროს, მწვავე და ქვემწვავესაგან განსხვავებით, ავადმყოფებს კლინიკაში შემოსვლისთანავე დაავადების გამწვავების ფაზაში აღინიშნებოდა რკინის დისბალანსი ტრანსპორტულ ცილებთან ერთად. დაავადების დინამიკაში, მიუხედავად კლინიკური გაუმჯობესებისა, რეპარაციის და გამოჯანმრთელების ფაზებში აღინიშნა რკინის ბალანსის უარყოფითი დინამიკა.

აღსანიშნავია, რომ ჰემოგრამა არ შეესაბამებოდა რკინისა და ტრანსპორტული ცილების დისბალანსს. ამასთანავე, დაავადების დინამიკაში პერიფერიული სისხლის მაჩვენებლების ჰიპოსიდერემიის შესაბამისი ცვლილებები არ აღინიშნებოდა, რის საფუძველზეც საფიქრებელია ლატენტური ჰიპოსიდერემიის არსებობა.

მიუხედავად ზოგადი კლინიკური გაუმჯობესებისა რკინის ცვლის მაჩვენებლების მიხედვით, აღინიშნა ჰიპოსიდერემიის მნიშვნელოვანი პროგრესირება. ჰიპოსიდერემიული მდგომარეობის არსებობა შესაძლოა აიხსნას რკინისადმი ორგანიზმის მზარდი მოთხოვნილებისა და რკინის მარაგის შევსების შეუძლებლობით. საყურადღებოა, რომ პროგრესირებადი ჰიპოსიდერემია სეპტიური ინტოქსიკაციის შემცირების პერიოდში საჭიროებს ყურადღების გამახვილებას დაავადების მოსალოდნელი გართულებისა თუ გახანგრძლივებული მიმდინარეობის აცილების მიზნით.

სსრკ ჯანდაცვის სამინისტროს
თბილისის ექიმთა დახელოვნების
სახელმწიფო ინსტიტუტი

Т. В. АВАЛИШВИЛИ

ГИПОСИДЕРЕМИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИ СЕПСИСЕ
НОВОРОЖДЕННЫХ

Резюме

Изучен баланс железа совместно с транспортными белками крови (ТФ, Нр, ЦП) у 135 сепсисом новорожденных и 15 практически здоровых детей. Выявлено сидеропеническое состояние при сепсисе новорожденных, особенно при затяжном течении.

БИОСHEMISTRY

T. V. AVALISHVILI

HYPOSIDEREMIC STATE IN NEWBORN SEPSIS

Summary

Iron metabolism with transport proteins in blood were studied in 135 infants with newborn sepsis and in 15 healthy newborns (control group). Sideropenic state was revealed in newborn sepsis, especially in protracted course.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. А. Тимофеева. Стафилококковая инфекция у детей. Л., 1977.
2. Е. Ч. Новикова, Г. П. Полякова. Инфекционная патология плода и новорожденного. М., 1979.
3. Г. И. Нижарадзе. Некоторые заболевания новорожденных. Тбилиси, 1978.
4. В. П. Матвеев и др., Педиатрия, № 2, 1981, 74—78.
5. Г. И. Нижарадзе и др. Сепсис новорожденных и детей раннего возраста. Тбилиси, 1983.
6. П. С. Гусейнова. Автореферат канд. дисс., М., 1981.
7. Л. И. Идельсон. Гипохромные анемии. М., 1981.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Т. А. ГИБРАДЗЕ, Л. И. АБЕСАДЗЕ

ИЗМЕНЕНИЕ МИОКАРДА И ЕГО МИКРОЦИРКУЛЯТОРНОГО
РУСЛА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ТИРЕОТОКСИКОЗЕ

(Представлено академиком Н. А. Джавахишвили 11.6.1983)

Наиболее частым и серьезным осложнением тиреотоксикоза является поражение сердечно-сосудистой системы. Избыток тиреоидных гормонов уже на ранних стадиях заболевания нарушает энергетический баланс, активизирует окислительные процессы и приводит к увеличению потребления кислорода. Кроме того, тиреоидин поражает клеточные органеллы, обуславливая в тяжелых случаях и на поздних стадиях заболевания грубые морфологические изменения в сердечной мышце [1—6].

Особый интерес представляет изучение сосудисто-тканевых взаимоотношений в миокарде при тиреотоксикозе. С этой целью были проведены опыты на 60 крысах-самцах весом 150—200 г; изучалось влияние тиреоидина на сердечную мышцу и ее микроциркуляторное русло. Введением тиреоидина у животных можно воспроизвести модель тиреотоксикоза, максимум развития которого достигается к 21-му дню [7]. В наших опытах гормон вводился животным в течение 21 дня в количестве 10 мг на 100 г живого веса. Кровь исследовалась биохимическими методами T_3 , T_4 .

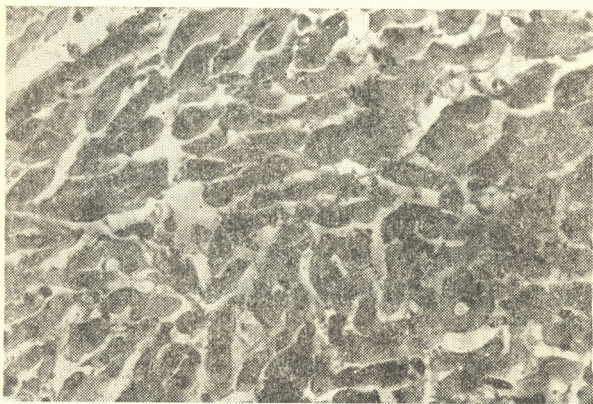


Рис. 1. Мелкоочаговый отек в миокарде. Гематоксилин-эозин (об. 4, ок. 40)

Контрольная группа животных, которым не вводился гормон, содержалась в аналогичных условиях.

После забоя животных брались кусочки сердечной мышцы для гистологического и электронно-микроскопического исследования.

Гистологические срезы разной толщины окрашивались гематоксилин-эозином, пикрофуксином и по методу Селье.

Для электронно-микроскопического исследования кусочки фиксировались в 2,5% забуференном растворе глутаральдегида и 1% растворе четырехоксида осмия. Заливка производилась в эпон. Ультратонкие срезы окрашивались уранилацетатом и цитратом свинца. Срезы изучались в трансмиссионном микроскопе «Tesla BS-500».

Спустя 21 день у подопытных животных отмечаются слабо выраженный межклеточный отек миокарда и разобщение миоцитов (рис. 1). Создается впечатление, что местами отдельные миоциты плывут в отечной жидкости. Некоторые миоциты гипертрофированы. Хроматин в ядрах конденсирован по периферии, а ядрышки увеличены в размере. В некоторых участках выявляются слабоокрашенные патологически измененные мышечные клетки. По-видимому, в таких участках в какой-то степени имеет место некробиоз.

Сравнительно часто вокруг сосудов обнаруживаются очаги геморрагии, которые иногда довольно обширны. Местами наблюдаются расширение периваскулярного пространства и периваскулярный отек, в ряде случаев с повреждением стенки сосуда. Сердечная мышца обильно васкуляризирована, капилляры расширены.

Привлекает внимание расширение венозных сосудов, тогда как диаметр просвета артерий не претерпевает изменений. Расширение вен, по-видимому, результат стаза, что подтверждается морфологически. Расширяются не только интрамуральные вены, но и большинство субперикардиальных венозных сосудов.



Рис. 2. Сильнодеструктурированные митохондрии кардиомиоцита. Миелиноподобные структуры (×10000)

Электронно-микроскопическое исследование показало, что под влиянием тиреоидина происходит изменение сократительного аппарата сердца, что в основном выражается в сильной деструкции миофибрилл. В ряде случаев выявляются лишь обрывки мышечных клеток. Сильно изменены и митохондрии. Имеют место набухание и увеличение в размере митохондрий, что наблюдала и Р. Р. Рачева [8]. Более того, под влиянием тиреоидина происходят нарушение целостности

сти крист митохондрий и, что особенно важно, оболочек этих оргanelл. Местами можно видеть структуры (рис. 2), что также характерно для экспериментального тиреотоксикоза.

Резкие изменения претерпевают и капилляры. В некоторых отмечается набухание эндотелиоцитов, в которых, наряду с хорошо развитой системой пиноцитозных везикул, выявляются вакуоли (рис. 3). В просвете сосудов нередко обнаруживаются клазматозы.



Рис. 3. Крупные пиноцитозные везикулы в эндотелиоците гемокapилляра миокарда ($\times 10000$)

Проведенные опыты подтвердили, что в сердце при введении тиреоидина возникают резкие морфологические изменения: деструкция миофибриллярного аппарата, оргanelл, в частности митохондрий, расширение периваскулярных пространств и просвета венозных сосудов, местами с повреждением их стенок, стаз и геморрагия.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии
 им. А. Н. Натишвили

(Поступило 16.6.1983)

ქვეყნიური მეცნიერებათა აკადემია

თ. ლიზრაძე, ლ. აბუსაძე

მიოკარდიუმისა და მისი მიკროციკულატორული კალაპოტის
 ცვლილებები ქვეყნიური მეცნიერებათა თირეოტოქსიკოზის დროს

რეზიუმე

ვირთავას სხეულში თირეოიდინის შეყვანა 21 დღის განმავლობაში იწვევს ჰიპერთირეოზს, რომლის დროსაც მიოკარდიუმში და მის სისხლძარღვებში ვითარდება უხეში მორფოლოგიური ცვლილებები: მიოფიბრილარული აპარატის დესტრუქცია, პერივასკულარული სივრცეებისა და ინტრამურული ვენების სანათურის გაფართოება, მათი კედლების დაზიანება, სტაზი და ჰემორაგია.



T. A. GIBRADZE, L. I. ABESADZE

CHANGES OF THE MYOCARDIUM AND ITS MICROCIRCULAR BED IN EXPERIMENTAL THYROTOXICOSIS

Summary

Injection of thyroïdin into the rat's body was found to cause hyperthyrosis on the 21st day, bringing about gross morphological changes in the myocardium and its blood vessels: destruction of myofibrils, dilatation of perivascular spaces and of the lumina of the intramural veins, damage of their walls, stasis and hemorrhage.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. С. Ром-Бугославская, Е. П. Тихонова, Н. Г. Цариковская. Проблемы эндокринологии, № 6, 1972, 55—57.
2. В. Е. Дворников, В. М. Деревянко, В. А. Флоров. Проблемы эндокринологии, № 4, 1971, 84—88.
3. В. А. Артищенко, В. Г. Передерий. Морфология сердца при тиреоидном токсикозе. М., 1975.
4. М. С. Набулин, В. Н. Шершнеv. Кардиология, № 4, 1982, 78—80.
5. В. А. Одинокова, Н. Р. Палеев. Вопросы эндокринологии, 32, 1981, 101—106.
6. В. Г. Передерий. Морфологическая характеристика поражений миокарда при тиреотоксикозе. М., 1977.
7. Я. Д. Киршенбланд. Влияние введения тиреоидина на щитовидную железу крыс. Практикум по эндокринологии. М., 1969.
8. Р. Р. Рачева. Митохондрии и тиреоидные гормоны. Л., 1969.



О. Н. ГУДУШАУРИ (академик АН ГССР) Г. К. АЛБОРОВ,
М. В. МШВИДОБАДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ПОЯСНИЧНОГО ОСТЕОХОНДРОЗА

Актуальность проблемы остеохондроза обусловлена большим числом больных работоспособного возраста, дальнейшим увеличением его, а также сложностью лечения [1—4]. Известно, что остеохондроз — заболевание всего позвоночника. Регион его наибольшей клинической манифестации — поясничный отдел. В глобальной проблеме поясничного остеохондроза особую значимость приобретает вопрос его лечения. Долгое время в этой патологии ведущее место занимала нейрохирургия, а ортопедические принципы лечения чрезвычайно медленно находили себе путь. В последнее десятилетие наметился значительный прогресс в этом направлении. Широкое наступление на позвоночник стало возможным при содружестве нейрохирургии с ортопедией. Разработаны новые оперативные доступы к телам позвонков, после декомпрессивных операций для стабилизации позвоночного сегмента стали использоваться вместе со спондилодезом и жесткие фиксаторы — металлические и керамические пластинки [3—7]. Результаты этих операций показали явное преимущество ортопедо-травматологического подхода по сравнению с чисто нейрохирургическими.

Однако, несмотря на эти достижения, проблема лечения остеохондроза пока еще далека от своего окончательного решения. Исходя из этого мы задались целью на основании анализа нашего клинического материала разработать патогенетически обоснованные методы лечения поясничного остеохондроза.

Работа основана на изучении хирургического лечения 100 больных с поясничным остеохондрозом в возрасте от 14 до 60 лет: мужского пола — 56, женского — 44 (материал клиники вертебральной патологии Научного центра ортопедии и травматологии Минздрава ГССР за 1973—1982 гг.).

Оперативному лечению подвергались больные во II—III стадиях остеохондроза при стабильных и нестабильных его формах. Заболевание диагностировалось по данным ортопедо-неврологической симптоматики и бесконтрастной рентгенографии. Так как информативность этих методов бывает ограниченной, в ряде случаев применялись и рентгеноконтрастные методы, в частности дискография, перидурография.

При поступлении 85 больных страдали болями в поясничной области с иррадиацией в различные места нижних конечностей, у 76 больных отмечалось вынужденное положение туловища. Ограничение движения в позвоночнике имело место почти у всех пациентов. Компрессионный корешковый синдром определялся у 54 больных, компрессия конского хвоста — у 8, иритативный корешковый синдром без неврологической симптоматики — у 32 больных, 7 больных были прикованы к постели.

Наиболее частым уровнем патологии при корешковом синдроме был межпозвоночный диск L_4L_5 , реже L_5S_1 .

Задачу операции составили урегулирование вертеброрадикакулярного конфликта и стабилизация пораженного сегмента позвоночника.

При определении показаний к хирургическому лечению учитывались тяжесть и продолжительность заболевания, то или иное сочетание различных стадий и форм остеохондроза, количество пораженных сегментов, возраст и общее состояние пациента, а также сопутствующие заболевания. В соответствии с конкретной патологической ситуацией тактика лечения была различной. Операции задним подходом были осуществлены у 90 больных, передним — у 10.

Передним подходом производились субтотальная дискэктомия и корпородез костными ауто-аллотрансплантатами.

Задним подходом — фенестрация, гемиламинэктомия или ламинэктомия, удаление грыжи диска, задний спондилодез костными ауто- или аллотрансплантатами, металлическими или керамическими пластинками. Аллотрансплантаты консервировались в 1% растворе формаль-сахара [8]. Спондилодез костными трансплантатами в сочетании с фиксацией металлическими пластинками был проведен у 68 больных, фиксация только металлическими пластинками — у 12.

В последнее время нами разработаны специальные пластинки из корундовой керамики, предназначенные для прочной стабилизации тел позвонков после удаления грыжи диска (10 наблюдений). Наш центр считается головным по применению корундовой керамики в ортопедии и травматологии. Исследования корундовой керамики были начаты в 1970 г., а ее клиническое применение — в 1976 г. [5].

Исходы операции изучены у всех больных в сроки от 6 месяцев до 10 лет. Основными информативными параметрами были неврологические, клинические и рентгенологические показатели. Результаты операции оценены по балльной системе:

5 баллов — более нет, корешковые явления отсутствуют, осуществлен прочный спондилодез, достигнута стабилизация позвонков;

4 балла — незначительные боли при физической нагрузке;

3 балла — неполная стабильность позвоночника с умеренными корешковыми явлениями;

2 балла — рецидивы и прогрессирование заболевания.

При передней субтотальной резекции диска и корпородезе результаты операции оценены в 5 баллов у 7 больных, в 4 балла — у 3.

При заднем подходе с фиксацией пораженного сегмента позвоночника жесткими фиксаторами и спондилодезе результаты оценены в 5 баллов, у 40 больных, в 4 балла — у 38, в 3 балла — у 12, в 2 балла — 0.

Анализ собственного и информативного материала позволяет сформировать в концептуальную модель некоторые положения о патогенетическом лечении поясничного остеохондроза.

Исключительно важным в лечении остеохондроза являются точная оценка клинико-неврологической и рентгенологической симптоматики заболевания, ее правильная интерпретация и на основании этого выбор рационального метода лечения и умелое использование его в каждой конкретной ситуации. Целевой функцией операции должно быть устранение дискорадикалярного конфликта и создание устойчивости в данном сегменте позвоночника. В этом аспекте наиболее целесообразным является сочетание декомпрессивных и стабилизирующих методов, в частности стабилизации с применением жестких внутренних фиксаторов — керамических и металлических пластинок, а также со спондилодезом костными ауто-аллотрансплантатами.

Роль жесткой фиксации позвоночника может быть понята, если учесть, что при остеохондрозе передний отдел позвоночника на данном уровне несостоятелен за счет патологических изменений диска, а



задний оказывается ослабленным после ламинэктомии. Создание не-подвижности позвоночного сегмента — наилучшая гарантия равномерной перестройки костных трансплантатов и, следовательно, осуществления прочного спондилодеза. Этим и оправданы ранняя активизация и реабилитация больных после стабилизирующих операций. Керамические пластинки осуществляют одновременно фиксацию позвоночника и спондилодез. При том же они могут быть оставлены в организме пожизненно.

Спондилодез костными аллотрансплантатами или же керамическими пластинками имеет одну отрицательную сторону — замыкает движения в позвоночном сегменте.

Временная же фиксация позвоночника металлическими пластинками без спондилодеза способствует восстановлению функции диска, сохраняя при этом подвижность в позвоночном сегменте.

При I степени нестабильности показаны декомпрессия нервного корешка удалением грыжи диска и задний спондилодез костными аллотрансплантатами самостоятельно или же в сочетании с фиксацией металлических пластинками, а также только керамическими пластинками.

При II степени нестабильности эффективны задне-декомпрессивно-стабилизирующие операции с применением жестких фиксаторов в сочетании со спондилодезом костными ауто-аллотрансплантатами.

При III степени нестабильности целесообразны передне-декомпрессивно-стабилизирующие операции, а именно субтотальная дискэктомия и корпородез фигурными костными ауто- или аллотрансплантатами.

Итак, наш материал подтверждает эффективность сочетания методов декомпрессии и стабилизации при поясничных остеохондрозах и позволяет рекомендовать для широкого внедрения ортопедо-нейро-хирургического направления в клинической практике.

Научный центр ортопедии
и травматологии
МЗ ГССР

(Поступило 21.10.1983)

მასპერინებთლი მილიცინა

ო. ლუღუშაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ზ. ალგოროვი, მ. შვიცილობაძე

წელის ოსტეოხონდროზის კათოგენეტიკური მკურნალობის
ზოგნიერთი ასკეტი

რეზიუმე

შესწავლილია წელის ოსტეოხონდროზის ოპერაციული მკურნალობის შედეგები 100 ავადმყოფზე. ნაჩვენებია ნეიროჭირბრუნვით-ორთოპედული მეთოდების უპირატესობა წმინდა დეკომპრესიულ ჩარევებთან შედარებით. მოცემულია კონკრეტულ პათოლოგიურ სიტუაციებში მკურნალობის მეთოდების პათოგენეტიკური დასაბუთება.

I და II ხარისხის სტაბილობის დარღვევის დროს რეკომენდებულია უკანა მიდგომით ნერვული ფესვების დეკომპრესია და ხერხემლის მყარი სტაბილიზაცია შიგნითა ფიქსატორებით — კერამიკის და ლითონის ფირფიტებით. III ხარისხის სტაბილობის დარღვევისას უპირატესობა ენიჭება წინა მიდგომით დეკომპრესიას დისკების სუბტოტალური რეზექციით და კორპოროდებით ძვლის აუტო-ალოტრანსპლანტატებით.

O. N. GUDUSHAURI, G. K. ALBOROV, M. V. MSHVIDOBADZE

SOME ASPECTS OF PATHOGENETIC TREATMENT OF LUMBAR
OSTEOCHONDROSIS

Summary

The results of operative treatment of lumbar osteochondrosis in 100 patients have been studied. The advantage is shown of an orthopedic-neurosurgical approach over purely decompressive intervention. Methods of treatment in particular pathologic situations are pathogenetically substantiated.

In degrees I and II of disturbance of the stability of the vertebral column decompression of the nervous roots by the back approach and stable fixation with internal attachments-ceramic and metal plates are recommended. at degree III disturbance preference is given to decompression by the extraabdominal approach through subtotal resection and with bone auto-allotransplants.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Бондарес, И. В. Русавский, Н. И. Адамчо. Ортопед., травмат. протез., 7, 1976, 31.
2. А. П. Ромаданов, В. С. Михайловский. Ортопед., травмат., протез., 7, 1976, 24.
3. Н. И. Хвисюк, А. И. Продан. Ортопед. травмат. протез., 5, 1982, 18.
4. Н. И. Хвисюк, С. Д. Шевченко, Н. А. Корж. Ортопед., травмат., протез., 8, 1982, 19.
5. О. Н. Гудушаури, Б. Л. Соломянский. Ортопед., травмат., протез., 6., 1979, 1.
6. А. И. Осна. Хирургическое лечение поясничных остеохондрозов. М., 1965.
7. Я. Л. Цивьян. Хирургия позвоночника. М., 1966.
8. М. В. Мшвидобаძე. Методические рекомендации. Тбилиси, 1976.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

В. С. КОНТРИДЗЕ, Д. Н. АНТЕЛАВА, А. М. ЛАБАРТКАВА,
В. Н. ТОГОНИДЗЕ, Ш. Д. КАКИЧАШВИЛИ

ГОЛОГРАФИЧЕСКАЯ ИНТЕРФЕРОМЕТРИЯ ПЕРЕДНЕЙ
КАМЕРЫ ГЛАЗА

(Представлено академиком В. М. Окуджава 18.7.1983)

Методика голографирования живых объектов описана в ряде работ [1—4].

В работе [5] обсуждаются возможности применения голографического метода в медицине. Наиболее эффективными к настоящему времени представляются апостериорная документация трехмерных изображений, в том числе в схемах панорамно-круговой записи [6] внутренних полостей организма, а также голографическая интерферометрия [7] функционирования различных органов.

В предлагаемой работе продемонстрирована возможность получения голографической интерферограммы передней камеры глаза человека. При съемке на одной фотопластинке последовательно регистрируются две голограммы, соответствующие двум временным состояниям глаза. В процессе восстановления обе картины формируются одновременно и интерферируют. Фазовый сдвиг между этими изображениями, вызванный спецификой функционирования регистрируемого объекта, приводит к возникновению интерференционных полос на восстановленном изображении. Локализация и форма образовавшихся полос позволяют судить о происшедших изменениях за исследуемый промежуток времени.

Основная проблема получения интерферограммы передней камеры заключалась в подборе и реализации промежутка времени между двумя последовательными экспозициями. Так, слишком короткий промежуток может не позволить выявить возникшие изменения, слишком длительный же приведет к столь сильным изменениям и перемещениям глазного яблока, что интерферометрическая картина окажется неразрешимо тонкой. Во всех случаях очевидно, что в качестве источника излучения следует применять кратковременно излучающие лазеры. Для голографической съемки нами использовался рубиновый лазер ($\lambda=6943 \text{ \AA}$). В межрезонаторном пространстве лазера располагалась пассивная ячейка со спиртовым раствором криптоцианина для модуляции добротности резонатора, а также ирисовая диафрагма, позволяющая настраивать лазер в режиме максимальной пространственной когерентности. При подборе концентрации красителя ячейки и энергии накачки лазер был способен выдавать два импульса генерации примерно равных энергий с регулируемым в небольших пределах интервалом времени между ними (50÷200 мкс).

Запись голографических интерферограмм проводилась во встречных пучках методом отражателей голографии Ю. Н. Денисюка [8]. Энергия облучения голограммы, находящейся в непосредственной близости от объекта, не превышала $0,95 \div 1,5 \times 10^{-3}$ Дж/см². Подобная доза, направленная в виде сильно расходящегося пучка, оказывается значительно ниже допустимых доз облучения глаза [9]. Для записи использовались фотопластинки ЛОИ-2, которые дополнительно обрабатывались в растворе триэтаноламина (5 г на 1 л воды) в течение 5 мин при 20°, промывались и сушились.

После экспонирования фотопластинки проявлялись в проявителе ГП-2, фиксировались, промывались в проточной воде и сушились гигроскопической бумагой.

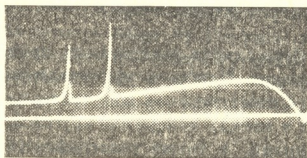


Фото 1. Оциллограмма двух последовательных импульсов генерации

Фото 1 изображает оциллограмму двух последовательных импульсов генерации, полученных в процессе голографической записи. Время между импульсами составляет 150 мкс.



Фото 2. Фотография изображения глаза, восстановленного с одноэкспозиционной голограммы



Фото 3. Фотография изображения, восстановленного с двухэкспозиционной голограммы-интерферограммы

На фото 2 представлена фотография восстановленного с одноэкспозиционной голограммы изображения глаза. На фото 3 дается изображение, восстановленное с двухэкспозиционной голограммы-интерферограммы того же объекта. На третьем снимке четко прослеживаются интерференционные полосы, наложенные на радужную оболочку глаза. Причиной возникших полос являются суммарный эффект искусственно вызванного сокращения диафрагмы глаза и вызванное



этим изменение коэффициента преломления жидкости передней камеры глаза, связанное с ее выбросом вперед. Для отдельного, дифференцированного исследования этих эффектов в будущем предполагается осуществить также запись интерферограммы сбоку посредством контактной насадки.

Следует с большой долей вероятности утверждать, что обработка и расшифровка подобных изображений позволит получить информацию о гидродинамике жидкости в передней камере глаза, что представляет значительный интерес в задачах диагностики заболеваний глаза, в частности различных глауком.

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

Тбилисский институт
усовершенствования врачей
МЗ ГССР

(Поступило 8.9.1983)

ექსპერიმენტული მედიცინა

მ. კონტრიძე, ჯ. ანთელავა, ა. ლაბარტკავა, მ. ტოგონიძე, შ. ყაყიჩაშვილი

თვალის წინა საკანის ჰოლოგრაფიული ინტერფერომეტრია

რეზიუმე

მიღებულია ადამიანის თვალის წინა საკანის ჰოლოგრაფიული ინტერფეროგრამა და აღწერილია მისი გადაღების პირობები. გადაღებისათვის აიწყო ერთმოდანი რეჟიმით მომუშავე ლალის ლაზერი, რეზონატორის სარკეთა შორის მოთავსებული პასიური უჯრედით. აღნიშნული ხელსაწყო საშუალებას იძლეოდა შიგველი ინტერფეროგრამის გადასაღებად საჭირო სინათლის ორი იმპულსი.

EXPERIMENTAL MEDICINE

V. S. KONTRIDZE, D. N. ANTELAVA, A. M. LABARTKAVA,
V. N. TOGONIDZE, Sh. D. KAKICHASHVILI

HOLOGRAPHIC INTERFEROMETRY OF THE ANTERIOR CHAMBER OF THE EYE

Summary

An holographic interferogram of the anterior chamber of the human eye has been obtained, and the conditions under which it was obtained are described. A single mode ruby laser with a passive cell in its intercavity space was constructed. The laser was capable of two-pulse generation needed for taking the interferogram.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L. D. Siebert. Proc. IEEE, 56, № 7, 1968, 1242.
2. Д. И. Стаселько, А. Г. Смирнов, Ю. Н. Денисюк. ЖНиПФик, 13, вып. 2, 1968, 135.
3. R. G. Zech, L. D. Siebert. Appl. Phys. Lett., 13, № 12, 1968, 417.
4. Д. И. Стаселько, Ю. Н. Денисюк, А. Г. Смирнов. ЖНиПФик, 15, вып. 2, 1970, 147.
5. Ш. Д. Какичашвили, А. М. Лабарткава и др. Сб. «Применение голографии в медицине и биологии». Л., 1977, 7.
6. Ш. Д. Какичашвили, А. М. Лабарткава, М. О. Яшвили. Тезисы II Всесоюзной конференции по голографии, ч. I. Киев, 1975.
7. Ю. Н. Островский, М. М. Бутусов, Г. В. Островская. Голографическая интерферометрия. М., 1977.
8. Ю. Н. Денисюк. ДАН СССР, 44, 1962, 1275.
9. R. L. Wiggins *et al.* Appl. Opt., 11, № 1, 1972.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Р. Ш. МАЧАВАРИАНИ

СОСТОЯНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
 ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ РАКЕ ГОРТАНИ В ПРОЦЕССЕ
 ЛУЧЕВОЙ ТЕРАПИИ

(Представлено академиком О. К. Гудушаури 27.8.1983)

Вопросы функционального состояния щитовидной железы у больных раком гортани в процессе лучевого, комбинированного и хирургического лечения недостаточно освещены в современной литературе, и результаты их изучения противоречивы. Изучение данных вопросов может иметь большую практическую ценность в смысле прогнозирования результатов лечения, сокращения этапов лечения и его возможного улучшения. В литературе имеются единичные сообщения о попытках прогнозирования результатов лечения рака гортани [1].

В нашем исследовании мы попытались сопоставить данные исследования функционального состояния щитовидной железы в процессе лучевой терапии с целью составления прогноза и выбора метода лечения.

Радиоизотопным методом было обследовано 254 больных в возрасте от 34 до 76 лет, среди них было 8 женщин, остальные — мужчины.

В качестве контрольной группы использовались данные, полученные при радиоизотопном исследовании 48 здоровых лиц в возрасте от 28 до 70 лет. Поглощение I-131 при этом через 2 часа составляло $8,6 \pm 0,6\%$, а через 24 часа — $19,3 \pm 0,8\%$. Все полученные данные обрабатывались методом вариационной статистики по Стьюденту.

Больные исследовались до начала лечения, после лучевой терапии в дозах 40 и 60 гр, а также после операции. В дальнейшем исследование проводилось через 1—3—6 месяцев.

Было установлено, что с увеличением распространенности опухолевого процесса функция щитовидной железы снижается (табл. 1).

Таблица 1

Распределение больных раком гортани по стадиям в сопоставлении с функцией щитовидной железы ($M \pm m$)

Группы обследованных	Число обследованных	I-131, %			
		2 часа	P	24 часа	P
Контрольная	48	$8,6 \pm 0,6$		$19,3 \pm 0,8$	
II стадия	18	$8,1 \pm 0,6$	$> 0,5$	$18,5 \pm 1,4$	$> 0,5$
III ^a стадия	106	$7,2 \pm 0,4$	$< 0,05$	$16,8 \pm 0,5$	$< 0,05$
III ^b стадия	44	$6,6 \pm 0,5$	$< 0,05$	$16,1 \pm 1,6$	$< 0,01$
IV ^a стадия	28	$4,8 \pm 0,9$	$< 0,01$	$12,3 \pm 1,1$	$< 0,001$
IV ^b стадия	46	$3,5 \pm 0,6$	$< 0,001$	$10,2 \pm 0,6$	$< 0,001$

где P — достоверность различий показателей стадий с контрольной группой.

При изучении функции щитовидной железы у больных раком гортани с регионарными метастазами (III^b—IV^b стадии) оказалось, что именно у этих пациентов она заметно снижена. Следовательно, отчет-



ливо выявляется снижение функции щитовидной железы с увеличением распространенности опухолевого процесса (табл. 2).

Таблица 2

Функция щитовидной железы у больных раком гортани с регионарными метастазами и без них ($M \pm m$)

Группы обследованных	Число обследованных		I-131, %			
			2 часа	P	24 часа	P
Контрольная	48	p < 30	8,6 ± 0,6		19,3 ± 0,8	
III ^b —IV ^b стадии	90		5,1 ± 0,6	< 0,001	13,1 ± 1,5	< 0,001
II—III ^a —IV ^a стадии	162		6,7 ± 0,6	< 0,05	15,8 ± 0,9	< 0,05

где P — достоверность различий с показателями контрольной группы.

При проведении лучевой терапии у 10 больных при II стадии рака гортани по радикальной программе (в дозе 60 гр) отмечалось статистически достоверное снижение функции щитовидной железы. У 7 больных впоследствии имело место непосредственное клиническое выздоровление, у 3 больных — остаточная опухоль. При этом обращает на себя внимание тот факт, что у больных, у которых не удалось добиться непосредственного клинического излечения, функция щитовидной железы была несколько снижена до начала лечения по сравнению с остальными пациентами. Разница эта сохранялась и после лучевой терапии в дозе 40 гр. После дозы 60 гр функция щитовидной железы у этих больных оказалась заметно более подавленной, чем у остальных. И наконец, при исследовании функции щитовидной железы через 3 месяца после окончания лучевой терапии функция щитовидной железы у неизлеченных больных была резко угнетена (табл. 3).

Таблица 3

Функция щитовидной железы у больных раком гортани II стадии в сопоставлении с непосредственными результатами лечения ($M \pm m$)

Группы обследованных	Число обследованных		I-131, %	
			2 часа	24 часа
Клиническое выздоровление	7	До лечения	8,2 ± 0,5	18,9 ± 0,7
		40 гр	7,8 ± 0,9	18,2 ± 1,2
		60 гр	7,2 ± 0,3	17,8 ± 0,8
		3 месяца	7,1 ± 0,4	17,9 ± 0,6
Остаточная опухоль	3	До лечения	7,7 ± 0,6	17,6 ± 2,7
		40 гр	7,3 ± 0,3	17,2 ± 1,4
		60 гр	6,7 ± 0,3	16,4 ± 0,6
		3 месяца	2,3 ± 0,2	6,6 ± 0,4
		p = 8	P < 0,001	P < 0,001

где P — достоверность различий показателей групп с клиническим выздоровлением и с остаточной опухолью через 3 месяца.

Можно в связи с этим полагать, что снижение функции щитовидной железы до начала лечения является неблагоприятным фоном, а ее дальнейшее снижение после лучевой терапии в дозе 40 гр, вероятно, следует учитывать и соответственно корректировать план лечения.

Известно, что лучевая терапия в дозах 40—50 гр является «критической» [2] при лечении больных раком гортани, так как именно после этих доз решается вопрос о дальнейшей тактике лечения — продолжение лучевой терапии или операция.



Важно также отметить, что возобновление роста опухоли сопровождается резким угнетением функции щитовидной железы. Следует при этом иметь в виду, что, по установившейся традиции онкологических учреждений, рекомендуется ожидать полной реализации лучевого эффекта после облучения по радикальной программе по прошествии 3 месяцев [3]. Вероятно, больных с остаточной опухолью гортани после дозы 60 гр при наличии у них пониженной функции щитовидной железы следует оперировать, не ожидая полной реализации лучевого эффекта.

Больных с III^a стадией рака гортани было 106. Из них 11 больных в связи с выраженной резорбцией опухоли после дозы 40 гр лучевая терапия была возобновлена и проведена по радикальной программе (60 гр). У этих больных функция щитовидной железы до начала лечения была несколько выше, чем у остальных. Изменения в функциональном состоянии железы в процессе лучевого лечения у больных с III^a стадией сходны с изменениями при II стадии. У 9 больных из 11 в результате лучевой терапии по радикальной программе удалось добиться непосредственного излечения. У 2 к концу лечения определялась остаточная опухоль (табл. 4).

Таблица 4

Результаты исследования функционального состояния щитовидной железы в группе больных с остаточной опухолью при III^a стадии рака гортани (M±m)

Время исследования функции	I-131, %	
	2 Часа	24 Часа
До лечения	4,9±0,6	16,5±1,2
После дозы 40 гр	4,6±2,1	16,4±1,8
После дозы 60 гр	3,7±0,6	12,3±1,7
Через 3 месяца	3,1±0,2	8,7±0,5

Таким образом, прослеживается уже отмеченная закономерность: снижение функции щитовидной железы до начала лучевой терапии, является прогностически неблагоприятным фоном при лучевой терапии больных раком гортани. Возобновление роста опухоли сопровождается выраженным снижением функции щитовидной железы.

Онкологический научный центр
МЗ ГССР

(Поступило 2.9.1983)

მასპარეზობს მდივანი

რ. მაზარაძე

ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციონალური აქტივობის მდგომარეობა ხორხის კიბოს სხივური თერაპიის პროცესში

რეზიუმე

დადგენილია სიმსივნურ პროცესთან დაკავშირებული ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითება. 60 გრის დოზით სხივური თერაპიის ჩატარებისას აღიზიშნება ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციის დაქვეითება, სიმსივნის განახლებულ ზრდას კი თან ერთვის მისი ფუნქციის გამონატული დაქვეითება.



ხორხის კიბოს მკურნალობის დროს ფარისებრი ჯირკვლის ფუნქციონალური მდგომარეობის ცვლილება იძლევა მკურნალობის შედეგების პროგნოზირების საშუალებას.

EXPERIMENTAL MEDICINE

R. Sh. MACHAVARIANI

THE FUNCTIONAL ACTIVITY STATE OF THE THYROID GLAND IN CANCER OF THE LARYNX IN THE COURSE OF RADIATION THERAPY

Summary

The function of the thyroid gland in cancer of the larynx was found to be lowered, depending on the diffusion of tumor process. Radiation therapy at 60 gr dose resulted in a lowering of the thyroid gland function, whereas a renewed growth of the tumor is attended by a pronounced diminishment of the thyroid gland function. The change of the functioned state of the thyroid gland in the course of treatment of cancer of the larynx permits prognostication of the outcome of the treatment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. Daniel, E. Mladkowska. Otolaryngol. pol. 35, 1, 1981, 7-11.
2. В. П. Демидов, Т. А. Лавникова, В. О. Ольшанский. Т. Е. Гош. Н. А. Полуэктова, Г. А. Борноволокна. ВОРЛ, 5, 1978, 8-13.
3. Т. Г. Ларищенко, Н. П. Полуэктова. Планирование лучевой терапии рака гортани. М., 1976.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Р. Д. МАГАЛАШВИЛИ, С. П. ГЛАДКИХ, Г. Г. ТАТИШВИЛИ

МОДЕЛЬ СПАЕЧНОЙ БОЛЕЗНИ

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 2.9.1983)

В нашем предыдущем сообщении мы приводили данные, касающиеся общей схемы патогенеза спаечной болезни [1]. Было показано, что определяющим моментом в патогенезе этого заболевания является наследственная предрасположенность, которая, в частности, наряду с другими факторами, включает высокую активность конститутивного фермента *w*-ацетилтрансферазы. В реализации данного патологического состояния, помимо наследственных факторов, ведущую роль играют воспалительные процессы различного генеза.

Данная работа посвящена экспериментальному подтверждению высказанных ранее предположений.

В нашем исследовании мы использовали кроликов породы шиншилла, поскольку они, как и человек, по активности *N*-ацетилтрансферазы распределяются бимодально на быстрых и медленных ацетиляторах [2, 3].

Исходя из нашей концепции патогенеза спаечной болезни, в экспериментальную группу мы взяли 20 животных-быстрых ацетиляторов (средняя условная активность *N*-ацетилтрансферазы $85,0 \pm 2,4\%$), для контроля — животных-медленных ацетиляторов (средняя условная активность *N*-ацетилтрансферазы $48,2 \pm 3,80\%$).

Каждое животное экспериментальной и контрольной групп подвергали лапаротомии и ревизии органов брюшной полости. Средне-срединным разрезом у животных под гексеналовым наркозом вскрывали брюшную полость (разрез длиной 5—7 см), органы брюшной полости подвергали визуальной ревизии. Патологических изменений не было обнаружено. Операционную рану обрабатывали стандартным способом. Брюшную стенку послойно ушивали наглухо шелковым швом.

Животных экспериментальной и контрольной групп содержали при постоянном наблюдении на ограниченном рационе (морковь — 150 г, капуста — 200 г, вода — по потребности) в течение месяца. Состояние животных в процессе эксперимента было удовлетворительным. На 8-е сутки после лапаротомии швы снимали.

Через месяц после операции всех животных подвергали контрольной лапаротомии под гексеналовым наркозом. При этом средне-срединным разрезом иссекали старый рубец и послойно вскрывалась брюшная полость. При вскрытии брюшной полости у животных был обнаружен незначительный выпот без запаха. Тщательная ревизия органов брюшной полости показала, что у животных-быстрых ацетиляторов петли тонкого кишечника были припаяны к передней брюшной стенке и сальнику, у некоторых животных имелись спайки между петлями тонкого и толстого кишечника.

У контрольной группы животных (медленные ацетиляторы) повторная лапаротомия не обнаружила в брюшной полости никаких следов спаечного процесса.

Поскольку спаечный процесс в брюшной полости полиэтиологичен, нам представлялось интересным сравнить данные, полученные в



предыдущем эксперименте, с результатами опыта, в котором процесс спаечного образования в брюшной полости был инициирован химическим веществом. В качестве химического соединения — инициатора спаечного процесса нами был выбран ДМСО (диметилсульфоксид). Это соединение обладает выраженным раздражающим действием на слизистые оболочки (а на брюшину тем более), но быстро всасывается и выводится из организма. В отличие от традиционных химических агентов, общепринятых в экспериментальной практике (соединения кремния, нитрат серебра), оно вызывает кратковременное раздражение брюшины и не оказывает заметного токсического воздействия на организм животного и человека. В этой связи внутрибрюшинное введение ДМСО можно в какой-то степени сравнить с полостным хирургическим вмешательством.

Исходя из вышеизложенного мы поставили следующий эксперимент:

Из предварительно фенотипированных кроликов нами были сформированы еще две группы экспериментальных животных по 20 особей в каждой: I — контрольная — животные со средней активностью N-ацетилтрансферазы $43 \pm 2,2\%$ (медленные ацетиляторы); II — экспериментальная — животные со средней активностью N-ацетилтрансферазы $89 \pm 4,8\%$.

У каждого животного каждой группы инициировали спаечный процесс при помощи внутрибрюшинных инъекций 1,0 мл ДМСО. Через 30 дней после введения ДМСО все животные были забиты и брюшная полость каждого животного была подвергнута патологоанатомической ревизии. Результаты вскрытия показали, что у животных-быстрых ацетиляторов (II группа) имеет место спаечный процесс различной степени выраженности в области внутрибрюшинной инъекции ДМСО. У кроликов-медленных ацетиляторов (I группа) спаек в области инъекции ДМСО обнаружено не было.

Разработанная экспериментальная модель спаечной болезни позволяет внести определенное дополнение в понимание патогенеза этого заболевания, а именно более высокая активность N-ацетилтрансферазы определяет более высокую степень риска развития спаечного процесса после операционного вмешательства в брюшной полости.

Научно-исследовательский институт
по биологическим испытаниям
химических соединений
Москва

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 3.9.1983)

შეხვედრის მინიშნული მიმდინარეობა

რ. მაგალაშვილი, ს. გლადიხი, გ. ტატიშვილი

შეხვედრის დასავადადების მოდელი

რეზიუმე

შეხვედრის დასავადადების ექსპერიმენტული მოდელის მიღება შესაძლებელია ცხოველებში სწრაფი აცეტილირების ფენოტიპით. ეს იძლევა საშუალებას ახალი კუთხით გაშუქდეს შეხვედრის დასავადადების პათოგენეზი და გაკეთდეს გარკვეული რეკომენდაციები კლინიკისათვის.

R. D. MAGALASHVILI, S. P. GLADKIKH, G. G. TATISHVILI

A MODEL OF THE ADHESIVE DISEASE

Summary

It is shown that a model of the adhesive disease can be simulated in experimental animals (rabbits) with a quick phenotype of acetylation. It is recommended that the acetylizing capacity be studied in every patient entering a surgical clinic with a view to working out the optimal tactic of treatment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Д. Магалашвили, С. П. Гладких и др. Сообщения АН ГССР, 108, № 2, 1982, 425—428.
2. M. Vachova *et al.* Pz. dek., № 5, № 30, 1978 177-178.
3. И. Элис, М. Вахова-Фрибова. Материалы IV Всесоюзного съезда фармакологов. Л., 1976.

ლ. ზაბუნია (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. შვირიძე,
მ. ზაბუნია

აზიაში ნამარხი ჩანთოსნების (MARSUPIALIA) არსებობის შესახებ

ჩანთოსნებზე ბევრი რამ დაწერილა, მაგრამ ამ არქაული ძუძუმწოვრების ევოლუციისა და ბიოგეოგრაფიის არაერთი საინტერესო საკითხი რჩება ჯერ კიდევ გაურკვეველად. კერძოდ, დღემდე არ არის საკმარისად გაშუქებული ჩანთოსნების აღრინდელი განსახლების პრობლემა, რაც უმთავრესად ნამარხი მასალის ნაკლებობით უნდა იყოს გამოწვეული.

ცნობილია, რომ გეოლოგიურ წარსულში ჩანთოსნები გაცილებით მეტად იყვნენ გავრცელებულნი, ვიდრე ჩვენს დროში, მაგრამ, თანახმად დამკვიდრებული აზრისა, მათ არასოდეს უარსებნიათ აზიაში (საქმე ისაა რომ ნამარხი ჩანთოსნები ამ კონტინენტზე არავის შეხვედრია, მაშინ როდესაც ევროპის, კანადისა და ამერიკის შეერთებული შტატების ტერიტორიებზე მათი ნაშთების პოვნის შემთხვევები საკმაოდ ხშირია). ამას უნდა მიეწეროს ის გარემოება, რომ მათი დღევანდელი გავრცელების ასახსნელად სულ უფრო ხშირად იშველებენ გეოლოგიურ წარსულში ანტარქტიდის გზის არსებობას [1—3], თუმცა გეოგრაფიით არც ამ ჰიპოთეზის დამადასტურებელი ფაქტობრივი მასალა მოგვეპოვება. ამიტომაც არ შეიძლება არ დაგვანტერესოს ჩანთოსნის პირველმა მონაპოვარმა აზიაში, რომელსაც ამ ცოტა ხნის წინათ მიაკვლია საკავშირო მეცნ. აკადემიის პალეონტოლოგიის ინსტიტუტისა და საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის ერთობლივმა ექსპედიციამ, უფროსი მეცნიერი თანამშრომლების ნ. შევირევასა და ვ. ჩხიკვაძის ხელმძღვანელობით.

ესაა იზოლირებული საძირე კბილი (ПИН № 2976/1255, ნახ. 1), რომელიც ზაისანის ტაფობის (ჩრდილო-აღმოსავლეთი ყაზახეთი) აქსიირის წყებიდან წარმოდგება. ამ ნამარხის პოვნის დონე წყების შუა ნაწილს შეესაბამება (ადგილი „ხუთი ქვა“) და, უთუოდ, ოლიგოცენის ფუძეს მიეკუთვნება [4]. კბილი (M 1 ან M 2) ძალიან პატარა ზომისაა (სიგრძე — 1,7 მმ, სიგანე — 1,6 მმ) და სუსტად მოცვეთილი, მის საღებზე ზედაპირზე კარგად ჩანს თითქმის ყველა ელემენტი, ოპოსუმების ოჯახის (Didelphidae) პრიმიტიულ ჩანთოსნებს რომ ახასიათებს [5,6]: გარეთა კიდე მკაფიოდ გამოხატული ბორცვიანობა და შუამდებარე ჩაღრმავება (ექტოფლექსუსი), აშკარა დილამბდოდონტობა მეტაკონის ძლიერი განვითარება (პარკონზე ბევრად უფრო მაღალია და მასიური) და სხვა.

გარეთა კიდეზე წარმოდგენილია ოთხი ბორცვი, რომლებიც შეიძლება გავივივეოთ დიდელფიდებისათვის დამახასიათებელი A, B, D და E ბორცვებთან [7]. C ბორცვი არ ჩანს, თუმცა გამორიცხული არ არის, რომ მოცვეთილ კბილზე არსებობდა სუსტად განვითარებული შესაბამისი ბორცვი, რომელიც მოცვეთის პროცესში D ბორცვს შეერწყა. A ბორცვი შედარებით დაბალია და საკმაოდ დაშორებული B-ს, რომელსაც ის სუსტი ქედით უკავშირდება. B და D კარგად განვითარებული, თითქმის თანატოლი ბორცვებია (D, შესაძლოა,



ოდნავ ჭარბობდეს სიდიდით B-ს, რომლისგანაც ის რამდენადმე წაგრძელებული ფორმითაც გამოირჩევა). შედარებით პატარა E ბორცი აბოლოვებს კბილის დეზისებერ გაშვებულ გარეუქანს კიდეს.

დაბეჯითებით შეიძლება ითქვას, რომ ყველა ამ ნიშნით ზაისანის ჩანთოსანი *Didelphinae*-ს ქვეოჯახის *Didelphini*-ს ტრიბას [6] მიეკუთვნება უფრო ძნელია, ერთ კბილზე დაყრდნობით, იმის გარკვევა, თუ ამ ჯგუფის რომელ გვარს წარმოადგენს იგი; მით უფრო, რომ გარკვეულ მსგავსებას ამკლავებს როგორც ევროპის მესამეულში გავრცელებულ პერათერიუმთან (*Peratherium*) და ამფიპერათერიუმთან (*Amphiperatherium*), ისე ჩრდილოეთ ამერიკის მესამეულიდან ცნობილ ჰერპეტოთერიუმთან (*Herpetotherium*). ევროპის ნამარხი ოპოსუმებიდან იგი ამფიპერათერიუმს უფრო მოგვაგონებს, ვიდრე პე-



სურ. 1

რათერიუმს. ამ უკანასკნელისათვის დამახასიათებელია B ბორცვის დომინანტობა და C-ს შედარებით ზომიერი განვითარება [5]; ამფიპერათერიუმს კი, ისევე როგორც ზაისანის ჩანთოსანს, B და D დაახლოებით ერთნაირი სიდიდისა აქვს, ხოლო C ზოგჯერ საკმაოდ სუსტად წარმოდგენილი, რედუქციის მკაფიო ნიშნების მატარებელია [5,6]. ჰერპეტოთერიუმს [5,8] ჩვენი ნამარხი ჩანთოსანი უახლოვდება C ბორცვის თითქმის სრული ან სრული რედუქციით (ჰერპეტოთერიუმების ერთ-ერთ წარმომადგენელს, *H. knighti*-ს ეს ბორცი ისევე აკლია, როგორც ზაისანის ფორმას) [9], მაგრამ აშკარად განსხვავდება ამ გვარის სახეობებისაგან D ბორცვის ნაკლები განვითარებითა და უფრო მცირე ზომებით. საბოლოო ჯამში გვექნება შთაბეჭდილება, რომ ზაისანის ჩანთოსანი უფრო მჭიდროდ უნდა უკავშირდებოდეს ამფიპერათერიუმს, ვიდრე დანარჩენ ორ გვარს.

ზაისანის ნამარხი ოპოსუმის ამფიპერათერიუმთან სიახლოვე და ადრეოლიგოცენური ასაკი გვაფიქრებინებს, რომ მას აზიაში ევროპიდან შეეძლო შემოღწევა, რისთვისაც ხელი უნდა შეეწყოს ორ კონტინენტს შორის ხმელეთური კავშირის დამყარებას გვიან ეოცენში. თუმცა ვერც იმას გამოვრიცხავთ, რომ ჩანთოსნები აქ უფრო ადრეც იყვნენ შემოსული ჩრდილოეთ ამერიკიდან და რომ ზაისანის ფორმა ძუძუმწოვრების ამ უძველესი ჯგუფის რომელიმე აზიურ შტოს აგრძელებდა. ამიტომ იქნებ ნაადრევი იყოს საბოლოო უარის თქმა [3] იმ ერთ დროს საკმაოდ პოპულარულ ჰიპოთეზაზეც, რომლის თანახმად ჩანთოსნები ავსტრალიაში ჩრდილოეთ ამერიკიდან აზიის გამოვლით უნდა მოსულიყვნენ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ლ. დავითაშვილის სახელობის პალეობიოლოგიის
ინსტიტუტი

(შემოვიღა 29.6.1984)

Л. К. ГАБУНИЯ (академик АН ГССР), Н. С. ШЕВЫРЕВА, В. Д. ГАБУНИЯ

О ПРИСУТСТВИИ В АЗИИ ИСКОПАЕМЫХ СУМЧАТЫХ (MARSUPIALIA)

Резюме

Устанавливается присутствие в низах олигоцена Зайсанской впадины (Северо-Восточный Казахстан, средняя часть аксыирской свиты) сумчатого, принадлежащего к семейству опоссумов (*Didelphidae*). Речь идет об очень мелком правом верхнем коренном зубе (M^1 или M^2), характеризующемся отчетливой диламбодонтностью и присутствием свойственных дидельфидам наружных стилевых, или столбиковых, бугорков (рис. 1). Наибольшее сходство он обнаруживает с M^1 — M^2 представителей западноевропейского *Amphiperatherium* (нижний эоцен—средний миоцен). Это — первая находка ископаемых сумчатых в Азии.

PALAEOBIOLOGY

L. K. GABUNIA, N. S. SHEVYREVA, V. D. GABUNIA

ON THE PRESENCE OF FOSSIL MARSUPIALS IN ASIA

Summary

In the basal Oligocene of the Zaissan depression (North-East Kazakhstan, middle part of the Aksyirian suite) the presence of *Didelphidae* has been established by an isolated tooth. This is a very small, distinctly dilambdodont upper molar (most likely M^1) with stylar cusps characteristic of the didelphians (fig. 1). It has some resemblance with the M^1 — M^2 of West-European representatives of *Amphiperatherium* (Lower Eocene—Middle Miocene). This is the first find of fossil marsupials in Asia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. Hoffstetter. C. R. Acad. Sci. Paris, D, 271, 388-391, 1970.
2. Дж. Симпсон. В сб. «Успехи современной териологии». М., 1977, 204—228.
3. Дж. Симпсон. Великолепная изоляция. М., 1983, 1—125.
4. Б. А. Борисов. Труды ВСЕГЕИ, Новая серия, т. 322, 1983, 89—98.
5. J. Y. Crochet. C. R. Acad. Sci. Paris, t. 284, Ser. D, 357-360, 1977.
6. J. Y. Crochet. Geobios, 12, 3, 365-378, 1979.
7. W. A. Clemens. Fossil mammals of the type lance formation, Wyoming, Part II, Marsupialia, Univ. California Pub. Geol. Sci. 62, 1-122, 1966.
8. R. M. West, The Pearce-Sellards Series, № 35, 1-20, 1982.
9. P. O. McGrew *et al.* Bull. Amer. Mus. Natur. Hist. 117(3), 117-176, 1959.



ა. ვიკუა, მ. ბაბუნია

გვიანპალეოლითური ადამიანი და მისი გარემო სამხრეთ საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. გაბუნია 9.8.1983)

უკანასკნელ წლებში საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის არქეოლოგიური კვლევის ცენტრის ექსპედიციამ სამხრეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ქვის ხანის რამდენიმე საინტერესო ძეგლს მიაკვლია [1]. უმთავრესად ეს ძეგლები მდ. ფარანის ხეობაშია თავმოყრილი. ქ. ახალქალაქის მახლობლად, სოფ. ბავრას მიდამოებში აღმოჩენილია ეხი, მღვიმე და ღია სადგომი, რომლებშიც დაცულია ზედაპალეოლით-მეზოლითის ქვის ინდუსტრიის ნაშთები. თითოეული მათგანი სპეციალურ გამოკვლევას იმსახურებს, მაგრამ როგორც ქვის იარაღების, ისე ნასუფრალი ძვლების მრავალფეროვნების მიხედვით ყველაზე საინტერესოდ გვესახება მაინც მღვიმე, რომელსაც ბავრას მღვიმეს ვუწოდებთ (სოფ. ბავრასთან სიახლოვის გამო).

ბავრას მღვიმე დოლერიტებში მოქცეულ, საშუალო ზომის სიცარიელეს წარმოადგენს. მისი სიგანე შესასვლელთან 8 მ-ია, სიგრძე — 6,5 მ, ხოლო სიმაღლე — საშუალოდ 2 მ. მღვიმის უკანა კედელი ჩახერგილია დოლერიტული ლოდებით, ხოლო კედლის ძირში პატარა ხვრელია, რომელიც, როგორც ჩანს, მღვიმის გაგრძელებას წარმოადგენს.

მღვიმეში გაჭრილი შურფის მიხედვით ფენათა შემდეგი თანმიმდევრობა დადგინდა: 1) ჰუმუსი, წარმოდგენილი მოყავისფრო ნიადაგით, ალაგ-ალაგ ბაზალტის ლოდების ჩანართებით. ჰუმუსოვანი ფენის სისქეა 0,25 მ. 2) კულტურული ფენა, წარმოდგენილი ოდნავ მოყვითალო. მკვრივი ქვიშიანი თიხნარითა და ბაზალტის ღორღით. კულტურული ფენის სისქეა 0,85 მ. 3) კულტურული ფენა, ოდნავ ქვიშიანი მოყავისფრო თიხნარითა და ბაზალტის ღორღით. ფენის სისქეა 0,3—0,5 მ. (კულტურის ნაშთებს ფენის მხოლოდ ზედა ჰორიზონტი შეიცავს). 4) სტერილური ფენა 0,1—0,3 მ სისქის, წარმოდგენილი კომპოზიციური სტრუქტურის მქონე თიხნარითა და ბაზალტის ღორღით. 5) ალუვიონი, 10 სმ სისქის.

როგორც კრილის აღწერიდან ჩანს, მღვიმის მხოლოდ მეორე და მესამე ფენები შეიცავს არქეოლოგიურ მასალას. იარაღებში აშკარად შეიმჩნევა საფხეკების სიმრავლე, შედარებით იშვიათია საჭრისები, შატელპერონის ტიპის დანები, ხოწები და სახერტები.

ბავრას მღვიმე ქვის ინდუსტრიის თავისებურებებით (დამზადების ტექნიკაში დისკოიდალური და პრიზმულ-კონუსური ნუკლეუსების სიჭარბე, საფხეკების მრავალფეროვნება და სიმრავლე, საჭრისების მცირე რაოდენობა, შატელპერონისებური იარაღების მნიშვნელოვანი როლი, ლამელებზე და ანატეკეცებზე დამზადებულ იარაღთა თანაფარდობა და სხვა) გარკვეულ მსგავსებას იქნის დასავლეთ ევროპის ლაგარეტის, იაბრუდ 1-ის, ერკელ-ახმარისა და სხვა ზედაპალეოლითური სადგომების ქვის ინდუსტრიასთან. ქვის იარაღების დამზადების ტექნიკის მხრივ ბავრას მღვიმეს საკმაოდ ბევრი აქვს საერთო დევისხერელის, საკაუას (გვიანდელი ფენები), მღვიმეის, ხერგულის-კლდესა და სხვა ძეგლებთან, რომელთა ზედა პლეოლითისადმი მიკუთვნება ეჭვს არ იწვევს.



მღვიმის კულტურულ ფენებში შედარებით ცოტაა ნასუფრალი ველური სულ 167 დასახელების ძვალია აქ ნაპოვნი, მაგრამ სახეობრივად ეს მასალა საკმაოდ მრავალფეროვან ფაუნას ასახავს. დღეისათვის ბავრას მღვიმე ხერხემლიანთა ფაუნის შემდეგ სახეობებს შეიცავს: კავკასიის ომანა (*Mesocricetus brandti* Nehring), რომელიც მემინდვრია (*Cricetidae*), სუსლიკი (*Citellus* sp.), მელა (*Vulpes vulpes* L.), მგელი (*Canis lupus* L.), გარეული ცხენი (*Equus caballus strictipes* Gab.), კეთილშობილი ირემი (*Cervus elaphus* L.), გარეული ღორი (*Sus scrofa* L.), გარეული ცხვარი (*Ovis* sp.), ბიზონი (*Bison* sp.). ნაპოვნია ბავრას მღვიმეში ფრინველების ძვლებიც, რომელთა შორის ნ. ბურჩაკ-აბრამოვიჩმა განსაზღვრა გარეული ქათამი (*Gallus* sp.), გარეული იხვი (*Anas platyrhynchos* L.), ამიერკავკასიის გნოლი (*Perdix perdix* L.) და რუხი ყვავი (*Corvus corone sharpii* Oates).

აღსანიშნავია, რომ ძვლის ნაშთების სიმრავლით გამოირჩევა გარეული კაბალოიდური ცხენი, რომელსაც მთელი ომტეოლოგიური მასალის 37,1% (62 ძვალი) ეკუთვნის. ძვლების რაოდენობის მხრივ მეორე ადგილზეა ბიზონი (56 ძვალი), შემდეგ შოდის გარეული ცხვარი (22 ძვალი). დანარჩენი ცხოველები ძირითადად თითო-ოროლა ძვლითაა წარმოდგენილი.

ბავრას მღვიმის ხერხემლიანთა ფაუნის შედგენილობის მიხედვით ძნელია თვით ფაუნასა და, მით უმეტეს, ძეგლის ასაკზე რისიმე გადაწყვეტილად თქმა, რადგან მსგავსი ფაუნა აღმოსავლეთ და სამხრეთ საქართველოს ტერიტორიაზე ბინადრობდა პლეისტოცენის მეორე ნახევარში და პოლოცენის დასაწყისში. კერძოდ, დიდია მსგავსება ბავრას მღვიმისა და ახალქალაქის ეხის ძუძუმწოვართა ფაუნებს შორის. ამ ფაუნებს საერთო აქვთ არა მარტო ჩლიქოსნები და მტაცებლები, არამედ წყლის მოყვარული ფრინველებიც. ახალქალაქის ეხის კულტურული ფენები და იქ ნაპოვნი ნასუფრალი ძვლები გვიან პალეოლით-მეზოლითად თარიღდება [2].

უფრო გარკვეულ მითითებას ბავრას მღვიმის ფაუნის ასაკზე ნამარხი ცხენის ნაშთები იძლევა. ჩვენ უკვე აღვნიშნეთ, რომ მღვიმის კულტურულ ფენებში ცხენის ძვლები ჭარბობს სხვა ცხოველების ნაშთებს. მასალაში ბევრია კილურის ძვლების ფრაგმენტები, მაგრამ ძირითადად მაინც ზედა და ქვედა საძირე კბილებია წარმოდგენილი, რაც ბავრას ცხენის შედარებით სრული დახასიათების საშუალებას გვაძლევს. კბილების აღნაგობის თავისებურებებით (საშუალო ზომის შალღავირგვინოვანი კბილები, ზედა საძირე კბილებზე მახვილი ძეზოსტილი, საშუალოდ დანაოჭებული მარკები, სუსტად განვითარებული დეზი, კაბალოიდური ფორმის პროტოკონი, რომლის ინდექსი 40,7—47,0 შორის მერყეობს, ქვედა საძირე კბილებზე ორმაგი მარყუჟის არქაული ფორმა, ღრმა შიდა უბე, ნისკარტისებური ენტოკონიდი და სხვა) ბავრას მღვიმის ცხენი თითქმის არაფრით განსხვავდება აღმოსავლეთ საქართველოს პლეისტოცენში ფართოდ გავრცელებულ წვრილთითა (*Equus caballus strictipes* Gab.) ცხენისაგან. აღნიშნულიდან გამომდინარე ჩვენ სრული საფუძველი გვაქვს მთლიანად ბავრას მღვიმის ხერხემლიანთა ფაუნა ზედაპლეისტოცენურად დავათარილოთ, რაც არ ეწინააღმდეგება ბავრას მღვიმის არქეოლოგიურ დათარიღებას.

პალეოზოოლოგიური თვალსაზრისითაც შესწავლილ ფაუნაში ყველაზე საინტერესო მაინც წვრილთითა ცხენია, რომლის ნაშთების სიუხვე კულტურულ ფენებში მიგვანიშნებს, რომ ახალქალაქის პლატოზე და მიმდებარე ტერიტორიაზე პლეისტოცენის დასასრულს შედარებით მშრალი ჰავა და გაშლილი სტეპური ან ნახევრად სტეპური ტიპის ლანდშაფტი უნდა ყოფილიყო. ისიც გავიხსენოთ, რომ მეტ-ნაკლებად მსგავსი გარემო სამხრეთ საქართველოში უკვე



ქვედა პლეისტოცენის დასაწყისიდანაა ცნობილი, რამაც ადრევე განაპირობა შესაბამისი არიდული ლანდშაფტისათვის დამახასიათებელი ფაუნის ჩამოყალიბება, რომლის ნაშთებს ჩვენ ხშირად ვხვდებით ახალქალაქის (ქვედა პლეისტოცენი), წოვის (ქვედა პალეოლითი), ზურტაკეთის (მეზოლითი) და ახალქალაქის ენის (ზედა პალეოლით-მეზოლითი) ადვილსაპოვებლებში.

ახალქალაქის მიდამოებისათვის არც ტყით დაფარული უბნები უნდა ყოფილიყო იშვიათი. ტყე ძირითადად განვითარებული იყო, ალბათ, წყალგამყოფებზე და აუზისპირა ზოლში. ტყეში ბინადრობდა კეთილშობილი ირემი, მგელი, მჩხვი, ხოლო ტბურ აუზებთან დაკავშირებული იყო წყლის მოყვარული ფრინველები — გარეული იხვი, ყურყუმელა და სხვა.

უთუოდ ყურადღების ღირსია ბავრას მღვიმეში გარეული ქათმის ნაშთის პოვნა. თუმცა აქ გარეული ქათმის მხოლოდ ორად-ორი ძვალია (მხრისა და სხვიის ძვლების ფრაგმენტები) ნაპოვნი, მაგრამ ეს მცირე მასალა ცხადყოფს, რომ სამხრეთ საქართველოში პლეისტოცენის მეორე ნახევარში ბინადრობდა გარეული ქათამი, რომელიც ზედაპალეოლითელი ადამიანის ნადირობის, ალბათ, არც თუ იშვიათ ობიექტს შეადგენდა.

აღსანიშნავია, რომ გარეული ქათმის ნაშთები იშვიათია არა მარტო საქართველოს, არამედ საერთოდ ამიერკავკასიის მეოთხეულისათვის. პირველ ცნობას საქართველოს ტერიტორიაზე გარეული ქათმის ნაშთების პოვნის შესახებ ნ. ბურჩაკ-აბრამოვიჩი [3] იძლევა. მკვლევარს შეუსწავლია ს. კრუკოვსკის მიერ გვარჯილას კლდეში (გვიანი პალეოლითი) მოპოვებული ფრინველების ძვლები და მათში აღმოუჩინა გარეული ქათმის ძვალიც. უფრო გვიან, ჯერ მღვიმევის (გვიანი პალეოლითი) სადგომში, ხოლო შემდეგ კუდაროს (სამხრეთ ოსეთი) კულტურულ ფენებში, რომლებსაც სპეციალისტები აშელის ეპოქის ათარიღებენ, ასევე აღმოჩნდა გარეული ქათმის ნაშთები [4]. ამ ფრინველის ძვლები აზიხის (აზერბაიჯანი) აშელური კულტურის ფენებშიცაა აღნიშნული. ამრიგად, ამიერკავკასიაში მეოთხეულის მანძილზე საკმაოდ ფართოდ ყოფილა გავრცელებული გარეული ქათამი. ამიტომაც არაა საფუძველს მოკლებული ნ. ბურჩაკ-აბრამოვიჩის ვარაუდი იმის შესახებ, რომ კავკასიაში ადგილზე მოხდა გარეული ქათმის მოშინაუბრება და თანამედროვე კავკასიური შინაური ქათმის წინაპრად კავკასიური გარეული ქათამი უნდა მივიჩნიოთ [5].

ჩლოქსნებს ბავრას მღვიმეში ნასუფრალი ძვლების თითქმის ნახევარი ეკუთვნის. ამ მასალის ძირითადი ნაწილი ბიზონისა და გარეულ ცხვრის ნაშთებს შეადგენს. ბიზონის ნაშთებს საქართველოს ქვის ხანის ადამიანის ნასუფრალ ძვლებს შორის ერთ-ერთი წამყვანი ადგილი უჭირავს, მაგრამ ყოველთვის როდია შესაძლებელი იმის გარკვევა, *Bison priscus*-თან გვაქვს საქმე, თუ შედარებით გვიანდელ *Bison bonasus*-თან. მასალის ფრაგმენტულობის გამო არც ბავრას მღვიმეში მოხერხდა ბიზონების სახემდე განსაზღვრა.

შედარებით მცირე მასალითაა წარმოდგენილი ბავრას მღვიმეში გარეული ცხვარი, რომელსაც ჩვენ სავარაუდოდ მუფლონს ვაკუთვნებთ. გარეული ცხვრების ეს სახეობა ფართოდ იყო წარმოდგენილი აღმოსავლეთ საქართველოს ტერიტორიაზე თითქმის მთელი მეოთხეულის მანძილზე.

საკმაოდ ერთფეროვანია ბავრას მღვიმეში მტაცებლები. აქ თითო-ორიოლა ძვლითაა წარმოდგენილი ძველი, მაჩვი და მელა. მტაცებლების ფაუნა ბავრასში უპირატესად ტყის ბინადარი ფორმებითაა წარმოდგენილი, რაც ადასტურებს ჩვენს მოსაზრებას იმის შესახებ, რომ ახალქალაქის მიდამოებში პლეისტოცენის დასასრულს ტყით დაფარული მასივებიც უნდა ყოფილიყო გავრცელებული, თუმცა საერთოდ უთუოდ სჭარბობდა სტეპური ან ნახევრადსტეპური ლანდშაფტი.



ბავრას მღვიმეში ნაპოვნია აგრეთვე სუსლიკის (*Citellus sp.*) კანფაღალი ცული ქვედა მარჯვენა ტოტი. ამ ცხოველის ახალქალაქის მიდამოებში პოვნა არაა შთაბეჭდილი. ადრე ჩვენ ვიპოვეთ და აღვწერეთ პატარა ზომის სუსლიკის ქალა ახალქალაქის ქვედაპლესტოცენური ასაკის ადგილსაპოვებლიდან [6]. სუსლიკი გაშლილი სივრცეების, სტეპების ბინადარი ცხოველია და ასევე ადასტურებს ვარაუდს ახალქალაქის მიდამოებში და მიმდებარე ტერიტორიაზე შედარებით არიდული პირობების არსებობის შესახებ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
პალეობიოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 2.9.1983)

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

A. K. VEKUA, M. K. GABUNIA

ПОЗДНЕПАЛЕОЛИТИЧЕСКИЙ ЧЕЛОВЕК В ЮЖНОЙ ГРУЗИИ И ОКРУЖАЮЩАЯ ЕГО СРЕДА

Резюме

В районе Ахалкалаки (Южная Грузия) в окрестностях с. Бавра открыта небольшая пещера, содержащая остатки каменной индустрии позднепалеолитического времени. По собранным в пещере костным остаткам установлено наличие в культурном слое *Mesocricetus brandti*, *Citellus sp.*, *Vulpes vulpes*, *Canis lupus*, *Equus caballus strictipes*, *Cervus elaphus*, *Sus scrofa*, *Ovis sp.*, *Bison sp.* Из пернатых Н. Бурчак-Абрамовичем определены: *Gallus sp.*, *Anas platyrhynchos*, *Perdix perdix*, *Corvus corone sharpii*.

В составе баврской позднепалеолитической фауны явно преобладают обитатели открытых пространств, свидетельствующие о господстве условий умеренно теплого и сухого климата.

PALAEOBIOLOGY

A. K. VEKUA, M. K. GABUNIA

THE UPPER PALAEOЛИTHIC MAN AND ITS ENVIRONMENT IN SOUTHERN GEORGIA

Summary

A small cave containing the relics of the stone industry of the Upper Palaeolithic has been discovered in the vicinity of the village of Bavra, Akhalkalaki district, Southern Georgia. The bone remains collected in the cave point to the presence of *Mesocricetus brandti*, *Citellus sp.*, *Canis lupus*, *Vulpes vulpes*, *Equus caballus strictipes*, *Sus scrofa*, *Cervus elaphus*, *Ovis sp.*, *Bison sp.* Remains of birds were also found (*Perdix perdix*, *Gallus sp.*, *Anas platyrhynchos*, *Corvus corone sharpii*).

Inhabitants of exposed areas predominated in the fauna under study, existing under conditions of a relatively hot and dry climate.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. გ. გრიგოლია კრ. „მასალები საქართველოს და კავკასიის არქეოლოგიისათვის“, IV, 1965.
2. მ. გაბუნია. ა. ვეკუა. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, 103, № 3, 1981.
3. Н. И. Бурчак-Абрамович. «Пещеры Грузии», в. 4, 1966.
4. Н. И. Бурчак-Абрамович. Четвертичная система Грузии. Тбилиси, 1982.
5. Н. И. Бурчак-Абрамович. Кударские пещерные палеолитические стоянки в Юго-Осетии. М., 1980.
6. ა. ვეკუა. ახალქალაქის ქვედაპლესტოცენური ძუძუმწოვრების ფაუნა. თბილისი, 1962.



3. ფინიქსი

ველარულ თანხმოვანთა დისიმილაციური განუვითარებლობა
მეგრულში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 25.2.1984)

საერთოქართველურში სამი სიბილანტური რიგის რეკონსტრუქციით გ. მ. ა. ქავარიანმა გარკვეულობა შეიტანა ქართველურ ფონემათა შესატყვისობების მოჩვენებითს უწესრიგობაში [1]. ამ მოსაზრების მიხედვით, ყველა ქართველურ ენაში უცვლელად დარჩა საერთოქართველური წინაალვეოლარული თანხმოვნები, ხოლო შუა და უკანა ალვეოლარულმა თანხმოვნებმა სპეციფიკური ცვლილებები განიცადა: შუა რიგის ალვეოლარები ქართულში იქცა წინა რიგის ალვეოლარებად (რის გამოც საერთოქართველურის წინა რიგის ალვეოლარებს გაუტოლდა), ზანურსა და სვანურში კი — უკანა რიგის ალვეოლარებად; ქართველური უკანა რიგის ალვეოლარები ქართულმა უცვლელად შემოინახა, ზანურსა და სვანურში კი განვითარდა უკანა რიგის ალვეოლარისა და ველარული ხშულისაგან შემდგარ თანხმოვანთგუფებად.

ქართული ენის პოსტალვეოლარულ აფრიკატებსა და სპირანტებს ზანურსა და სვანურში კანონზომიერად შესატყვისება სიბილანტისა და ველარული ხშულისაგან შემდგარი თანხმოვანთკომპლექსები:

*ბჟ- (ქართ. ბჟ-ენ, მეგრ. ბიჯგ-, სვან. ბჯგ-ენ-)

*ბიჯ- (ქართ. ბიჯ-, სვან. ბიჯგ-) (სხვაგვარ შეპირისპირებას გვთავაზობს გ. კლიმოვი [2])

*ჩუმ- (ქართ. ჩუმ-, სვან. ჩქტიმ „ჩუმად, მშვიდად“)

*ჩერჩ- (ქართ. ჩერჩ-, მეგრ. ჩქარჩქ-ალ- „უხეშად დაფქვა“)

*ეჩო (ქართ. ეჩო, სვან. აცქუ)

*ჭრ- (ქართ. ჭრ-, ზან. ჭკირ-)

*ჭედ- (ქართ. ჭედ-, ზან. ჭკად-, სვან. შკად-)

*შუბ- (ქართ. შუბ-ლ, სვან. სგობ-ინ)

*ფიშ- (ქართ. ფიშფიშ- „ხარშვისას სკდომის გამომხატველი ხმაური“, მეგრ.

ფეშქ-, ფაშქ- „სკდომის ხმა“, სვან. ფიშგ- [3—5].

ზოგიერთი სიტყვა არ ექვემდებარება შესატყვისობის ამ წესს. ასეთია ქართ. ლეჭ-ვა, მეგრ. ლაჭ-. მეგრულში ძირეული მორფემის აუსლაუტში მოსალოდნელი იყო (ჭკ), მაგრამ გვაქვს (ჭ), ისევე როგორც ქართულში. გ. მაჭავარიანი ფიქრობდა, რომ მეგრულში ველარული თანხმოვანი დისიმილაციური მიზეზებით დაიკარგა ან სულაც არ განვითარებულა [6]. ამ ვარაუდის სისწორეს ადასტურებს შემდეგი ეტიმონი გ. კლიმოვის ლექსიკონიდან: ქართ. ჩიყვ-, მეგრ. ჩიყვაგ-, სადაც ასევე პოსტერიორული ხშულის არსებობის გამო მეგრულში მოსალოდნელი ველარი არ განვითარებულა.

ამ მაგალითებს შეიძლება სხვაც დაემატოს, სადაც ყველა შემთხვევაში ქართულის პოსტალვეოლარულ თანხმოვანს მეგრულში მხოლოდ პოსტალვეოლარული თანხმოვანი (ველარული კომპონენტის გარეშე) შესაბამება, თანაც ყველა შემთხვევაში სახეზეა ველარული (resp. ფარინგალური) თანხმოვნები,



რომელთა დისიმილაციურმა ძალამ, როგორც ჩანს, ვეღარების განუვითარებლობა გამოიწვია:

ქართ. ღოჭ-ვა, მეგრ. ღუჭ-უა „გაჭყლეტა, დაპრესვა“;

ქართ. ვლეჯ-, მეგრ. გურჯ-ონ-;

ქართ. თხლეშ-, მეგრ. თხირიშ-;

ქართ. ტყლეშ-, მეგრ. ტყირიშ-;

ქართ. ჩიგნ-ვა, მეგრ. ჩიგონ-;

ქართ. ჩეკ- (გაჩეკვა), მეგრ. ჩაკ-.

მაგრამ ვეღარული (resp. ფარინგალური) თანხმოვნების შემცველი ქართველური ძირების ერთ ნაწილში საერთოქართველური პოსტალვეოლარული თანხმოვანი მეგრულში (resp. ლაზურში) მაინც თანხმოვანთგუფით არის წარმოდგენილი:

ქართ. ღორჯო, ლაზ. ღორძგო;

ქართ. ღრიჯ-, მეგრ. ღინჯგ-ინ-;

ქართ. ღიჯღიჯ-, მეგრ. ღინჯგ-ნ-;

ქართ. ღრჭინ-, მეგრ. ღირწყინ-, ლაზ. ღრიწყინ-;

ძვ. ქართ. ვეჩ-, ზან. ხაჩქ-;

ძვ. ქართ. ვლეჩ-, მეგრ. ხარცქ-;

თუ ყველა ამ ძირის საერთო ნიშნებს გამოვძებნით, აღმოჩნდება, რომ ყველა შემთხვევაში ზანურში საქმე გვაქვს ანლაუტში სპირანტთან, რომელსაც უმეტეს შემთხვევაში მყდრობით სიბილანტი შეესატყვისება (ღ—ჯ; ხ — ჩ; ხ — ც), ამასთანავე, შესაძლოა გარკვეულ როლს თამაშობდეს ფუძისეული (რ) (შდრ. ღაჭ-, ღუჭ-, ამის საპირისპიროდ, ღირწყინ-).

სამაგიეროდ, ის პარამონიული ჯგუფის ვეღარული ფონემის შემცველი საერთოქართველური ფუძეები, მარტივი პოსტალვეოლარული თანხმოვნის ადგილას მეგრულში მუდამ თანხმოვანთგუფებს ივითარებს. აქ აღარ მოქმედებს ვეღარული ფონემის დისიმილაციური ძალა:

ქართ. ჯეჯგ-, მეგრ. ჯგაჯგ-ნ-;

ქართ. ჩეჩქ-, მეგრ. ჩქაჩქ- „გატეხვა, ვაწყვეტა“, ლაზ. ჩაჩქ- „გაკვეთა“.

ეს შოვლენა იმას ემყარება, რომ მეგრულში ასეთ შემთხვევაში ანლაუტისა და აუსლაუტის შეთანხმების აშკარა ტენდენცია არსებობს, რაც სხვა თანხმოვანთგუფებთანაც იგრძნობა:

ქართ. ცეცქ-, მეგრ. ცქაცქ-;

ქართ. ძეძგ-, მეგრ. ძგაძგ-;

ქართ. დინდგელ-, მეგრ. დგვინდგვ- „ფისი“.

ვეღარების ზემოთ განხილული დისიმილაციური განუვითარებლობა მეგრულში არათუ არ ეწინააღმდეგება გ. მაჭავარიანის ვარაუდს, რომ შესატყვისობა — ქართ. პოსტალვეოლარული თანხმოვანი: ზან. და სვან. პოსტალვეოლარული (resp. პრეალვეოლარული) და ვეღარული თანხმოვნების ჯგუფი — საერთოქართველურ პოსტალვეოლარულ ფონემებს ეყრდნობა, არამედ მხარსაც კი უჭერს მას.

ამ შესატყვისობათა სხვაგვარი ინტერპრეტაცია წარმოადგინა კ. ჰ. შმიდტმა. მისი აზრით, ქართული პოსტალვეოლარები საერთოქართველური თანხმოვანთგუფებისგანაა განვითარებული, ე. ი. ჰედვის აღმნიშვნელ ეტიმონში თავდაპირველია (ჰქ) ჯგუფი და მეორეულია ქართული (ჰ). ამგვარ გადაწყვეტას მხარი დაუჭირა ი. მელიქიშვილმა [7]. ი. მელიქიშვილის მახვილგონივრული არგუმენტაცია პირველ რიგში იმით გამოირჩევა, რომ საერთოქართველური ფონემატური სისტემის სტატისტიკურ კვლევას ის მარჯვედ უკავშირებს ტიპოლოგიურ სიხშირეებს, რის გამოც გ. მაჭავარიანის მიერ შემოთავაზებული

სისტემის რეკონსტრუქცია ნორმიდან გადახრად გამოიყურება. გ. მაჭავარიანი-სეული რეკონსტრუქციის საპირისპიროდ გამოთქმული, საერთო ჯამში მეტად საყურადღებო, წინააღმდეგობანი პირველ რიგში მაინც ეყრდნობა კვანტიტატიურ დაკვირვებებს, რომლებიც ერთნაირად დამაჯერებელი არ არის ყველა შემთხვევაში [8]. მაგალითად, რას ეყრდნობა მოსაზრება, რომ სტატისტიკური ღირებულებები სიბილანტთა სფეროში უნივერსალური ხასიათისაა? ოპერატიული შესაძლებლობებისა და ლოგიკური თანმიმდევრობის საკითხები, რომლებიც გ. მაჭავარიანთან წამყვან როლს ასრულებს, აქ მხოლოდ გაკვირით არის ნახსენები. ჩვენი აზრით, მხოლოდ ფონემათა სიხშირე ვერ გადაიქცევა გ. მაჭავარიანისეული რეკონსტრუქციის შეფასების საფუძვლად. ზემოთ მოტანილი შემთხვევები ველარული ფონემების დისიმილაციური განუვითარებლობისა მეგრულში დაუბრკოლებლად აიხსნება, თუკი ამოვალთ ფუძე-ენაში პოსტალგეოლარების არსებობის თეზიდან, რომლებიც მეგრულში სპეციფიკურ თანხმოვანთჯგუფებად იქცა. გ. მაჭავარიანისეული რეკონსტრუქციის სასარგებლოდ ლაპარაკობს ერთი ტიპოლოგიური მომენტიც: საერთოქართველური პრეფიქსები საზოგადოდ CV-, CV-, VC- და C-სტრუქტურებს წარმოაჩენს. ეს ეხება პრეფერებებსაც, რომლებშიც CV-სტრუქტურა დომინირებს; *და-, *გა-, *მი-, *მო-, *წა-. ტიპოლოგიური თვალსაზრისით მეტად საეჭვო იქნებოდა *შე-ს მაგიერ *შქე- პრეფიქსის (CCV-სტრუქტურით) რეკონსტრუქცია. ეგვევ ითქმის საერთოქართველური ძირეული მორფემის ძირითად ტიპზეც (CVC), რომელიც, ფაქტობრივად, მხოლოდ გ. მაჭავარიანისეული რეკონსტრუქციის მიღებას უშეუბნებს.

ფ. შილერის სახელობის იენის უნივერსიტეტის
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 30.3.1984)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

X. ФЕЕНРИХ

О ВЕЛЯРНЫХ СОГЛАСНЫХ В МЕГРЕЛЬСКОМ

Резюме

В статье рассматриваются вопросы фонетики мегрельского диалекта занского языка, связанные с изменениями велярных консонантов в свете общей проблематики реконструкции звукового состава картвельских языков.

LINGUISTICS

H. FÄHNRIICH

CONCERNING THE VELAR CONSONANTS IN MEGRELIAN

Summary

The paper deals with problems of the phonetics of the Megrel dialect of the Zan language, connected with changes of the velar consonants in the light of general problems of the reconstruction of the phonetic system of the Kartvelian languages.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Machavariani. Three Series of Sibilant Spirants und Affricates in Kartvelian Languages, Moscow, 1960.
2. Г. Климов. Этимологический словарь картвельских языков. М., 1964, 52.
3. არნ. ჩიქობავა. ქანურ-მეგრულ-ქართული შედარებითი ლექსიკონი. ტფილისი, 1938.
4. გ. მაჭავარიანი. საერთოქართველური კონსონანტური სისტემა. თბილისი, 1965.
5. თ. გამყრელიძე, გ. მაჭავარიანი. სონანტთა სისტემა და აბლაუტი ქართველურ ენებში. თბილისი, 1965.
6. თ. გამყრელიძე. სიბილანტთა შესატყვისობანი და ქართველურ ენათა უძველესი სტრუქტურის ზოგი საკითხი. თბილისი, 1959, 21.
7. ი. მელიქიშვილი. კრებ. „თანამედროვე ზოგადი ენათმეცნიერების საკითხები“, V. თბილისი, 1980.
8. ი. მელიქიშვილი. მარკირების მიმართება ფონოლოგიაში. თბილისი, 1976.

ს. ბენდიანიშვილი

ანრი ლენორმანის „აზია“

(მედიასა და იასონის სახეების ერთ-ერთი გააზრება)

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. აბაშიძემ 28.6.1984)

ფრანგული დრამატურგია, დასაბამიდან დღემდე, გამუდმებით მიმართავს მითოლოგიურ სიუჟეტებს.

როდესაც თანამედროვე დრამატურგი მიმართავს მითს, მას ორი შესაძლებლობა აქვს: შეუძლია მიმართოს დრამატურგიისა ან პროზის ჟანრში დამუშავებულ ან დაუმუშავებელ მითს. როდესაც დრამატურგი დაუმუშავებელ მითს მიმართავს, მეტი თავისუფლება აქვს. დამუშავებული მითის აღება კი გაცილებით რთულია, რადგან როგორც არ უნდა დაშორდეს დრამატურგი ორიგინალურ დრამას, მაინც განიცდის ამ დრამის გავლენას, მაშინაც კი, თუ მას ეწინააღმდეგება. ამასთანავე, დამუშავებული სიუჟეტის აღებისას ძირითადი სირთულე და კრიტერიუმი სწორედ ის არის, თუ როგორ ახერხებს დრამატურგი ახალ ერთიანობაში კლასიკური და თანამედროვე ელემენტების შემოტანასა და თანაარსებობას. „ეს (კლასიკური და თანამედროვე ელემენტების თანხვედრა — ს. ბ.) ერთადერთი საშუალებაა, რომ ამგვარი პიესები მიიღოს საზოგადოებამ, რომელსაც მოყირჭებია ადგილობრივი კოლორიტი და ძალზე მობეზრებია ძველი საბერძნეთის იდილიური წარმოდგენები“ [1].

ამ სირთულეების მიუხედავად, თანამედროვე ფრანგი დრამატურგები ძირითადად მაინც დამუშავებულ სიუჟეტებს მიმართავენ. შესაძლოა, ამ შემთხვევაში, გარკვეული მიზანიც ამოძრავებთ: უკვე ნაცნობი, არაერთხელ დამუშავებული სიუჟეტის ფონზე უფრო ნათლად წარმოაჩინონ თავიანთი ახლებური ინტერპრეტაცია, საკუთარი მხატვრული ესთეტიკა.

სწორედ ამ რთულ გზას ირჩევს ანრი ლენორმანი მედეას მითის დამუშავებისას. ლენორმანი ორ ომს შუა პერიოდის ნოვატორ დრამატურგთა შორის მოღვაწეობს, „იბრძვის“ „სამარცხვინო ბულვარული პიესების“ წინააღმდეგ, და შემოაქვს რევოლუციური ელემენტი (ეგზოტიზმი, ფროიდიზმი, ეზოტერიზმი) „დადლილ ფრანგულ თეატრში“ [2].

„აზია“ მედეას მითის თანამედროვე პარაფრაზია. დრამატურგმა ძირითადი სიუჟეტური ხაზი უცვლელად დატოვა, მოქმედება კი თანამედროვე ეპოქაში გადმოიტანა, რითაც ტრავედიას მეტად აქტუალური უღერადობა მიანიჭა. დრამატურგი ახლებურად წარმოაჩენს მედეა—იასონის კოლიზიას, ამჟამურებს მას ორი ციცილიზაციის — ევროპისა და აზიის დაპირისპირებით, რომელთა პარაფრაზული თანაარსებობაც შეუძლებელია, რომელთაგან ერთი (ევროპა) მუდამ ცდილობს მეორის (აზიის) დაპყრობას, თუ არ ჩავთვლით ეფემერულ გატაცებას, როცა აზიის ეგზოტიკით გაბრუნებული ევროპა ეტრფის მას, მანამ, სანამ მის იდუმალებასა და სიუცხოვეს შეეჩვევა და ეს პროცესი ისევე სწრაფწარმავალია, როგორც ქალისა და მამაკაცის სიყვარული, რომელიც სიახლოვეში იცრიცება, რომელსაც მხოლოდ სიშორე ინარჩუნებს. ლენორმანის წყვილთა ურთიერთ-



ბა, სიყვარულის ესთეტიკა სტენდალის „კრისტალიზაციისა“ და „დეკრისტალიზაციისა“ ფენომენსაც შეიცავს, პრუსტის და ანუის განხილვასაც. სიყვარული მისთვის, ისევე როგორც პრუსტისთვის იდუმალისკენ, მიუწევდომლისკენ ლტოლვაა. საკუთარი წარსულის რეტროსპექტული ხედვა დაანახვებს დე მეზანას (იასონს) განხილვის მიზნებს: „...გიყვარდი, რადგან უეცრად შენს წინაშე გამოეჩინდი, როგორც უცნობი სამყაროს ემანაცია... მე შენთვის ისეთივე უცხო ვიყავი, როგორც ვარსკვლავის მცხოვრები, და მეც ასევე, შესაძლოა უცხოობის იმ უზარმაზარი ტვირთის გამო მიყვარდი, რომელიც მხრებზე გაწევა“ [3].

ლენორმანს დე მეზანას (იასონის) ხასიათში ცვლილებები არ შეუტანია. ის მიჰყვება ამ ხასიათის ტრადიციულ ხაზს. მისი დე მეზანაც (იასონიც) პრაგმატული, მერყევი ხასიათის პიროვნებაა, რომლის ცვლილებებსაც ვარემოს, ადგილის მოთხოვნები განაპირობებს. ის შორდება აზიის ყვითელ სამყაროს; სამყაროს, სადაც მეფობდა და ერთ დროს ბედნიერიც კი იყო; შორდება როგორც „ამშორებულ სინინქურეს“ და ევროპისაკენ მიილტვის. შესაძლოა ევროპის გაიდელეზაც მისი შორიდან, უცხო თვალთ დაანახვამ განაპირობა, შესაძლოა ემეც (კრეუზაც) მივიწყებული ევროპის სურნელებითაა გაუღნითილი და სწორედ ეს იზიდავს დე მეზანას (იასონს) მასში? მაგრამ დე მეზანა (იასონი) ამაზე არ დაფიქრებულა, მისი მზერა კონკრეტულ, ემპირიულ სინამდვილეს ვერ სცილდება, სულიერი სამყარო მისთვის უხილავია.

ლენორმანთან შესამჩნევი გარდაქმნა განიცადა დედოფლის (მედეას) სახემ. აქ ის არც კორნელისეული შურისძიებით აღესილი, ძლიერი ნების ქალია, არც სხვა პიესათა ამაყი მედეა. გმირის ხასიათის ცვლილებებსაც ძირითადი პრობლემა — ორი ცივილიზაციის დაპირისპირება განაპირობებს. სიშორემ დედოფლის (მედეას) ხასიათიც შეცვალა. ევროპაში მას უკვე აღარ ძალუძს თავისი მისნური შესაძლებლობების მთლიანი გამომჟღავნება, აზიაში დე მეზანას (იასონს) სჯეროდა მისი, მისი მისნური შესაძლებლობების, მაშ რამ განაპირობა ეს ცვლილება? ნუთუ ამგვარად ცვლის ადგილმდებარეობა შეხედულებებს? ნუთუ სიშორე მართლაც აკარგვინებს მაგიურ სიტყვებს თავიანთ ძალას? — აი, რა შეკითხვებს წამოჭრის ლენორმანი.

ლენორმანის დედოფალი (მედეა) გონიერი ქალია. მან იცის, რომ ქალისა და მამაკაცის განშორება ხშირია, თვითონ ეუბნება დე მეზანას (იასონს): „ის ბოროტება, რომელსაც შენ მიმზადებ, ყველა კაცს ჩაუდენია ქალის წინაშე, ყველა ქალს ჩაუდენია კაცის წინაშე. ამაში ბრალი ადამიანის ბუნებას: მიუძღვის“ [4]. ასე რომ, დედოფლისათვის (მედეასათვის) მსგავსი მოქმედება უცხო არ არის. მას დასაშვებად მოაჩნია ქვეყნად ამგვარი უთანხმოება, მაგრამ თვითონ არ ემორჩილება ამ კანონს, რადგან სიყვარულიც წრეგადასული, მარადიული შეუძლია და შურისძიებაც, რადგან ძალუძს სიყვარულისთვის მსხვერპლიც გაიღოს და ემსხვერპლოს კიდევ მას.

მკვეთრი გარდაქმნა განიცადა ემეს (კრეუზას) სახემაც. ლენორმანამდე არცერთ დრამატურგს არ უცდია ემეს (კრეუზას) სახეში გამოეკვეთა პასუხისმგებლობის, ინდისის ქენჯნის ვრძნობა. ლენორმანამდე ემე (კრეუზა) თავის ქცევას არ ანალიზებდა. ლენორმანის ემეს (კრეუზას) ესმის დედოფლის (მედეასი) — მიტოვებული ცოლისა და დედის ტრაგედია. ესმის, რომ მედეას შეუძლია ბოროტმოქმედების ჩადენა. აღნიშნავს კიდევ, რომ „იმას, რაზეც ჩვენ ვოცნებობთ, ის ანხორციელებს“ [5]. ემე (კრეუზა) ქრისტიანულ მორალზე აღზრდილი და იცის, რომ თვითონაც არ არის ზნეობრივად სრულქმნილი.

ლენორმანმა მოქმედება თანამედროვე საფრანგეთში გადმოიტანა, დედოფალი (მედეა) კი ისევ არაცივილიზებულ, „ბარბაროს“ ქალად დასტოვა. აქაც, სხვა პიესების მსგავსად, გაწონასწორებული დე მეზანა (იასონი) უპირისპირდება



გუწონასწორებელ დედოფალს (მედეას), მაგრამ ლენორმანს ამ დაპირისპირებაში სიახლე შეაქვს — აზიისა და ევროპის დაპირისპირებით. და ბუნებრივია, რომ ამ დაპირისპირებული სამყაროების პირმშოთა ხვედრი გაურკვეველია. ისინი ორივე სამყაროსთვის უცხო არიან და ლენორმანი დე მეზანას (იასონის) პიოთ ჩივის: „აღმაშფოთებელია, რომ ომის დამთავრებიდან ათი წლის შემდეგ, ევროპული დემოკრატიის პირობებში, ორი შერეული სისხლის ბავშვი მოთვინიერებული ძაიმუნების ჯიშადაა მიჩნეული... რა ელით მათ ამ ქვეყანაში?.. სად უნდა იცხოვრონ? სად იგრძნობენ თავს კარგად? არც აქ, არც აზიაში“ [6].

რა არის ამ დისპარმონიის მიზეზი? იქნებ, ევროპა, რომელიც პირველი თვითონ შეეცადა აზიაში შეჭრას, ისევე როგორც დე მეზანა (იასონი)? დრამატურგი ამ შეკითხვასაც უპასუხოდ ტოვებს. ეს ნიშანდობლივია მისი დრამატურგიისათვის. როგორც ბლანშარი აღნიშნავს, „მისი ტრაგედია იდეათა და გონებრივ ძიებათა მხრივ ყოველთვის შეკითხვით მთავრდება ადამიანის დაურღვეველი იდუმალების წინაშე, დრამატული მოქმედების მხრივ კი — თვითმკვლელობითა და სიკვდილით, რადგან ხსნა არ არის“ [7]. ლენორმანი არც ამ ტრაგედიაში ღალატობს საკუთარ დრამატულ პრინციპებს, ძირითად პრობლემაზე მას ორაზროვანი, ბუნდოვანი შეხედულებები აქვს. სწორედ ამიტომ უწოდებს მის თეატრს დანიელ როპსი „წუხილის თეატრს“ და აღნიშნავს, რომ „ყოველ სფეროში, იქნება ეს მორალის, მეტაფიზიკის თუ მოქმედების სფერო, შფოთვა ცდილობს მოსპოს ნებელობის აქტი, ყოველგვარი დარწმუნებულობა“ [8]. ასეთია ლენორმანის თეატრი.

ო. ჭავჭავაძის სახ. თბილისის უცხო ენათა
სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტი

(შემოვიღა 29.6.1984)

ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ

С. М. БЕНДИАШВИЛИ

«АЗИЯ» АНРИ ЛЕНОРМАНА

(Об одной интерпретации персонажей Медуи и Ясона)

Резюме

Ленорман так же, как и многие французские драматурги XX века, с большим интересом относится к мифу, в частности, к мифу уже разработанному в литературе — в прозаическом и в драматургическом жанрах. «Азия» — современная адаптация мифа о Медуе. Драматург, как явствует из анализа пьесы, намеренно обращается к разработанному его предшественниками мифу с тем, чтобы на его фоне более четко представить собственную интерпретацию образа Медуи.

HISTORY OF LITERATURE

S. M. BENDIASHVILI

HENRI LENORMAND'S ASIE

(ON AN INTERPRETATION OF THE PERSONAGES OF MEDEA AND JASON)

Summary

Like almost all the 20th-century French playwrights, Lenormand seems to be keenly interested in myths, particularly those already elaborated in fiction, prose and drama. *Asie* is a modern adaptation of the myth



ვაუწონასწორებელ დედოფალს (მედეას), მაგრამ ლენორმანს ამ დაპირისპირებაში სიახლე შეაქვს — აზიისა და ევროპის დაპირისპირებით. და ბუნებრივია, რომ ამ დაპირისპირებული სამყაროების პირმშოთა ზვედრი გაურკვეველია. ისინი ორივე სამყაროსთვის უცხო არიან და ლენორმანი დე მეზანას (იასონის) პირობით ჩივის: „ალმაშფოთებელია, რომ ომის დამთავრებიდან ათი წლის შემდეგ, ევროპული დემოკრატიის პირობებში, ორი შერეული სისხლის ბავშვი მოთვინიერებული ძაიმუნების ჯიშადაა მიჩნეული... რა ელით მათ ამ ქვეყანაში?.. სად უნდა იცხოვრონ? სად იგრძნობენ თავს კარგად? არც აქ, არც აზიაში“ [6].

რა არის ამ დისპარმონიის მიზეზი? იქნებ, ევროპა, რომელიც პირველი თვითონ შეეცადა აზიაში შეჭრას, ისევე როგორც დე მეზანა (იასონი)? დრამატურგი ამ შეკითხვასაც უპასუხოდ ტოვებს. ეს ნიშანდობლივია მისი დრამატურგიისათვის. როგორც ბ ლ ა ნ შ ა რ ი აღნიშნავს, „მისი ტრაგედია იდეათა და გონებრივ ძიებათა მხრივ ყოველთვის შეკითხვით მთავრდება ადამიანის დაურღვეველი იდემალების წინაშე, დრამატული მოქმედების მხრივ კი — თვითმკვლელობითა და სიკვდილით, რადგან ხსნა არ არის“ [7]. ლენორმანი არც ამ ტრაგედიაში ღალატობს საკუთარ დრამატულ პრინციპებს, ძირითად პრობლემაზე მას ორაზროვანი, ბუნდოვანი შეხედულებები აქვს. სწორედ ამიტომ უწოდებს მის თეატრს დანიელ როპსი „წუხილის თეატრს“ და აღნიშნავს, რომ „ყოველ სფეროში, იქნება ეს მორალის, მეტაფიზიკის თუ მოქმედების სფერო, შფოთვა ცდილობს მოსპოს ნებელობის აქტი, ყოველგვარი დარწმუნებულობა“ [8]. ასეთია ლენორმანის თეატრი.

ო. ჭავჭავაძის სახ. თბილისის უცხო ენათა
სახელმწიფო პედაგოგიური ინსტიტუტი

(შემოვიდა 29.6.1984)

ИСТОРИЯ ЛИТЕРАТУРЫ

С. М. БЕНДИАШВИЛИ

«АЗИЯ» АНРИ ЛЕНОРМАНА

(Об одной интерпретации персонажей Медеи и Ясона)

Резюме

Ленорман так же, как и многие французские драматурги XX века, с большим интересом относится к мифу, в частности, к мифу уже разработанному в литературе — в прозаическом и в драматургическом жанрах. «Азия» — современная адаптация мифа о Медее. Драматург, как явствует из анализа пьесы, намеренно обращается к разработанному его предшественниками мифу с тем, чтобы на его фоне более четко представить собственную интерпретацию образа Медеи.

HISTORY OF LITERATURE

S. M. BENDIASHVILI

HENRI LENORMAND'S ASIE

(ON AN INTERPRETATION OF THE PERSONAGES OF MEDEA AND JASON)

Summary

Like almost all the 20th-century French playwrights, Lenormand seems to be keenly interested in myths, particularly those already elaborated in fiction, prose and drama. *Asie* is a modern adaptation of the myth



of Medea. An analysis of the play reveals the fact that the playwright deliberately turns to a myth elaborated at an earlier date by other authors in order to present against its background his own interpretation of Medea's character in a more vivid fashion.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. Juan. Bulletin de l'Association Guillaume Budè, Juin, 1952, 78.
2. Le style au Microscope. Dramaturges par criticus. III. 1952, 237.
3. H. R. Lenormand. Les Cahiers de Bravo, Juin, 1932, 25.
4. H. R. Lenormand. Les Cahiers de Bravo, Juin, 1932, 31.
5. H. R. Lenormand. Les Cahiers de Bravo, Juin, 1932, 27.
6. H. R. Lenormand. Les Cahiers de Bravo, Juin, 1932, 22.
7. P. Blanchart, Le Theatre de H. R. Lenormand. P. 1947, 177.
8. Daniel-Rops. La Revue Mondiale, N° 19, 1926, 253.



ა. ძიმიშვილი

ქართული საბჭოთა ნარკვევი სოციალიზმის მშენებლობის
პერიოდში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციციშვილმა 5.1.1984)

ქართული საბჭოთა ნარკვევის ერთი შეხედვით რეტროსპექტული განხილვა (როგორც ცნობილია, იგი გაჩნდა რესპუბლიკური პრესის დაბადებასთან ერთად 1921 წ. როცა შეიქმნა გაზეთები „კომუნისტი“ და „პრავდა გრუზი“, რომელიც შემდგომ „ზარია ვოსტოკად“ გადაკეთდა) გვიჩვენებს, რომ აქამდე არანახული, ამ ახალი მუშათა და გლეხთა სახელმწიფოს ისტორიის განვითარების ყოველ ეტაპზე პრესა მხარში ედგა პარტიას და ხალხს და მათთან ერთად ასრულებდა პარტიულ დავალებებს, მგზნებარე სიტყვით აღანთებდა საზოგადოებას ახალი მიღწევებისათვის.

რა თქმა უნდა, იმ პერიოდის ქართულმა პარტიულმა პრესამ იატაქვეშეთის პარტიულ ბეჭდვით სიტყვის ტრადიციებიდან შემკვიდრებლად მიიღო მებრძოლურობა, შეუპოვრობა, მაგრამ ახალ, ლეგალურ პირობებში პრესის წინაშე დადგა წინა ამოცანებისაგან პრინციპულად განსხვავებული ამოცანები, რომლებმაც განაპირობეს პროპაგანდის ყველა საკითხისადმი ახლებური მიდგომა. თუკი იატაქვეშეთის პრესა, დაწყებული ელვა-ფურცლებიდან, გაზეთ „ბრძოლით“ დამთავრებული, ექსპლოატაციური რეჟიმის მამხილებელი, მისი ანტიხალხური არსის გამომზეურებელი იყო, ახლა ნაკლოვანებათა და კაპიტალიზმის გადმონაშთა მხილებასთან, შენიღბული მტრის გამოაშკარავებასთან ერთად პარტიული ჟურნალისტიკის დღის წესრიგში დადგა ახალი ამოცანა — სახიერად, კონკრეტული მაგალითების ჩვენებით გაეხსნა სახალხო ხელისუფლების ჰუმანისტური არსი, ჯერ კიდევ სუსტი სოციალისტური ურთიერთობები, და ყველაფერი ეს უნდა გაეკეთებინა, ერთი მხრივ, ცხოვრებისეულ მასალაზე დაყრდნობით, მეორე მხრივ, არ უნდა დაევიწყებინა და, პირიქით, აქცენტით კი უნდა გაეკეთებინა პრესის, როგორც კოლექტიური ორგანიზატორის, როლზე.

სწორედ ამ სეციფიკური მიზეზების გამო ქართული საბჭოთა პრესის ისტორიაში საბჭოთა ხელისუფლების პირველივე წლებიდან გამოჩნდა ისეთი ლიტერატურულ-პუბლიცისტური ჟანრი, როგორიცაა ნარკვევი.

საბჭოთა ხელისუფლების 6 წლის განვლილი პერიოდის თვალსაწიერიდან, სკკპ XXVI ყრილობის, სკკპ ცენტრალური კომიტეტის ბოლოდროინდელი და განსაკუთრებით იენისის პლენუმის თვალსაწიერიდან, რომელმაც იდეოლოგიური საკითხები განიხილა, მკვეთრად ჩანს საბჭოთა, კერძოდ კი ქართული ჟურნალისტიკის მიერ განვლილი გზა.

სკკპ ცენტრალური კომიტეტის 1983 წლის იენისის პლენუმზე ამხ. კ. უ. ჩერნენკომ თქვა: „ჩვენ გვჭირდება მკაფიო ნარკვევები ხუთწლედის გმირების—მუშების, კოლმეურნეების, სპეციალისტების შესახებ“.

პრესის გამოსვლები, რადიო- და ტელეგადაცემები, აღინიშნა პლენუმის დადგენილებაში, უნდა გვიზიდავდეს და შთაბეჭდილებას ახდენდეს ცხოვრებისეული წვდომით, დასკვნათა არგუმენტულობით, აზრისა და სიტყვის სიცხა-



დით, ისინი მარჯვედ უნდა ეწეოდნენ ჩვენი წყობილების უპირატესობის პაგანდას, ნათლად კვეთდნენ ჩვენი საზოგადოების მშენებლის, ჩვენი ეპოქის ნამდვილი გმირის ხასიათს და სახეს.

თუკი ჩვენს დროში, როგორც ეს პლენუმზე აღინიშნა, ახალი საზოგადოების მშენებლის ხასიათის და სახის გამოკვეთა, ვახსნა სადღესო საკითხია, საბჭოთა ხელისუფლების გარიყრაჟზე, როცა ისტორიისათვის უცნობი საზოგადოებრივი ურთიერთობები იბადებოდა, ეს მარტო აგიტაციისა და პროპაგანდის საკითხი კი არა — ახალი საზოგადოების სასიცოცხლო საკითხი, მისი ყოფნა-არყოფნის საკითხი იყო.

ძველ გმირს, უფრო სწორად, ანტიგმირს, ექსპლოატატორს და მისთანებს უნდა დაპირისპირებოდა ახალი, ჭეშმარიტად სახალხო გმირი, ენერგიული, მოძაღლის რწმენით აღსავსე კაცი, რომელიც მთელ თავის სიცოცხლეს სწირავს პარტიისა და ხალხის საქმეს, და ასეთი გმირის დასახატავად ყველაზე მოხერხებულ, ყველაზე ტევად ჟანრად ნარკვევი შეიძლება ჩათვალოს. მას შესწევს უნარი დაიტიოს ლიტერატურული ენის მთელი სიმდიდრე.

1921—1941 წწ. პერიოდის ქართული საბჭოთა ნარკვევის ისტორია პირობითად შეიძლება ხუთ ეტაპად გაიყოს. თითოეული მათგანის დაბადება იმით აიხსნება, რომ პარტია თანმიმდევრულად სახავედა ახალ, მსხვილმასშტაბურ ამოცანებს, რომელთა გადაწყვეტა მთელი პროპაგანდისტული აპარატის, და, რა თქმა უნდა, პრესის მობილიზაციას მოითხოვდა.

პირველი ეტაპი თუნდაც მცირედი დახასიათებითაც კი თავისი სირთულით და საზოგადოებრივ ურთიერთობათა სიჭრელით გაცივებს იწვევს. ის ხომ სახალხო მეურნეობის გარადქმნებისა და აღდგენის პერიოდი იყო და 1921—1925 წლებს მოიცავდა. ამ გარდაქმნათა სინამდვილეში ჯერ კიდევ ახალგაზრდა რესპუბლიკური გზეულებს და შემდგომ შექმნილ საქალაქო და რაიონულ გაზეთებს მართებდათ მოენახათ ერთადერთი სწორი გზა, გულმოდგინედ ამოერჩიათ უამრავი ფაქტიდან პროპაგანდისტულად მახვილი, კლასობრივი მტრის გამანადგურებელი ფაქტები.

სწორედ ამ პერიოდში გაზეთები ჯერ გაუბედავად, შემდეგ კი უფრო ენერგიულად იწყებენ ნარკვევების ბეჭდვას მშრომელი ადამიანების შესახებ. ამ პერიოდი ათენს დამახასიათებელია პირდაპირი შედარებები — თუ რას წარმოადგენდა გმირი რევოლუციამდე და რას წარმოადგენს დღეს. ნარკვევებში იგრძნობოდა პირდაპირი იერიში კლასობრივ მტერზე და ისინი ხასიათდებოდნენ მალაქმეოციური, შემტევი, რამდენაღმე ერთხაზოვანი თხრობის სტილით.

შემდგომ, სახალხო მეურნეობის ინდუსტრიალიზაციის პერიოდში, ეს ერთხაზოვანი სტილი არ გამქარალა, მაგრამ ერთგვარად შელამაზდა, უფრო გააზრებული გახდა, გამოიკვეთა ფაქტებზე დაფიქრების, მათი გაზოგადების დონემდე აყვანის სურვილი. ამ პერიოდში ნარკვევი არ კარვავს თავის მეტრძოლ, შემტევ ხასიათს, ამ სთან ახალ, უფრო მკაფიო ფერებს იძენს. ერთი მხრივ, ეს იმით უნდა ავხსნათ, რომ დაგროვდა ერთგვარი გამოცდილება, მაგრამ მთავარი მიზეზი მაინც ის იყო, რომ დაიწყო კოლექტივიზაციისათვის მზადება და პარტიაც მოითხოვდა, რომ ნარკვევის ავტორს ვლენებისათვის კონკრეტულად, მკაფიოდ და ნათლად განემარტა სოფლად მეურნეობის ახალი ფორმის უპირატესობანი. პარტიის ეს მოთხოვნა პრესის მუშაკთა, წინაშე აყენებდა დღევანდელი და ხვალინდელი დღის პრობლემების ღრმა ანალიტიკურ ცოდნას. ამასთან ყოველივე ეს უნდა ყოფილიყო მიღწეული უბრალო, გასაგები ენით.

მთელი ფრონტით სოციალიზმის შეტევის და კოლექტივიზაციისათვის ბრძოლის პერიოდში პრესის წინაშე ახალი ამოცანები დაისახა. სწორედ ამ დროს საქართველოს კომპარტიამ საჭიროდ ჩათვალა მთელი რიგი ღონისძიებანი



განხორციელებინა გაზეთებისა და ბეჭდვით გამომცემლობათა კოლექტივების გამოცდილი, მტკიცე კომუნისტებით განმტკიცება-დაკომპლექტებისათვის. და ეს გასაგებიც არის. წინ იყო ბრძოლა კულაკობის, როგორც კლასის, ლიკვიდაციისათვის. ამ პერიოდის ნარკვევებს ხშირად მწვავე დრამატული დალი აზის, მათში ყველგან შეხვდებით კულაკთა მიძინარების სურათებს, გამოხატულია დაუნდობელი რისხვა იმათ მიმართ, ვინც ხელს უშლის ახალი ცხოვრების დამკვიდრებას, აშკარად ჩანს ახალი გზით მიმავალ ადამიანთა უყოყმანო მხარდაჭერა. იმ წლების ზოგიერთი ნარკვევი დღესაც გვატყვევებს თავისი მკვეთრი დრამატურგით, იმ დროის მძაფრი ლიტერატურული საშუალებებისა და საღებავების სიუხვით.

კულაკობის, როგორც კლასის, ლიკვიდაცია, სოციალისტური რეკონსტრუქციის დამთავრება იმით აღინიშნა, რომ პარტიამ მასობრივი ინფორმაციის საშუალებათა წინაშე სოციალიზმის საბოლოო გამარჯვებისათვის ბრძოლის ამოცანები დააყენა. პირობითად ეს პერიოდი 1933—1937 წწ. მოიცავს და მისი სპეციფიკა ის არის, რომ უფრო ფართოდაა წარმოდგენილი სტახანოვური მოძრაობა, თუმცა იგი ბევრად ადრე დაიწყო. შრომის გამირებს გაზეთების ფურცლებზე ყველაზე საპატიო ადგილი ეთმობა. თუ ადრე სტახანოველთა შესახებ მოთხრობები უფრო შრომის წარმატებებზე პატაკებს ჰგავდა, რომლებშიც აურაცხელი ციფრები და ფაქტები იყო ჩამოთვლილი, ახლა ნათლად ჩანს მენარკვევითა სურვილი, რომ ანალიზი გაუკეთონ სტახანოველთა ხასიათს, აჩვენონ მათი ყველაზე უფრო მძიმედელი მხარეები, მკითხველს მოუთხრონ შრომის მეთოდებსა და მათ მიერ დაგროვებულ გამოცდილებასზე. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, მოთხრობები სტახანოველებზე უკვე აღარ არის სქემატური, ერთგვარად ლამაზი ელფერი დაჰკრავს, და, რაც ყველაზე უფრო საინტერესოა, საქმიან სახეს იძენს. ჩანს გამოცდილების სხვისთვის გაზიარებისა და გადაცემის სურვილიც.

დიდი სამამულო ომის წინამორბედ წლებში, როცა საერთაშორისო ვითარება უკიდურესად იყო დაძაბული და პარტიამ რამდენიმე გაწვევა გამოაცხადა ავიაციაში, არტილერიაში და ფლოტში, გაზეთების გვერდებზე გამოჩნდა ისეთი ნარკვევები, რომლებიც წითელი არმიის მეგრძოლებსა და ქვეყნის თავდაცვისუნარიანობის განმტკიცებაზე მოგვითხრობდნენ. რა თქმა უნდა, ყოველივე ეს ერწყმოდა ყოველდღიურ მასალებს სტახანოვური მოძრაობაზე, — რომელიც კვლავ იყო საყოველთაო, სახალხო, — მასალებს საკოლმეურნეო გლეხობაზე, მათს საგმირო საქმეებზე ველ-მინდვრებში.

მაგრამ ამასთან ერთად ყველაზე მშვიდობიან ნარკვევებშიც კი გამოსჭვივის ფიქრი მსოფლიოს მომავალზე, აქა-იქ გაიეღებს მინიშნებანი რთულ საერთაშორისო მდგომარეობაზე, რომელსაც შეიძლება ომის ხანძარი მოჰყვეს. როგორც ვხედავთ, ამ მდიდარი, შეიძლება ითქვას, მოვლენებით აღსავსე პერიოდის ერთი თვალის გადავლენაც კი საშუალებას ვვაძლევს დაეინახოთ ქართული საბჭოთა ნარკვევის ტრანსფორმაციის მთელი გზა დაბადებიდან დავაჟაკებამდე, 1941 წლამდე. ჟანრის განვითარება მისი გაღრმავების, ცხოვრებაში უფრო ღრმად შეჭრის გზით ხდებოდა და სინამდვილის ანალიტიკური ვააზრების გზით ვითარდებოდა. რა თქმა უნდა, ამასთან ერთად იყო ნორმებიდან გადახრის ფაქტებიც, რაც ჟანრის განვითარების პროცესში ბუნებრივი ამბავია. მაგრამ ეს გადახრებიც და იმ დროის მენარკვევითა შეცდომებიც დღეს მეცნიერულ ინტერესს იწვევს, რადგან ჟანრის ვენუზისი ზოგჯერ სწორედ ამ გადახრებში ვლინდება და განსაკუთრებით მათი მეოხებით მოჩანს ნათლად და რელიეფურად.



ამასთან ხაზგასმით უნდა აღვნიშნოთ, რომ ყველა ვითარებაში საქართველოს პრესა და ნარკვევეც, როგორც მისი შემადგენელი ნაწილი, ყოველთვის საინტერესო, რეალისტური, გასაგები და სამართლიანი იყო. სოციალიზმის ბეჭდვითი სიტყვა დაიბადა, იყო და რჩება საზოგადოებრივი აზრის ტრიბუნად, კოლექტიური აზრისა და ქმედების ინსტრუმენტად. და სწორედ ამაშია მისი ძალა.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 6.1.1984)

ФИЛОЛОГИЯ

К. Ш. ДЗИДЗИГУРИ

ГРУЗИНСКИЙ СОВЕТСКИЙ ОЧЕРК В ПЕРИОД СТРОИТЕЛЬСТВА СОЦИАЛИЗМА

Резюме

Грузинская советская пресса унаследовала и развила лучшие традиции подпольной партийной прессы Грузии. Идеиная преемственность предопределила ее боевитость, стойкость, целенаправленность. Но в новых исторических условиях перед ней стали принципиально новые задачи, определившие новый подход ко всем узловым вопросам пропагандистской деятельности.

История грузинского очерка 1921—1941 гг. нами условно подразделяется на пять этапов. В данной статье охарактеризованы основные черты этих периодов.

PHILOLOGY

K. Sh. DZIDZIGURI

GEORGIAN SOVIET FEATURE STORY IN THE PERIOD OF BUILDING OF SOCIALISM

Summary

Georgian Soviet press inherited and developed the best traditions of the underground Georgian communist press. Ideological succession predetermined its fighting spirit, steadfastness and purposefulness. Owing to the new historical conditions Georgian Soviet press faced fundamentally new problems requiring a new approach to all basic questions of propagandistic activity.

The history of the Georgian feature story of 1921-1941 is tentatively subdivided into five stages. The present article deals with their basic characteristic features.



ბ. კაპანაძე

რუსეთის რევოლუციური მოძრაობა გავით „დროებაში“

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 5.6.1984)

რუსი რევოლუციონერი დემოკრატების იდეებს ნაზიარებ, პეტერბურგში სწავლამიღებულ ქართველ ახალგაზრდობას — თერგდალეულებს სამშობლოში დაბრუნებისას მშობელი ქვეყნის სამსახურისათვის თავდადების მაღალ იდეალებთან ერთად თან გამოჰყვა ქართველი და რუსი ხალხების ბედის უმჭიდროესი ურთიერთკავშირის მტკიცე შეგნება. ამიტომაც, როცა ამ თაობამ გაზეთ „დროების“ გამოცემა დაიწყო, თავიდანვე მას ერთ-ერთ უმთავრეს მიზნად ქართველი მკითხველისათვის რუსეთის ცხოვრების გაცნობა დაუსახა.

„დროება“ ცდილობდა მაქსიმალურად დაეკმაყოფილებინა ქართველი მკითხველის ინტერესი რუსეთის ცხოვრებისადმი, მაგრამ ისიც გასათვალისწინებელია, რომ ეს გარკვეულ სიძნელეებთან იყო დაკავშირებული. მისგან დამოუკიდებელი მიზეზების გამო რედაქცია სრულად ვერ აღწევდა დასახულ მიზანს, რის გამოც „დროების“ რედაქტორებსა და მკითხველებს თან სდევდა ერთგვარი გულისტკივილი. ამასთან დაკავშირებით საინტერესოა გავითის მსჯელობა მის თაობაზე, თუ რითი შეეძლო რუსეთის სხვადასხვა ქალაქში მოსწავლე ქართველ სტუდენტობას ყველაზე უკეთესი სამსახური გაეწია მშობელი ქვეყნისათვის. სტატიაში „ჩვენი სტუდენტების მოვალეობა“, რომელიც ა. ნალის (ა. ნანეიშვილის) ხელმოწერით გამოქვეყნდა „დროებაში“ 1881 წ., განვითარებულია ის თვალსაზრისი, რომ ბეჯით სწავლასთან ერთად ქართველი სტუდენტობის ძირითად მოვალეობას რუსეთის ცხოვრების საფუძვლიანი შესწავლა და ქართველი მკითხველისათვის მისი გაცნობა შეადგენდა.

„ჩვენ ქართველ სტუდენტობას — ნათქვამია სტატიაში — თავის სტუდენტობის განმავალობის დროს შეუძლია ბევრი და ნაყოფიერი შრომა დასდოს ხალხის და ლიტერატურისათვის; ამისთანა შრომათ ჩვენ მიგვაჩნია ჩვენი ხალხის და საზოგადოების გაცნობა საზოგადო მეცნიერებასთან, რუსეთის ლიტერატურასთან, მის სოციალურ, პოლიტიკურ და ეკონომიურ ცხოვრებასთან... რომლის შესწავლა აუცილებლად საჭიროა ჩვენთვის, რადგან ჩვენი ბედ-იღბალი ერთობ მჭიდროდ შეკავშირებულია რუსეთის ცხოვრებასთან, მის წარმატებასთან“ [1].

მართალია, თვითონ „დროება“ მკაცრად აფასებდა თავის საქმიანობას რუსეთის ცხოვრების გაშუქების თვალსაზრისით, მას არ აკმაყოფილებდა პუბლიკაციათა ოდენობა ამ თემაზე, მაგრამ უნდა ითქვას, რომ მისი თვითკრიტიკა გადაჭარბებულია. რუსეთის მრავალფეროვანი ცხოვრება გავითის ფურცლებზე საქმოდ კარგად აისახა. ამას მოწმობს, კერძოდ, რუსეთის რევოლუციური მოძრაობის გაშუქების მდგომარეობაც.

„დროებას“ კარგად ესმოდა, რომ რუსეთის სოციალურ-პოლიტიკური ცხოვრების წარმატებაზე იყო დამოკიდებული ქართველი მშრომელი ხალხის ოვგორც სოციალური, ისე ეროვნული იდეალის განხორციელების შესაძლებლობა. განასხვავებდა რა ერთმანეთისაგან მეფის რუსეთსა და რუს ხალხს,



„დროება“ შთააგონებდა თავის მკითხველებს, რომ ცარისტული რეჟიმის სახსრები ჩვენს ხალხებს ერთი საერთო დაუძინებელი მტერი ჰყავდა, რომ რუს რევოლუციონერთა ბრძოლა ცარიზმის წინააღმდეგ ეს იყო ქართველი ხალხის დიდძალი საქმეც და ამიტომ რუსეთის რევოლუციური მოძრაობა და საქართველოს ეროვნულ-განმათავისუფლებელი მოძრაობა ერთი საერთო განმათავისუფლებელი ბრძოლის შემადგენელი რგოლები იყო.

„დროებისათვის“ ერთი იყო მეფე, მისი მთავრობა, რეაქციული რუსეთი და მეორე — მოწინავე რუსეთი, ანუ მისი ტერმინოლოგიით „რუსეთის საუკეთესო ნაწილი“. გაზეთი თავისი პუბლიკაციებით ნერგავდა დაუნდობელი სოციალისტების გრძობას პირველისადმი და სიყვარულს მეორისადმი. გამოთქვამდა რა „დროების“ თანამშრომელთა საერთო აზრს, იაკობ გოგებაშვილი წერდა: „სხვაგან ბევრგან ვხედავთ პატრიოტებსა, რომელთაც უნდათ სხვის უბედურობაზედ ააშენონ თავიანთი ქვეყნის ბედნიერება... მეშჩერნსკის, სუკოტინის, კატკოვის რომ შეეკითხოთ თუ როგორი უნდა იყოს რუსის პატრიოტიო, ვპასუხებენ: იგი უნდა სჩაგრავდეს ყოველ სხვა ტომს, რუსებთან შემოერთებულსა და გარედ უნდა ელტოდეს და ნატრულობდეს მთელის ევროპის გაქვლევასაო“ [2]. იმავე პუბლიკაციაში, ამის საპირისპიროდ ავტორი მიუთითებს: „იგინი (ქართველი პატრიოტები. — გ. კ.) ნატრობენ იმსვე, რასაც მოისურვებდნენ, ჩვენს ქვეყანაში რომ ემოქმედნათ, რუსეთის უნიჭიერესნი მოდასავლეთენი (ზაპადნიკები): ბელისკი, დობროლიუბოვი, ავტორები რომანებისა: „ვინ სტყუვის“ ჯა „რა ვქნათ“, შჩედრინი და სხვანი [2].

ყოველივე ამასთან ერთად ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ თვით რუსეთის მოწინავე საზოგადოება რუსეთის ხალხთა ეროვნულ-განმათავისუფლებელ მოძრაობას განიხილავდა როგორც უმნიშვნელოვანეს მოკავშირეს ცარიზმის წინააღმდეგ ბრძოლაში.

„დროების“ მიერ რუსეთის რევოლუციური მოძრაობისათვის მხარდაჭერა და ქართველ საზოგადოებაში მისდამი თანაგრძობის აღზრდა უდიდეს რისკთან იყო დაკავშირებული. ცნობილია, რომ გაზეთს უმკაცრეს ცენზურულ პირობებში უხდებოდა გამოსვლა. საცენზურო კომიტეტისაგან მას არაერთხელ მიუღია გაფრთხილება და საყვედური მთავრობის საწინააღმდეგო პროპაგანდისათვის, რაც ბოლოს და ბოლოს გაზეთის დახურვით დამთავრდა. მაგრამ რუსეთის სოციალური ცხოვრების პროგრესით იმდენად სისხლხორცეულად იყო დაინტერესებული ქართველი საზოგადოება, რომ „დროების“ ხელმძღვანელები ამ რისკზე შეგნებულად მიდიოდნენ.

ბუნებრივია, ცენზურას არ შეიძლებოდა თავისი დადი არ დაესვა ქართული ჟურნალისტიკის სინამდვილისათვის და არ აეძულებინა იგი, რომ სასურველი პოლიტიკის გასატარებლად პროპაგანდის ფარული, შენიღბული ფორმებისათვის მიემართა. „დროებამ“ ამ სახიფათო საქმეში დიდი გამჭირაობა და მოსაზრებულობა გამოიჩინა, რამაც საშუალება მისცა მას რომ უაღრესად შეზღუდულ პირობებში მკითხველებზე ისეთი ზეგავლენა მოეხდინა, როგორც სურდა.

მთავრობის მხრივ „დროების“ საქმიანობის უმკაცრესი რეგლამენტირების ერთ-ერთი გამოვლინება ისიც იყო, რომ გაზეთს დიდხანს აკრძალული ჰქონდა საკუთარი კორესპონდენციების გამოქვეყნება რუსეთის სოციალურ ცხოვრებაზე. ეს გარემოება დამატებით სიძნელეებს უქმნიდა რედაქციას, მაგრამ ამოსავალს იგი მაინც პოულობდა. ცარისტული რეჟიმისათვის კეთილსინამდვილე ვაჭეთებიდან გადმოღებულ მასალებს „დროება“ თვითნებურად ცვლიდა და მათ ისეთ სახეს აძლევდა, რომ ეს პუბლიკაციები სრულიად საწინააღმდეგო მიმართულებას იძენდა. განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს „ნეჩაეველებისა“ და



ალექსანდრე მეორის მკვლელთა გასამართლების გაშუქება. „დროება“ გამოიყენა ამ პრაქტიკულ-სტენოგრაფიული ანგარიშები, რომლებიც ოფიციალურ გაზეთ „პრაქტიკელსტვენნი ვესტნიკში“ იყო გამოქვეყნებულ, მაგრამ ადგილის უკმარისობის მომიზეზებით ისე შეკვეცა და გამოშიგნა ისინი, რაც შემთხვევებში კი ორიგინალებში ისეთი ცვლილებებიც შეიტანა, რომ აღარაფერი დატოვა იქ რევოლუციონერთა რეპუტაციის შემბლაღავი, არსებითად მკითხველებს რევოლუციური იდეებით გამსჭვალული პუბლიკაციები შესთავაზა.

ხშირად „დროება“ მოკლებული იყო იმის შესაძლებლობასაც კი, რომ არ ეთქვა ის, რაც მის მრწამსს არ შეესაბამებოდა. ასეთ შემთხვევებში გაზეთი ცდილობდა მისთვის არასასურველი პუბლიკაციების გვერდით და შემდეგ დაებეჭდა ისეთი მასალები, რომლებიც სათანადო ფონს შექმნიდა საიმისოდ, რათა მკითხველს რედაქციისათვის სასურველი დასკვნები გამოეტანა. „დროება“ იძულებული გახდა ალექსანდრე მეორის მოკვლის გამო გამოქვეყნებინა მოწინავე სტატია, რომელშიც ქება-დიდება შეასხა მას, მაგრამ ეს მხოლოდ ფორმალური ხარკის მოხდა იყო. იმავე ნომერში (1881 წ. 3 მარტს) გაზეთმა დაბეჭდა აკაკის ლექსი „გაზაფხული“, რომელიც, როგორც ცნობილია, ამ ამბის გამო დაიწერა და რომელშიც რუსეთის თვითმპყრობელი მონარქის სიკვდილი გააზრებულია როგორც პოლიტიკური გაზაფხულის მომასწავებელი მოვლენა. ასევე იმავე და მომდევნო ნომერებში გაზეთმა დაბეჭდა რამდენიმე ისეთი მასალა, რომლებშიც სრულიად უარყოფილია ალექსანდრე მეორის მიერ გატარებული რეფორმების რეალური ღირებულება და მოკლული იმპერატორის „დამსახურებანიც“.

„დროების“ მიერ ქართველ ხალხში რუსეთის რევოლუციური მოძრაობისათვის მხარდაჭერის გრძნობის აღზრდა ემსახურებოდა ქართველებსა და რუსებს შორის მეგობრობის განმტკიცებას, რაშიც ცარიზმი მომაკვდინებელ საფრთხეს ხედავდა. ამ მეგობრობას „დროება“ უმავრებდა ბალავარს — ეროვნული, ინტერნაციონალური და სოციალური მიზნების ერთობის შეგნებას, რაც დღევანდელ ვითარებაში ემსახურება აგრეთვე საბჭოთა პატრიოტიზმის ინტერესებს.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 5.6.1984)

ФИЛОЛОГИЯ

Г. Ш. КАПАНАДЗЕ

РОССИЙСКОЕ РЕВОЛЮЦИОННОЕ ДВИЖЕНИЕ В ГАЗЕТЕ «ДРОЕБА»

Резюме

В статье дается краткий анализ освещения в газете «Дроеба» (1866—1885 гг.) российского революционного движения. Понимая, что осуществление как национальных, так и социальных идеалов грузинского народа зависело от успеха русской революции, в труднейших условиях царской цензуры газета пропагандировала революционные идеи и воспитывала своих читателей в духе уважения к ним.

G. Sh. KAPANADZE

 THE RUSSIAN REVOLUTIONARY MOVEMENT IN THE
 "DROEBA" NEWSPAPER

Summary

The paper presents a brief analysis of the coverage of the Russian revolutionary movement in the "Droeba" (1866-1885). Being aware of the fact that the fruition of the national as well as social ideals of the Georgian people depended on the success of the Russian revolution, the newspaper conducted—under the most difficult conditions of tsarist censorship—the propaganda of revolutionary ideas, inculcating a respect of its readers to those ideas.

ლიბერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. გაზ. „დროება“, № 47, 1881.
2. ი. ვ. გ. ე. ბ. ა. შ. ვ. ი. ო. რჩეული ნაწერები, ტ. 2, თბილისი, 19, 112, 114.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

სესიები, კონფერენციები, თათბირები СЕССИИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОВЕЩАНИЯ

20—25 აგვისტოს ქ. თბილისში, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის ქალაქის ლაბორატორიაში ჩატარდა სოციალისტური ქვეყნების მეცნიერებათა აკადემიებს შორის მრავალმხრივი თანამშრომლობის პრობლემური კომისიის „ვარსკვლავთ ფიზიკა და ევოლუცია“ მე-5 ქვეკომისიის „ორჯერადი ვარსკვლავები“ თათბირი, რომლის სამეცნიერო თემატიკა იყო „ორჯერადი ვარსკვლავების დაკვირვება და მათი ევოლუცია“.

თათბირის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო 50-მდე მეცნიერმა ბულგარეთის, პოლონეთის, რუმინეთის, საბჭოთა კავშირის, უნგრეთის, ჩეხოსლოვაკიის სამეცნიერო ცენტრებიდან.

სიმპოზიუმზე წარმოდგენილი იყო 50-ზე მეტი მოხსენება.

20—25 ავგუსტა 1984 გ. в Тбилиси в помещении Городской лаборатории Абастуманской астрофизической обсерватории АН Грузинской ССР было проведено совещание Подкомиссии № 5 «Двойные звезды» Многостороннего сотрудничества академий наук социалистических стран по проблеме: «Физика и эволюция звезд». Научная тематика совещания — «Тесные двойные звезды и их эволюция».

В работе совещания приняло участие около 50 ученых, представлявших научные центры Советского Союза, Болгарии, Венгрии, Польши, Румынии и Чехословакии.

Было заслушано свыше 50 докладов.

10—15 სექტემბერს ქ. თბილისში ჩატარდა საერთაშორისო კოლოკვიუმი „ვარსკვლავთ კატალოგები: მონაცემთა შეგროვება, ანალიზი, მეცნიერული შედეგები“, რომლის მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო სსრ კავშირის, გერმანიის დემოკრატიული რესპუბლიკის, ჩეხოსლოვაკიის, ამერიკის შეერთებული შტატების, შვეიცარიის, შვეციისა და იაპონიის 35-მდე მეცნიერმა. მოსმენილ იქნა 30-ზე მეტი მოხსენება.

10—15 сентября в г. Тбилиси проведен Международный коллоквиум «Звездные каталоги: сбор данных, анализ, научные результаты», в работе которого приняло участие до 35 ученых СССР, ГДР, Чехословакии, США, Швейцарии, Швеции, Японии. Было заслушано более 30 докладов.

18—20 სექტემბერს კ. ზავრიევის სახ. სამშენებლო მექანიკისა და სეისმომედეგობის ინსტიტუტში ჩატარდა რესპუბლიკური სამეცნიერო სემინარი



თემაზე: „ჰიდროტექნიკური და საინჟინრო ნაგებობების სეისმომდგრძობა“. სემინარის მუშაობაში მონაწილეობდა 50 მეცნიერი. მათ შორის 12 საბჭოთა კავშირის სხვადასხვა სამეცნიერო დაწესებულებიდან.

18—20 сентября в Институте строительной механики и сейсмостойкости им. К. С. Завриева проведен Республиканский научный семинар на тему: «Сейсмостойкость гидротехнических и инженерных сооружений». В работе семинара приняло участие 50 ученых, в том числе 12 из различных научных учреждений Советского Союза.

19—21 სექტემბერს ქ. თბილისში ჩატარდა ფოტოგრაფიული პროცესების ფიზიკისა და ქიმიის აქტუალური საკითხებისადმი მიძღვნილი საერთაშორისო სიმპოზიუმი. სიმპოზიუმში ჩაატარა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის კიბერნეტიკის ინსტიტუტმა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიასთან და სსრ კავშირის ქიმიური წარმოების სამინისტროსთან ერთად. სიმპოზიუმის მუშაობაში მონაწილეობდა 150, მათ შორის 47 უცხოელი მეცნიერი, მოსმენილ იქნა 69 მოხსენება.

19—21 сентября в Тбилиси проходил Международный симпозиум «Актуальные вопросы физики и химии фотографических процессов». Симпозиум проводился Институтом кибернетики АН ГССР совместно с АН СССР и Минхимпромом СССР. В работе симпозиума приняло участие 150 ученых, из них 47 иностранцев. Было заслушано 69 докладов.

დაბადების 70 წელი და საზოგადოებრივ-სამეცნიერო და პედაგოგიური მოღვაწეობის 50 წელი შეუსრულდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ცენტრალური ბოტანიკური ბაღის დირექტორს, სოფლის მეურნეობის მეცნიერებათა დოქტორს, საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებულ მოღვაწეს, პროფესორ მამია ალექსის ძე გოგოლიშვილს.

ამ საიუბილეო თარიღის აღსანიშნავად საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სოფლის მეურნეობის მეცნიერების პრობლემათა განყოფილებამ და ცენტრალურმა ბოტანიკურმა ბაღმა 17 სექტემბერს აკადემიის სააქტო დარბაზში ჩაატარეს საიუბილეო სხდომა, რომელზეც შესავალი სიტყვით გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტმა ს. დურმიშიძემ. იუბილარის საზოგადოებრივ-სამეცნიერო და პედაგოგიური მოღვაწეობის შესახებ მოხსენება გააკეთა ბიოლ. მეცნ. დოქტორმა ნ. რატიანამ.

Исполнилось 70 лет со дня рождения и 50 лет общественно-научной и педагогической деятельности директора Центрального ботанического сада Академии наук Грузинской ССР, доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного деятеля науки, профессора Мамия Алексеевича Гоголишвили.

В ознаменование этой юбилейной даты Отделение проблем сельскохозяйственных наук и Центральный ботанический сад 17 сентября 1984 г. провели в актовом зале Академии наук Грузинской ССР юбилейное собрание, которое вступительным словом открыл вице-президент Академии наук ГССР С. В. Дурмишидзе. С докладом об общественно-научной и педагогической деятельности юбиляра выступил доктор биологических наук Н. Ратиани.



მეცნიერთა იუბილეები
 ЮБИЛЕИ УЧЕНЫХ


გამოჩენილ ქართველ საბჭოთა მწერალს პოეტ-აკადემიკოს გრიგოლ გრიგოლის ძე აბაშიძეს დაბადების 70 წელი შეუსრულდა.

Видному грузинскому советскому писателю, поэту-академику Григолу Григорьевичу Абашидзе, исполнилось 70 лет.

გ. აბაშიძე დაიბადა 1914 წ. 1 აგვისტოს ქიათურის რაიონის სოფელ ზედარგანში.

1927 წ. ქიათურის შვიდწლედის დამთავრების შემდეგ მან სწავლა განაგრძო თბილისის მე-4 შრომის სკოლაში. 1936 წ. წარჩინებით დაამთავრა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. სხვადასხვა წლებში იყო ჟურნალების „ნინავის“, „დროშის“, „მნათობის“ რედაქტორი.

1967—1981 წწ. გ. აბაშიძე იყო საქართველოს საბჭოთა მწერლების კავშირის ვაჟგობის თავმჯდომარე. 1981 წლიდან იგი საქართველოს სსრ მინისტრთა საბჭოსთან არსებული ლიტერატურის, ხელოვნებისა და არქიტექტურის დარგში შოთა რუსთაველის სახელობის სახელმწიფო პრემიების კომიტეტის თავმჯდომარეა.

1938 წ. გამოქვეყნდა გრ. აბაშიძის ლექსების პირველი წიგნი. უკვე ოცდაათიანი წლებიდან გრიგოლ აბაშიძის ლექსებმა საპატიო ადგილი დაიკავა როგორც ქართულ, ისე მრავალეროვან საბჭოთა ლიტერატურაში. მოქალაქობრივი პათოსით აღსავსე მისი პოეზია ნათლად ასახავს ჩვენი თანამედროვეობის სპეციფიკას.

1951 წ. ლექსების ციკლისათვის „ლენინი სამგორში“ და „სამხრეთის საზღვარზე“ მას მიენიჭა სსრ კავშირის სახელმწიფო პერმია.

გ. აბაშიძემ დიდი წვლილი შეიტანა ქართული საბჭოთა ეპიკური პოეზიის განვითარებაში. მისი პოემები „ზარზმის ზმანება“, „ძღვევის ქედი“, „შავი ქალაქის გაზაფხული“ ჩვენი ხალხის შრომით მატინანეს წარმოადგენს.

ნათელი კვალი დააჩნია გ. აბაშიძემ ქართული პროზის განვითარებასაც. მისი რომანები „ლაშარელა“, „დიდი დამე“, „ცოტნე ანუ ქართველთა ამაღლება და დაცემა“ ქართველი ხალხის ისტორიული წარსულის მხატვრული მატინანეა.

დიდია წვლილი, რომელიც გ. აბაშიძემ შეიტანა ქართული ნოველისტიკის განვითარებაში.

გ. აბაშიძის მრავალი მხატვრული ნაწარმოები თარგმნილია რუსულ და სსრ კავშირის ხალხთა ენებზე, გამოცემულია აგრეთვე საზღვარგარეთის მრავალ ქვეყანაში.



ხყოფიერ შემოქმედებით მოღვაწეობასთან ერთად გ. აბაშიძე აქტიურ საზოგადოებრივ საქმიანობას ეწევა.

1958 წ. სტოკჰოლმში შვედობის დაცვის კონგრესზე იგი აირჩიეს შვედობის მსოფლიო საბჭოს წევრად. 1963—1970 წწ. იყო საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს დეპუტატი, 1970 და 1974 წწ. არჩეული იყო სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს დეპუტატად, იყო სკკპ XXIV და XXV ყრილობების დელეგატი.

გრიგოლ აბაშიძის მდიდარი და მრავალფეროვანი მოღვაწეობა ღირსეულად არის დაფასებული. 1974 წ. საბჭოთა ლიტერატურის განვითარებაში შეტანილი მნიშვნელოვანი წვლილისათვის მას მიენიჭა სოციალისტური შრომის გმირის წოდება. იგი დაჯილდოებულია ლენინის, შრომის წითელი დროშის, „საპატიო ნიშნის“ ორდენებითა და მედლებით.

Григол Григорьевич Абашидзе родился 1 августа 1914 г. в с. Зедаргани Чиатурского района.

В 1927 г. после окончания Чиатурской семилетней школы он продолжил учебу в 4-й трудовой школе г. Тбилиси. В 1936 г. окончил филологический факультет Тбилисского университета. В разные годы был редактором журналов «Нианги», «Дроша», «Мнатоби». В 1967—1981 гг. является председателем правления Союза советских писателей Грузии. С 1981 г. является председателем Комитета по государственным премиям имени Ш. Руставели в области литературы, искусства и архитектуры при Совете Министров Грузинской ССР.

В 1938 г. вышел первый сборник стихов Г. Абашидзе. Уже с 30-х гг. стихотворения Г. Абашидзе занимают видное место как в грузинской, так и в многонациональной советской литературе. Наполненная гражданственным пафосом, его поэзия ярко отражает специфику нашей современности.

В 1951 г. за циклы стихов «Ленин в Самгори» и «На южной границе» он был удостоен Государственной премии СССР.

Большой вклад внес Г. Абашидзе в развитие грузинской советской эпической поэзии. Его поэмы «Мать», «Кавказ непобедимый», «Весна черного города» являются трудовой летописью нашего народа.

Яркий след оставил Г. Абашидзе и в развитии грузинской советской прозы. Его романы «Лашарела», «Долгая ночь», «Цотნэ, или возвышение и падение грузин» являются художественной летописью исторического прошлого грузинского народа.

Весьма существен вклад, внесенный Г. Абашидзе в развитие грузинской новелистики.

Многие художественные произведения Г. Абашидзе переведены на русский язык и языки народов СССР, изданы также во многих зарубежных странах.

Наряду с плодотворной творческой деятельностью, Г. Абашидзе ведет и активную общественную работу.

В 1958 г. на Всемирном конгрессе мира в Стокгольме он был избран членом Всемирного Совета Мира. В 1963—1970 гг. избирался депутатом Верховного Совета Грузинской ССР, в 1970 и 1974 гг. — депутатом Верховного Совета СССР, являлся делегатом XXIV и XXV съездов КПСС.



Богатая и многосторонняя деятельность Г. Абашидзе оценена достойно. В 1974 г. за большой вклад в развитие советской литературы ему было присвоено звание Героя Социалистического Труда. Он награжден орденами «Знак Почета», Трудового Красного Знамени, двумя орденами Ленина и медалями.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს ანდრია მელიტონის ძე აფაქიძეს 70 წელი შეუსრულდა.

Академику АН ГССР, доктору исторических наук **Андрею Мелитоновичу Анакидзе** исполнилось 70 лет.

ა. აფაქიძე დაიბადა 1914 წ. 3 სექტემბერს ცხაკაიას რაიონის ს. ზანაში, 1932 წ. ახალენაკის პედტექნიკუმის დამთავრების შემდეგ ა. აფაქიძე შევიდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ისტორიის ფაკულტეტზე, ხოლო უნივერსიტეტის დამთავრებისთანავე (1937 წ.) დატოვებულ იქნა ასპირანტად უნივერსიტეტის არქეოლოგიის კათედრაზე.

შრომითი საქმიანობა ა. აფაქიძემ დაიწყო 1932 წ. საშუალო-სასწავლებლის დამთავრებისთანავე. სტუდენტობის წლებში განაგრძობდა მუშაობას რესპუბლიკური ვაზეთების რედაქციებში. 1936 წ. ჯერ კიდევ სტუდენტი, ჩაირიცხა საქართველოს არქეოლოგიური ინსტიტუტის უმცროს მეცნიერ თანამშრომლად.

1939 წლიდან ა. აფაქიძე სკკპ წევრია.

1941 წ. ა. აფაქიძე იცავს საკანდიდატო დისერტაციას.

1941 წ. ივლისიდან ა. აფაქიძე გაწვეული იყო მოქმედ არმიაში. 1942—1943 წწ. ხელმძღვანელობდა ისტორიის ინსტიტუტის არქეოლოგიის განყოფილებას. 1943—1952 წწ. ა. აფაქიძე მუშაობდა საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის დირექტორად. 1952 წლიდან ხელმძღვანელობდა ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის ინსტიტუტის არქეოლოგიის სექტორისა და ანტიკური ხანის არქეოლოგიის განყოფილებას (ამ უკანასკნელს ის განაგებს ამჟამადაც).

1959 წ. ა. აფაქიძემ დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია. 1963 წ. მიენიჭა პროფესორის სამეცნიერო წოდება, 1964 წ. კი — საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწისა. 1967 წ. ა. აფაქიძე არჩეულ იქნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1983 წ. — აკადემიკოსად.

აკად. ა. აფაქიძის ხელმძღვანელობით შეიქმნა ქართული საისტორიო მეცნიერებისათვის დიდი მნიშვნელობის მქონე ნაშრომები. ორი მათგანისათვის („სქალაქები და საქალაქო ცხოვრება ძველ საქართველოში“, „ანტიკური ხანის საქართველოს კულტურა“) ავტორმა, შესაბამისად, აკად. ს. ჯანაშიას სახ. პრემია და საქართველოს სახელმწიფო პრემია დაიმსახურა. საგანგებო აღნიშვნის ღირსია აკად. ა. აფაქიძის მონაწილეობითა და მისივე ხელმძღვანელობით შექმნილი პირველი საუნივერსიტეტო სახელმძღვანელო „საქართველოს არქეოლოგია“ და პირველი „არქეოლოგიური ლექსიკონი“. ა. აფაქიძე თანაავტორი და ხელმძღვანელია სერიებისა: „დიდი პიტიუნტი“ (გამოიცა სამი ტომი) და „მცხეთა-არქეოლოგიური კვლევა-ძიების შედეგები“ (გამოიცა ექვსი ტომი).



იგი დამარსებელია სერიისა: „მასალები საქართველოს და კავკასიის არქეოლოგიისათვის“.

აკად. ა. აფაქიძის ინიციატივით საფუძველი ჩაეყარა საბუნებისმეტყველო და ტექნიკურ მეცნიერებათა მიღწევებისა და მეთოდების დანერგვას საქართველოს არქეოლოგიაში, წყალქვეშა არქეოლოგიის წამოწყებას შავი ზღვის აფხაზეთის სანაპიროზე.

მრავალმხრივი მეცნიერული და ორგანიზატორული მოღვაწეობის კვალდაკვალ აკად. ა. აფაქიძე ხელმძღვანელობს უაღრესად მნიშვნელოვან საველე-არქეოლოგიურ კვლევა-ძიებებს: 1939—1947 წწ. ა. აფაქიძე მუშაობდა მცხეთის არქეოლოგიურ ექსპედიციაში ივ. ჯავახიშვილისა და ს. ჯანაშიას ხელმძღვანელობით, 1952—1974 წწ. იგი ხელმძღვანელობს ბიჭვინთის ნაქალაქარის გათხრებს, ხოლო 1975 წლიდან მცხეთის მუდმივმოქმედ არქეოლოგიურ ექსპედიციას.

საქართველოს ძველი დედაქალაქის არქეოლოგიური შესწავლის სამუშაოებში განსაკუთრებული ღვაწლისათვის აკად. ა. აფაქიძე არჩეულია მცხეთის საპატიო მოქალაქედ.

ა. აფაქიძე დაჯილდოებულია „საპატიო ნიშნის“ ორდენითა და ხუთი მედალით.

აკად. ა. აფაქიძე დღესაც ნაყოფიერად ემსახურება ქართული საბჭოთა მეცნიერების განვითარების, ახალგაზრდობის აღზრდის კეთილშობილურ საქმეს.

А. М. Апакидзе родился 3 сентября 1914 г. в с. Зана Цхакаевского района. После окончания педтехникума в Ахалсопели в 1932 г. А. М. Апакидзе поступил на исторический факультет Тбилисского государственного университета, а по окончании университета (1937 г.) был оставлен в аспирантуре университета на кафедре археологии.

Трудовую деятельность А. М. Апакидзе начал в 1932 г. В студенческие годы продолжал работать в редакциях республиканских газет. В 1936 г., будучи студентом, был зачислен младшим научным сотрудником Института археологии.

С 1939 г. А. М. Апакидзе — член КПСС.

1941 г. А. М. Апакидзе защитил кандидатскую диссертацию.

В июле 1941 г. он был призван в действующую армию. После демобилизации в 1942—1943 гг. руководил отделом археологии Института истории. В 1943—1952 гг. А. М. Апакидзе работал на должности директора Государственного музея Грузии. С 1952 г. руководил сектором археологии и отделом археологии античной эпохи (последним он руководит и в настоящее время) Института истории им. И. А. Джавахишвили.

В 1959 г. А. М. Апакидзе защищает докторскую диссертацию; в 1963 году ему присвоено звание профессора, а в 1964 г. — заслуженного деятеля науки ГССР. В 1967 г. А. М. Апакидзе избран членом-корреспондентом АН ГССР, а в 1983 г. — академиком.

Академиком А. М. Апакидзе лично и под его научным руководством созданы труды, имеющие важное значение в развитии грузинской исторической науки. Из них за два труда («Города и городская жизнь в древней Грузии», «Культура Грузии античной эпохи») автор

соответственно заслужил премию имени С. Н. Джанашиа и Государственную премию ГССР.

Особо следует отметить созданный с его участием и под его же руководством университетский учебник «Археология Грузии», а также первый «Археологический словарь». А. М. Апакидзе — участник и руководитель серий: «Великий Питиунт» (вышло три тома) и «Мцхета — результаты археологических исследований» (вышло шесть томов). Он основатель серии «Материалы к археологии Грузии и Кавказа». По инициативе А. М. Апакидзе заложены основы внедрения в археологию Грузии достижений и методов естественных и технических наук, подводной археологии на Абхазском побережье Черного моря.

Многостороннюю научную и научно-организационную деятельность А. М. Апакидзе умело совмещает с руководством крайне важными полевыми археологическими разысканиями: с 1939 по 1947 г. он работает в Мцхетской археологической экспедиции под руководством И. А. Джавахишвили и С. Н. Джанашиа; в 1932—1974 гг. руководит археологическими раскопками Пицундского городища, а с 1975 г. — Мцхетской постоянно действующей археологической экспедицией.

За выдающийся вклад в археологическое изучение древней столицы Грузии А. М. Апакидзе избран почетным гражданином Мцхета.

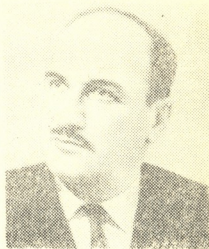
С апреля 1980 г. А. М. Апакидзе руководит Отделением общественных наук АН ГССР и является членом президиума АН ГССР. А. М. Апакидзе является председателем Археологической комиссии Грузии, заместителем председателя Исторического общества Грузии, председателем Библиотечного совета Академии. Два десятилетия руководит Специализированным ученым советом Института истории, археологии и этнографии им. И. А. Джавахишвили. К 25-й годовщине установления Советской власти в Грузии в 1946 г. А. М. Апакидзе награжден орденом «Знак Почета», а в годы Великой Отечественной войны — пятью медалями.

А. М. Апакидзе и сегодня ведет плодотворную работу в деле развития грузинской советской науки, воспитания молодежи.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს არჩილ ამბროსის ძე ძიძიგურს 70 წელი შეუსრულდა.

Академику АН ГССР Арчилу Амвросевичу Дзидзигури исполнилось 70 лет.



ა. ძიძიგური დაიბადა 1914 წ. 1938 წლიდან, საქართველოს ინდუსტრიალური ინსტიტუტის დამთავრების შემდეგ, ა. ძიძიგური სწავლობდა დნებროპეტროვსკის სამთო ინსტიტუტის ასპირანტურაში. 1941 წლიდან იგი არის საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის ასისტენტი. 1945 წ. ა. ძიძიგურმა დაიცვა საკახდიდატო, ხოლო 1958 წ. — სადოქტორო დისერტაცია.

1961 წ. ა. ძიძიგური აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, 1969 წ. — აკადემიკოსად.

ა. ძიძიგური ცნობილია თავისი შრომებით საშახტო ტურბომანქანებისა და სავენტილაციო სისტემების მდგრადი მუშაობის, აეროდინამიკისა და შახტების თბოფიზიკის დარგში. ძისი ხელმძღვანელობით მნიშვნელოვანი სამუშაოები ჩატარდა საქართველოს ბუნებრივი რესურსების რაციონალური და კომპლექსური გამოყენების მეცნიერული საფუძვლებისა და რესპუბლიკის მეცნიერულ-ტექნიკური პროგრესის ხანგრძლივი (20-წლიანი) კომპლექსური პროგრამების დასამუშავებლად.

ა. ძიძიგურის კალამს ეკუთვნის 200-ზე მეტი მეცნიერული ნაშრომი, მათ შორის 7 მონოგრაფია, 2 სახელმძღვანელო და 26 გამოგონება.

ა. ძიძიგურის მეცნიერული შრომები მოიცავს რამდენიმე სამეცნიერო მიმართულებას: საშახტო აეროჰიდრომექანიკას, საშახტო თბოფიზიკას, მალაროს აეროდინამიკას, სამთო მანქანების დინამიკას.

ა. ძიძიგური, გამოჩენილ ქართველ მეცნიერ ვ. წულუკიძესთან ერთად, ითვლება ქართული სამთო მეცნიერების ფუძემდებლად და ორგანიზატორად. მან შექმნა მძლავრი მეცნიერული სკოლა, რომელიც წარმატებით წყვეტს ჩვენი რესპუბლიკის სახალხო მეურნეობის განვითარების აქტუალურ პრობლემებს.

დღია ა. ძიძიგურის დამსახურება ახალგაზრდა სპეციალისტების აღზრდის საქმეში. მისი უშუალო მონაწილეობით ორმოციან წლებში საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში ჩამოყალიბდა სამთო მექანიკის კათედრა, რომელსაც წლების მანძილზე ხელმძღვანელობდა. იგი დღესაც ამ კათედრის პროფესორია.

1957 წ. ა. ძიძიგურის თაოსნობით შეიქმნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამთო მექანიკის ინსტიტუტი, რომლის დირექტორიც იგი იყო 1973 წლამდე.



1973—1981 წწ. ა. ძიძიგური იყო საქართველოს ვ. ი. ლენინის სახელობის პოლიტექნიკური ინსტიტუტის რექტორი, მისი ხელმძღვანელობით 1978 წ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმთან ჩამოყალიბდა საწარმოო ძალებისა და ბუნებრივი რესურსების შემსწავლელი კომისია, რომლის უცვლელი თავმჯდომარეა დღემდე.

ა. ძიძიგურის ხელმძღვანელობით მომზადდა ხუთი სადოქტორო და 35 საკანდიდატო დისერტაცია.

1976—1981 წწ. იგი იყო საქართველოს კომუნისტური პარტიის ცენტრალური კომიტეტის წევრი, საბჭოთა კავშირის კომუნისტური პარტიის XXV ყრილობის დელეგატი, საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს დეპუტატი. ა. ძიძიგური არის რესპუბლიკური სამეცნიერო-ტექნიკური საბჭოს პრეზიდიუმის თავმჯდომარის მოადგილე, მრავალი საკავშირო სამეცნიერო საბჭოს წევრი, საქართველოს სსრ ბუნების დაცვის სახელმწიფო კომიტეტის წევრი, სამთო პროფილის საკავშირო ჟურნალების რედკოლეგიათა წევრი, საქართველოს სსრ მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის წევრი, სამთო სამეცნიერო-ტექნიკური საზოგადოების საქართველოს სსრ განყოფილების თავმჯდომარე.

ა. ძიძიგური არის საქართველოს სსრ სახელმწიფო პრემიისა და მეცნიერებათა აკადემიის გ. ნიკოლაძის სახელობის პრემიის ლაურეატი.

ნაყოფიერი სამეცნიერო და საზოგადოებრივი მოღვაწეობისათვის იგი დაჯილდოებულია ლენინის, შრომის წითელი დროშისა და „საპატო ნიშნის“ ორდენებით.

А. А. Дзидзигури родился в 1914 г. После окончания Грузинского индустриального института в 1938 г. А. А. Дзидзигури направляется в аспирантуру Днепропетровского горного института. С 1941 г. он является ассистентом Грузинского политехнического института. В 1945 г. защищает кандидатскую, а в 1958 г. — докторскую диссертацию.

В 1961 г. А. А. Дзидзигури избирается членом-корреспондентом АН ГССР, а в 1969 г. — академиком.

А. А. Дзидзигури широко известен своими трудами в области устойчивой работы турбомашин и вентиляционных систем, аэродинамики и теплофизики шахт. Под его руководством проводятся важные работы по разработке научных основ рационального и комплексного использования природных ресурсов Грузии и долгосрочных (20-летних) комплексных программ научно-технического прогресса в республике.

Перу А. А. Дзидзигури принадлежит более 200 опубликованных научных трудов, среди них семь монографий, два учебника и 26 изобретений.

Научные работы А. А. Дзидзигури охватывают несколько научных направлений: аэрогидромеханику, теплофизику, аэродинамику шахт, динамику горных машин.

А. А. Дзидзигури создал мощную научную школу, которая с успехом решает актуальные проблемы развития народного хозяйства республики. Вместе с выдающимся грузинским ученым Г. А. Цулукидзе он считается основоположником и организатором горной науки в Грузии.

Велика заслуга А. А. Дзидзигури в деле воспитания молодых специалистов. При его непосредственном участии в Грузинском политехническом институте в 40-х гг. была создана кафедра горной механики,



которую он возглавлял в продолжение ряда лет. Он и сегодня является профессором этой кафедры.

В 1957 г. по инициативе А. А. Дзидзигури был создан Институт горной механики АН ГССР, директором которого он являлся до 1973 г. Под его руководством институт стал одним из крупных центров горного профиля.

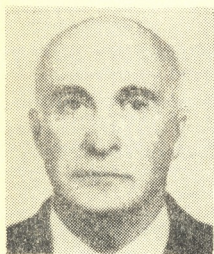
В 1973—1981 гг. А. А. Дзидзигури являлся ректором Грузинского политехнического института им. В. И. Ленина. Под его руководством в 1978 г. при президиуме АН ГССР создана Комиссия по изучению производительных сил и природных ресурсов, бессменным председателем которой он является по сей день.

Под руководством А. А. Дзидзигури подготовлено пять докторских и 35 кандидатских диссертаций.

Особо должна быть отмечена активная государственная и общественная деятельность А. А. Дзидзигури. В 1976—1981 гг. он являлся членом Центрального Комитета Коммунистической партии Грузии, был делегатом XXV съезда Коммунистической партии Советского Союза, депутатом Верховного Совета Грузинской ССР с 1975 г. А. А. Дзидзигури является заместителем председателя Республиканского научно-технического совета, членом многих всесоюзных научных советов, Государственного комитета защиты природы Грузинской ССР, редколлегий всесоюзных журналов горного профиля, Государственного комитета по науке и технике Грузинской ССР, председателем правления Грузинского горного научно-технического общества и т. д.

А. А. Дзидзигури — лауреат Государственной премии Грузинской ССР и премии имени Г. Николадзе АН ГССР. За плодотворную научную и общественную деятельность он награжден орденами Ленина, Трудового Красного Знамени и «Знак Почета».





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს ლეონიდ ერემიას ძე გორგილაძეს 70 წელი შეუსრულდა.

Академику АН ГССР Леониду Еремеевичу Горгиладзе исполнилось 70 лет.

გამოჩენილი ქართველი საზოგადოებისმცოდნის, ისტორიკოსისა და ფილოსოფოსის, მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის ლეონიდ გორგილაძის სამეცნიერო შრომანობა იმ დროს დაიწყო, როცა საბჭოურ მარქსისტულ საზოგადოებისმცოდნეობაში მნიშვნელოვანი გარდატეხა ხდებოდა. ეს იყო 30-იანი წლების მეორე ნახევარი, როცა რეტენსიურად მიმდინარეობდა სუბიექტივისტური ნიპილოზმის დაძლევა მარქსიზმის წინამორბედი და მარქსისტულ-ლენინური საზოგადოებრივი აზროვნების ისტორიის შესწავლაში და მეცნიერული კვლევა გადაჭრით შოითხოვდა კომუნისტურ პარტიულობასთან ერთად მარქსისტულ-ლენინურ მეცნიერულ ობიექტურობასაც, ფაქტებისა და მოვლენებისადმი ისტორიულ-პარტიულ მიდგომას და მათ ყოველმხრივ ფილოსოფიურ-სოციოლოგიურ გააზრებას.

ამიტომ შეშთხვევითი არ იყო, რომ 30-იანი წლების დამდეგს პედაგოგიური ინსტიტუტის სახით არსებული თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის საზოგადოებრივ-ეკონომიკური ფაკულტეტის ფილოსოფიური განყოფილების დამთავრებისთანავე ახალგაზრდა პედაგოგმა ლ. გორგილაძემ საზოგადოებრივ მეცნიერებათა შესწავლა ვახაგრძო მოსკოვის ისტორიის, ფილოსოფიისა და ლიტერატურის ინსტიტუტის ასპირანტურაში.

1938 წ. ახალგაზრდა მეცნიერმა ასპირანტურა დაამთავრა, თბილისში დაბრუნდა, სამეცნიერო მუშაობა დაიწყო მარქსიზმ-ლენინიზმის საქართველოს ფილიალში და კითხულობდა ფილოსოფიისა და მარქსიზმ-ლენინიზმის საფუძვლების სალექციო კურსს სხვადასხვა უმაღლეს სასწავლებელში. 1946 წლიდან 17 წლის განმავლობაში იგი განაგებდა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მარქსიზმ-ლენინიზმის (სკკპ ისტორიის) კათედრას, 1964 წლიდან კი იქვე განაგებს მეცნიერული კომუნიზმის კათედრას.

უმაღლესი სკოლის ღვაწლმოსილი მუშაკი ლ. გორგილაძე მეცნიერების თვალსაჩინო ორგანიზატორიცაა. მისი ხელმძღვანელობით აღიზარდა ქართველ საზოგადოებისმცოდნეთა არაერთი თაობა, შეიქმნა და გამოქვეყნდა (ჯერ კიდევ 1970 წ.) მეცნიერული კომუნიზმის დამხმარე სახელმძღვანელო, მისივე თანარედაქტორობითა და ხელმძღვანელობით ქართულად გამოიცა მეცნიერული კომუნიზმის ახლანდელი სახელმძღვანელო.

ქართული საბჭოური ისტორიოგრაფიისა და საზოგადოებისმცოდნეობის განვითარებაში ისტორიის მეცნიერებათა დოქტორის, პროფესორ ლ. გორგილაძის შიერ შეტანილი დიდი წვლილის დამსახურებული აღიარება იყო ის,



რომ იგი 1975 წ. აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, 1983 წ. — ნამდვილ წევრად.

აკად. ლ. გორგილაძე პროფესორ ს. ხუნდაძის შემდეგ ახალი და უახლესი ქართული საზოგადოებრივი აზროვნების ისტორიის ყველაზე ავტორიტეტული მკვლევარია. მრავალი წლის მანძილზე მეცნიერი ნაყოფიერად იკვლევს მე-19 საუკუნის მეორე ნახევრის ქართულ რევოლუციურ-დემოკრატიულ განმანათლებლობას, ჭეშმარიტად მეცნიერული მსოფლმხედველობის — მარქსიზმ-ლენინიზმის გავრცელებას და დამკვიდრებას საქართველოში. ამ ფუნდამენტური კვლევის შედეგები გამოცემულია მის ვრცელ მონოგრაფიებში „მარქსიზმის ისტორიისათვის საქართველოში“ (1951—1956 წწ.), „ქართული საზოგადოებრივი აზროვნების ისტორიიდან“ (1963 წ.) და „იდეოლოგიური ბრძოლის ისტორიიდან საქართველოში“ (1963 წ.), რომლებშიც ახლებურად არის შესწავლილი ქართული განმანათლებლურ-რევოლუციური და რევოლუციურ-მარქსისტული საზოგადოებრივი აზროვნებისა და მოძრაობის ისტორიის მრავალი საკითხი.

აკად. ლ. გორგილაძის ორტომიანი ნაშრომი „სოციალიზმის ისტორიიდან“ (1967—1970 წწ.) ქართულ ისტორიულ-ფილოსოფიურ ლიტერატურაში უტოპიურ-სოციალისტური აზროვნების მრავალსაუკუნოვანი ისტორიის სისტემური გაშუქების პირველი ცდაა. კიდევ უფრო ვრცელადაა გადმოცემული მეცნიერული კომუნიზმის ისტორია და თეორია მის მონოგრაფიაში „მეცნიერული კომუნიზმის ისტორიიდან“ (1980 წ.). დიდი ინტერესით იკითხება მის მიერ ჩვენს რესპუბლიკურ ჟურნალ-გაზეთებში გამოქვეყნებული სტატიები განვითარებული სოციალიზმის სრულყოფის საკითხებზე.

Научная деятельность выдающегося грузинского советского обществоведа, историка и философа, заслуженного деятеля науки Грузинской ССР Леонида Еремеевича Горгиладзе началась в то время, когда в советском марксистско-ленинском обществоведении происходил значительный перелом. Это была вторая половина 30-х гг., когда интенсивно преодолевался субъективный нигилизм в изучении истории предшествующей марксизму и марксистско-ленинской общественной мысли и интересы развития науки решительно требовали соединения коммунистической партийности с марксистско-ленинской научной объективностью, историческо-партийного подхода к фактам и явлениям с их всесторонним философско-социологическим осмыслением.

Поэтому не было случайностью, что молодой педагог Л. Горгиладзе, окончивший философское отделение социально-экономического факультета, функционировавшего в начале 30-х гг. под видом педагогического института Тбилисского университета, продолжил изучение общественных наук в аспирантуре Московского института истории, философии и литературы.

В 1938 г. молодой ученый окончил аспирантуру, вернулся в Тбилиси, начал научную работу в Грузинском филиале Института марксизма-ленинизма и с редким искусством читал лекционные курсы по философии и основам марксизма-ленинизма в различных вузах. С 1946 г. в течение 17 лет он заведовал кафедрой марксизма-ленинизма (истории КПСС), а с 1964 г. там же заведует кафедрой научного коммунизма.

Заслуженный работник высшей школы Л. Е. Горгиладзе является и видным организатором науки. Под его руководством выросло несколько поколений грузинских ученых-обществоведов, было создано и опубликовано учебное пособие научного коммунизма (еще в 1970 г.), переведен и издан теперешний учебник научного коммунизма.

Заслуженным признанием заслуг доктора исторических наук, профессора Л. Е. Горгиладзе в развитии грузинской советской историографии и обществоведения явилось его избрание сначала членом-корреспондентом (в 1975 г.), а потом—действительным членом (в 1983 г.) АН Грузинской ССР.

После профессора Симона Ираклиевича Хундадзе академик Л. Е. Горгиладзе — самый авторитетный исследователь новой и новейшей истории грузинской общественной мысли. В течение многих лет ученый плодотворно исследует грузинское революционно-демократическое просветительство, распространение и утверждение в Грузии подлинно-научного мировоззрения — марксизма-ленинизма. Результаты фундаментального исследования этих проблем изложены в его обширных монографиях: «К истории марксизма в Грузии» (1951—1956 гг.), «Из истории грузинской общественной мысли» (1963 г.) и «Из истории идеологической борьбы в Грузии» (1963 г.), в которых по-новому изучены многие вопросы истории грузинской просветительно-революционно-демократической и революционно-марксистской общественной мысли и движения.

Двухтомная работа академика Л. Е. Горгиладзе «Из истории социализма» (1967—1970 гг.) — первая попытка в грузинской историко-философской литературе системного освещения многовековой утопическо-социалистической мысли. Еще более детально изложены история и теория научного коммунизма в его монографии «Из истории научного коммунизма» (1980 г.). С большим интересом читаются систематически публикуемые академиком Л. Е. Горгиладзе в наших республиканских журналах и газетах статьи по вопросам совершенствования развитого социализма.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს ემილ ალექსის ძე სეხნიაშვილს 60 წელი შეუსრულდა.

Академику АН ГССР Эмилю Алексевичу Сехниашвили исполнилось 60 лет.



ე. სეხნიაშვილი დაიბადა 1924 წ. 3 ივლისს. 1941 წ. საშუალო სკოლის დამთავრების შემდეგ იგი შედის ვ. ი. ლენინის სახ. თბილისის სარკინიგზო ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტში. 1944 წ. ე. სეხნიაშვილი მიიღეს სკპ რიგებში. 1946 წ. ინსტიტუტის წარჩინებით დამთავრების შემდეგ იგი ჩაირიცხა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო მექანიკისა და სეისმოძვლევობის ინსტიტუტში ასპირანტად და 1950 წ. წარმატებით დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. 1951—1956 წწ. ე. სეხნიაშვილი საპასუხისმგებლო პარტიულ სამუშაოზეა. იგი მუშაობს საქართველოს კპ ცენტრალური კომიტეტის ინსტრუქტორად, განყოფილების გამგის მოადგილედ, განყოფილების გამგედ, საქართველოს კპ თბილისის კომიტეტის პირველ მდივნად. 1956 წ. ე. სეხნიაშვილი დაინიშნა ვ. ი. ლენინის სახელობის თბილისის სარკინიგზო ტრანსპორტის ინჟინერთა ინსტიტუტის უფროსის მოადგილედ. 1961 წლამდე მუშაობდა დოცენტად ვ. ი. ლენინის სახელობის საქართველოს პოლიტექნიკურ ინსტიტუტში, 1961—1968 წწ. იგი მუშაობს თბილისის საშენ მასალათა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ლაბორატორიის გამგედ, ხოლო 1968—1972 წწ. — თბილისის ექსპერიმენტული პროექტირების ზონალურ სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში ჯერ ლაბორატორიის გამგედ, ხოლო 1970 წლიდან დირექტორის მოადგილედ.

1965 წ. ე. სეხნიაშვილმა წარმატებით დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია. 1972 წ. მას ირჩევენ საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტის გამოყენებითი მექანიკის კათედრის გამგედ. იმავე წელს იგი ბრუნდება პარტიულ სამუშაოზე და ცხრა წლის განმავლობაში მუშაობს საქართველოს კპ ცენტრალური კომიტეტის მეცნიერების განყოფილების გამგედ. 1974 წ. იგი აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, 1983 წ. — აკადემიკოსად. 1981 წლიდან ე. სეხნიაშვილი საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს-მდივანია.

აკად. ე. სეხნიაშვილის სამეცნიერო მოღვაწეობა ნაყოფიერი და მრავალმხრივია. მის კალამს ეკუთვნის ასამდე სამეცნიერო შრომა, მათ შორის ორი მონოგრაფია და ერთი სახელმძღვანელო, იგი ოთხი გამოგონების ავტორია. მისი თეორიული გამოკვლევები ძირითადად განეკუთვნება ნაგებობათა დინამიკას და რხევათა თეორიას. მან დაამუშავა ახალი უნივერსალური მეთოდი, ნებისმიერად განაწილებული ცვლადპარამეტრებიანი სისტემების თავისუფლ რხევათა სიხშირეების უსასრულო სპექტრების განსაზღვრისა და შეადგინა შე-



სატყვისი ფუნდამენტური ფუნქციები. ეს მეთოდი ფართოდ გამოიყენება როგორც ნაგებობების სეისმომდეგობასა და მოძრავ დინამიკურ დატვირთვებზე გაანგარიშებისას.

ნაგებობათა დინამიკაში მნიშვნელოვანი გამოკვლევებით ე. სეხნიაშვილმა დაადგინა კანონზომიერებანი რხევების ლოგარითმული დეკრემენტისა და პერიოდების სიდიდეების დამოკიდებულებისა კონსტრუქციის წინასწარი დაძაბულობის სიდიდეზე, აგრეთვე ნაგებობათა კონსტრუქციული ფორმების გავლენა მოძრავი დატვირთვით გამოწვეულ დინამიკურ ეფექტზე; გამოიყვანა სათანადო ფორმულები და შეიმუშავა რეკომენდაციები.

ე. სეხნიაშვილის მიერ კონსტრუქციის წინასწარი დაძაბულობისაგან რხევის შილევის დამოკიდებულების დადგენა საფუძვლად დაედო წინასწარდაძაბული რკინაბეტონის მზა ნაკეთობებში არმატურის დაძაბულობის სიდიდის, სიმტკიცის, სიხისტისა და ბზარმდეგობის ინტეგრალური შეფასების არამრღვევი დინამიკური მეთოდის შექმნას.

ალსანიშნავია ე. სეხნიაშვილის გამოკვლევები რკინაბეტონის თეორიაში. მან შექმნა ახალი სახის ე. წ. სეპარირებული ბეტონი და შეისწავლა მისი ფიზიკურ-მექანიკური თვისებები.

დღვია ე. სეხნიაშვილის ღვაწლი ახალგაზრდობის აღზრდის საქმეში. იგი წლების განმავლობაში კითხულობს ლექციებს საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო ინსტიტუტში. მისი უშუალო ხელმძღვანელობით მომზადებულია 10-მდე სადისერტაციო ნაშრომი.

ე. სეხნიაშვილი დაჯილდოებულია შრომის წითელი დროშისა და „საბატიო ნიშნის“ ორდენებით, საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის სიგელებით, მინიჭებული აქვს საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებულ მოღვაწის საპატიო წოდება.

Э. А. Сехниашвили родился 3 июля 1924 г. После окончания средней школы в 1941 г. он поступил в Тбилисский институт инженеров железнодорожного транспорта им. В. И. Ленина, где отличился отличной учебой и активной общественной работой. В 1944 г. Э. А. Сехниашвили был принят в ряды КПСС. После успешного окончания института в 1946 г. он был зачислен аспирантом Института строительной механики и сейсмостойкости АН ГССР и в 1950 г. успешно защитил кандидатскую диссертацию. С 1951 по 1956 г. Э. А. Сехниашвили — на ответственной партийной работе. Он работает инструктором ЦК Компартии Грузии, заместителем заведующего отделом, заведующим отделом, первым секретарем Тбилисского комитета КП Грузии. В 1956 г. Э. А. Сехниашвили назначают заместителем начальника Тбилисского института инженеров железнодорожного транспорта им. В. И. Ленина. До 1961 г. он работал доцентом в Грузинском политехническом институте им. В. И. Ленина, с 1961 по 1968 г. — заведовал лабораторией в Научно-исследовательском институте строительных материалов, с 1968 по 1972 г. являлся сперва заведующим лабораторией, а затем заместителем директора в Закавказском зональном НИИ типового и экспериментального проектирования. В 1965 г. Э. И. Сехниашвили успешно защитил докторскую диссертацию. В 1972 г. его избирают заведующим кафедрой прикладной механики Грузинского сельскохозяйственного института. В том же году он возвращается на партийную работу и в продолжение 9 лет работает заведующим отделом



науки и учебных заведений ЦК Компартии Грузии. В 1974 г. его избирают членом-корреспондентом Академии наук Грузинской ССР, а в 1983 г. — академиком. С 1981 г. Э. А. Сехниашвили — академик-секретарь Академии наук Грузинской ССР.

Плодотворна и многогранна научная деятельность Э. А. Сехниашвили. Его перу принадлежит около ста научных работ, в том числе две монографии и один учебник. Он является автором четырех изобретений. Его теоретические исследования в основном относятся к динамике сооружений и теории колебаний. Им разработан новый универсальный метод определения бесконечного спектра частот свободных колебаний систем с произвольно распределенными переменными параметрами и построены соответствующие фундаментальные функции. Этот метод широко используется в расчетах сложных сооружений на сейсмостойкость и на подвижную динамическую нагрузку.

В важных исследованиях по динамике сооружений Э. А. Сехниашвили установил зависимости логарифмических декрементов и периодов колебаний от величины предварительного напряжения конструкции, а также влияние конструктивных форм сооружений на динамический эффект, вызываемый подвижной нагрузкой; вывел соответствующие формулы и разработал рекомендации.

Установленные Э. А. Сехниашвили закономерности зависимости затухания колебаний от степени предварительного напряжения конструкции положены в основу создания неразрушающего динамического метода интегральной оценки величины натяжения арматуры, прочности, жесткости и трещиностойкости готовых железобетонных изделий.

Следует отметить исследования Э. А. Сехниашвили по теории железобетона. Он создал новый, т. н. сепарированный тип бетона и изучил его физико-механические свойства.

Велика заслуга Э. А. Сехниашвили в деле воспитания молодежи. В течение ряда лет он читает лекции в Грузинском сельскохозяйственном институте. Под его непосредственным руководством подготовлено до 10 диссертационных работ.

Э. А. Сехниашвили награжден орденами Трудового Красного Знамени, орденом «Знак Почета» и Почетными грамотами Президиума Верховного Совета Грузинской ССР. Ему присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки Грузинской ССР.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს შიო გერმანეს ძე ნაფეტვარიძეს 70 წელი შეუსრულდა.

Члену-корреспонденту АН ГССР Шию Германовичу Напетваридзе исполнилось 70 лет.

შ. ნაფეტვარიძე დაიბადა 1914 წ. საქართველოს ინდუსტრიული ინსტიტუტის სამშენებლო ფაკულტეტის დამთავრების შემდეგ (1931 წ.) 1941 წ. ნოემბრამდე მუშაობდა თბილისის ნაგებობათა და ჰიდროტექნიკის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში, 1941—1942 წწ. კი თავდაცვითი მშენებლობის სამმართველოში. 1943—1946 წწ. შ. ნაფეტვარიძე იმყოფებოდა დიდი სამამულო ომის ფრონტებზე და მონაწილეობდა რკინიგზის ხიდების აღდგენით სამუშაოებში, 1946 წლიდან კი მუშაობდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია სამშენებლო მექანიკისა და სეისმომდეგობის ინსტიტუტში უმცროს მეცნიერ თანამშრომლად, უფროს მეცნიერ თანამშრომლად, საინჟინრო სეისმოლოგიისა და სეისმომდეგობის თეორიის განყოფილების გამგედ, ინსტიტუტის დირექტორად.

1958 წ. შ. ნაფეტვარიძეს მიენიჭა ტექნიკის მეცნიერებათა დოქტორის სამეცნიერო ხარისხი, ხოლო 1972 წ. — საქართველოს სსრ მეცნიერებისა და ტექნიკის დამსახურებული მოღვაწის წოდება. 1974 წლიდან შ. ნაფეტვარიძე საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტია.

შ. ნაფეტვარიძემ მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა სეისმომდეგობის დინამიკური თეორიის განვითარებაში, შექმნა საბჭოთა კავშირში და მის ფარგლებს გარეთ აღიარებული ჰიდროტექნიკური და სპეციალური ნაგებობების სეისმურ ზემოქმედებაზე ანგარიშის თეორიის სამეცნიერო სკოლა.

შ. ნაფეტვარიძე 98 გამოქვეყნებული ნაშრომის ავტორია, მათ შორის 12 მონოგრაფიაა. მიღებული მნიშვნელოვანი სამეცნიერო შედეგები საფუძვლად დაედო სეისმურ რაიონებში შენობების, ჰიდროტექნიკური და სპეციალური ნაგებობების გაანგარიშების და პროექტირების პრაქტიკული მეთოდების დამუშავებას.

შ. ნაფეტვარიძემ პირველმა დაადგინა ნაგებობების სიმპტიცივზე გრუნტის სეისმური დაძაბული მდგომარეობის გავლენა და დამუშავა მისი ანგარიშის მეთოდიკა.

შ. ნაფეტვარიძემ პირველმა ჩამოაყალიბა და ამოხსნა (ტალღური მექანიკის რიცხვითი მეთოდით) სეისმომდეგობის თეორიისა და საინჟინრო სეისმოლოგიის შებრუნებული ამოცანები, მისი მეცნიერული ხელმძღვანელობით დამუშავდა და საინჟინრო პრაქტიკაში დაინერგა (სსრკ, იუგოსლავია და ბულგარეთი) მსხვილ მშენებლობათა ტერიტორიების სეისმური მიკროდარაიონების რიცხვითი მეთოდი.



შ. ნაფეტვარიძე ერთ-ერთი ავტორია სამკომპონენტური და სამპოზიციური სეისმური ბაქნისა, რომელიც წარმატებით გამოიყენება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამშენებლო მექანიკისა და სეისმომედგობის ინსტიტუტში. მისი მეცნიერული ხელმძღვანელობით დამუშავდა ნაგებობათა მსხვილი ფიზიკური მოდელების სეისმურ ბაქანზე გამოცდის მეთოდოლოგია.

შ. ნაფეტვარიძის მეცნიერული კვლევების ძირითადი შედეგები ფართოდ არის დანერგული სეისმომედგობის მშენებლობის ნორმატიულ დოკუმენტებში, ისინი გამოიყენება აგრეთვე სეისმურ რაიონებში მაღალი კაშხლების, ხიდების და სპეციალური ნაგებობების დაპროექტების დროს.

შ. ნაფეტვარიძემ დიდი წვლილი შეიტანა მეცნიერული კადრების აღზრდის საქმეში. მისი მეცნიერული ხელმძღვანელობით დაცულია 35 საკანდიდატო და ოთხი სადოქტორო დისერტაცია. წლების განმავლობაში შ. ნაფეტვარიძე ლექციებს კითხულობდა იუნესკოს ხაზით საინჟინრო სეისმოლოგიის და სეისმომედგობის მშენებლობის საერთაშორისო ინსტიტუტში (ქ. სკოლზე).

შ. ნაფეტვარიძე აქტიურ საზოგადოებრივ მუშაობას ეწევა. იგი არის სამშენებლო ინდუსტრიის საქართველოს რესპუბლიკური გამგეობის თავმჯდომარე, სამეცნიერო-ტექნიკური და სოციალურ-ეკონომიკური პროგნოზირების რესპუბლიკური საბჭოს „სამშენებლო კომპლექსის“ პრობლემური კომისიის თავმჯდომარე, სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის სეისმოლოგიისა და სეისმომედგობის მშენებლობის საუწყებო-საერთაშორისო საბჭოს სატრანსპორტო კომისიის თავმჯდომარე და ამ საბჭოს საქართველოს სექციის თავმჯდომარე.

შ. ნაფეტვარიძე დაჯილდოებულია საბრძოლო ორდენებითა და მედლებით.

Ш. Г. Напетваридзе родился в 1914 г. После окончания строительного факультета Грузинского индустриального института (1931 г.) до ноября 1941 г. он работал в Тбилисском научно-исследовательском институте сооружений и гидротехники, а в 1941—1942 гг. — в Управлении оборонного строительства. С 1943 до 1946 г. Ш. Г. Напетваридзе находился в рядах Советской Армии на фронтах Великой Отечественной войны и принимал участие в восстановлении железнодорожных мостов; с 1946 г. он работал в Институте строительной механики и сейсмостойкости Академии наук Грузинской ССР младшим научным сотрудником, старшим научным сотрудником, заведующим отделом инженерной сейсмологии и теории сейсмостойкости, директором института.

В 1958 г. Ш. Г. Напетваридзе присуждена ученая степень доктора технических наук, а в 1972 г. — звание заслуженного деятеля науки и техники Грузинской ССР. С 1974 г. Ш. Г. Напетваридзе является членом-корреспондентом Академии наук Грузинской ССР.

Ш. Г. Напетваридзе внес значительный вклад в развитие динамической теории сейсмостойкости, создал признанную в СССР и за рубежом научную школу по теории расчета гидротехнических и специальных сооружений на сейсмические воздействия.

Ш. Г. Напетваридзе является автором 98 опубликованных трудов, в том числе 12 монографий. На основе полученных в этих работах важных научных результатов разработаны практические методы расчета и проектирования зданий, гидротехнических и специальных сооружений в сейсмических районах.



Ш. Г. Напетваридзе первый определил влияние сейсмически напряженного состояния грунта на прочность сооружений и разработал методику его расчета.

Ш. Г. Напетваридзе первый поставил и решил (численным методом волновой механики) обратные задачи теории сейсмостойкости и инженерной сейсмологии, под его научным руководством разработана и внедрена в инженерную практику (СССР, Югославия, Болгария) численный метод сейсмического микрорайонирования территории крупных строек.

Ш. Г. Напетваридзе является одним из авторов трехкомпонентной и трехпозиционной сейсмической платформы, которая с успехом используется в Институте строительной механики и сейсмостойкости Академии наук Грузинской ССР. Под его научным руководством разработана методика испытаний на сейсмической платформе крупных физических моделей.

Основные результаты научных исследований Ш. Г. Напетваридзе широко внедрены в нормативные документы сейсмостойкого строительства, они используются также при проектировании высоких плотин, мостов и специальных сооружений в сейсмических районах.

Ш. Г. Напетваридзе внес большой вклад в дело воспитания научных кадров. Под его научным руководством защищены 35 кандидатских и четыре докторские диссертации. В продолжение ряда лет Ш. Г. Напетваридзе по линии ЮНЕСКО читал лекции в Международном институте инженерной сейсмологии и сейсмостойкого строительства (г. Скопле).

Ш. Г. Напетваридзе ведет активную общественную работу. Он является председателем Грузинского республиканского правления строительной индустрии, председателем Проблемной комиссии Республиканского совета «Строительный комплекс научно-технического и социально-экономического прогнозирования, председателем Межведомственного совета по сейсмологии и сейсмостойкому строительству Академии наук СССР и председателем Грузинской секции этого совета и т. д.

Ш. Г. Напетваридзе награжден боевыми орденами и медалями, Почетной грамотой Президиума Верховного Совета Грузинской ССР.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს თეიმურაზ გორგის ძე ჭანიშვილს 60 წელი შეუსრულდა.



Члену-корреспонденту АН ГССР Теймуразу Георгиевичу Чанишвили исполнилось 60 лет.

თ. ჭანიშვილი დაიბადა 1924 წ. 17 ივნისს ქ. თბილისში. 1941 წ. საშუალო სკოლის დამთავრების შემდეგ მან სწავლა განაგრძო თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტის სამკურნალო ფაკულტეტზე. 1950 წლიდან იგი თბილისის ვაქცინებისა და შრატების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის ბაქტერიოფაგის განყოფილების უმცროსი მეცნიერი თანამშრომელია, ხოლო 1952 წლიდან — ამავე განყოფილების გამგე. 1954 წ. მან დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. 1960 წლიდან დღემდე იგი თბილისის ვაქცინებისა და შრატების სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორის მოადგილეა. 1970 წ. თ. ჭანიშვილმა დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია, 1971 წელს მას მიენიჭა პროფესორის წოდება.

1970 წ. თ. ჭანიშვილმა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში ჩამოაყალიბა მიკრობიოლოგიისა და ვირუსოლოგიის კათედრა, რომელსაც 1975 წლამდე ხელმძღვანელობდა. ამჟამად იგი ამავე კათედრის პროფესორია.

1979 წ. თ. ჭანიშვილი არჩეულ იქნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

თ. ჭანიშვილი ერთ-ერთი წამყვანი მეცნიერია ჩვენს ქვეყანაში მიკრობიოლოგიის, ვირუსოლოგიისა და მოლეკულური გენეტიკის დარგში. იგი 150-მდე სამეცნიერო ნაშრომის ავტორია. მის კვლევებს დიდი მეცნიერული და პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. თ. ჭანიშვილმა დაამუშავა ბაქტერიოფაგების ტაქსონომიისა და კლასიფიკაციის ძირითადი პრინციპები, შექმნა ბაქტერიულ ვირუსთა თანამედროვე სქემა. მის მიერ გამოყოფილი და შესწავლილი ფაგები ფართოდ გამოიყენება სამედიცინო პრაქტიკაში.

თ. ჭანიშვილმა შეიმუშავა მრავალი სამკურნალო და პროფილაქტიკური პრეპარატის წარმოების ტექნოლოგია, დაადგინა ფაგური ცილების ანტიგენური სტრუქტურა, რესტრიქციისა და მოდიფიკაციის ახალი სისტემები, შეიმუშავა ბაქტერიებს მუტაციური ცვალებადობის სიხშირის დადგენის ახალი მეთოდები.

თ. ჭანიშვილი ნაყოფიერ პედაგოგიურ მოღვაწეობას ეწევა. მისი ხელმძღვანელობით დაცულია ხუთი სადოქტორო და 19 საკანდიდატო დისერტაცია.

აღსანიშნავია თ. ჭანიშვილის საზოგადოებრივი მოღვაწეობა. ამჟამად იგი არის გენეტიკოსთა და სელექციონერთა რესპუბლიკური საზოგადოების პრეზიდენტი, გენეტიკისა და სელექციის საპრობლემო საბჭოს თავმჯდომარე.



Теймураз Георгиевич Чанишвили родился 17 июня 1924 г. в Тбилиси. В 1941 г. по окончании средней школы он продолжил учебу на лечебном факультете Тбилисского государственного медицинского института. С 1950 г. Т. Г. Чанишвили — младший научный сотрудник отдела бактериофага НИИ вакцин и сывороток, а с 1952 г. — руководитель этого же отдела.

В 1954 г. он защитил кандидатскую диссертацию. С 1960 г. по настоящее время Т. Г. Чанишвили является заместителем директора НИИ вакцин и сывороток по научной части. В 1970 г. он защитил докторскую диссертацию, а в 1971 г. ему было присвоено звание профессора.

В 1970 г. Т. Г. Чанишвили в Тбилисском государственном университете основана кафедра микробиологии и вирусологии, которой он руководил до 1975 г. В настоящее время он является профессором этой кафедры.

В 1979 г. Т. Г. Чанишвили избран членом-корреспондентом АН СССР.

Т. Г. Чанишвили — один из ведущих ученых нашей страны в области микробиологии, вирусологии и молекулярной генетики. Он является автором 150 научных работ.

Т. Г. Чанишвили разработаны основные принципы таксономии и классификации бактериофагов, создана современная схема бактериальных вирусов. Выделенные и изученные им фаги нашли широкое применение в медицинской практике. Им разработана технология производства ряда лечебных и профилактических препаратов, установлена антигенная структура фаговых белков, разработаны новые методы установления частоты мутационной изменчивости бактерий, установлены новые системы рестрикции и модификации и т. д.

Т. Г. Чанишвили ведет плодотворную педагогическую деятельность. Под его руководством защищено пять докторских и 19 кандидатских диссертаций. Необходимо отметить и общественную деятельность Т. Г. Чанишвили. В настоящее время он является президентом Республиканского общества генетиков и селекционеров, председателем Научного совета по генетике и селекции.





ქრონიკა, ინფორმაცია
ХРОНИКА, ИНФОРМАЦИЯ

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით საბჭოთა ლიტერატურის განვითარებაში ნაყოფიერი საზოგადო მოღვაწეობისათვის და დაბადების სამოცდაათ წლისთავთან დაკავშირებით მწერალი გრიგოლ გრიგოლის ძე აბაშიძე დაჯილდოვდა ოქტომბრის რევოლუციის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за плодотворную общественную деятельность в области развития советской литературы и в связи с 70-летием со дня рождения писатель Григол Григорьевич Абашидзе награжден орденом Октябрьской Революции.

ხახვრძლივი ნაყოფიერი სამეცნიერო-პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობისათვის, სამეცნიერო კადრების მომზადებისათვის და დაბადების სამოცდაათ წლისთავთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ანდრია შელიტონის ძე აფაქიძე დაჯილდოვდა საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის საპატიო სიგელით.

За долголетнюю плодотворную научно-педагогическую и общественную деятельность, подготовку научных кадров и в связи с 70-летием со дня рождения академик Академии наук Грузинской ССР Андрей Мелитонович Апакидзе награжден Почетной грамотой Президиума Верховного Совета Грузинской ССР.

სსრკ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით სამთო მექანიკის განვითარებაში, სამეცნიერო კადრების მომზადებაში დამსახურებისათვის და დაბადების სამოცდაათ წელთან დაკავშირებით, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი არჩილ ამბროსის ძე ძიძიგური დაჯილდოვდა ხალხთა მეგობრობის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за заслуги в развитии горной механики и подготовке научных кадров и в связи с 70-летием со дня рождения академик Академии наук ГССР Арчил Амвросьевич Дзидзигури награжден орденом Дружбы народов.

სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს ბრძანებულებით მრავალი წლის ნაყოფიერი პედაგოგიური მოღვაწეობის, მეცნიერების განვითარებაში დამსახურებისათვის და დაბადების სამოცდაათ წელთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ლეონიდე ერემიას ძე გორგილაძე დაჯილდოვდა ხალხთა მეგობრობის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за многолетнюю плодотворную педагогическую деятельность, заслуги в развитии науки и в связи с 70-летием со дня рождения академик Академии наук Грузинской ССР Леонид Еремеевич Горгиладзе награжден орденом Дружбы народов.



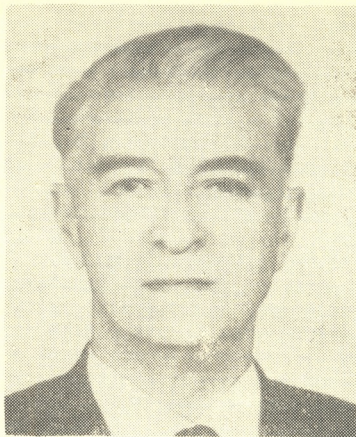
სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის ბრძანებულებით დასმუხებლო მექანიკის განვითარებაში, სამეცნიერო კადრების მომზადებაში დამსახურებისათვის და დაბადების სამოც წელთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი ემილ ალექსის ძე სეხნიაშვილი დაჯილდოვდა ოქტომბრის რევოლუციის ორდენით.

Указом Президиума Верховного Совета СССР за заслуги в развитии строительной механики и подготовке научных кадров и в связи с 60-летием со дня рождения академик Академии наук ГССР Эмиль Алексеевич Сехниашвили награжден орденом Октябрьской Революции.

ხანგრძლივი ნაყოფიერი სამეცნიერო-პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობისათვის, სამეცნიერო კადრების მომზადებასა და დაბადებიდან სამოცდაათ წლისთავთან დაკავშირებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი, კ. ზავრიევის სახ. სამშენებლო მექანიკისა და სეისმომედეგობის ინსტიტუტის დირექტორი შიო გერმანეს ძე ნაფეტვარიძე დაჯილდოვდა საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის საპატიო სიგელით.

За многолетнюю плодотворную научно-педагогическую и общественную деятельность, подготовку научных кадров и в связи с 70-летием со дня рождения член-корреспондент Академии наук Грузинской ССР, директор Института строительной механики и сейсмостойкости им. К. С. Завриева Шио Германович Напетваридзе награжден Почетной грамотой Президиума Верховного Совета Грузинской ССР.





ირაკლი სოლომონისძე მიქელაძე
 ИРАКЛИИ СОЛОМОНИВИЧ МИХЕЛАДЗЕ

მძიმე დანაკლისი განიცადა ქართულმა საბჭოთა მეცნიერებამ — გარდაიცვალა გამოჩენილი საბჭოთა მეცნიერი, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი, საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწე, საქართველოს სსრ სახელმწიფო პრემიის ლაურეატი, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პროფესორი ირაკლი სოლომონის ძე მიქელაძე.

ი. მიქელაძე დაიბადა 1902 წ. 3 აგვისტოს ქ. ერევანში. გიმნაზიის დამთავრების შემდეგ ჩაირიცხა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის სოციალურ-ეკონომიკურ ფაკულტეტზე, რომლის დამთავრების შემდეგ, 1927—1929 წწ. მუშაობდა პასუხსაგებ თანამდებობებზე — ამიერკავკასიის საშინაო ვაჭრობის სახალხო კომისარიატში, ამიერკავკასიის ფინანსთა სახალხო კომისარიატში, საქართველოს ცენტრალურ სტატისტიკურ სამმართველოში. 1930 წ. იგი მიიწვიეს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ეკონომიკის ფაკულტეტზე დოცენტის თანამდებობაზე, ხოლო 1937 წლიდან თითქმის მთელი ოთხი ათეული წლის მანძილზე გახაგებდა უნივერსიტეტის სახალხო მეურნეობის დაგეგმვის კათედრას. 1954—1955 წწ. იგი ეკონომიკის ფაკულტეტის დეკანი იყო.

1940 წ. ი. მიქელაძემ დაიცვა დისერტაცია ეკონომიკის მეცნიერებათა კანდიდატის სახეცნიერო ხარისხის მოსაპოვებლად, ხოლო 1960 წელს — სადოქტორო დისერტაცია. 1969 წ. ი. მიქელაძე აირჩიეს რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის ნამდვილ წევრად.

1930 წლიდან 47 წლის მანძილზე ი. მიქელაძე საქართველოს სსრ სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტში მუშაობდა სხვადასხვა თანამდებობაზე, 1954—1977 წწ. იყო საქართველოს სსრ სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტის თავმჯდომარის მოადგილე.



დიდია ი. მიქელაძის წვლილი ეკონომიკის მეცნიერების განვითარებაში. მას ეკუთვნის ორასამდე გამოკვლევა, მათ შორის რამდენიმე მონოგრაფია. ი. მიქელაძის ნაშრომებში განხილულია ჩვენი რესპუბლიკის ეკონომიკის განვითარების მრავალი პრობლემა, მათ შორის სახალხო მეურნეობის დაგეგმვის სრულყოფა, სოციალისტური კვლავწარმოების თავისებურებები, საწარმოო ძალთა განვითარება და განლაგება, საქართველოს საბჭოთა სოციალისტური რესპუბლიკის ადგილი და როლი შრომის საკავშირო დანაწილებაში მისი მეურნეობის კომპლექსურ განვითარებასთან კავშირით, საწარმოო რესურსების რაციონალური გამოყენება და სხვა.

ი. მიქელაძემ აღზარდა ეკონომისტთა მრავალი თაობა, მისი ხელმძღვანელობით შესრულებულია მრავალი სადოქტორო და საკანდიდატო დისერტაცია. იგი წლების მანძილზე იყო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის და საქართველოს სსრ სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტთან არსებული სახალხო მეურნეობის ეკონომიკის, დაგეგმვისა და მართვის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის სამეცნიერო ხარისხის შინაჩვენებელი საბჭოების თავმჯდომარე და უცვლელი წევრი.

კომუნისტურმა პარტიამ და საბჭოთა სახელმწიფომ დიდად დააფასეს ი. მიქელაძის ნაყოფიერი მეცნიერული, პედაგოგიური და საზოგადოებრივი მოღვაწეობა. იგი დაჯილდოებული იყო შრომის წითელი დროშის, ხალხთა მეგობრობის, „საპატრო ნიშნის“ ორდენებითა და მედლებით.

შესანიშნავი, უაღრესად გულისხმიერი, პრინციპული და თავმდაბალი ადამიანის, გამოჩენილი მეცნიერის, პედაგოგისა და საზოგადო მოღვაწის ი. მიქელაძის ნათელი ხსოვნა მარად დარჩება მის მრავალრიცხოვან კოლეგებსა და მოწაფეებში, ყველას გულში, ვინც მას იცნობდა.

Грузинская советская наука понесла тяжелую утрату — скончался видный советский ученый, академик Академии наук Грузинской ССР, заслуженный деятель науки ГССР, лауреат Государственной премии ГССР, профессор Тбилисского государственного университета Ираклий Соломонович Микеладзе.

И. С. Микеладзе родился 3 августа 1902 г. в Ереване. После окончания гимназии был зачислен на социально-экономический факультет Тбилисского государственного университета, по окончании которого в 1927—1929 гг. занимал ответственные должности в народных комиссиях торговли и финансов Закавказской Федерации, в ЦСУ Грузии. В 1930 г. он стал доцентом экономического факультета Тбилисского государственного университета, а с 1937 г. на протяжении почти 40 лет возглавлял кафедру планирования народного хозяйства университета. В 1954—1955 гг. он был деканом экономического факультета.

В 1940 г. И. С. Микеладзе защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата экономических наук, а в 1960 г. — докторскую диссертацию. В 1969 г. был избран действительным членом Академии наук республики.

Параллельно с научной работой И. С. Микеладзе вел ответственную практическую деятельность. С 1930 г. в течение 47 лет работал на различных должностях в Госплане ГССР, в 1954—1977 гг. был заместителем председателя Госплана ГССР.

И. С. Микеладзе внес весомый вклад в развитие экономической науки. Ему принадлежит около двухсот исследований, среди них не-



сколько монографий. В трудах И. С. Микеладзе рассмотрены проблемы развития экономики республики, в том числе совершенствование планирования народного хозяйства, особенности социалистического воспроизводства, развитие и размещение производительных сил, место и роль ГССР во всесоюзном разделении труда в связи с комплексным развитием ее хозяйства, рациональное использование производственных ресурсов. И. С. Микеладзе был председателем грузинской секции Всесоюзного научного совета по комплексной проблеме «Оптимальное планирование и управление народным хозяйством», членом Главной редакционной коллегии Грузинской советской энциклопедии и т. д.

И. С. Микеладзе внес большой вклад в подготовку кадров экономистов в нашей республике. Он воспитал несколько поколений экономистов, под его руководством выполнено множество докторских и кандидатских диссертаций. В течение ряда лет он был председателем и бессменным членом ученых советов по присвоению ученых степеней Тбилисского государственного университета и Научно-исследовательского института экономики, планирования и управления народным хозяйством при Госплане ГССР.

Коммунистическая партия и Советское государство высоко оценили плодотворную научную, педагогическую и общественную деятельность И. С. Микеладзе. Он был награжден орденами Трудового Красного Знамени, Дружбы народов, «Знак Почета» и медалями.

Светлая память о замечательном, заботливом, принципиальном и скромном человеке, видном ученом, педагоге и общественном деятеле И. С. Микеладзе навсегда сохранится в сердцах его многочисленных коллег и учеников, в памяти тех, кто его знал.



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. Подписанные, 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 уме-

ститься на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны: 37-22-16, 37-86-42

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 22 руб. 80 коп.

ფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველაგან უნდა გაეცვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს—ქვემოთ ორ-ორი ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მანვენებლები). 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 დატულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საეურნალო 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 მისათივებლად 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 ჟურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუხოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.