

524
1990



ISSN—0132—1447

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

აზაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 140 ტომ

№ 1

ოქტომბერი 1990 ОКТЯБРЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

524

1990

№ 140

ა/1

X

მხმ. ქვეპ.

214

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაზაფხულის

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 140 ტომ

№ 1

ოქტომბერი 1990 ОКТЯБРЬ

ქურნალი დაარსებულა 1940 წელს
Журнал основан в 1940 год

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

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

ს ა რ ე ლ ა ჭ ც ი ო კ ო ლ ე ზ ი ა

მ. აღეჟსიძე, თ. ანდრონიკაშვილი, თ. ბერიძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ე. გამყრელიძე, თ. გამყრელიძე, გ. ვეველიანი, ვ. გომელაური, რ. გორდუნიანი (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), მ. ზალიშვილი, ა. თაველიძე (მთავარი რედაქტორი), გ. კვესიტაძე, ი. კილურაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), თ. კობაღიშვილი, ჯ. ლომინაძე, რ. მეტრეველი, დ. მუსხელიშვილი, (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ბ. ნანეიშვილი, თ. ონიანი, მ. სალუქვაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ე. სეხნიაშვილი, თ. ურუშაძე, გ. ციციშვილი, გ. ჭოლოშვილი, მ. ხვინგია

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

М. А. Алексидзе, Т. Г. Андроникашвили, Т. Г. Беридзе (заместитель главного редактора), Т. В. Гамкрелидзе, Э. П. Гамкрелидзе, Г. Г. Гвелеснани, В. И. Гомелаури, Р. Б. Гордезиани (заместитель главного редактора), М. М. Заалишвили, Г. И. Квесицтаძე, И. Т. Кигურაძე (заместитель главного редактора), Т. И. Копалишвили, Д. Г. Ломинаძე, Р. В. Метრელი, Д. Л. Мухелишვილი (заместитель главного редактора), Б. Р. Нанеишвили, Т. Н. Овиანი, М. Е. Салукვაძე (заместитель главного редактора), Э. А. Сехниашვილი, А. Н. Тавхელიძე (главный редактор), Т. Ф. Урушаძე, М. В. Хвингия, Г. Ш. Цицишвили, Г. С. Чогошвили

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

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

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

გადაცემა წარმოებას 25.9.1990. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 14.12.1990. ფორმატი
70×108¹/₁₆. მალალი ბეჭდვა. პირობითი ნაბ. თ. 17,5
სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 13.06. ტირაჟი 1200.
შეკვ. № 2402, ფასი 1 მ. 90 კაბ.

Сдано в набор 25.9.1990. Подписано к печати 14.12.1990. Формат 70×108¹/₁₆.
Печать высокая. Усл. печ. л. 17.5, уч.-изд. л. 13.06
Тираж 1200. Зак. № 2402. Цена 1 р. 90 к.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 1990.
Сообщения АН Грузии, 1990.

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- *გ. ტყეშელაშვილი. პარდი—ლიტლუდის მაქსიმალური ფუნქცია და ფურიე—პარის მწკრივები წონიან ფუნქციონალურ სივრცეებში 19
- *ე. შენგელია, მ. შუშკო. კოსმის მულტიპლიკაციური გულიანი ერთი კლასის ინტეგრალური განტოლებების ამოხსნების შესახებ 24
- *რ. ისახანოვი. წრფივი შეუღლების სასაზღვრო ამოცანა ელიფსური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემებისათვის 27
- *ს. ხარიბეგაშვილი. ერთი მახასიათებელი ამოცანის შესახებ ტიპის და რიგის გადაგვარების მქონე მეორე რიგის ჰიპერბოლური სისტემებისათვის 31

დრემალოგიის თეორია

- ლ. დობოჯგინიძე. ბზარების არაწრფივი თეორიის ერთი სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანის შესახებ 33

კიბერნეტიკა

- *მ. სალუქვაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორ.), ა. თოფჩიშვილი. მრავალკრიტერიალური ამოცანის სუსტად ეფექტურ ამონახსნთა ერთი თვისების შესახებ 39
- *ა. გაბელია, გ. კუმბურიძე. წრფივი ავტონომიური სისტემების სტაბილიზაციის ერთი რიცხვითი მეთოდის შესახებ 43

ფიზიკა

- *პ. გელხვიძე. ზღვრულდენიანი რელატივისტური ელექტრონული კონის ტრანსპორტირება 47
- *ზ. ქაჩილიშვილი, ლ. კუკუტარია. იმპულსის რელაქსაციის დროის გამოთვლა აკუსტიკურ ფონონებზე გაბნევისას 51
- *თ. კერესელიძე, ხ. მორადი. წყალბადის მოლეკულური იონის H^+ გადაბუხტვა ბირთვებზე 56
- *ო. განეჩილაძე, ა. შირცხულავე, ა. ქსივი, მ. კვერნაძე, ნ. შირცხულავე. $n+p$ გადასასვლელის სიღრმის დამოკიდებულება თერმული გამოწვის რეჟიმებზე და p^{31} იონების იმპლანტაციის დოზაზე p ტიპის Si-ში 60
- ვ. კიკინაძე. იმპულსური მოქმედების კომპაქტური TEA CO_2 ლაზერი 61

ბიოფიზიკა

- *ა. შაფთოშვილი. მაქსველის რეოლოგიურ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის ერთი მეთოდის შესახებ 67

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

ფიზიკური ქიმია

- *გ. ბაგრატიშვილი, რ. ჯანელიძე, ი. ნახუცრიშვილი. დენის გა-
ლა გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირებში 69

ელექტროქიმია

- *რ. კვარაცხელია, გ. კვარაცხელია, შ. ქამიერაშვილი. ანოტმე-
ვას ვოლტამპერომეტრია ეთანოლისა და მისი წყალხსნარების გარემოში 75

ფიზიკური გეოგრაფია

- *კ. თავართქილაძე, ე. საჯაია. ატმოსფეროს გაჭუჭყიანების თავისებურებანი
საქართველოში 79

ბიოლოგია

- *ა. ქიქავა, ა. მაღალაშვილი, ა. თვალჭრელიძე. ახალი მონაცემები
შერისის მადნიანი ველის გეოლოგიური აგებულების შესახებ 83

მეტალურგია

- *ბ. დგებუაძე, ლ. შამუგია, ნ. სესიაშვილი, დ. მოგილანსკი,
ბ. ბულია, მ. ნიქაბაძე. Ee-Si-Al ტიპის შენადნობის რღვევის საკით-
ხისათვის 87

მანქანათმშენობლა

- *ნ. აბულაძე. ხახუნის კუთხე ლითონების ჰრის დროს 92

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

- გ. ქარუმიძე, ე. კორძაია, თ. წითლიძე. არაწრფივი პროგრამების ამო-
ცანათა ამოხსნის პარალელური ძიების მეთოდები 93

- *ა. გუგუშვილი, ჰ. ნადიფი, ზ. მუზაშვილი, მ. თავართქილაძე.
ქაოსი ენერგეტიკულ სისტემებში 100

- *ო. დავითაშვილი. პრაქტიკულად არაშემკვეცი გრამატიკები 103

ალამინისა და ცხივილთა ფიზიკოლოგია

- *გ. ელიავა, ნ. მეკოკიშვილი, მ. კუპატაძე, დ. მაჭავარიანი,
ა. პავლიაშვილი. რეფლექტორული გველები ზემო სასუნთქი გზებიდან
პერიფერიული სისხლის მიმოქცევაზე 107

ბიოფიზიკა

- *ე. ჩიკვაიძე, ა. გვრიტიშვილი Cu (II), იონების ურთიერთქმედება ნატიურ
დნმ-თან 111

- დ. ახალკაცი. ზოგერთი ფიზიკური ფაქტორის გავლენა ბოცერის უჯანა კილურის
განივზოლიან კუნთზე 113

ბიოქიმიკა

- ნ. შენგელია, ა. ბერუღაძე. Avena-ს გვარის ზოგიერთი წარმომადგენლის მარცვლის პროლაშინების ელექტროფორეზული სპექტრები და კლასტერული ანალიზი 117
- *თ. ზარდიაშვილი, თ. ჩიღვინაძე, ლ. ჩაჩუა, ი. მაისაია. ღობის (Setaria italica) მარცვლის ალბუმინების ფრაქციონირება მოლეკულური მასების მიხედვით გელ-ფილტრაციის მეთოდით 123
- *ლ. ტოგონიძე, გ. ხატისაშვილი, მ. გორდეზიანი, მ. კობახიძე. მცენარეთა ფოთლებში დიმეთილანლინის NAD(P)H-დამოკიდებული ფრაქციული ჟანგვა 128
- *რ. ხვედელიძე, თ. ხომასურიძე, ლ. გოგილაშვილი. მიკრომიცტ A. Wentil-ის ენდო-1,4β-გლუკანაზას მიღება და მალაგაწმენდილი ფერმენტის თვისებები 131
- ნ. საბაშვილი. ჰერბიციდების გავლენა ღობის აღმონაცენებში ცილის რაოდენობრივ და თვისობრივ შედგენილობაზე 133

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- *მ. ქლენტი, ვ. ბახუტაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორ.), ი. მაიჩუკი, ა. შიპანოვა. პლაფერონი ექსპერიმენტული ოფთალმოპერპესიის მკურნალობაში 138
- *ე. სალია, გ. მოსიაშვილი, ლ. მუჯირი. კილერი ფენოტების მქონე ღვინის საფურების გამრავლების ინტენსივობისა და ბიომასის დაგროვების უნარის შესწავლა 143

ფოტოპათოლოგია

- *ი. კალაძე, მ. ღვინეაძე, მ. გვრიტიშვილი. სოკოვანი და ბაქტერიული ინფექციების შეთანაწყობილი მოქმედება თუთაზე 147

ჰისტოლოგია

- *ნ. უუკოვსკაია, ნ. კინწურაშვილი. ინტერსტიციალური უჯრედების დიფერენცირების შედარებითი რაოდენობრივი ანალიზი რუსული თეთრი ჯიშის ქათმის ემბრიონულ სათესლეებსა და საკვერცხეებში 151

მასპერინენტული მიდრინა

- ზ. ფალავა, მ. ნიკოლაიშვილი, ლ. ხვითარია, ნ. დუმბაძე, მ. მამთავარიშვილი, ლ. ჩაგიაშვილი, ნ. ნიქარაძე, ო. ბრეგაძე, ვ. ლითანიშვილი, რ. სვანიშვილი. მიოკარდიუმის ინფარქტგადატანილ ავადმყოფთა ზოგიერთი კლინიკური და ელექტროკარდიოგრაფიული მაჩვენებლის დინამიკა ადრეული ველოფერტის დროს 153
- *ა. ისაკაძე. ნონახლაზინით მკურნალობის გავლენა სისხლის მიმოქცევის სისტემაზე ფიზიკური დატვირთვის დროს გულის ქრონიკული იშემიური დაავადებისას 160
- *ა. გაგუა, ლ. გუგუშვილი. ღვიძლის მწვავე უკმარისობის ეტიოპათოგენეზი და მკურნალობის პრინციპი 163

- *ვ. ბაბუნაძია, ნ. პაპავა. პლაფერონის ზემოქმედება ლეიქმის ფუნქციურ მდგომარეობაზე ჰიდრონეფროზის და მისი შექცევადობის პირობებში ექსპერიმენტში 167
- *თ. ჩხიკვაძე, დ. კოხოძე, დ. ჯიქია. მსხვილ ნაწლავთა ანასტომოზების ბაქტერიალური დაბინძურება ახალი ანტიმიკრობული საკერი მასალის გამოყენებისას 171

ეკონომიკა

- *კ. ჩალაძე. სამშენებლო-სამონტაჟო ორგანიზაციის საწარმოო სიმძლავრის განსაზღვრის მეთოდის გაუმჯობესების საკითხისათვის 176
- საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში 177
- მეცნიერთა იუბილეები 170

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Г. Е. Ткебучава. Максимальная функция Харди—Литтлвуда и ряды Фурье—Хаара в весовых функциональных пространствах 17
- Э. Ш. Шенгелия, М. А. Шешко. О решении одного класса интегральных уравнений с мультипликативным ядром Коши 21
- Р. С. Исаханов. Граничная задача линейного сопряжения для решений систем дифференциальных уравнений эллиптического типа 25
- С. С. Харибегашвили. Об одной характеристической задаче для гиперболических систем второго порядка с вырождением типа и порядка 29

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

- Л. Г. Доборджинидзе. Об одной гранично-контактной задаче нелинейной теории трещин 36

КИБЕРНЕТИКА

- М. Е. Салуквадзе (член-корреспондент АН ГССР), А. Л. Топчишвили. Об одном свойстве слабоэффективных решений многокритериальной задачи 37
- А. Г. Габелая, Г. Г. Чумбуридзе. Об одном численном методе стабилизации линейных автономных систем 41

ФИЗИКА

- П. К. Гелхвинидзе. Транспортировка релятивистского электронного пучка с предельным током 45
- З. С. Качлишвили, Л. Г. Кукутария. Вычисление времени релаксации импульса при рассеянии на акустических фононах 49
- Т. М. Кереселидзе, Х. А. Морад. Перезарядка молекулярного иона водорода H_2^+ на ядрах 53

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

- О. Г. Гачечиладзе, А. А. Мирцхулава, А. Ксиви, М. С. Квернадзе, Н. И. Мирцхулава. Зависимость глубины n^+ -перехода от режимов термического отжига и от дозы имплантированных ионов ^{31}P в Si p-типа 57
- И. Б. Чичинадзе. Компактный TEA CO_2 лазер импульсного действия 63

ГЕОФИЗИКА

- А. Е. Шаптошвили. Об одном методе решения системы реологических уравнений Максвелла 65

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. Д. Багратишвили, Р. Б. Джanelidze, И. Г. Нахуцришвили. Токпрохождение в пленках оксинитрида германия 71

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- Р. К. Кварацхелия, Г. Р. Кварацхелия, М. Г. Жамнерашвили. Вольтамперометрия азотной кислоты в водно-этанольных и этанольной средах 73

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- К. А. Таварткиладзе, Э. В. Саджая. Некоторые особенности загрязнения атмосферы над Грузией 77

ГЕОЛОГИЯ

- А. А. Кикава, А. Г. Магалашвили, А. Г. Твалчрелидзе. Новые данные о геологическом строении Мерисского рудного поля 81

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Г. А. Дгебуадзе, Л. И. Шамугия, Н. Р. Сеснашвили, Д. Н. Могилянский, Б. П. Булия, М. У. Никабадзе. К вопросу разрушения сплава типа Fe-Si-Al 85

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Н. Г. Абуладзе. Угол трения при резании металлов 89

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- Г. В. Карумидзе, Э. В. Кордзая, Т. Е. Цитлидзе. Решение задач нелинейного программирования методами параллельного поиска 96
- А. Ш. Гугушвили, Наддаф Хассан, З. А. Музашвили, М. Я. Таварткиладзе. Хаос в энергетических системах 97
- О. М. Давиташвили. Практически неукорачивающие грамматики 101

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Г. Г. Элиава, Н. О. Мекошкишвили, М. К. Купатадзе, Л. М. Мачавариани, А. В. Павлиашвили. Рефлекторные влияния с верхних дыхательных путей на периферическое кровообращение 105

БИОФИЗИКА

- Э. Н. Чикваидзе, А. Г. Гвритишвили. Взаимодействие ионов $Cu(II)$ с нативной ДНК 109
- Д. А. Ахалкаци. Изучение влияния некоторых физических факторов на поперечнополосатой мышце задней конечности кролика 115

БИОХИМИЯ

- * Н. И. Шенгелия, А. Х. Борулава. Электрофоретические спектры проламинов зерна некоторых представителей рода *Avena* и кластерный анализ 120
- Т. Г. Зардиашвили, Т. Д. Чигвинадзе, Л. Ш. Чачуа, И. И. Манея. Фракционирование альбуминов семян чумизы (*Setaria italica*) по молекулярным массам методом гель-фильтрации 121
- Л. Ш. Тогоидзе, Г. А. Хатисашвили, М. Ш. Гордезиани, М. Ж. Кобахидзе. NAD(P)H-зависимое фракционное окисление диметиланилий в листьях растений 125
- Р. М. Хведелидзе, Т. С. Хомасуридзе, Л. З. Гоглашвили. Выделение и свойства высокоочищенной эндо-1,4- β -глюканазы 129
- * Н. А. Сабашвили. Влияние гербицидов на количественный и качественный состав белков в проростках фасоли 136

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- М. В. Жгенти, В. И. Бахуташвили (член-корреспондент АН ГССР),
 Ю. Ф. Майчук, А. И. Щипанова. Плаферон в лечении эксперимен-
 тального офтальмогерпеса 137
- Е. Ш. Салия, Г. И. Мосиашвили, Л. А. Муджири. Изучение интен-
 сивности размножения и способности накопления биомассы у винных
 дрожжей фенотипа киллер 141

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- И. В. Каладзе, М. Ш. Гвинепадзе, М. Н. Гврйтишвили. Сопря-
 женное действие грибной и бактериальной инфекции на всходы шел-
 ковицы 145

ГИСТОЛОГИЯ

- Н. А. Жуковская, Н. Т. Кицурашвили. Сравнительный количествен-
 ный анализ дифференциации интерстициальных клеток в эмбриональных
 яичниках и семенниках кур породы русская белая 149

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- З. Т. Пагава, М. Г. Николаишвили, Д. А. Хвитария, М. О. Ма-
 мамтавришвили, Н. А. Думбадзе, Л. Н. Чагнашвили,
 Н. К. Нижарадзе, О. М. Брегадзе, В. Б. Литанишвили,
 Р. А. Сванишвили. Динамика некоторых клинических и электрокар-
 диографических показателей под влиянием велотренировок у больных,
 перенесших инфаркт миокарда 156
- А. Л. Исакадзе. Влияние ионахлэзина на систему кровообращения при фи-
 зической нагрузке у больных хронической ишемической болезнью сердца 157
- А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили. Этиопатогенез острой печеночной недо-
 статочности и принципы лечения 161
- В. В. Бабухадиа, Н. А. Пагава. Влияние плаферона на функциональное
 состояние печени в процессе становления и обратного развития гидро-
 нефроза в эксперименте 165
- Т. Ф. Чхиквадзе, Д. Н. Коходзе, Д. Т. Джикия. Бактериальное за-
 грязнение толстокишечных швов при использовании новых антимикроб-
 ных шовных материалов 169

ЭКОНОМИКА

К. Я. Чаладзе. К вопросу о совершенствовании методики расчета производственной мощности строительной-монтажной организации	173
В Академии наук Грузинской ССР	177
Общее собрание Академии наук Грузинской ССР	178
Юбилей ученых	210

CONTENTS

MATHEMATICS

G. E. Tkebuchava. The Hardy—Littlewood maximal function and Fourier—Haar series in weighted functional spaces	19
E. Sh. Shengelia, M. A. Sheshko. On the solution of one class of integral equations with multiplicative kernel	24
R. S. Isakh'yanov. Boundary-value problem of linear conjugation for the systems of elliptic-type differential equations	28
S. S. Kharibegashvili. On a characteristic problem for a class of second-order hyperbolic systems with type and order degeneration	31

THEORY OF ELASTICITY

C. G. Dobarjginidze. On one boundary-contact problem of the nonlinear theory of cracks	36
--	----

CYBERNETICS

M. E. Salukvadze, A. L. Topchishvili. To one property of weak-efficient solutions of a multicriterial problem	40
A. G. Gabelaia, G. G. Chumburidze. On a numerical stabilization method for linear autonomous systems	43

PHYSICS

P. K. Gelkhviidze. The problem of transportation of a relativistic electron beam with a limiting current	48
Z. S. Kachlishvili, L. G. Kukutaria. Calculation of the impulse relaxation time while scattering on the acoustic phonons	52
T. M. Kereselidze, H. A. Mourad. Charge exchange of hydrogen molecular ion H_2^+ on nuclei	56
O. O. Gachechiladze, A. A. Mirtskhulava, A. Gsivi, M. S. Kvernadze, N. I. [Mirtskhulava. The influence of the annealing method and ^{31}P implantation dose on the depth of n^+p junction in p -type Si]	60
I. B. Chichinadze. Compact tea CO_2 laser of the pulsed action	63

GEOPHYSICS

A. E. Shaptoshvili. On one method of solving rheological Maxwell equations	67
--	----

PHYSICAL CHEMISTRY

G. D. Bagratishvili, R. B. Janelidze, I. G. Nakhutsrishvili. The path of current flow in germanium oxynitride films	72
---	----

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

ELECTROCHEMISTRY

- R. K. Kvaratskhelia, G. R. Kvaratskhelia, M. G. Jamierashvili. Voltammetry of nitric acid in ethanol and ethanol-water mixtures 76

PHYSICAL GEOGRAPHY

- K. A. Tavartkiladze, E. V. Sajaya. Peculiarities of atmospheric pollution in Georgia 80

GEOLOGY

- A. A. Kikova, A. G. Magalashvili, A. G. Tvalchrelidze. New data on the Geological structure of the Merisi ore field 84

METALLURGY

- G. A. Dgebuadze, L. [I. Shamugia, N. [R. Sesiashvili, D. N. Mogilyansky, B. P. Bulia, M. U. Nikabadze. To the problem of alloy decomposition of Fe-Si-Al type 87

MACHINE BUILDING SCIENCE

- N. G. Abuladze. Friction angle during metal cutting 92

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- G. V. Karumidze, E. V. Kordzaia, T. E. Ts'itlidze. Solution of the problems of nonlinear programming by parallel search method 96
- A. Sh. Gugushvili, H. A. Nadaf, [Z. A. Muzashvili, M. Ya. Tavartkiladze. Chaos in energy systems 100
- O. M. Davitashvili. Practically nonshortened grammars 104

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- G. G. [Eliava, [N. O. Mekoshkishvili, M. K. Kupatadze, L. M. Machavariani, A. V. Pavliashvili. The reflex effects from the upper respiratory tracts on peripheral blood circulation 108

BIOPHYSICS

- E. N. Chikvaidze, A. G. Gvritishvili. Interaction of Cu(II) with native DNA 111
- D. A. Akhalkatsi. The influence of some physical factors on cross-striated muscle of the rabbit back extremity 115

BIOCHEMISTRY

- N. I. Shengelia, A. Kh. Berulava. Electrophoretic spectra of cereal prolamines of some species of the *Avena* genus and cluster analysis 120
- T. G. Zardiashvili, T. D. Chigvinadze, L. Sh. Chachua, I. I. Maisaia. Fractination of *Setaria italica* albumins according to their molecular weight by the gel-filtration method 123

- L. Sh. Togonidze, G. A. Khalisashvili, M. Sh. Gordeziani, M. J. Kobakhidze. Nad(P)H-dependent fractional oxidation of dimethylaniline in plant leaves 128
- R. M. Khvedelidze, T. S. Khomasuridze, L. Z. Gogolashvili. Isolation and properties of highly purified endo -1,4- β -glucanase of a *Wentii* micromycete 131
- N. A. Sabashvili. The effect of herbicides on quantitative and qualitative composition in bean seedlings 136

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- M. V. Zhgenti, V. I. Bakhutashvili, Yu. F. Maichuk, A. I. Shchapanova. Plaferon in treatment of experimental ophthalmoherpes 139
- E. Sh. Salia, G. I. Mosiashvili, L. A. Mujiri. A study of propagation intensity and capacity for biomass accumulation of Killer phenotype wine yeast 143

PHYTOPATHOLOGY

- I. V. Kaladze, M. Sh. Gvinepadze, M. N. Gvritishvili. Combined action of fungal and bacterial infection on mulberry seedlings 147

HISTOLOGY

- N. A. Zhukovskaya, N. T. Kintsurashvili. Comparative quantitative analysis of interstitial cell differentiation in embryonal ovaries and testicles in hens of the russian white breed 152

EXPERIMENTAL MEDICINE

- Z. T. Pagava, M. G. Nikolaishvili, D. A. Khvitarua, M. O. Mamantavrishvili, N. A. Dumbadze, L. N. Chagiashvili, N. K. Nizharadze, O. M. Bregadze, V. B. Litanishvili, R. A. Svanishvili. The dynamics of some clinical and electrocardiographic indices under the influence of physical training on veloergometer in patients after acute myocardial infarction 156
- A. L. Isakadze. The effect of nonachlazine on the circulation system under physical load in patients with chronic ischemic heart disease 160
- A. M. Gagua, L. L. Gugushvili. Etiopathogenesis of acute hepatic insufficiency and treatment principles 163
- V. V. Babukhadia, N. A. Papava. The influence of plaferon on hepatic functional state in hydronephrosis and in its reverse development in experiment 167



- T. F. Chkhikvadze, D. N. Kokhodze, D. T. Jikia. Bacterial contamination of large intestinal sutures in use of new antimicrobial suture materials 172

ECONOMICS

- K. Ya. [Chaladze. To the problem of improving the design procedure for determining production capacity of construction and installation] organizations 176





Г. Е. ТКЕБУЧАВА

МАКСИМАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ ХАРДИ—ЛИТТЛВУДА И РЯДЫ
 ФУРЬЕ—ХААРА В ВЕСОВЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
 ПРОСТРАНСТВАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижишвили 20.6.1990)

Работа посвящена изучению максимальной функции Харди—Литтлвуда и операторов, связанных с системой Хаара, в весовых пространствах. Как известно, описание весовых пространств L^p_ω , в которых ограничено действует максимальная функция, получено в [1, 2]. Аналогичная задача в других весовых пространствах решалась в [3—6]. Изучению базисности различных систем функций в весовых пространствах посвящены работы [7—13]. Обзор исследований по указанным вопросам см., например, в [14, 5].

Пусть функция $f \in L(I)$, $I=[0, 1]$ и $\{\chi_n(x)\}_{n=1}^\infty$, $x \in I$ —система Хаара. Обозначим через $S_N(f, x)$ частную сумму ряда Фурье—Хаара функции f , а через $S^*(f, x) = \sup_N |S_N(f, x)|$ —мажоранту частных сумм этого ряда.

Кроме того, пусть $M(f, x)$ обозначает двоичную максимальную функцию Харди—Литтлвуда.

Пусть Φ — N -функция в смысле Юнга и Ψ —функция, дополнительная к функции Φ в смысле Юнга (см., например, [15]). Пусть $v: I \rightarrow \mathbf{R}$ —интегрируемая на I , почти всюду положительная функция. Через $\Phi_v(L)$ обозначается класс функций, измеримых на I , для которых

$$\int_I \Phi(f(x)) v(x) dx < \infty,$$

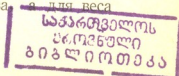
а через $L^*_{\Phi, v}$ —весовое пространство Орлича, представляющее линейную оболочку класса $\Phi_v(L)$ с нормой

$$\|f\|_{\Phi, v} = \inf \left\{ \lambda > 0 : \int_I \Phi \left(\frac{f(x)}{\lambda} \right) v(x) dx \leq 1 \right\}.$$

Пусть $\omega: I \rightarrow \mathbf{R}$ интегрируемая на I , почти всюду положительная функция. Через L_ω обозначается множество измеримых функций, для которых

$$\|f\|_{L_\omega} = \int_I |f(x)| \omega(x) dx < \infty.$$

Всюду ниже считаем, что функция Φ удовлетворяет условию Δ_2 (см., например, [15]), C —положительные постоянные, вообще говоря зависящие от ω и v , а Q —двоичные интервалы вида $(k2^{-m}, (k+1)2^{-m})$. Далее, для измеримого множества $A \subset I$ пусть $\chi_A(x)$ —его характеристическая функция, $|A|$ —мера Лебега этого множества, а для веса $w \in L$ положим



$$\omega(A) = \int_A \omega(x) dx, \quad \omega_A = \frac{1}{|A|} \int_A \omega(x) dx.$$

В указанных выше обозначениях и предположениях верны следующие утверждения.

Теорема 1. Следующие условия эквивалентны:

а) существует такая постоянная C , что для любой функции f с условием $\text{supp } f \subset Q$ имеет место неравенство

$$\sup_N \int_Q |S_N(f, x)| \omega(x) dx \leq C \int_Q \Phi(f(x)) v(x) dx + C\omega(Q),$$

б) существует такое число $\varepsilon > 0$ и такая постоянная C , что для любого двоичного интервала Q выполняется оценка

$$\int_Q \Psi\left(\frac{\varepsilon \omega_Q}{v(x)}\right) \frac{v(x)}{\omega(Q)} dx \leq C. \quad (1)$$

Теорема 2. При выполнении условия (1) найдется такая постоянная C , что для любой функции $f \in \Phi_v(L)$ и любого числа $\lambda > 0$ имеем

$$\omega(S^*f > \lambda) \leq \omega(Mf > \lambda) \leq C \int \Phi\left(\frac{f(x)}{\lambda}\right) v(x) dx.$$

В качестве следствий получаем такие утверждения.

Теорема 3. Для того чтобы система Хаара была базисом в пространстве $L_{\Phi, v}^*$ по норме пространства L_w , необходимо и достаточно, чтобы выполнялось условие (1).

Следствие 1. Пусть $\alpha > 0$. Тогда условие

$$\sup_N \|S_N\|_{L(\log L)_v^\alpha \rightarrow L_w} < C$$

эквивалентно условию

$$\omega(S^*f > \lambda) \leq \omega(Mf > \lambda) \leq \frac{C}{\lambda} \int \frac{|f(x)|}{\lambda} \left[1 + \log^+ \frac{|f(x)|}{\lambda}\right]^\alpha v(x) dx.$$

Для формулировки следующего утверждения рассмотрим для фиксированного Q и натурального числа $k \geq 1$ разложение Кальдерона—Зигмунда множества $D_k = \{x \in Q, M(f, x) > 4^k\} = \cup Q_j^k$ (см., например, [16]). Положим $E_k = D_k \setminus D_{k+1}$. Кроме того, ниже считаем оператор T^* сопряженным к оператору T относительно L^2 , т. е. $\int (Tf)g = \int f(T^*g)$.

Справедлива

Теорема 4. Следующие условия эквивалентны:

а) существует такая постоянная C , что для любой функции f с условием $\text{supp } f \subset Q$ выполняется оценка

$$\int_Q S^*f \omega \leq \int_Q Mf \omega \leq C \int_Q \Phi(f)v + C\omega(Q);$$

ბ) существуют такое число $\varepsilon > 0$ и такая постоянная C , что для любого двоичного интервала Q и его разложения Кальдерона—Зигмунда $\{Q_j^k\}$ выполнено

$$\int_Q \Psi \left(\varepsilon \sum_k \sum_j \frac{\omega(Q_j^k \cap E_k)}{v(x) |Q_j^k|} \chi_{Q_j^k}(x) \right) \frac{v(x)}{\omega(Q)} dx < C;$$

в) существуют такое число $\varepsilon > 0$ и такая постоянная C , что для любого положительного оператора T , удовлетворяющего условию $|T(f, x)| \leq S^*(f, x)$ и для любого двоичного интервала Q выполнено

$$\int_Q \Psi \left(\varepsilon \frac{T^*(\chi_Q \omega)(x)}{v(x)} \right) \frac{v(x)}{\omega(Q)} < C.$$

В случае $\omega = v$ теорема 4 для $\Phi(t) \approx t \log t$ и теорема 2 для $\Phi(t) \approx t (\log t)^\alpha$, $\alpha > 0$ известны [6].

Результаты этой работы относительно двоичной максимальной функции переносятся и на полную максимальную функцию и на многомерный случай (кубическая максимальная функция).

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 28.6.1990)

მათემატიკა

ბ. ტყეშელაშვილი

ჰარდი — ლიტლვუდის მაქსიმალური ფუნქცია და ფურიე—ჰაარის მფარვეები წონიან ფუნქციონალურ სივრცეებში

რეზიუმე

მოყვანილია აუცილებელი და საკმარისი პირობები იმისათვის, რომ ჰაარის სისტემა იყოს ბაზისი ორლიჩის სეპარაბელურ წონიან $L_{\Phi, v}^*$ სივრცეში წონიანი L_w სივრცის ნორმით და მაქსიმალური ოპერატორი იყოს შემოსაზღვრული $L_{\Phi, v}^*$ სივრციდან L_w სივრცეში.

MATHEMATICS

G. E. TKEBUCHAVA

THE HARDY—LITTLEWOOD MAXIMAL FUNCTION AND
 FOURIER — HAAR SERIES IN WEIGHTED FUNCTIONAL SPACES

Summary

The necessary and sufficient conditions are given for the Haar system to be a basis in the Orlicz weighted $L_{\Phi, v}^*$ spaces with respect to norm of a weighted L_w space and for the Hardy — Littlewood maximal operator to be bounded from $L_{\Phi, v}^*$ space into L_w space.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. Muckenaupt. Trans. Amer. Math. Soc., 165, 1972, 207—226.
2. E. Sawyer. Springer Lecture Notes in Math., 908, 1982, 102—127.
3. U. Chang, R. Hunt, D. Kurz. Indiana Univ. Math., 31, 1982, 109—120.
4. R. Kerman, A. Torchinsky. Studia Math., 71, 1982, 278—284.
5. В. М. Кокилашвили. Максимальные функции и сингулярные интегралы в весовых функциональных пространствах. Тбилиси, 1985.
6. A. Carbery, S. Y. Chang, J. Garnett. Pacific J. of Math., 120 (1), 1985, 33—45.
7. А. С. Кранцберг. Труды Моск. ин-та электр. машиностр., 24, 1972, 14—26.
8. R. Hunt, W. Yung. Bull. Amer. Math. Soc., 80, 1974, 274—277.
9. J. A. Gosselin. Proc. Amer. Math. Soc., 49, 2, 1975, 349—353.
10. Г. Е. Ткебучава. Сообщения АН ГССР, 121, № 3, 1986, 477—479.
11. Г. Е. Ткебучава. Сообщения АН ГССР, 130, № 2, 1988, 241—244.
12. R. E. Zink. Proc. Amer. Math. Soc., 103, 1, 225—233.
13. K. S. Kazarian. Studia Math., 71, 3, 1982, 227—249.
14. Е. М. Дынкин, Б. П. Осиленкер. Совр. проблемы математики, 21, ВИНТИ, М., 1983, 42—129.
15. М. А. Красносельский, Я. Б. Рутницкий. Выпуклые функции и пространства Орлича. М., 1958.
16. A. Torchinsky. Real-variable methods in harmonic analysis. Academic Press, London, 1986.



Э. Ш. ШЕНГЕЛИЯ, М. А. ШЕШКО

О РЕШЕНИИ ОДНОГО КЛАССА ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С МУЛЬТИПЛИКАТИВНЫМ ЯДРОМ КОШИ

(Представлено академиком Б. В. Хведелидзе 4.7.1990)

В последние два-три десятилетия большое внимание уделяется изучению свойств многомерных сингулярных операторов и их аналогов — многомерных уравнений типа свертки. Для таких операторов в основном построена теория Нетера [1—3]. Что касается обратности указанных операторов, то в этом направлении получены незначительные результаты [4, 5]. По нашему мнению, представляет интерес исследование простейших многомерных сингулярных операторов и соответствующих им уравнений и по возможности получение для них наиболее полных результатов, тем более, что такие уравнения встречаются в приложениях [6]. В настоящей статье изучается одно из простейших интегральных уравнений с мультипликативным ядром Коши и для него в некотором смысле получены законченные результаты, а именно: исследована структура общего решения уравнения

$$\frac{1}{(\pi i)^2} \int_{L_1} \int_{L_2} \frac{\varphi(\tau_1, \tau_2)}{(\tau_1 - t_1)(\tau_2 - t_2)} d\tau_1 d\tau_2 = f(t_1, t_2), \quad (t_1, t_2) \in L_1 \times L_2 \quad (1)$$

в классе H^* (по Мухелишвили), найдены условия единственности и при некоторых условиях аналитичности относительно $f(t_1, t_2)$ построено приближенное решение. Здесь контур L_1 состоит из p непересекающихся гладких разомкнутых кривых $a_k b_k, k=1, 2, \dots, p$, лежащих в плоскости Z_1 , а L_2 — из непересекающихся гладких разомкнутых кривых $c_j d_j, j=1, 2, \dots, r$, расположенных в плоскости Z_2 , так что

$$L_1 = \bigcup_{k=1}^p a_k b_k, \quad L_2 = \bigcup_{j=1}^r c_j d_j, \quad (2)$$

$f(t_1, t_2)$ — непрерывная по Гельдеру функция, $\varphi(t_1, t_2)$ — искомая функция.

Следуя Н. И. Мухелишвили [7], введем класс функций H^* . Мы говорим, что $\varphi(t_1, t_2) \in H^*$, $(t_1, t_2) \in L_1 \times L_2$, если она в любой замкнутой области из $L_1 \times L_2$, не содержащей граничных точек, принадлежит классу H (классу Гельдера), а вблизи граничных точек представима в виде

$$\varphi(t_1, t_2) = \prod_{k=1}^p \prod_{j=1}^r (t_1 - a_k)^{\alpha_k} (t_1 - b_k)^{\beta_k} (t_2 - c_j)^{\gamma_j} (t_2 - d_j)^{\nu_j} u(t_1, t_2),$$

где $u(t_1, t_2) \in H, -1 < \text{Re } \alpha_k, \text{Re } \beta_k \leq 0, k=1, 2, \dots, p,$
 $-1 < \text{Re } \gamma_j, \text{Re } \nu_j \leq 0, j=1, 2, \dots, r.$

Теорема 1. Пусть правая часть $f(t_1, t_2)$ уравнения (1) принадлежит классу Гельдера, решение $\varphi(t_1, t_2)$ разыскивается в классе H^* , иначе говоря, допускает интегрируемую особенность во всех граничных точках. Тогда общее решение этого уравнения представимо формулой

$$\varphi(t_1, t_2) = \frac{1}{\sqrt{R_1(t_1)} \sqrt{R_2(t_2)}} R(f; t_1, t_2) + \frac{1}{\sqrt{R_1(t_1)}} Q_{p-1}(t_1, t_2) + \frac{1}{\sqrt{R_2(t_2)}} S_{r-1}(t_1, t_2), \quad (3)$$

где

$$R(f; t_1, t_2) = \frac{1}{(\pi i)^2} \int_{L_1} \int_{L_2} \sqrt{R_1(\tau_1)} \sqrt{R_2(\tau_2)} \frac{f(\tau_1, \tau_2)}{(\tau_1 - t_1)(\tau_2 - t_2)} d\tau_1 d\tau_2,$$

$$R_1(t_1) = \prod_{k=1}^p (t_1 - a_k)(t_1 - b_k), \quad R_2(t_2) = \prod_{j=1}^r (t_2 - c_j)(t_2 - d_j),$$

$$Q_{p-1}(t_1, t_2) = a_0(t_2) + a_1(t_2)t_1 + \dots + a_{p-1}(t_2)t_1^{p-1},$$

$$S_{r-1}(t_1, t_2) = b_0(t_1) + b_1(t_1)t_2 + \dots + b_{r-1}(t_1)t_2^{r-1},$$

$a_k(t_2)$, $k=0, 1, \dots, p-1$, $b_j(t_1)$, $j=0, 1, \dots, r-1$ — произвольные функции класса H^* (по своим переменным).

Приведем условия существования единственного решения.

Теорема 2. Пусть $f(t_1, t_2) \in H$, область интегрирования определяется формулой (2), решение $\varphi(t_1, t_2)$ ищется в классе H^* и подчинено требованиям

$$\begin{aligned} -\frac{1}{\pi i} \int_{L_2} \varphi(t, \tau_2) d\tau_2 &= G_0(t_1), \dots, -\frac{1}{\pi i} \int_{L_2} \tau_2^{r-1} \varphi(t_1, \tau_2) d\tau_2 = G_{r-1}(t_1), \\ -\frac{1}{\pi i} \int_{L_1} \varphi(\tau_1, t_2) d\tau_1 &= H_0(t_2), \dots, -\frac{1}{\pi i} \int_{L_1} \tau_1^{p-1} \varphi(\tau_1, t_2) d\tau_1 = H_{p-1}(t_2), \end{aligned} \quad (4)$$

где $G_j(t_1)$, $j=0, 1, \dots, r-1$, $H_k(t_2)$, $k=0, 1, \dots, p-1$ — заданные функции класса H^* (по своим переменным), для которых выполнены равенства

$$\begin{aligned} -\frac{1}{\pi i} \int_{L_1} G_0(\tau_1) d\tau_1 &= -\frac{1}{\pi i} \int_{L_2} H_0(\tau_2) d\tau_2 = A_1 = \frac{1}{(\pi i)^2} \int_{L_1} \int_{L_2} \varphi(\tau_1, \tau_2) d\tau_1 d\tau_2, \\ -\frac{1}{\pi i} \int_{L_1} \tau_1^{p-1} G_{r-1}(\tau_1) d\tau_1 &= -\frac{1}{\pi i} \int_{L_2} \tau_2^{r-1} H_{p-1}(\tau_2) d\tau_2 = A_{pr} = \\ &= \frac{1}{(\pi i)^2} \int_{L_1} \int_{L_2} \tau_1^{p-1} \tau_2^{r-1} \varphi(\tau_1, \tau_2) d\tau_1 d\tau_2. \end{aligned} \quad (5)$$

Тогда задача (1), (4) имеет единственное решение.

Следствие. Если $G_j(t_1) \equiv 0$, $j=0, 1, \dots, r-1$, $H_k(t_2) \equiv 0$, $k=0, 1, \dots, p-1$, то решение задачи (1), (4) представимо формулой (3), в которой необходимо положить $a_k(t_2) \equiv 0$, $k=0, 1, \dots, p-1$, $b_j(t_1) \equiv 0$, $j=0, 1, 2, \dots, r-1$.

Замечание. Существуют $G_j(t_1)$, $j=0, 1, \dots, r-1$, $H_k(t_2)$, $k=0, 1, \dots, p-1$, класса H^* , не все обращающиеся в тождественный нуль, для которых выполняются равенства (5).



Переходя к построению приближенного решения задачи (1), (4), наложим на функции $f(t_1, t_2)$, $G_j(t_1)$ дополнительные ограничения. Функцию $f(t_1, t_2)$ будем считать аналитически продолжимой из области $L_1 \times L_2$ в область $K_1 \times K_2$, где круг $K_1 = \{z_1 : |z_1 - a_1| < R_1\}$, $R_1 > 0$ содержит внутри себя контур L_1 , а круг $K_2 = \{z_2 : |z_2 - c_1| < R_2\}$, $R_2 > 0$ содержит внутри себя L_2 , функции $G_j(t_1)$, аналитически продолжимы с L_1 в K_1 , а $H_k(t_2)$, с L_2 в K_2 . Кроме того, будем предполагать (ради простоты), что $p=3$, $r=2$. Без ограничения общности можно считать $a_1=c_1=0$.

Аппроксимируя функции $f(t_1, t_2)$, $G_j(t_1)$, $j=0, 1, 2$, $H_k(t_2)$, $k=0, 1$, своими частичными суммами рядов Тейлора и полагая

$$f_{n,n}(t_1, t_2) = \sum_{m=0}^n \sum_{l=0}^n f_{m,l} t_1^m t_2^l,$$

$$G_j^{(n)}(t_1) = \sum_{m=0}^n G_m^{(j)} t_1^m, \quad H_k^{(n)}(t_2) = \sum_{l=0}^n H_l^{(k)} t_2^l,$$

где $f_{m,l}$, $G_m^{(j)}$, $H_l^{(k)}$ — коэффициенты тейлоровских разложений соответственно функций $f(t_1, t_2)$, $G_j(t_1)$, $H_k(t_2)$, введем в рассмотрение задачу

$$\frac{1}{(\pi i)^2} \iint_{L_1 \times L_2} \frac{\Phi_n(\tau_1, \tau_2)}{(\tau_1 - t_1)(\tau_2 - t_2)} d\tau_1 d\tau_2 = f_{n,n}(t_1, t_2), \quad (6)$$

$$-\frac{1}{\pi i} \int_{L_2} \delta_2^j \Phi_n(t_1, \tau_2) d\tau_2 = G_j^{(n)}(t_1) + \varepsilon_j^{(n)}(t_1), \quad j=0, 1, 2, \quad (7)$$

$$-\frac{1}{\pi i} \int_{L_1} \tau_1^k \Phi_n(\tau_1, t_2) d\tau_1 = H_k^{(n)}(t_2) + \delta_k^{(n)}(t_2), \quad k=0, 1, \quad (8)$$

где функции $\varepsilon_j^{(n)}(t_1)$, $\delta_k^{(n)}(t_2)$ подобраны так, чтобы для правых частей равенств (7), (8) выполнялись условия согласования (5).

Решение задачи (6) — (8) примем за приближенное решение. Приведем оценку погрешности такого решения.

Теорема 3. Пусть функции $f(t_1, t_2)$, $G_j(t_1)$, $j=0, 1, 2$, $H_k(t_2)$, $k=0, 1$, входящие в задачу (1), (4), удовлетворяют перечисленным выше условиям аналитичности. Тогда имеет место оценка

$$|\Phi(t_1, t_2) - \Phi_n(t_1, t_2)| \leq C \frac{1}{\sqrt{R_1(t_1)} \sqrt{R_2(t_2)}} (1+n^2) q^n, \quad 0 < q < 1,$$

где константа C не зависит от t_1, t_2, n .

В заключение заметим, что имея решение задачи (1), (4), нетрудно найти решение задачи

$$\frac{1}{i^2} \iint_{L_1 \times L_2} \frac{\Phi(\tau_1, \tau_2)}{(\tau_1 - t_1)(\tau_2 - t_2)} d\tau_1 d\tau_2 + \frac{\lambda}{(\pi i)^2} \iint_{L_1 \times L_2} K(t_1, t_2, \tau_1, \tau_2) \Phi(\tau_1, \tau_2) d\tau_1 d\tau_2 = f(t_1, t_2),$$

$$-\frac{1}{\pi i} \int_{L_2} \tau_j^i \varphi(t_1, \tau_2) d\tau_2 = G_j(t_1), \quad j=0, 1, 2, \dots, r-1,$$

$$-\frac{1}{\pi i} \int_{L_1} \tau_k^i \varphi(\tau_1, t_2) d\tau_1 = H_k(t_2), \quad k=0, 1, \dots, p-1,$$

где $K(t_1, t_2, \tau_1, \tau_2)$ — регулярное ядро.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт вычислительной математики
 им. Н. И. Мухелишвили

(Поступило 19.7.1990)

მათემატიკა

ე. შენგელია, მ. შეშკო

კომპლექსური მულტიპლიკაციური გულიანი ერთი კლასის ინტეგრალური
 განტოლებების ამოხსნების შესახებ

რეზიუმე

დასმულია ერთადერთობის ამოცანა ინტეგრალური განტოლებებისათვის
 კომპლექსური მულტიპლიკაციური გულით და რთული კონტურით. აგებულია ამ ამო-
 ცანის მიხედვითი ამოხსნა, მოძებნილია ცდომილების რიგი მიხედვითი
 ამოხსნისათვის.

MATHEMATICS

E. Sh. SHENGELIA, M. A. SHESHKO

ON THE SOLUTION OF ONE CLASS OF INTEGRAL EQUATIONS WITH MULTIPLICATIVE KERNEL

Summary

The problem on the uniqueness of integral equation with multiplicative
 Cauchy kernel and complex domain of integration is posed. The approxi-
 mate solution of this problem is constructed and the ordinal error estimate
 for the approximate solution is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Б. Симоненко. Функци. анализ и его приложения, т. 5, № 3, 1971, 93—94.
2. Р. В. Дудучава. Труды Тбил. матем. ин-та, т. X, 1979, 1—134.
3. В. С. Пилиди. ДАН СССР, т. 201, № 4, 787—791.
4. В. А. Малышев. Матем. сб., т. 84, № 3, 499—525.
5. А. И. Комеч. Матем. сб., т. 92, № 1, 89—134.
6. С. М. Белоцерковский, И. К. Лифанов. Численные методы в сингулярных интегральных уравнениях. М., 1985.
7. И. Н. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.



Р. С. ИСАХАНОВ

ГРАНИЧНАЯ ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО СОПРЯЖЕНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЙ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЭЛЛИПТИЧЕСКОГО ТИПА

(Представлено академиком Б. В. Хведелидзе 28.7.1990)

Как известно [1], систему уравнений с частными производными эллиптического типа в случае двух независимых переменных можно привести к виду

$$\begin{aligned} -v_y + a_{11}u_x + a_{12}u_y + a_1u + b_1v &= f_1, \\ v_x + a_{21}u_x + a_{22}u_y + a_2u + b_2v &= f_2. \end{aligned} \quad (1)$$

Будем предполагать, что коэффициенты a_{ik} удовлетворяют следующим условиям эллиптичности: $a_{11} > 0$, $\Delta = a_{11}a_{22} - \frac{1}{4}(a_{12} + a_{21})^2 > \Delta_0 > 0$ в E , $\Delta_0 = \text{const.}$, E — вся плоскость.

Система (1) равносильна одному уравнению

$$\omega_{\bar{z}} - q(z)\omega_z + A(z)\omega + B(z)\bar{\omega} = F(z), \quad (2)$$

где

$$\omega(z) = \left(\sqrt{\Delta} + \frac{1}{2}(a_{21} - a_{12})i \right) u + iv, \quad z = x + iy,$$

$|q(z)| < q_0 < 1$, $q_0 = \text{const}$, $\omega_{\bar{z}}$ и ω_z — обобщенные производные в смысле С. Л. Соболева [1].

Будем предполагать, что $q(z) \in L_{p',2}C_\alpha(E)$, $0 < \alpha \leq 1$, $p' < 2$, $A, B, F \in L_{p,2}(E)$, $p > 2$.

Теорема 1. Однородное уравнение

$$\omega_{\bar{z}} - q(z)\omega_z + A(z)\omega + B(z)\bar{\omega} = 0 \quad (2^0)$$

равносильно уравнению

$$\omega_\xi^0 + A_0(\xi)\omega^0 + B_0(\xi)\bar{\omega}^0 = 0, \quad (3)$$

где $\omega^0(\xi) = \omega[\omega^{-1}(\xi)]$, $A_0, B_0 \in L_{p,2}(E)$, $\xi = \omega(z)$ — полный гомеоморфизм уравнения Бельтрами

$$\omega_{\bar{z}} - q(z)\omega_z = 0.$$

Эта теорема позволяет распространить результаты И. Н. Векуа [1] для уравнения (3) на уравнения (2⁰).

Пусть Γ — совокупность конечного числа замкнутых непересекающихся контуров Ляпунова. Γ делит плоскость на конечное число областей. Из этих областей составим две части плоскости [2] D^+ и D^- так, чтобы: 1) области, составляющие D^+ и D^- не имели общих



между собой граничных точек, 2) $D^- \ni z = \infty$. За положительное направление на Γ примем то, которое точки D^+ оставляет слева.

Пусть Γ' — другая совокупность непересекающихся контуров Ляпунова, а D'^+ и D'^- — соответствующие ей части плоскости.

Пусть $\alpha(t)$ — заданная на Γ функция, отображающая Γ на Γ' гомеоморфно с сохранением ($\alpha = \alpha_+$) или с изменением ($\alpha = \alpha_-$) ориентации, $0 \neq \alpha'(t) \in H(\Gamma)$, и такая, что границу любой области, принадлежащей D^+ , отображает на границу области, принадлежащей D'^+ . Все приводимые ниже результаты остаются в силе, когда граница любой области, принадлежащей D^- , отображается на границу области, принадлежащей D'^- .

Пусть $D^+ = \bigcup_{k=1}^m D_{k,0}^+$, $D'^+ = \bigcup_{k=1}^m D_{k,0}'^+$, $\Gamma^{(k)}$ и $\Gamma'^{(k)}$ — границы областей $D_{k,0}^+$ и $D_{k,0}'^+$ соответственно и $\alpha(\Gamma^{(k)}) = \Gamma'^{(k)}$. Предположим, что $\Gamma_{k,0}$ — замкнутый контур, принадлежащий $\Gamma^{(k)}$ и содержащий все остальные контуры, составляющие $\Gamma^{(k)}$; $D_{k,0}^+$ и $D_{k,0}^-$ — области, ограниченные контуром $\Gamma_{k,0}$, причем $D_{k,0}^- \ni z = \infty$.

Пары областей $(D_{k,0}^+, D_{k,0}'^+)$ разобьем на классы. Пару $(D_{k,0}^+, D_{k,0}'^+)$ отнесем к классу M_{1*} если $D_{k,0}^+ \cap D_{j,0}'^+ = \emptyset$, $D_{k,0}'^+ \cap D_{j,0}^+ = \emptyset$, $j=1, 2, \dots, m$, $j \neq k$. Пару $(D_{k,0}^+, D_{k,0}'^+)$ отнесем к классу M_l , если $D_{k,0}^+ \cap D_{j,0}'^+ = \emptyset$, $D_{k,0}'^+ \cap D_{j,0}^+ = \emptyset$, когда $(D_{j,0}^+, D_{j,0}'^+) \in M_r$, $r=1, 2, \dots, l-1$ и существует пара $(D_{j,0}^+, D_{j,0}'^+) \in M_{l-1}$ такая, что $D_{j,0}^+ \cap D_{k,0}^+ \neq \emptyset$ или $D_{j,0}'^+ \cap D_{k,0}'^+ \neq \emptyset$. Будем предполагать, что любая пара $(D_{k,0}^+, D_{k,0}'^+)$, $k=1, 2, \dots, m$, принадлежит некоторому классу M_l .

Рассмотрим уравнения

$$\omega_{\bar{z}} - q_1(z)\omega_z + A_1\omega + B_1(z)\bar{\omega} = 0, \quad (4)$$

$$\omega_{\bar{z}} - q_2(z)\omega_z + A_2(z)\omega + B_2(z)\bar{\omega} = 0, \quad (5)$$

где

$$q_k(z) \leq q_0 < 1 \quad (q_0 = \text{const}), \quad q_k(z) \in L_{p'}C_\nu(E), \quad 0 < \nu \leq 1, \quad p' < 2, \quad A_k, B_k \in L_{p,2}(E), \quad p > 2, \quad k=1, 2.$$

Для решений уравнений (4), (5) ставится граничная задача: найти функции $\omega^+(z)$ и $\omega^-(z)$ — решения уравнений (4) и (5), соответственно, в D'^+ и D^- , $\omega^-(z) = O(z^n)$ ($z \rightarrow \infty$) при некотором $n \geq 0$, непрерывно продолжимые на границах, по условию

$$\omega^+[\alpha(t)] = G(t)\omega^-(t) + S(t)\overline{\omega^-(t)} + g(t) \quad \text{на } \Gamma, \quad (6)$$

где $G, S, g \in H(\Gamma)$ — заданные на Γ функции, $G(t) \neq 0$, если $\alpha = \alpha_+$, $S(t) \neq 0$, если $\alpha = \alpha_-$.

Для определенности будем предполагать $\alpha = \alpha_+$.

При $S(t) = 0$ построено т. н. каноническое решение однородной граничной задачи. По аналогии случаю задачи для голоморфных функций получена формула общего решения задачи.

Наряду с уравнениями (4), (5) рассмотрим сопряженные с ним уравнения

$$-v_{\bar{z}} + (q_1v)_z + A_1v - B_1\bar{v} = 0, \quad (7)$$

$$-v_{\bar{z}} + (q_2v)_z + A_2v - B_2\bar{v} = 0. \quad (8)$$

Граничную задачу, союзную с задачей (6), сформулируем следующим образом: найти функции $V^+(z)$ и $V^-(z)$ — решения уравнений (7) и (8),



соответственно в D^+ и D^- , $V^-(z)=O(z^n)$ ($z \rightarrow \infty$) при некотором $n \geq 0$, непрерывно продолжимые на границах, по условию

$$\begin{aligned} G(t) \alpha'(t) (1+q_1(\tau) \overline{\tau'^2})_{\tau=\alpha(t)} v^+[\alpha(t)] + \overline{S(t) \alpha'(t) (1+q_1(\tau) \overline{\tau'^2})_{\tau=\alpha(t)} t'^2} v^+[\alpha(t)] = \\ = (1+q_2(t) \overline{t'^2}) v^-(t) \quad \text{на } \Gamma. \end{aligned} \quad (9)$$

Теорема 2. Для существования исчезающих на бесконечности решений задачи (6) необходимо и достаточно выполнение условий

$$\int_{\Gamma} (1+q_1(t) \overline{t'^2}) v^+(t) g[\alpha^{-1}(t)] dt = 0, \quad (10)$$

где $v^+(t)$ — первая компонента любого исчезающего на бесконечности решения (v^+, v^-) союзной задачи (9).

Ясно как изменится формула (10), когда требуется найти решения с заданной главной частью на бесконечности.

Теорема 3. Пусть k и k' — числа исчезающих на бесконечности линейно независимых (над полем действительных чисел) решений однородных задач (6) и (9). Тогда $k - k' = 2\chi$, где $\chi = \text{Ind}_{\Gamma} G(t)$.

Теорема 4. Если $|G(t)| > |S(t)|$ на Γ , то

$$k = \max(2\chi; 0), \quad k' = \max(0; -2\chi).$$

Случай $\alpha = \alpha_-$ приводится к рассмотренному. Все сформулированные теоремы остаются в силе и в этом случае, если поменять местами $G(t)$ и $S(t)$.

Теоремы 2 и 3 доказаны в работе [3] в случае систем дифференциальных уравнений и, следовательно, для нескольких функций, при условии, что $\alpha(t) = t$, Γ — граница области и при менее общих условиях относительно заданных функций в уравнении.

В работе [4] изучена задача (6) для гипераналитических функций при условии, что $\alpha(t) = t$, Γ — граница области и доказана теорема 2, а при дополнительном условии $S(t) = 0$ — теорема 4.

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

(Поступило 26.7.1990)

მათემატიკა

რ. ისახანოვი

წარმოვი შეუღლები სსსრკ-ში ამოცანა ელიფსური ტიპის
ლინეარული ბანტოლებათა სისტემებისათვის

რეზიუმე

შესწავლილია წრფივი შეუღლების გადაადგილებიანი (6) სსსრკ-ში ამოცანა (4), (5) განტოლებათა ამონახსენებისათვის ორ სხვადასხვა არეთა გაერთიანებაზე. ასეთ განტოლებებზე დაიყვანება ზოგადი სახის ელიფსური ტიპის პირველი რიგის განტოლებათა სისტემა. მიღებულია ამოცანის ამონახსნადობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა, ინდექსის ფორმულა. იმ შემთხვევაში, როცა $|G(t)| > |S(t)|$, დადგენილია მოცემული და მისი მიკავშირებული ერთგვაროვანი ამოცანების ამონახსნთა რაოდენობა, ხოლო როცა $S(t) = 0$, აგებულია ე. წ. კანონიკური ამონახსნი.

P. С. ISAKHANOV

BOUNDARY-VALUE PROBLEM OF LINEAR CONJUGATION
FOR THE SYSTEMS OF ELLIPTIC-TYPE DIFFERENTIAL EQUATIONS

Summary

The boundary-value problem (6) with displacements for solutions of equations (4), (5) on two different joins of domains is studied. The systems of differential first-order elliptic general-type equations are reduced to such equations. The necessary and sufficient conditions of solvability and the index formula are obtained. The number of solutions of a given problem as well as homogeneous problems associated with it are established in the case when $|G(t)| > |S(t)|$, while in the case when $S(t) = 0$ the so-called canonical solution is constructed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Н. Векуа. Обобщенные аналитические функции. М., 1959.
2. Н. И. Muskhelishvili. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.
3. Б. В. Боярский. *Annales Polonici Mathematici*, v. 17, № 3, 1966.
4. H. Begehr, R. Gilbert. *Differential Equations*, v. 32, № 1, 1979.

С. С. ХАРИБЕГАШВИЛИ

ОБ ОДНОЙ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОЙ ЗАДАЧЕ ДЛЯ ГИПЕРБОЛИЧЕСКИХ СИСТЕМ ВТОРОГО ПОРЯДКА С ВЫРОЖДЕНИЕМ ТИПА И ПОРЯДКА

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 28.5.1990)

В полуплоскости $y > 0$ рассмотрим систему линейных дифференциальных уравнений вида

$$y(y^m A u_{xx} + 2y^{\frac{m}{2}} B u_{xy} + C u_{yy}) + a u_x + b u_y + c u = F, \quad (1)$$

где A, B, C, a, b, c — заданные действительные $(n \times n)$ -матрицы, F — заданный, а u — искомый n -мерный действительный векторы, $m = \text{const} > 0, n > 1$.

Ниже будем считать, что A, B, C — постоянные матрицы, $\det C \neq 0$ и полином $p_0(\lambda) = \det(A + 2B\lambda + C\lambda^2)$ степени $2n$ имеет простые действительные корни $\lambda_1, \dots, \lambda_{2n}$. При этих предположениях система (1) при $y > 0$ является строго гиперболической, а при $y = 0$ имеет место одновременно параболическое вырождение, и вырождение порядка. Очевидно, что чи-

сла $y^{\frac{m}{2}} \lambda_1, \dots, y^{\frac{m}{2}} \lambda_{2n}$ являются корнями характеристического полинома

$p(y, \lambda) = \det y(y^m A + 2y^{\frac{m}{2}} B\lambda + C\lambda^2)$ системы (1), а кривые, определенные уравнениями

$$L_i(P) : x + \frac{2\lambda_i}{m+2} y^{\frac{m+2}{2}} = x_0 + \frac{2\lambda_i}{m+2} y_0^{\frac{m+2}{2}}, \quad i = 1, \dots, 2n, \quad y_0 \geq 0,$$

и проходящие через точку $P(x_0, y_0)$, являются характеристиками системы (1).

Обозначим через D область, лежащую в полуплоскости $y > 0$ и ограниченную двумя смежными характеристиками

$$\gamma_1 : x + \frac{2\lambda_{i_1}}{m+2} y^{\frac{m+2}{2}} = 0, \quad \gamma_2 : x + \frac{2\lambda_{i_2}}{m+2} y^{\frac{m+2}{2}} = 0, \quad \lambda_{i_1} < \lambda_{i_2},$$

системы (1), выходящими из начала координат $O(0, 0)$. Пусть P_i — лежащие на γ_i фиксированные точки, отличные от O . Перенумеруем корни полинома $p_0(\lambda)$ таким образом, чтобы характеристические кривые $L_1(P_1), \dots, L_{2n}(P_1)$, соответствующие корням $\lambda_1, \dots, \lambda_{2n}$ и выходящие из точки P_1 вовнутрь угла D , оказались перенумерованными против часовой стрелки, если отсчет вести с $L_1(P_1)$. Пусть точка P_2 лежит строго между двумя точками пересечения характеристик $L_{s_0}(P_1)$ и $L_{s_0+1}(P_1)$ с

кривой γ_2 , где $0 < s_0 < 2n$. Обозначим через $D_0 \subset D$ характеристический четырехугольник с вершиной в точке O , ограниченный характеристиками $\gamma_1, \gamma_2, L_{s_0}(P_1)$ и $L_{s_0+1}(P_2)$.

Рассмотрим характеристическую задачу в следующей постановке [1]: требуется найти в области D_0 регулярное решение $u(x, y)$ системы (1), удовлетворяющее на отрезках OP_i характеристик γ_i условиям

$$\left(y^{\frac{m}{2}} M_i \frac{\partial}{\partial x} + N_i \frac{\partial}{\partial y} + S_i \right) u(x, y) = f_i(x, y), \quad (x, y) \in EP_i, \quad i=1, 2, \quad (2)$$

где M_i, N_i, S_i — заданные действительные $(m_i \times n)$ -матрицы, а f_i — заданные действительные m_i -мерные векторы, причем $m_1 = S_0, m_2 = 2n - S_0$.

Отметим, что в случае, когда краевые условия (2) имеют вид

$$u(x, y) = f(x, y), \quad (x, y) \in OP_i, \quad i=1, 2,$$

для одного уравнения вида

$$y^m u_{xx} - u_{yy} + au_x + bu_y + cu = F,$$

эта задача исследована в работах Геллерстедта [2], Л. Ш. Агабабяна, А. Б. Нерсисяна [3, 4], а для систем вида (1) — в работе автора [5].

Ниже предполагается, что a, b, c, F , а также их первые производные по x принадлежат классу $C(\bar{D}_0)$, $M_i, N_i, S_i, f_i \in C^1(OP_i)$, $i=1, 2$, и, кроме того,

$$\begin{aligned} \sup_{\bar{D}_0 \setminus O} \|y^{-\frac{m}{2}} a\| < \infty, \quad \sup_{\bar{D}_0 \setminus O} \|y^{-(\alpha + \frac{m}{2})} F\| < \infty, \quad \sup_{\bar{D}_0 \setminus O} \|y^{-(\alpha-1)} F_x\| < \infty, \\ f_i(0) = 0, \quad \sup_{OP_i \setminus O} \|y^{-(\alpha + \frac{m}{2} - k)} f_i^{(k)}\| < \infty, \quad i=1, 2; \quad k=0, 1, \end{aligned}$$

где $\alpha = \text{const} > 0$.

В силу простоты корней $\lambda_1, \dots, \lambda_{2n}$ полинома $p_0(\lambda)$ имеем

$$\dim \text{Ker}(A + 2B\lambda_i + C\lambda_i^2) = 1, \quad i=1, \dots, 2n.$$

Обозначим через v_i векторы

$$v_i \in \text{Ker}(A + 2B\lambda_i + C\lambda_i^2), \quad \|v_i\| \neq 0, \quad i=1, \dots, 2n.$$

Образуем матрицы

$$V_1 = \begin{pmatrix} v_1 & \dots & v_{s_0} \\ \lambda_1 v_1 & \dots & \lambda_{s_0} v_{s_0} \end{pmatrix}, \quad V_2 = \begin{pmatrix} v_{s_0+1} & \dots & v_{2n} \\ \lambda_{s_0+1} v_{s_0+1} & \dots & \lambda_{2n} v_{2n} \end{pmatrix},$$

$$\Gamma_i = (M_i, N_i), \quad i=1, 2,$$

имеющие размерности $2n \times s_0, 2n \times (2n - s_0), m_i \times 2n, i=1, 2$, соответственно.

Справедлива следующая

Теорема. Пусть выполнены условия

$$\det(\Gamma_i \times V_i)(x, y) \neq 0, \quad (x, y) \in OP_i, \quad i=1, 2.$$

Тогда существует такое положительное число α_0 , зависящее только от коэффициентов системы (1), что при $\alpha > \alpha_0$ задача (1), (2) однозначно разрешима в классе

$$\{u \in C^2(\bar{D}_0) : \partial^{i,j} u(0,0) = 0, \sup_{\bar{D}_0 \setminus O} \|y^{-\left(\alpha + \frac{m}{2} + 1 - \left(\frac{m}{2} + 1\right)i - j\right)} \times \\ \times \partial^{i,j} u\| < \infty, 0 \leq i+j \leq 2\}, \partial^{i,j} = \partial^{i+1} / \partial x^i \partial y^j.$$

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

(Поступило 7.9.1990)

მათემატიკა

ს. ხარიბეგაშვილი

ერთი მახასიათებელი ამოცანის შესახებ ტიპის და რიგის გადაგვარების მქონე მეორე რიგის ჰიპერბოლური სისტემებისათვის

რეზიუმე

გადაგვარებული ჰიპერბოლური (1) სისტემის კოეფიციენტებზე დადებულ გარკვეულ პირობებში დამტკიცებულია (1), (2) მახასიათებელი ამოცანის ცალსახად ამოხსნადობა სპეციალურ წონით სივრცეებში.

MATHEMATICS

S. S. KHARIBEGASHVILI

ON A CHARACTERISTIC PROBLEM FOR A CLASS OF
 SECOND-ORDER HYPERBOLIC SYSTEMS WITH TYPE
 AND ORDER DEGENERATION

Summary

Under definite conditions imposed on the coefficients of degenerate hyperbolic system (1), the unique solvability of the characteristic problem (1), (2) in the special weighted spaces is proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бицадзе. ДАН СССР, 225, № 1, 1975, 31—34.
2. S. Gellerstedt. Arkiv Mat., Astr. och Fysic, Band 26A, HAFTE 1, № 3, 1938, 1-32.
3. Л. Ш. Агабабян, А. Б. Нерсесян. ДАН АрмССР, 73, № 1, 1981, 9—16.
4. Л. Ш. Агабабян. УМН, 37, вып. 4(226), 1982, 113.
5. С. С. Харибегашвили. Сообщения АН ГССР 135, № 2, 1989, 269—271.



ლ. ლობოჯინიძე

ბზარების არაწრფივი თეორიის ერთი სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანის შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა თ. ბურჭულაძემ 5.9.1990)

ნაშრომში შესწავლილია ბზარების არაწრფივი თეორიის სასაზღვრო-საკონტაქტო ამოცანა ნამდვილი ღერძის გასწვრივ განლაგებული სასრული რაოდენობის ჭრილებიანი უსასრულო სიბრტყისათვის, როცა ეს უკანასკნელი არაწრფივად დრეკადი ჰარმონიული ტიპის მასალის ორგანოზომილებიანი კონტინუუმი [1].

ვთქვათ, განსახილავი ფიზიკური S არე წარმოდგენს $z = x + iy$ კომპლექსური ცვლადის სიბრტყეს, რომელიც ზემოთ აღნიშნული არაწრფივად-დრეკადი მასალისაგანაა დამზადებული. ვიგულისხმობთ, რომ S გაჭრილია L ნამდვილი ღერძის სასრული რაოდენობის $L_k = [a_k b_k]$ ($k=1, \dots, n$) მონაკვეთების რივ. ხერხელების ნაპირები თავისუფალია გარე დატვირთვებისაგან, უსასრულოებაში კი მოქმედებს oy ღერძის პარალელურ ძალთა ერთგვაროვანი ველი, რომლის ინტენსივობა $N_0 (N_0 > 0)$ -ის ტოლია. ამ ძალების გავლენით ხერხელების მოპირდაპირე ნაპირების გარკვეული ნაწილები ერთმანეთს შეეხება მონაკვეთების გასწვრივ. ხერხელების საკონტაქტო არეებს გარეთ დაჩენილი ნაწილები

$$E_k = L_k - \Gamma_k \text{ - თი ავლნიშნოთ. ვთქვათ, } L' = \sum_{k=1}^n L_k, \Gamma' = \sum_{k=1}^n \Gamma_k, E' = \sum_{k=1}^n E_k,$$

$L'' = L \setminus L'$. ჩვენ ვუშვებთ, რომ საკონტაქტო არეზე ხახუნის ძალები არ აღიძვრება. ამოცანის სასაზღვრო პირობებს შემდეგი სახე ექნებათ [2,3]

$$Y_y^+ = Y_y^- = N(x), \quad X_y^+ = X_y^- = 0, \quad v^+ - v^- = -\delta(x) - \delta \Gamma' \text{-ზე,} \quad (1)$$

$$Y_y^+ = Y_y^- = 0, \quad X_y^+ = X_y^- = 0 \text{ } E' \text{-ზე.} \quad (2)$$

გარდა ამისა $Y_y^{(\infty)} = -N_0, X_x^{(\infty)} = 0, X_y^{(\infty)} = 0$, სადაც Y_y, X_x, X_y კომის დაძაბულობის ტენზორის კომპონენტებია, ხოლო v წარმოდგენს საზღვრის წერტილის დრეკად ვერტიკალურ გადაადგილებას, $x^* = x + u(x)$, სადაც $u(x)$ დრეკადი პორიზონტალური გადაადგილებაა.

ამოცანის ამოსახსნელად გამოვიყენოთ კომპლექსური წარმოდგენები [5]

$$X_x + Y_y + 4\mu = \frac{\lambda + 2\mu}{\sqrt{T}} q \Omega(q), \quad Y_y - X_x - 2i X_y = -\frac{4(\lambda + 2\mu)}{\sqrt{T}} \frac{\Omega(q)}{q} \frac{\partial z^*}{\partial z} \frac{\partial z^*}{\partial \bar{z}}, \quad (3)$$

$$\frac{\partial z^*}{\partial z} = \frac{\mu}{\lambda + 2\mu} \varphi'^2(z) + \frac{\lambda + \mu}{\lambda + 2\mu} \frac{\varphi'(z)}{\varphi'(z)}, \quad \frac{\partial z^*}{\partial \bar{z}} = -\frac{\lambda + \mu}{\lambda + 2\mu} \left[\frac{\varphi(z) \overline{\varphi'(z)}}{\varphi'^2(z)} - \overline{\psi'(z)} \right], \quad (4)$$

$$u + iv = \frac{\mu}{\lambda + 2\mu} \int \varphi'^2(z) dz + \frac{\lambda + \mu}{\lambda + 2\mu} \left[\frac{\varphi(z)}{\varphi'(z)} + \overline{\psi(z)} \right] - z, \quad z^* = z + u + iv, \quad (5)$$

სადაც



$$\sqrt{T} = \frac{\partial z^*}{\partial z} \frac{\partial \bar{z}^*}{\partial \bar{z}} - \frac{\partial z^*}{\partial \bar{z}} \frac{\partial \bar{z}^*}{\partial z}, \quad q=2 \left| \frac{\partial z^*}{\partial z} \right|, \quad \Omega(q) = q - \frac{2(\lambda + \mu)}{\lambda + 2\mu}, \quad (6)$$

λ, μ ლამეს დრეკადი მუდმივებია.

საკმარისად დიდი $|z|$ -ის სამართლიანია შემდეგი წარმოდგენები [4]:

$$\varphi(z) = [- (X + iY) / 8\pi\mu a_0] \ln z + a_0 z + \varphi_0(z), \quad (7)$$

$$\psi(z) = [- (X + iY) / 4\pi] [(\lambda + \mu)^{-1} + (2\mu a_0 \varphi'(z))^{-1}] \ln z + b_0 z + \psi_0(z),$$

სადაც X, Y არის საზღვარზე მოდებული ძალების ნაკრები ვექტორის კომპონენტებია (ჩვენს შემთხვევაში $X=0, Y=0$), ხოლო a_0 და b_0 მუდმივებია

$$a_0^2 = \frac{\lambda + \mu}{\mu\lambda(N_1 + N_2) - N_1 N_2 + 4\mu(\lambda + \mu)} + \frac{2\mu(N_1 + N_2) + N_1 N_2 + 4\mu^2}{\lambda(N_1 + N_2) - N_1 N_2 + 4\mu(\lambda + \mu)}, \quad b_0 = \frac{(\lambda + 2\mu)(N_1 - N_2)e^{2i\alpha}}{\lambda(N_1 + N_2) - N_1 N_2 + 4\mu(\lambda + \mu)}, \quad (8)$$

N_1, N_2 მთავარი ძალებია უსასრულობაში (ჩვენს შემთხვევაში $N_1=0, N_2=N_0, \alpha=0$), გარდა ამისა

$$\varphi'(z) \neq 0 \quad \bar{S} \text{ ჩაკეტილ არეში.} \quad (9)$$

[4] სტატიაში მიღებული (1.25) ფორმულის და ამოცანის სასაზღვრო პირობების თანახმად გვექნება

$$\varphi'(z) = \exp \frac{1}{2} \left[\frac{1}{\pi i X(z)} \int_{L'} \frac{F_0(x) X(x)}{x - z} + \frac{P_n(z)}{X(z)} \right], \quad (10)$$

სადაც

$X(z) = \sqrt{(z-a_1)(z-b_1) \dots (z-a_n)(z-b_n)}$, $P_n(z) = C_0 z^n + C_1 z^{n-1} + \dots + C_n$, არაუმეტეს n რიგის მრავალწევრია ნებისმიერი ნამდვილი კოეფიციენტებით. $X(z)$ მრავალსახა ფუნქციის ქვეშ კი იგულისხმება ის ცალსახა შტო, რომლისთვისაც $\lim_{n \rightarrow \infty} z^{-n} X(z) = 1$, ხოლო

$$F_0(x) = \ln \left[\frac{\lambda + \mu}{\mu} \frac{(N(x) + 2\mu)(N(x) + 2\mu + N_0)}{(\lambda + 2\mu)(2N(x) + 4\mu + N_0) - (N(x) + 2\mu)(N(x) + 2\mu + N_0)} \right]. \quad (11)$$

(5) ფორმულიდან (1), (2) ტოლობების და ამოცანის სიმეტრიულობის ძალით გვექნება

$$\ln \varphi'^2(x) - \ln \overline{\varphi'^2(x)} = 2i \operatorname{arctg} \frac{v'(x)}{1 + u'(x)} = 2i \operatorname{arctg} v'(x^*). \quad (12)$$

აქედან (1)-ის ბოლო პირობის ძალით მივიღებთ

$$[\ln \varphi'^2(x)]^+ - [\ln \overline{\varphi'^2(x)}]^+ = [\ln \varphi'^2(x)]^- - [\ln \overline{\varphi'^2(x)}]^- + f(x), \quad (13)$$

სადაც

$$f(x) = \operatorname{arctg} [(v'^+(x) - v'^-(x)) / (1 + v'^+(x)v'^-(x))]. \quad (14)$$

(10) ფორმულიდან ვიპოვოთ $\varphi'(z)$ ფუნქციის სასაზღვრო მნიშვნელობები Γ' -ზე და მიღებული გამოსახულება შევიტანოთ (13)-ში. მაშინ $X(x)F_0(x)$ ფუნქციის მიმართ მივიღებთ პირველი გვარის შემდეგ მახასიათებელ სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებას

$$\frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma'} \frac{F_0(x) X(x) dx}{x - x_0} = Q(x_0), \quad (15)$$

სადაც

$$Q(x_0) = \frac{i}{2} X(x_0) f(x_0^*) - P_n(x_0) - \tilde{G}_0^+(x_0) + \overline{\tilde{G}_0^+(x_0)} + \tilde{G}_0^-(x_0) - \overline{\tilde{G}_0^-(x_0)}, \quad (16)$$

ბოლო

$$\tilde{G}_0(z) = \frac{\tilde{F}_0}{2\pi i} \int_{E'} \frac{X(x) dx}{x-z}, \quad \tilde{F}_0 = \ln \left[\frac{\lambda + \mu}{\mu} \cdot \frac{2\mu(2\mu + N_0)}{4\mu(\lambda + \mu) - N_0} \right], \quad X(x_1) = X^+(x). \quad (17)$$

ამოცანის პირობის თანახმად ჩვენ უნდა ვეძებოთ (15) განტოლების კლასის (საინტეგრაციო წირის ბოლოების მახლობლობაში შემოსაზღვრული) ამოხსნა. ასეთი ამოხსნა ერთადერთია და მას აქვს სახე (ტოლოების $X(x_0)$ -ზე შეკვეცის შემდეგ).

$$F_0(x_0) = -\frac{1}{\pi i} \int_{\Gamma'} \frac{Q(x) dx}{X(x)(x-x_0)}, \quad \text{თუ სრულდება} \int_{\Gamma'} \frac{x^{n-1} Q(x) dx}{X(x)} = 0 \quad (18)$$

პირობები, სადაც $k=1, 2, \dots, n$ ბოლო ტოლობები

$$v^+ - v^- = \int_{-a_k}^{-c_k} (v'^+ - v'^-) dx$$

დამოკიდებულებებთან ერთად c_k, d_k პარამეტრების მიმართ წარმოადგენენ 2π განტოლებისაგან შედგენილ არაწრფივ სისტემას იმავე რაოდენობის უცნობების მიმართ. ამოცანის ფიზიკური შინაარსიდან გამომდინარე, გარე ძალების დასაშვებ მნიშვნელობათა ფარგლებში ამ სისტემას უნდა ჰქონდეს ერთადერთი საძიებელი სახის ამონახსნი.

$F_0(x)$ ფუნქციის განსაზღვრის შემდეგ ნორმალურ საკონტაქტო ძაბვებს Γ' -ზე ვპოულობთ (11) ტოლობიდან. ამის შემდეგ (10)-დან და [4] სტატიის (1.11) ფორმულიდან შეიძლება $\Psi(z)$ და $\Psi'(z)$ პოტენციალების განმსაზღვრელი ფორმულების მიღება. დრეკადი ელემენტების ველი კი S არეში შეიძლება აღვადგინოთ (3)–(6) ფორმულების გამოყენებით.

მაგალითი. ვთქვათ $n=1$, ე. ი. სახეზეა ერთი ხვრელი, რომლისთვისაც $a_1 = -l, b_1 = l, c_1 = -a, d_1 = a$ ($a \leq l$) ვივლისხმებით, რომ ხვრელს დეფორმაციამდე აქვს $x^2/l^2 + y^2/b^2 = 1$ ($b \ll l$) ელიფსის ფორმა საკმარისად მალალი (დასაშვები) სიზუსტით შეიძლება მივიღოთ, რომ $\delta(x) = -2b\sqrt{l^2 - x^2}/l$, ე. ი. $f(x) = 2bx/l\sqrt{l^2 - x^2}$ თუ ამ მნიშვნელობას (18)-ში შევიტანთ, მითითებული გამოთვლების ჩატარების შემდეგ მივიღებთ

$$F_0(x) = (\ln a_0^* - \tilde{F}_0 - b/l) \sqrt{(a^2 - x^2)(l^2 - x^2)} \quad -a \leq x \leq a. \quad (20)$$

ამოხსნადობის (18) პირობა ავტომატურად სრულდება (იგივეობას წარმოადგენს). (11) და (20) ტოლობების თანახმად $[-a; a]$ საკონტაქტო არეზე მივიღებთ

$$N(x) = \frac{2\lambda B(x) - 4\mu - (1 + B(x))N_0 + \sqrt{4(\lambda + 2\mu)^2 B^2(x) + (1 + B(x))^2 N_0^2}}{2(1 + B(x))}, \quad (21)$$

სადაც

$$B(x) = \mu(\lambda + \mu)^{-1} \exp [F_0(x)]. \quad (22)$$

ამ ფორმულებიდან გამომდინარეობს, რომ საკონტაქტო ძაბვა $N(x)$ იცვლება რა უწყვეტად $[-a; a]$ არეზე, მის ბოლოებზე ნული ხდება.

განსასაზღვრავი დავგრა a პარამეტრი, რისთვისაც გამოვიყენოთ (19) ტოლობა. თუ მასში (12), (14), (20) ფორმულებს გავითვალისწინებთ, მივიღებთ (ზემოთ აღნიშნული სიზუსტით)

$$\left[lE \left(\frac{\pi}{2}, \frac{\sqrt{l^2 - a^2}}{l} \right) - \frac{a^2}{2} F \left(\frac{\pi}{2}, \frac{\sqrt{l^2 - a^2}}{l} \right) \right] =$$

$$= \left(\frac{2b}{l} \sqrt{l^2 - a^2} + \delta \right) / 2 \left(F_0 - \ln a_0^2 + \frac{b}{l} \right),$$

სადაც F და E შესაბამისად პირველი და მეორე გვარის ელიფსური ინტეგრალებია.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 6.9.1990)

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Л. Г. ДОБОРДЖИНИДЗЕ

ОБ ОДНОЙ ГРАНИЧНО-КОНТАКТНОЙ ЗАДАЧЕ НЕЛИНЕЙНОЙ ТЕОРИИ ТРЕЩИН

Резюме

В работе исследована одна смешанная задача нелинейной теории трещин для бесконечной плоскости из нелинейно-упругого материала гармонического типа, с конечным числом прямолинейных разрезов вдоль действительной оси. Силами трения на контактной области пренебрегаем. Получено точное решение задачи.

THEORY OF ELASTICITY

C. G. DOBORJGINIDZE

ON ONE BOUNDARY-CONTACT PROBLEM OF THE NONLINEAR THEORY OF CRACKS

Summary

One mixed-type problem of the nonlinear theory of cracks for an infinite plane of harmonic type nonlinear elastic material with a finite number of linear cuts along the real axis is investigated. On the contact domain the friction forces are neglected. The explicit solution of the problem is obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Лурье. Нелинейная теория упругости. М., 1980.
2. Н. И. Muskhelishvili. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.
3. В. И. Моссаковский, П. А. Загубиженко. ДАН СССР, т. XCIV, № 3, 1954, 409—412.
4. Л. Г. Доборджинидзе. Изв. АН СССР, МТТ, № 4, 1989, 79—82.

М. Е. САЛУКВАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР),
А. Л. ТОПЧИШВИЛИ

ОБ ОДНОМ СВОЙСТВЕ СЛАБО-ЭФФЕКТИВНЫХ РЕШЕНИЙ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ

Целый ряд экономических систем и технических объектов описываются математическими моделями, являющимися задачами многокритериальной оптимизации (МО). Исследованию и анализу свойств задач МО, а также разработке методов решения этих задач посвящено множество работ как в нашей стране, так и за рубежом, библиографическое описание которых приведено в монографиях [1, 2]. Целью заметки является исследование предельных свойств последовательностей слабо-эффективных решений задач МО и связанных с ними вопросов.

Рассмотрим модель задачи МО вида

$$\Gamma = \langle X, \{f_i(x)\}_{i \in N} \rangle, \quad (1)$$

где X — полиэдральное множество допустимых решений; $X \subset R^m$; x — элемент множества X ; $f_i(x)$ — скалярная целевая функция, непрерывная на X ; $N = \{1, \dots, n\}$. Обозначим $f(x) = (f_1(x), \dots, f_n(x))^T$, где T — символ транспонирования.

На содержательном уровне задача МО состоит в выборе конкретного решения $x^* \in X$, при котором все критерии $f_i(x)$, $i \in N$, принимают одновременно возможно большие значения.

Введем некоторые понятия [3].

Определение 1. Решение $x^P \in X$ называется оптимальным по Парето (или эффективным) для задачи (1), если $\forall x \in X$ система неравенств $f_i(x) \geq f_i(x^P)$, $i \in N$, из которых, по крайней мере, одно строгое, является несовместной.

Определение 2. Решение $x^S \in X$ называется оптимальным по Слейтеру (или слабо-эффективным) для задачи (1), если несовместна система строгих неравенств $f_i(x) > f_i(x^S)$, $i \in N$.

Определение 3. Решение $x^G \in X$ называется оптимальным по Джозфрону (или собственно эффективным) для задачи (1), если оно является оптимальным по Парето и существует такое положительное число θ , что для $\forall i \in N$, $\forall x \in X$, для которых выполняется неравенство

$$f_i(x) > f_i(x^G),$$

и некоторого $j \in N$, такого, что

$$f_j(x) < f_j(x^G) \quad \forall x \in X,$$

выполняется неравенство

$$\frac{f_i(x) - f_i(x^G)}{f_j(x^G) - f_j(x)} \leq \Theta.$$

Обозначим через $S_f(X)$, $P_f(X)$, $G_f(X)$ соответственно множество слабо-эффективных, эффективных, собственно эффективных решений задачи (1). Известно [3], что

$$G_f(X) \subset P_f(X) \subset S_f(X).$$

Рассмотрим квадратную матрицу A с элементами a_{ij} , $i, j \in N$. Здесь и далее предполагается, что $a_{ij} > 0 \forall i, j \in N$.

Задаче (1) поставим в соответствие следующее семейство задач:

$$\Gamma_{A^k} = \langle X, \{f_i^{(k)}(x)\}_{i \in N} \rangle, \quad (2)$$

где

$$f_i^{(k)}(x) = (A^k f(x))_i, \quad i \in N.$$

Аналогично задаче (1) обозначим через $S_{f^{(k)}}(X)$, $P_{f^{(k)}}(X)$, $G_{f^{(k)}}(X)$ — множество слабо-эффективных, эффективных, собственно эффективных решений задачи (2), соответственно.

Справедливы следующие утверждения.

Теорема 1. Если $x^* \in S_{f^{(k+1)}}(X)$, то $x^* \in S_{f^{(k)}}(X)$, где $k=1, 2, 3, \dots$

Более того, справедлив следующий факт.

Теорема 2. Если $x^* \in S_{f^{(k+1)}}(X)$, то $x^* \in G_{f^{(k)}}(X)$, где $k=1, 2, 3, \dots$

При доказательстве этой теоремы используется теорема 2.1.12 [3].

Следствие 1. Справедлива цепочка включений

$$S_f(X) \supset P_f(X) \supset G_f(X) \supset S_{f^{(1)}}(X) \supset P_{f^{(1)}}(X) \supset G_{f^{(1)}} \supset \dots \supset S_{f^{(k)}}(X) \supset \\ \supset P_{f^{(k)}}(X) \supset G_{f^{(k)}}(X) \supset \dots$$

Известно [4], что $\forall k=1, 2, \dots$ $S_{f^{(k)}}(X)$ является непустым компактом. Тогда по известной теореме анализа семейство вложенных друг в друга множеств $\{S_{f^{(k)}}(X)\}_{k=1}^{\infty}$ имеет непустое пересечение, т. е.

$$\exists X^* = \lim_{k \rightarrow \infty} S_{f^{(k)}}(X).$$

Рассмотрим случай двухкритериальных задач, т. е. положим $n=2$.

Положим также, что A — стохастическая матрица второго порядка, т. е.

$$A = H = \left\| \begin{array}{cc} a & 1-a \\ 1-b & b \end{array} \right\|, \quad 0 < a, b < 1.$$

Обозначим через $\lambda_s^{(k)}$, $s=1, 2$, — собственные числа матрицы H^k ($k=1, 2, 3, \dots$), т. е. решения уравнения

$$\det(H^k - \lambda I) = 0,$$

где I — единичная матрица 2-го порядка.

Теорема 3. $\lambda_1^{(k)} = 1$, $\lambda_2^{(k)} = (a+b-1)^k$ ($k=1, 2, 3, \dots$).

Следствие 2. $\lambda_1^{(k)} \neq \lambda_2^{(k)}$ ($k=1, 2, 3, \dots$).

Следствие 3. H^k — простая матрица ($k=1, 2, 3, \dots$).

Установим структуру предельной матрицы последовательности матриц H^k , $k=1, 2, 3, \dots$, в явном виде.

Для ее определения воспользуемся следующим утверждением.

Теорема 4. Пусть A — простая матрица порядка n с вещественными элементами и собственными значениями $\lambda_1, \dots, \lambda_n$, причем $|\lambda_1| > |\lambda_j|$, $\lambda_j \neq 0$, $j=2, \dots, n$. Тогда

$$\lim_{k \rightarrow \infty} (\lambda_1^{-1} A)^k = G_1,$$

где G_1 — сопутствующая матрица собственного значения λ_1 , т. е. $G_1 = v^{(1)} u^{(1)T}$ ($v^{(1)}$, $u^{(1)}$ — соответственно правый и левый собственные вектора матрицы A , соответствующие λ_1).

Используя эту теорему, доказывается Теорема 5.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} H^k = \begin{vmatrix} \frac{1-b}{2-a-b} & \frac{1-a}{2-a-b} \\ \frac{1-b}{2-a-b} & \frac{1-a}{2-a-b} \end{vmatrix}.$$

Обозначим $f_i^{(*)}(x) = (H^* f(x))_i$, $i=1, 2$.

Предельное поведение последовательности слабо-эффективных решений семейства задач (2) характеризуется следующей теоремой.

Теорема 6. Справедливо следующее равенство:

$$X^* = S_{f_i^{(*)}}(X),$$

где $S_{f_i^{(*)}}(X)$ — множество слабо-эффективных решений задачи

$$\langle X, \{f_i^{(*)}(x)\}_{i=1,2} \rangle.$$

Использование теоремы 6 позволяет предсказать поведение множеств слабо-эффективных решений семейства задач (2).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт систем управления

(Поступило 19.7.1990)

კიბერნეტიკა

მ. სალუშვაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ა. თოფჩიშვილი

მრავალკრიტერიული ამოცანის სუსტად ეფექტურ ამონახსნთა ერთი თვისების შესახებ

რეზიუმე

მრავალკრიტერიული ოპტიმიზაციის ამოცანებისათვის გამოკვლეულია ამონახსნთა სხვადასხვა სიმრავლის კავშირი და ორკრიტერიუმიანი ამოცანების ოჯახისათვის დადგენილია სუსტად ეფექტურ ამონახსნთა სიმრავლეების სასაზღვრო თვისებები.

M. E. SALUKVADZE, A. L. TOPCHISHVILI

TO ONE PROPERTY OF WEAK-EFFICIENT SOLUTIONS OF
A MULTICRITERIAL PROBLEM

Summary

For multicriterial optimization problems the connection of different sets of solutions is explored, and for the family of bicriterial optimization problems the limiting properties of the sets of weak-efficient solutions are determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Е. Салуквадзе. Задачи векторной оптимизации в теории управления. Тбилиси, 1975.
2. R. E. Steuer. Multiple Criteria Optimization: Theory, Computation, and Application. New York, 1986.
3. В. В. Подиновский, В. Д. Ногин. Парето-оптимальные решения многокритериальных задач. М., 1982.
4. В. И. Жуковский, В. С. Молоствов. Многокритериальное принятие решений в условиях неопределенности. М., 1988.

А. Г. ГАБЕЛАЯ, Г. Г. ЧУМБУРИДЗЕ

ОБ ОДНОМ ЧИСЛЕННОМ МЕТОДЕ СТАБИЛИЗАЦИИ ЛИНЕЙНЫХ АВТОНОМНЫХ СИСТЕМ

(Представлено академиком В. К. Чичинадзе 10.9.1990)

Рассмотрим задачу стабилизации линейных автономных систем управления вида (см. [1]).

$$\begin{aligned} \dot{x} &= Ax + Bu, \\ y &= Hx, \end{aligned} \quad (1)$$

где $x \in R^n$, $u \in R^m$, $y \in R^l$, ($m < n$; $l < n$) — соответственно вектора состояния, управления и наблюдения системы; A , B , H — постоянные матрицы соответствующих размерностей в классе управлений по выходу

$$u = Cy = -CHx, \quad (2)$$

C — постоянная $m \times l$ -матрица.

При этом, естественно, предполагается, что матрица A не является гурвицевой [2]. Кроме того, будем считать, что для системы (1) выполняется необходимое условие стабилизируемости [3]

$$\begin{cases} \text{rank}(A - sE, B) = n, \\ \forall s, \text{Re } s \geq 0, \\ \text{rank}(A^T - sE, H^T) = n, \\ \forall s, \text{Re } s \geq 0. \end{cases}$$

Как известно, задача стабилизации сводится к решению системы неравенств вида (условий Рауса—Гурвица)

$$\begin{cases} p_1(c_1, \dots, c_{ml}) > 0, \\ \dots \\ p_n(c_1, \dots, c_{ml}) > 0, \end{cases} \quad (3)$$

где P представляют собой полиномы от неизвестных c_1, \dots, c_{ml} [4] (через c_1, \dots, c_{ml} обозначены элементы искомой матрицы C). Таким образом, при соответствующем выборе целевой функции (см., например, [4]) задача стабилизации системы (1) в классе управлений вида (2) сводится к задаче математического программирования. Однако практическое применение этого метода существенно ограничивается тем, что нахождение явного вида зависимости p_i от своих аргументов уже для трехмерных систем (см. [5]) является довольно затруднительным.

Предложим в связи с этим численный метод решения задачи, не требующий знания явного вида условий (3).

С этой целью будем решать следующую задачу глобальной оптимизации:



$$F = \min_{c_1, \dots, c_{ml}} \{p_1(c_1, \dots, c_{ml}), \dots, P_n(c_1, \dots, c_{ml})\} \rightarrow \max.$$

Очевидно, что любое решение этой задачи c_1^*, \dots, c_{ml}^* , для которой $F^* > 0$, будет решением исходной задачи стабилизации.

Вспользуемся для приближенного решения полученной задачи на ЭВМ методом Ψ -преобразования (см. [6]), для чего, в свою очередь, будем пользоваться следующей схемой:

- 1) выберем случайным образом матрицу C ;
- 2) для выбранной матрицы C найдем программным способом на ЭВМ числовые значения определителей Гурвица $p_i(c_1, \dots, c_{ml})$ ($i = \overline{1, n}$) (при этом коэффициенты характеристического полинома матрицы $A + BC$ можно находить, например, методом Леверье [2]).
- 3) найдем значение целевой функции F для выбранной матрицы C .
- 4) повторим пункты 1—3 достаточное количество раз и обрабатываем полученные данные статистических испытаний методом Ψ -преобразования [6].

Приведем несколько примеров решения задачи стабилизации описанным выше методом (на ЭВМ типа РС IBM—XT).

Пример 1.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}; \quad H = (1, 2, 0)$$

При количестве статистических испытаний $N = 5000$ максимальное значение целевой функции $F^* = -0,000443$, что согласуется с теоретическим выводом о нестабилизируемости системы [7].

Пример 2.

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 0 \\ 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

При $N = 500$ было найдено стабилизирующее решение

$$C = \begin{pmatrix} -48,42 & -51,02 \\ -71,92 & -86,46 \end{pmatrix}$$

При этом $F^* = 51,02$.

Полученный результат согласуется с результатами работы [8].

Пример 3.

$$A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 1 & 0 \\ -1 & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

При $N = 5000$

$$C^* = \begin{pmatrix} 94,8562 & -45,7064 \\ -40,5848 & -97,8444 \end{pmatrix},$$

$F^* = -1,0118$, т. е. стабилизирующее решение не было найдено.

Пример 4 (см. [8]).

$$A = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 0 & 3 & 0 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad H = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

При $N=10000$ $F^* = 7,3 \cdot 10^{-12} \approx 0$.

Стабилизирующее решение не было найдено.

Заметим наконец, что предложенный метод стабилизации применим как в случае полной, так и в случае неполной информации о состоянии системы (т. е. в случае $m < n$ и $l < n$). Кроме того, он позволяет легко учитывать ограничения на элементы матрицы обратной связи C вида

$$\alpha_{ij} \leq c_{ij} \leq \beta_{ij},$$

где α_{ij} и β_{ij} — некоторые постоянные

Институт управления народным хозяйством
при Совете Министров ГССР

(Поступило 10.9.1990)

კიბერნეტიკა

ა. გაბელაია, გ. ჭუმბურიძე

წარვივი ავტონომიური სისტემების სტაბილიზაციის ერთი რიცხვითი მეთოდის შესახებ

რეზიუმე

შემოთავაზებულია წრფივი ავტონომიური სისტემების სტაბილიზაციის რიცხვითი მეთოდი, რომელიც არ მოითხოვს იმ შეზღუდვების ცხადი სახით ცოდნას, რომლებსაც უნდა აკმაყოფილებდნენ მასტაბილიზებული უკუკავშირის კოეფიციენტები.

CYBERNETICS

A. G. GABELAIA, G. G. CHUMBURIDZE

ON A NUMERICAL STABILIZATION METHOD FOR LINEAR AUTONOMOUS SYSTEMS

Summary

A numerical method of stabilization of the linear autonomous systems is proposed. The method does not require the knowledge of the explicit form of restrictions on stabilizing output feedback coefficients.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. И. Гальперин, Е. И. Дергачева. Автоматика и телемеханика, № 8, 1968.
2. Ф. Р. Гантмахер. Теория матриц. М., 1967.
3. А. Г. Габелая, В. И. Иваненко, О. Н. Одарич. Сб. «Адаптивные системы автоматического управления». Киев, 1974.
4. В. Д. О. Anderson *et al.* IEEE Trans. Automat. Contr., 20, № 1, 1975.
5. А. Г. Габелая. Сообщения АН ГССР, 116, № 3, 1984.
6. В. К. Чичинадзе. Решение невыпуклых нелинейных задач оптимизации. М., 1983.
7. А. Г. Габелая. Сообщения АН ГССР, 138, № 2, 1990.
8. М. Tarokh. Int. J. Control, 31, № 2, 1980.

ФИЗИКА

П. К. ГЕЛХВИИДЗЕ

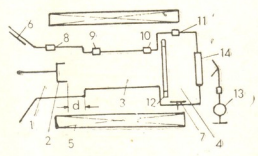
ТРАНСПОРТИРОВКА РЕЛЯТИВИСТСКОГО ЭЛЕКТРОННОГО ПУЧКА С ПРЕДЕЛЬНЫМ ТОКОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Л. Цинцадзе 20.7.1990)

В работах [1, 2] приведены экспериментальные результаты по транспортировке электронного пучка с энергией $E \approx 700$ кэВ и длительностью импульса $\sim 0,6$ мксек в вакуумной камере дрейфа при токах пучка $I_n < I_0$, где I_0 — предельное значение вакуумного тока. В данной работе описаны эксперименты по транспортировке пучка при токе $I_n \approx I_0$.

В качестве инжектора релятивистского электронного пучка используется ускоритель микросекундного диапазона [1]. Схематический диодный узел и камера дрейфа показаны на рис. 1. Полюй пучок

Рис. 1. Принципиальная схема диодного узла и дрейфовой камеры: 1 — диодный узел, 2 — катод, 3, 4 — камеры дрейфа, 5 — соленоид, 6, 7 — емкостные делители, 8, 9, 10, 11 — токовые шунты, 12 — приемник обратного тока, 13 — детектор СВЧ излучения, 14 — вакуумное окно



электронов формируется цилиндрическим кромочным катодом 2 из графита диаметром 18 мм. Диаметр анодного узла 54 мм. Пучок инжектируется в камеру дрейфа 3 диаметром 28 мм, длиной 300 мм, которая далее ступенчато переходит в камеру 4 диаметром $2R = 70$ мм, длиной 250 мм. Импульсное магнитное поле создается соленоидом 5. Отношение напряженностей магнитного поля в камере дрейфа и на кромке катода составляет $\sim 1,7$. Величина тока пучка в камере дрейфа регулируется изменением расстояния d между катодом и камерой дрейфа 3. Энергия электронов $\sim 0,7$ кэВ, длительность импульса $\sim 1,0$ мксек. Давление остаточного газа $\sim 10^{-4}$ мм рт. ст.

В эксперименте регистрируются: напряжение на катоде емкостным делителем 6, полный ток инжекции, шунт 8, токи пучка в камере дрейфа, шунты 9, 10, 11, обратный ток [3] приемником 12, потенциал пучка посредством емкостного делителя 7 и СВЧ излучение в диапазоне длин волн $\lesssim 4,6$ см при помощи рупорной антенны и детектора 13. Геометрические размеры пучка электронов определяются по автографам на фольге из нержавеющей стали и при магнитных полях в камере дрейфа $B = 1,8 - 2,5$ Т. Диаметр полого электронного пучка $2r_n \approx 19$ мм, толщина $\delta \approx 1,5$ мм.



При транспортировке пучка должна происходить ионизация остаточного газа электронами пучка. Оценки показывают, что за время ~ 500 нсек может наступать нейтрализация пучка. В ступенчатой дрейфовой камере предельный вакуумный ток определяется максимальным диаметром и при данной геометрии пучка и $E \simeq 700$ кВ составляет ~ 3 кА. На входе в дрейфовую камеру 4 образуется виртуальный катод и возникает обратный поток электронов, который может быть зарегистрирован приемником 12.

Ниже описаны эксперименты, когда ток пучка в пределах ошибок измерений равен предельному вакуумному току в камере 4 (расстояние $d=2$ см) и напряженность магнитного поля в камере дрейфа $B=2,0$ Т. На рис. 2 приведены типичные осциллограммы напряжения

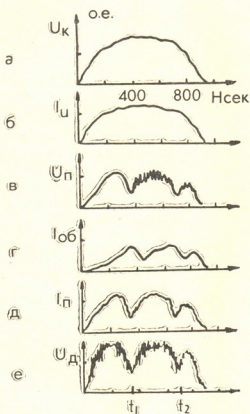


Рис. 2. Характерные осциллограммы: а — ускоряющего напряжения U_k , б — полного тока инъекции I_u , в — потенциала пучка U_n , г — обратного тока $I_{об}$, д — тока пучка I_n , шунт 11, е — интенсивности СВЧ излучения U_D .

U_k на катоде ускорителя, полного тока инъекции I_u , потенциала пучка U_n , обратного тока $I_{об}$, тока пучка в дрейфовой камере, шунт 11, и интенсивности СВЧ излучения U_D . Все измеряемые величины приведены в относительных единицах.

Как следует из осциллограммы 2, в, потенциал пучка сначала возрастает с увеличением тока пучка, а затем уменьшается, т. е. идет процесс ионизации газа и нейтрализации заряда пучка. В момент времени $t_1 \simeq 360$ нсек от начала процесса потенциал достигает минимального значения, а затем опять возрастает практически до своего первоначального значения. Далее потенциал пучка опять уменьшается и второй раз достигает своего минимального значения в момент времени $t_2 \simeq 760$ нсек. Ток отраженных от виртуального катода электронов (рис. 2, г) постепенно нарастает, а затем, в момент времени t_1 резко уменьшается. Затем ток отраженных электронов опять медленно нарастает и второй раз резко уменьшается в момент времени t_2 . В эти же моменты времени t_1 и t_2 ток пучка в дрейфовой камере уменьша-



ется на $\sim 30-50\%$ (рис. 2, д), а затем восстанавливает свое первоначальное значение при неизменных величинах ускоряющего напряжения U_k и полного тока инжекции I_0 (рис. 2, а, б). Длительность «провала» $\Delta t_1 \simeq \Delta t_2 \simeq 40$ нсек. (Аналогичные сигналы показывают также шунты 9 и 10). Наблюдаемое явление «срыва» тока в дрейфовой камере подтверждается измерениями СВЧ излучения — на осциллограмме 2,е также имеются «провалы» в интенсивности СВЧ излучения в те же моменты времени.

Приемник 12 (рис. 1) может регистрировать отраженные от виртуального катода электроны, если они сместятся в радиальном направлении на $\Delta r \simeq 0,5$ см при пролете расстояния L от виртуального катода до приемника. Такое смещение может быть обусловлено наличием азимутального электрического поля E_φ и соответственно дрейфом в скрещенных полях B и E_φ , т. е. $E_\varphi = B \Delta r / L$. При $L = 7$ см, т. е. диаметру камеры 4, величина $E_\varphi \simeq 4 \cdot 10^5$ В/см. Возникновение сильного азимутального электрического поля может свидетельствовать о развитии конвективной неустойчивости пространственно неоднородного квазинейтрального электронного пучка. Воздействие данной неустойчивости на нерелятивистский электронный пучок [3] приводит к динамическому запираанию пучка и образованию в нем пульсирующего виртуального катода. Данная неустойчивость может развиваться и при токах $I_n < I_0$, возможность ее развития определяется условием [4]

$$I_k = 21,2 \frac{\gamma_0}{\gamma_{||}} \frac{(\gamma_{||}^2 - 1)^{3/2}}{1 + \frac{\gamma_0 \gamma_{||}^2 U_{||} L}{\pi \delta r_n \omega_H}} \frac{r_n}{\delta} < I_n, \quad (1)$$

где I_k — в (кА), $\gamma_0 = 1 + U_k / mc^2$, $U_{||}$ — продольная скорость электронов, $\gamma_{||} = (1 - U_{||}^2 / c^2)^{-1/2}$, $\omega_H = eB / mc$, L — длина системы. Величина $\gamma_{||}$ зависит от отношения I_n / I_0 и при $I_n / I_0 \simeq 1$ достигает минимального значения, $\gamma_{||} = \gamma_0^{1/3}$. В данной экспериментальной ситуации при токах $I_n < I_0$ условие (1) не выполняется, а при токе $I_n \simeq I_0$ выполняется, т. е. $I_k < I_n \lesssim I_0$. Развитие данной неустойчивости может сопровождаться перемещением виртуального катода на вход в камеру дрейфа 3, а дрейф частиц в скрещенных полях B и E_φ приводит к образованию плазменного факела, который движется в радиальном направлении со скоростью $\sim 2 \Delta r / \Delta t_1 \simeq \simeq 10^8$ см/сек (энергия ионов может достигать ~ 300 кэВ). При касании стенки анодной камеры происходит наблюдаемый «провал» тока и уменьшение плотности плазмы, а затем процесс повторяется.

Кутаисский политехнический институт
им. Н. И. Мухелишвили

(Поступило 27.4.1990)

ფიზიკა

პ. ბელუჩიძე

ფლვრულდინანი რელატივისტური ელემტრონული კონის
ტრანსპორტირება

რეზიუმე

განხილულია რელატივისტური ელემტრონული კონის ტრანსპორტირების საკითხი არაერთგვაროვან ტალღაგამტარში. ელემტრონული კონის არამდგრადობა ახსნილია არასტაციონარული ვირტუალური კათოდის არსებობით.

ექსპერიმენტული შედეგები კარგ თანხმობაშია თეორიულ გადმოთვლებთან.

PHYSICS

P. K. GELKHVIIDZE

THE PROBLEM OF TRANSPORTATION OF A RELATIVISTIC
ELECTRON BEAM WITH A LIMITING CURRENT

Summary

The problem of transportation relativistic electron beam with a limiting current in the unhomogeneous wave guide is considered. Instability of electron beam is explained by the existence of a virtual cathode. Experimental results are in good agreement with theoretical data.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. К. Гелхвиидзе, В. С. Иванов и др. Препринт ИОФАН № 198, 1986.
2. П. К. Гелхвиидзе, В. С. Иванов и др. Краткие сообщения по физике, № 11, 1986.
3. М. В. Незлин. Динамика пучков в плазме. М., 1982.
4. А. А. Рухадзе, Л. С. Богданович и др. Физика сильноточных релятивистских электронных пучков. М., 1980.

З. С. КАЧЛИШВИЛИ, Л. Г. КУКУТАРИЯ

ВЫЧИСЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ РЕЛАКСАЦИИ ИМПУЛЬСА ПРИ РАССЕЯНИИ НА АКУСТИЧЕСКИХ ФОНОНАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 3.7.1990)

Отличительной особенностью сильно неравновесной системы свободных носителей заряда (скажем, электронов) в полупроводниках является то, что сформирование стационарного неравновесного распределения по энергиям существенно зависит от их времен релаксации импульса и энергии. Поэтому при конкретных вычислениях кинетических коэффициентов необходимо точное знание параметров кристалла и условия проведения эксперимента. Это дает возможность правильно выбрать функцию распределения.

При рассеянии импульса на акустических фононах существует т. н. проблема «промежуточной» температуры. Это связано с тем, что точное аналитическое выражение для соответствующего времени релаксации импульса можно получить лишь в приближенных «высоких» и «низких» температур [1], когда справедливы законы равнораспределения фононов или нулевых колебаний решетки.

Если эти условия переписать относительно приложенных полей [2], то при фиксированной температуре проблема «промежуточной» температуры превратится в проблему «промежуточных» полей. Учитывая сильную зависимость приложенного электрического поля от степени компенсации в области пробоя, а при наличии магнитного поля сложную зависимость греющего поля от приложенного, то становится очевидным насколько важную роль играет проблема «промежуточного» поля (или температуры) при исследовании кинетических коэффициентов в условиях акустического рассеяния.

В настоящем сообщении приводятся результаты исследования указанной проблемы, полученные с помощью ЭВМ: аналитическое выражение времени релаксации импульса в зависимости от энергии горячих электронов и температуры во всей области изменения последних.

Хорошо известно [1], что время релаксации импульса при акустическом рассеянии дается в виде

$$\frac{1}{\tau_a} = \frac{(2k_0T)^{1/2}}{m^{1/2}l_{ae}} \cdot \left(\frac{k_0T}{ms^2}\right)^2 \cdot \left(\frac{k_0T}{\varepsilon}\right)^{3/2} \int_0^{(2ms^2\varepsilon)} x^4 \text{cth}x dx. \quad (1)$$

где ε — энергия электронов; m — эффективная масса электрона; T — температура кристаллической решетки; s — скорость распространения упругой волны, а l_{ae} — средняя длина свободного пробега в приближении «высоких» температур.

С развитием вычислительных мощностей ЭВМ и методов приближения (см. напр., [3]) дается возможность хорошо аппроксимировать и соответственно придать явный аналитический вид выражению времени релаксации импульса.

Действительно, представим (1) в следующем виде:

$$\frac{1}{\tau_a} = a(T) \cdot \varphi(x), \quad (2)$$

где

$$a(T) = \frac{(16 k_0 T)^{1/2}}{m^{1/2} l_{a1}} \cdot \left(\frac{k_0 T}{ms^2} \right)^{1/2}, \quad (3)$$

есть функция только температуры и зависит также от кристаллических констант, а

$$\varphi(x) = \frac{1}{x^3} \int_0^x x^4 \operatorname{cth} x dx, \quad (4)$$

где $x = (2ms^2e)/k_0T$ есть безразмерная энергия.

Как показали вычисления, проведенные с помощью ЭВМ, выражение (4) хорошо аппроксимируется следующей функцией:

$$\varphi(x) = \frac{x^2}{5} + \frac{x}{4} \cdot \exp(-0,95x). \quad (5)$$

Вычисления также показали, что значения функции $\varphi(x)$, полученные с помощью (5), отличаются не более чем на 4% от соответствующих значений функции, вычисленных на ЭВМ с помощью формулы (4). На рис. 1 представлены соответствующие кривые.

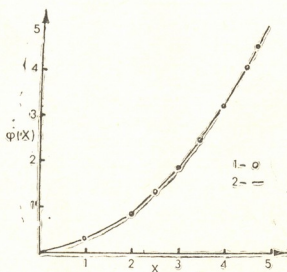


Рис. 1. Вид функции $\varphi(x)$. Кривая 1 — вычисленная с помощью (4), кривая 2 — вычисленная с помощью (5)

Используя (5), время релаксации импульса можно записать в виде

$$\frac{1}{\tau_a} = \frac{(k_0 T)^{1/2}}{m^{1/2} l_{ae}} \cdot \left(\frac{k_0 T}{m s^2} \right)^{1/2} \cdot \frac{(2 m s^2 \epsilon)^{1/2}}{k_0 T} \cdot \left\{ \exp \left[-0,95 \cdot \frac{(2 m s^2 \epsilon)^{1/2}}{k_0 T} \right] + \frac{(32 m s^2 \epsilon)^{1/2}}{5 k_0 T} \right\}. \quad (6)$$

Следует отметить, что в [1], при фиксированной температуре ($T=78^\circ\text{K}$), было вычислено на ЭВМ $1/\tau_a$.

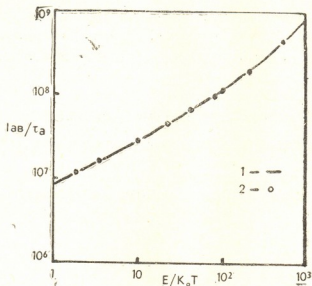


Рис. 2. Зависимость l_{ae}/τ_a от $\epsilon/k_0 T$ при $T=78^\circ\text{K}$, Кривая 1—приведенная из [1], кривая 2— вычисленная с помощью (6)

Используя аналитическое значение $1/\tau_a$ (6), на рис. 2 представляем его значения при $T=78^\circ\text{K}$ и сравниваем с результатами из работы [1]. Как видно из рисунка, совпадение хорошее.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 13.7.1990)

ფიზიკა

ზ. ქაჩიანი, ლ. კუპტარი

იმპულსის რელაქსაციის დროის გამოთვლა აკუსტიკურ ფონონებზე
ბაზნევისას

რეზიუმე

აკუსტიკურ ფონონებზე ბაზნევის შემთხვევაში მიღებულია, იმპულსის რელაქსაციის დროის ანალიზური (აპროქსიმირებული) გამოსახულება როგორც ცხელი ელექტრონების ენერჯისა და მესერის ტემპერატურის ფუნქცია, ამ უკანასკნელთა ცვლილების მთელ არეში.

Z. S. KACHLISHVILI, L. G. KUKUTARIA

CALCULATION OF THE IMPULSE RELAXATION TIME WHILE
SCATTERING ON THE ACOUSTIC PHONONS

Summary

The analytical (approximative) image of the impulse relaxation time as the function of hot electron energy and crystal lattice temperature in the entire region of their alteration is obtained in the case of scattering on the acoustic phonons.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Конуэлл. Кинетические свойства полупроводников в сильных электрических полях. М., 1970.
2. З. С. Качлишвили, ФТП, 2, 580, 1968.
3. К. Жаблон, Ж.-К. Симон. Применение ЭВМ для численного моделирования в физике. М., 1983.

Т. М. КЕРЕСЕЛИДZE, Х. А. МОРАД

ПЕРЕЗАРЯДКА МОЛЕКУЛЯРНОГО ИОНА ВОДОРОДА H_2^+ НА ЯДРАХ

(Представлено академиком Дж. Г. Ломинадзе 11.7.1990)

В настоящей работе рассчитаны сечения перезарядки молекулярного иона водорода H_2^+ на голых ядрах при не очень малых скоростях столкновения, когда за время столкновения ось молекулярного иона не успевает повернуться. Сечение перезарядки определяется величиной обменного взаимодействия Δ молекулярного иона на ядре. В данной работе для вычисления Δ используется асимптотический метод.

Если энергии связи электрона в молекуле H_2^+ и на ядре не сильно отличаются друг от друга, то обменное взаимодействие можно выразить через поверхностный интеграл [1]

$$\Delta(L) = \int_S (\Psi_1^* \nabla \Psi_2 - \Psi_2^* \nabla \Psi_1) d\vec{S}. \quad (1)$$

Здесь Ψ_1 и Ψ_2 — волновые функции, которые при бесконечном увеличении расстояния L между ядром и центром масс молекулы H_2^+ переходят соответственно в волновую функцию водородоподобного иона и волновую функцию иона молекулы водорода, а при конечных L учитывают влияние другой частицы, S — поверхность, ограничивающая полупространство, содержащее ядро.

Волновая функция электрона, находящегося в поле трех неподвижных ядер, заряды которых $z_1 = z_2 = 1$ и $z_3 = z = 1, 2, 3, \dots$, удовлетворяет следующему уравнению Шредингера ($e = m = \hbar = 1$)

$$\left(-\frac{1}{2} \Delta - \frac{Z}{r_1} - \frac{Z'}{r_2} + V \right) \Psi = \mathcal{E} \Psi, \quad (2)$$

где $Z' = 2$; r_1 и r_2 — расстояния от электрона соответственно до ядра Z и до центра масс протонов; $V = \frac{Z'}{r_2} - \frac{1}{|\vec{r}_2 + \vec{R}/2|} - \frac{1}{|\vec{r}_2 - \vec{R}/2|}$; R — расстояние между протонами; \mathcal{E} — энергия электрона.

В области, расположенной достаточно далеко от молекулы H_2^+ , в уравнении (2) потенциалом взаимодействия V можно пренебречь. Тогда в (2) переменные разделяются в сферической системе координат

$\xi = (r_1 + r_2)/L$, $\eta = (r_1 - r_2)/L$, $\varphi = \arctg \frac{y}{x}$ ($1 \leq \xi < \infty$, $-1 \leq \eta \leq 1$,

$0 \leq \varphi < 2\pi$) и для волновой функции электрона получим

$$\Psi = C(L) X(\xi, L) Y(\eta, L) e^{i\varphi} / \sqrt{2\pi}, \quad (3)$$

$$\frac{d}{d\xi} (\xi^2 - 1) \frac{dX}{d\xi} + \left[\lambda + \frac{\mathcal{E}L^2}{2} (\xi^2 - 1) + (Z + Z')L\xi - \frac{m^2}{\xi^2 - 1} \right] X = 0,$$

$$\frac{d}{d\eta} (1 - \eta^2) \frac{dY}{d\eta} + \left[-\lambda + \frac{\mathcal{E}L^2}{2} (1 - \eta^2) + (Z' - Z)L\eta - \frac{m^2}{1 - \eta^2} \right] Y = 0. \quad (4)$$



Нам нужно найти решение уравнений (4) при $L \gg 1$ в узкой области вблизи оси L , где $\xi - 1 \ll 1$ и $-1 < \eta < 1$. Эта область координат электрона вносит основной вклад в интеграл (1).

Волновую функцию Ψ_1 будем искать в виде

$$\Psi_1 = \Psi^{(0)} \chi(\xi, \eta) = \Psi^{(0)} \chi_1(\xi) \chi_2(\eta), \quad (5)$$

где $\Psi^{(0)} = C^{(0)}(L) X^{(0)}(\xi, L) Y^{(0)}(\eta, L)$ — кулоновские сфероидальные функции, являющиеся решениями уравнения (4) с $Z' = 0$. Для больших L функции $X^{(0)}(\xi, L)$ и $Y^{(0)}(\eta, L)$ получены в работе [2]

$$X^{(0)}(\xi, L) = \exp\left\{-\frac{ZL}{2n}(\xi-1)\right\} (\xi^2-1)^{\frac{|m|}{2}} (\xi+1)^{n_2} F\left(-n_1, |m|+1, \frac{ZL}{n}(\xi-1)\right) [1 + O(L^{-1})], \quad (6)$$

$$Y^{(0)}(\eta, L) = \exp\left\{-\frac{ZL}{2n}(1+\eta)\right\} (1-\eta^2)^{\frac{|m|}{2}} (1-\eta)^{n_1} F\left(-n_2, |m|+1, \frac{ZL}{n}(1+\eta)\right) [1 + O(L^{-1})].$$

Здесь $F\left(-n_i, |m|+1, \frac{ZL}{n}x\right)$ — вырожденная гипергеометрическая функция, n_1 и n_2 — параболические квантовые числа, а n — главное квантовое число.

При больших L константа разделения в уравнениях (4) равна $\lambda = \lambda^{(0)} - Z'L + O(L^{-1})$, где $\lambda^{(0)}$ — константа разделения когда $Z' = 0$. Функцию (5) вместе с значением λ подставим в (4) и оставим в ней члены, пропорциональные L . Тогда для поправок χ_1 и χ_2 получим два уравнения первого порядка. Решение этих уравнений, удовлетворяющее условию $\chi \rightarrow i$ когда $\xi \rightarrow 1$ и $\eta \rightarrow -1$, равно

$$\chi = \left(\frac{\xi+1}{1-\eta}\right)^{\frac{nz'}{2}} \exp\left\{-\frac{nz'}{2z}(\xi+\eta)\right\}. \quad (7)$$

В области $\eta \sim 0$ аргумент у вырожденной гипергеометрической функции в $Y^{(0)}(\eta)$ большая величина. Поэтому для нее нужно взять только главный член. Принимая это во внимание для нормированной волновой функции Ψ_1 , получаем в области $\xi - 1 \ll 1$ и $\eta \sim 0$

$$\Psi_1 = C_1 \exp\left\{-\frac{1}{2}\left(\frac{ZL}{n} + \frac{nZ'}{Z}\right)(\xi+\eta)\right\} (\xi-1)^{\frac{|m|}{2}} F\left(-n_1, |m|+1, \frac{ZL}{n}(\xi-1)\right) \cdot (1-\eta^2)^{\frac{|m|}{2}} (1+\eta)^{n_2} (1-\eta)^{n_1 - \frac{nz'}{2}} \frac{e^{im\varphi}}{\sqrt{2\pi}} [1 + O(L^{-1})], \quad (8)$$

$$C_1 = (-1)^{n_2} \frac{\sqrt{2}}{|m|!} \frac{Z^{3/2}}{n^2} 2^{-n_1 - \frac{|m|}{2} + \frac{nZ'}{Z}} \left(\frac{ZL}{n}\right)^{n_2 + |m|} \sqrt{\frac{(n_1 + |m|)!}{n_1! n_2! (n_2 + |m|)!}}.$$

В области координат электрона, вносящей основной вклад в интеграл (1) и расположенной вдали от протонов, волновая функция основного состояния H_2^+ может быть представлена в виде

$$\varphi = (2\pi)^{-1/2} A(\theta) e^{-\gamma r_2} r_2^{\gamma-1}, \quad (9)$$

$$A(\theta) = 3,1894 (1 + 0,2606 P_2(\cos \theta) + 0,0100 P_4(\cos \theta) + 0,0002 P_6(\cos \theta)).$$



Здесь $\gamma = \sqrt{-2\varepsilon(R)}$, $\varepsilon(R) = -1,1026$ — энергия электрона при $R = 2a_0$ — равновесном расстоянии между протонами, $A(\theta)$ — коэффициент который определяется поведением электрона внутри молекулы и зависит от угла θ между осями L и R , а $P_n(\cos \theta)$ — полиномы Лежандра.

Волновая функция $\Psi_2 = C_2 M(\xi) N(\eta) / \sqrt{2\pi}$ удовлетворяет системе уравнений (4), где $Z' = 2$, $m = 0$ и $\mathcal{E} = -\frac{\gamma^2}{2} - \frac{Z}{L}$. В области же, расположенной не очень близко от протонов, Ψ_2 должна переходить в Φ . Функции $M(\xi)$ и $N(\eta)$ будем искать в виде

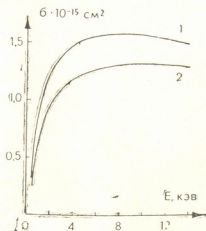
$$\begin{aligned} M(\xi) &= \exp \left\{ -\frac{\gamma L}{2} (\xi - 1) \right\} g_1(\xi), \\ N(\eta) &= \exp \left\{ -\frac{\gamma L}{2} (1 - \eta) \right\} (1 - \eta)^{Z'} \dots \end{aligned} \quad (10)$$

Подставив (10) в (4) и оставив в уравнении для $g_2(\eta)$ члены, пропорциональные L , а в уравнении для $g_1(\xi)$ сохранив и члены порядка единицы, получим в области $(\xi - 1) \gtrsim L^{-1}$ и $\eta \sim 0$

$$\begin{aligned} [1 - \gamma L (\xi - 1)] g_1' + \frac{1}{2} [\lambda - L(\gamma - Z - Z') - ZL(\xi - 1)] g_1 &= 0, \\ \gamma L g_2' - \left[\frac{ZL}{2} + \frac{ZL}{1 - \eta} + \frac{\lambda - L(\gamma + Z - Z')}{1 - \eta^2} \right] g_2 &= 0. \end{aligned} \quad (11)$$

Решением этой системы уравнений, удовлетворяющим условию $g \rightarrow 1$ когда $\xi \rightarrow 1$ и $\eta \rightarrow 1$, является ($\lambda = L(\gamma - Z - Z') + Z/\gamma + O(L^{-1})$)

Рис. 1. Сечения перезарядки H_2^+ на ядре атома лития при перпендикулярной (кривая 1) и параллельной (кривая 2) ориентации молекулы относительно направления скорости



$$g = g_1(\xi) g_2(\eta) = 2^{Z/\gamma} (1 + \eta)^{-Z/\gamma} \exp \left\{ -\frac{Z}{2\gamma} (\xi - \eta) \right\}. \quad (12)$$

Используя полученное решение, для волновой функции Ψ_2 можно написать

$$\begin{aligned} \Psi_2 &= (2\pi)^{-1/2} C_2 \exp \left\{ -\frac{1}{2} \left(\gamma L + \frac{Z}{\gamma} \right) (\xi - \eta) \right\} (1 - \eta)^{\frac{Z'}{\gamma} - 1} (1 + \eta)^{-\frac{Z}{\gamma}} \times \\ &\quad \times [1 + O(L^{-1})], \\ C_2 &= 2^{Z/\gamma} \left(\frac{L}{2} \right)^{Z'/\gamma - 1} A(\theta). \end{aligned} \quad (13)$$

В качестве поверхности интегрирования в (1) возьмем поверхность параболоида вращения $\eta = \text{const}$. Тогда подставив в (1) волновые функции Ψ_1 и Ψ_2 и приняв во внимание, что взаимодействуют состояния с $p_1 = 0$, получим для обменного взаимодействия



$$\Delta(L) = C_1 C_2 \frac{L}{2} (1 - \eta^2) \left[Y \frac{\partial N}{\partial \eta} - N \frac{\partial Y}{\partial \eta} \right] \int_1^{\infty} X(\xi) M(\xi) d\xi =$$

$$= Z^{3/2} 2^{2/\nu+1/2} A(0) \frac{1}{n^2(n-1)!} \left(\frac{Z}{n} \right)^{n-1} L^{n+\frac{Z'}{\nu}-1} \times$$

$$\times \exp \left\{ -\frac{L}{2} \left(\gamma + \frac{Z}{n} \right) - \frac{1}{2} \left(\frac{Z}{\gamma} + \frac{nZ'}{Z} \right) \right\}. \quad (14)$$

Сечения перезарядки молекулы H_2^+ на ядрах атомов водорода, гелия и лития вычислим методом прицельного параметра [1]. Для поверхностей потенциальной энергии системы сталкивающихся частиц воспользуемся формулами, полученными в работе [3].

На рисунке показаны сечения перезарядки H_2^+ на ядре атома лития. Перезарядка происходит в состоянии иона L_i^{+} с $n=2$. Сечения перезарядки H_2^+ на ядрах атомов водорода и гелия гораздо меньше.

Тбилисский государственный университет
им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 19.7.1990)

ფიზიკა

თ. კერესელიძე, ხ. მორადი

წყალბადის მოლეკულური იონის H_2^+ ბადამუხტვა ბირთვებზე

რეზიუმე

განსაზღვრულია წყალბადის მოლეკულური იონის H_2^+ შიშველ ბირთვებთან გაცვლითი ურთიერთქმედების პოტენციალი. გამოთვლილია წყალბადის, ჰელიუმის და ლითიუმის ატომების ბირთვებზე H_2^+ მოლეკულის გადამუხტვის განივკვეთები. მიღებულია, რომ განივკვეთი დიდია ($\sigma \sim 10^{-15}$ სმ²), როდესაც ბირთვის მუხტი $Z=3$.

PHYSICS

T. M. KERESLIDZE, H. A. MOURAD

CHARGE EXCHANGE OF HYDROGEN MOLECULAR ION H_2^+ ON NUCLEI

Summary

The exchange interaction potential of hydrogen molecular ion H_2^+ with nuclei is determined. The charge exchange cross-sections of H_2^+ on nuclei of hydrogen, helium and lithium atoms are calculated. It is shown that the cross-section is large ($\sigma \sim 10^{-15}$ sm²) when nucleus charge $Z=3$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. М. Смирнов. Асимптотические методы в теории атомных столкновений. М., 1973.
2. Т. М. Кереселидзе, Сообщения АН ГССР, 139, № 3, 1990.
3. Т. М. Кереселидзе. ЖЭТФ, 95, 1989, 543.

О. Г. ГАЧЕЧИЛАДЗЕ, А. А. МИРЦХУЛАВА, А. КСИВИ,
М. С. КВЕРНАДЗЕ, Н. И. МИРЦХУЛАВА

ЗАВИСИМОСТЬ ГЛУБИНЫ n^+p -ПЕРЕХОДА ОТ РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОГО ОТЖИГА И ОТ ДОЗЫ ИМПЛАНТИРОВАННЫХ ИОНОВ ^{31}P В Si p -ТИПА

(Представлено членом-корреспондентом Т. И. Санадзе 18.7.1990)

Основой элионной технологии формирования p — n -перехода является ионная имплантация как метод «холодной» загонки примеси с последующим отжигом радиационных дефектов.

Степень совершенства кристаллической структуры в области p — n -перехода и в легированном слое зависит от условий имплантации: энергии, дозы, температуры мишени, угла установки относительно пучка и от режимов отжига: скорости нагрева и охлаждения, максимальной температуры процесса, длительности, газовой атмосферы.

После отжига в легированном слое вблизи перехода формируется плотная сетка дислокаций, частично проникающих за границу слоя объемного заряда. Для материалов, содержащих включения металлических примесей, дислокации декорированы их выделениями, что усиливает эффект шунтирования перехода и увеличивает концентрацию рекомбинационных уровней в объеме и в области p — n -перехода [1].

Уменьшение энергии ионов до $5 \div 10$ кэВ и дозы до значений 300 мккул/см² сдвигает область, обогащенную дислокациями, ближе к поверхности, а сетка дислокаций трансформируется в отдельные дислокационные петли [2].

После постимплантационного отжига происходит термо- и радиационно-стимулированная диффузия имплантанта в глубинные слои, что, в свою очередь, отодвигает область p — n -перехода в глубину образцов. Целью данной работы было установление зависимости глубины залегания n^+p -перехода в кремнии от дозы имплантации при фиксированной энергии и режимов термоотжига.

Образцы представляли собой монокристаллы кремния p -типа, легированные бором, с $\rho \approx 7$ ом·см, выращенные методом Чохральского по направлению $\langle 001 \rangle$, диаметром 75 мм, толщиной 500 мкм.

Имплантация проводилась ионами ^{31}P на имплантаторе «Machес-325» при комнатной температуре. Для предотвращения эффектов аксиального и планарного каналирования образцы наклонялись на $\theta = 10^\circ$ по отношению направления первичного ионного пучка и поворачивались вокруг оси $[001]$ на азимутальный угол $\Phi = 26,5^\circ$.

Концентрационные профили ^{31}P измерялись на ионном зонде IMs-3F фирмы «Сатеса». В качестве первичных ионов применялись ионы Cs^+ . Профиль носителей заряда снимался на C — V профилографе.

Отжиг проводился в четырехтрубной печи «Омега-2» с автоматическим программным управлением температуры и газовыми режимами. На рис. 1 показаны циклограммы отжига.

Начиная с 600°C отжиг идет в среде Ag , так как при отжиге в потоке O_2 при температуре $\geq 900^\circ\text{C}$ из-за термодиффузии ($D = 0,23$ ехр — $2,561 \pm 0,005$ эв/кТ) атомы кислорода создают А-центры,



являющиеся акцепторами в кремнии, вследствие чего в p^+ -слоях (0—0,05 мкм) ионнолегированной области формируется профиль с обратным спадом концентрации носителей заряда или полкой у поверхности.

При выборе величин скорости нагрева, остывания и времени выдержки при максимальной температуре надо исходить из того факта, что для устранения радиационных дефектов при $900 \div 1000^\circ\text{C}$ необходимо очень небольшое время $0 < \tau_{\text{отж}} < 20$ сек, что подтверждается экс-

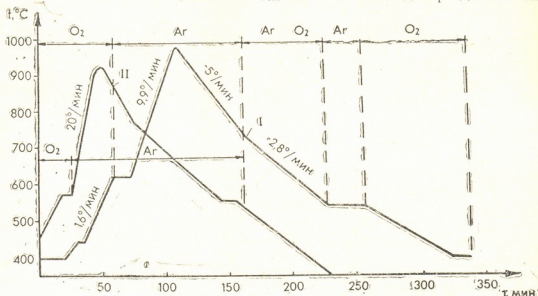


Рис. 1. Циклограмма отжига имплантированных образцов

периментами по импульсному отжигу (лазерный отжиг, фатонный отжиг), а также по т. н. быстрому отжигу.

На рис. 2 представлены концентрационные профили электронов в p^+ -слое после отжига при 975°C (I циклограмма на рис. 1) образцов,

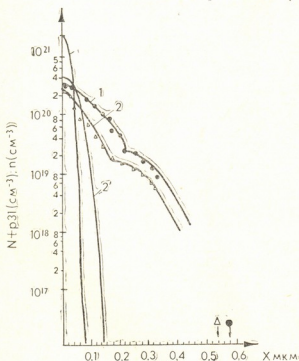


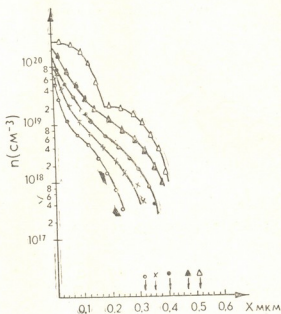
Рис. 2. Концентрационные профили электронов в p^+ -слое после отжига при 975°C (I циклограмма): 1 — $E=10$ кэВ, $D=640$ мккал/см², 2 — $E=30$ кэВ, $D=320$ мккал/см², 1' и 2' — соответственно концентрационный профиль $+P^{31}$ до отжига

имплантированных ионами $+P^{31}$ с $E=10$ кэВ $D=640$ мк с $E=30$ кэВ, $D=320$ мккал/см² (кр. 2), а также концентрационные профили $+P^{31}$ (кр. 1' и 2' соответственно). Из рисунка видно, что глубина перехода составляет около $x_j \approx 0,6$ мкм. Формы профилей имеют обычный

вид с характерными участками, соответствующими двум преобладающим механизмам диффузии примеси—вакансионному и междоузельному.

Сравнение профилей показывает, что величина внедренной дозы при указанном режиме отжига сильнее влияет на диффузионное расплывание примеси и глубины перехода, чем энергия имплантации. Это связано с повышением роли радиационно-ускоренной диффузии при увеличении толщины аморфного слоя, с возрастанием дозы, так как аморфный слой во время отжига является интенсивным источником избыточных вакансий.

Рис. 3. Концентрационные профили электронов в p^+ -слое после отжига при 920° (II циклограмма) образцов, имплантированных ионом ^{31}P с $E=10$ кэВ: 1— $D=110$ мккал/см 2 , 2— $D=175$ мккал/см 2 , 3— $D=230$ мккал/см 2 ; 4— $D=320$ мккал/см 2 , 5— $D=620$ мккал/см 2



Из рис. 2 видно, что $x_j=0,6$ мкм, что указывает на неудовлетворительность отжига по I циклограмме: из-за большой длительности выдержки пластин при $T>800^\circ\text{C}$ увеличивается глубина перехода. Поэтому отжиг в дальнейшем проводился по II циклограмме. Ионы ^{31}P имплантировались с $E=10$ кэВ разными дозами (рис. 3). Характерной особенностью розовой зависимости профилей является изменение их формы с уменьшением дозы от кривых с явно выраженными двумя участками при дозах $D \geq 400 \div 500$ мккал/см 2 ($2,5 \div 3 \cdot 10^{15}$ см $^{-2}$) к монотонным кривым с резким спадом концентрации в приповерхностном слое при $D < 400$ мккал/см 2 .

В этом же диапазоне доз резко изменяется и скорость уменьшения глубины перехода x_j . Известно [3], что при диапазоне таких доз осуществляется переход от частичной аморфизации имплантированной области, когда аморфные зоны, образующиеся из кластных дефектов, не перекрываются или перекрываются частично (при 100 мккал/см $^2 < D < 400$ мккал/см 2), к полной аморфизации, когда аморфные зоны полностью смыкаются (при $D \geq 400$ мккал/см 2).

Соответственно этому при уменьшении дозы уменьшается влияние радиационно-стимулированной диффузии и скорость диффузии примеси уменьшается, приближаясь к значениям в неповрежденном кристалле.

Поскольку исходный профиль после имплантации значительно меньше, чем после термообработки ($R_p \approx 150$ А, $R_{\text{max}} \approx 1200$ А), p^+ -переход образуется в неповрежденной области кристалла при диффузионном расплывании профиля имплантированной примеси, что обеспечивает высокое качество перехода.

Из вышеизложенного можно заключить, что для формирования высококачественного n^+p -перехода в серийно выпускаемые монокристаллы кремния КДБ-7,5 необходимо применять такие режимы имплантации, при которых отсутствуют такие эффекты, как аморфизация имплантированных слоев, аксиальное и планарное каналирование, радиационно-стимулированная диффузия внедренных примесей во время термоотжига. Продолжительность и максимальную температуру термоотжига следует уменьшать до необходимых для активации и отжига радиационных дефектов величин, уменьшая при этом до минимума диффузное расплывание внедренных примесей.

Тбилисский государственный университет
 им. И. А. Джавахишвили

(Поступило 26.7.1990)

ფიზიკა

ო. გაჩეჩილაძე, ა. მირცხულავა, ა. ჯსივი, მ. კვერნაძე, ნ. მირცხულავა

n^+p გადასასვლელის სიღრმის დამოკიდებულება თერმული გამოწვის რეჟიმებზე და $+p^{31}$ იონების იმპლანტაციის დოზაზე p ტიპის Si-ში

რეზიუმე

C—V მეთოდით შესწავლილია $+p^{31}$ იონებით იმპლანტირებული ფენების დენის მატარებელთა კონცენტრაციების პროფილები თერმული გამოწვის სხვადასხვა რეჟიმების შემდეგ.

დადგენილია n^+p გადასასვლელის სიღრმის დამოკიდებულება თერმული გამოწვის რეჟიმებზე და $+p^{31}$ იონების იმპლანტაციის დოზაზე.

PHYSICS

O. O. GACHECHILADZE, A. A. MIRTSKHULAVA, A. GSIVI,
 M. S. KVERNADZE, N. I. MIRTSKHULAVA

THE INFLUENCE OF THE ANNEALING METHOD AND $+p^{31}$
 IMPLANTATION DOSE ON THE DEPTH OF n^+p
 JUNCTION IN p -TYPE Si

Summary

The carrier concentration in $+P$ ion-implanted layers was investigated by C—V method after applying different annealing methods. The influence of the annealing method and $+P^{31}$ implantation dose on the depth of n^+p junction has been show

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Servidori, S. Solmi, P. Zaumseil, U. Winter. J. Appl. Phys. 65(1), 98, 1989.
2. G. F. Cerofolini, L. Medo, C. Volpohes. J. Appl. Phys. 63(10), 4911, 1988.
3. Е. М. Зорин, Л. В. Павлов, Д. И. Гегельбаум. Ионное легирование полупроводников. М., 1975.



8. შიშინაძე

იმპულსური მოძიებების კომპაქტური TEA CO₂ ლაზერი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ცინცაძემ 1.8.1990)

ელექტრული მოცულობითი განმუხტვა მაღალი წნევის გაზში P ~ 1 ატმ. (ე. წ. თავისთავადი განმუხტვა წინასწარი ფოტოიონიზაციით), რომელიც წარმოადგენს TEA CO₂ ლაზერის აქტიურ გარემოს, ჩვეულებრივ ხორციელდება ორ კვაზიბრტყელ პროფილირებულ ელექტოდს შორის (გამოიყენება ელექტროდების როგოვსკის [1], ბრიუსის [2], უფრო ხშირად ჩანგის [3] პროფილები). ელექტროდების პროფილირების ხარისხს, ე. ი. ელექტროდებს შორის ვაკუუმური ელექტრული ველის სივრცულ განაწილებას, კიდევების ელექტის ვათვალისწინებით, განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება განმუხტვის მაღალენერგეტიკული დატვირთვის პირობებში, რადგანაც ელექტრული ველის ლოკალური არაერთგვაროვნება იწვევს იონიზაციური პროცესების ინტენსიფიკაციას ლოკალურად, განმუხტვის ჩანასახშივე. პროცესი მთავრდება რკალური განმუხტვით, რის შედეგადაც წყდება ლაზერული გენერაცია. ენერგეტიკური ზღურბლი, რომლის ზევითაც მოცულობითი განმუხტვა გადადის იმპულსურ ლოკალიზებულ რკალურ განმუხტვაში, ჩვეულებრივ შეადგენს 250—300 ჯოულ/ლ. ატმ. CO₂ N₂ He გაზის ნარევისათვის [4].

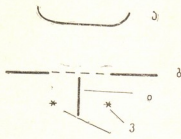
ამ ნაშრომში განხილულია მოცულობითი განმუხტვის სტაბილიზაციის საკითხი მაღალენერგეტიკული 300—400 ჯ/ლ. ატმ. დატვირთვის პირობებში ლაზერული სისტემის კონსტრუქციულ-ტექნოლოგიური ასპექტების ვათვალისწინებით და მიზნად ისახავს იმპულსური მოქმედების კომპაქტური TEA CO₂ ლაზერის შექმნას.

ლაზერი შედგება შემდეგი ძირითადი ნაწილებისაგან: ელექტრული განმუხტვის კამერა ოპტიკური რეზონატორით, განმუხტვის კვების წყარო და გაზის მიწოდების სისტემა. კამერაში მოთავსებულია განმუხტვის ელექტროდები, ანოდი, კათოდი და წინასწარი იონიზაციის სისტემა. ანოდი წარმოადგენს თითბერის მომრგვალებულკიდევებიან ბრტყელ ფირფიტას ზომებით 4×40 სმ². კათოდი არის ბრტყელი დიურალის ნახევრად გამჭვირვალ ფირფიტა, რომლის ცენტრალური ნაწილი 3×40 სმ² ფართობი, დაფარულია 10 მმ² ზომის ნახევრატებით. კათოდის უკანა მხარეს მისგან 1,5 სმ-ის მანძილზე განლაგებულია წინასწარი იონიზაციის სისტემა. იგი წარმოადგენს მიმდევრობით ჩართული ნაპერწკლური განმუხტვების ორ რივს ფორმირების კონდენსატორებით [5, 6, 7], რომელთა შორის მოთავსებულია დიფრაგმა (სურ. 1). თითოეული რიგი შედგება 40 ე. წ. თავისუფალი ნაპერწკლური განმუხტვისაგან, რომლებიც განლაგებულია 1 სმ-ის ინტერვალით. ფორმირების კონდენსატორებად გამოიყენებულა Rk-50 კაბელის ნაჭრები ეკვივალენტური ტევადობით 20 პფ. ოპტიკური რეზონატორი შედგენილია სპილენძით დაფარული 1 მ სიმაღლის რადიუსის მქონე სარკით და ბრტყელ-პარალელური გერმანიუმის ფირფიტით. რეზონატორი ნახევრად კომფოკალური სქემით არის აწყობილი. განმუხტვის დიაგნოსტიკისათვის გამოიყენეთ დენის შუნტი, ძაბვის გამყოფი და ოსცილოგრაფი C8-14, ხოლო ლაზერული გამოსხივების ენერჯისა და ხანგრძლივობის გასაზომად

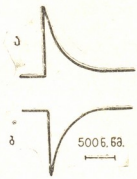


კალირიმეტრი ИМО-2 და ე. წ. „photon drag“ დეტექტორი. ეს სპექტრომეტრებს ვატარებდით ($O_2N_2 He$ 1:1:8 ლაზერულ გაზზე, ატმოსფერული წნევის პირობებში). სქემატურად ელექტროდთა სისტემა ნაჩვენებია 1 სურათზე.

ჩატარებული ექსპერიმენტული კვლევის შედეგები უჩვენებს, რომ ერთგვაროვან ელექტრულ ველში მოცულობითი განმუხტვის საზღვრების დაფიქსირება ხდება ულტრაიისფერი გამოსხივების (ე. ი. წინასწარი იონიზაციის) ნაკადის ზომებით (სურ. 1). განმუხტვის ამ მახასიათებლის გათვალისწინება საშუალებას იძლევა, რათა განმუხტვის მოცულობა დაფიქსირდეს ერთგვაროვან

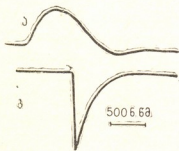


სურ. 1. ა—ანოდი, ბ—კათოდი, გ—პრაველნაპერწყლური განმუხტველი, დ—დიაფრაგმა

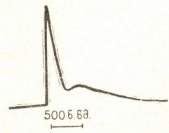


სურ. 2. ძირითადი განმუხტვის ძაბვა—ა და დენი—ბ

ელექტრული ველის არეში და მნიშვნელოვნად შემცირდეს იონიზაციური პროცესების ინტენსივობა ელექტროდების კიდეებით გამოწვეული ველის არაერთგვაროვან ნაწილში. ამ შემთხვევაში პრაქტიკულად გამოირცხება ელექტროდების მკაცრი პროფილების მოთხოვნა. განმუხტვის ზემოაღნიშნული რეჟიმის განსახორციელებლად საჭიროა ულტრაიისფერი გამოსხივების (დიდი განივკვეთის ფართობის 100 სმ²) ბრტყელ-პარალელური კონის ფორმირება. ამ მოთხოვნას აკმაყოფილებს ზემოთ წარმოდგენილი წინასწარი იონიზაციის სისტემა, რომელიც საშუალებას იძლევა ჩამოყალიბდეს მაიონიზებული კვაზიბრტყელ-პარალელური კონა განივკვეთის ფართობით 120 სმ², რაც შეესაბამება აგრეთვე მოცულობითი განმუხტვის განივკვეთის ფართობს. 2 სურათზე მოყვანილია



სურ. 3. პრაველნაპერწყლური განმუხტვისა—ა და ძირითადი განმუხტვის—ბ დენები



სურ. 4. ლაზერული გამოსხივება

განმუხტვის ვოლტ-ამპერული მახასიათებლები. როგორც ოსცილოგრამებიდან ჩანს, მოცულობითი განმუხტვა წარმოადგენს წმინდა აქტიურ დატვირთვის შესაბამისი დროითი მუდმივით $RC \sim 200$ ნწმ. ოსცილოგრამები გადაღებულია $1:1:8$ (O_2H_2He გაზის ნარევისათვის ატმოსფერული წნევის პირობებში) ენერგეტიკული დატვირთვით 400 ჯ/ლ ატმ. უნდა აღინიშნოს მოცულობითი განმუ-

ხტვის რეალიზაციის 100%-იანი ალბათობა. განმუხტვის რეჟიმის დამახასიათებელი ოსცილოგრაფები ნაჩვენებია 3 სურათზე. დაიმზირება ამ განმუხტვებისათვის დამახასიათებელი შეყოვნება ძირითად განმუხტვასა და წინასწარ იონიზაციას შორის ~ 500 ნწმ. 4 სურათზე ნაჩვენებია ლაზერული გამოსხივების ($\lambda = 10,6$ მკმ) დროითი ევოლუცია.

დასასრულს უნდა აღინიშნოს, რომ დღეისათვის საზოგადოდ ცნობილია TEA CO₂ ლაზერის პრაქტიკული ღირებულება ისეთი გამოყენებითი საკითხების გადაწყვეტაში, როგორც არის, მაგალითად, ეფექტური გამაძლიერებელი მძლავრ ლაზერულ კომპლექსში, ლაზერული დაფენით მაღალტემპერატურული ზეგამტარების მიღების ტექნოლოგია და ა. შ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ფიზიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 2.8.1990)

ФИЗИКА

И. В. ЧИЧИНАДЗЕ

КОМПАКТНЫЙ TEA CO₂ ЛАЗЕР ИМПУЛЬСНОГО ДЕЙСТВИЯ

Резюме

В работе рассматривается вопрос стабилизации объемного самоподдерживающего разряда в плотных газах при высоком значении энергетической нагрузки 400 Дж/л. атм. Эффективным методом стабилизации разряда считается формирование плоскопараллельного пучка ультрафиолетового излучения (излучения предьонизации). Создан компактный TEA CO₂ лазер импульсного действия с энергией излучения 5 Дж.

PHYSICS

I. V. CHICHINADZE

COMPACT TEA CO₂ LASER OF THE PULSED ACTION

Summary

In the present paper the problem of stabilization of the volumetric self-sustaining discharge in the dense gases at the high values of energetic loading 400 J/l. atm. has been considered. The formation of the sheet-parallel UV radiation (pre-ionization radiation) is supposed to be the effective discharge stabilization method. The compact TEA CO₂ laser of the pulsed action with the radiant energy of 5 J. has been developed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Rogowski. Arch. Electrotech., 1923, v. 12, P. 1.
2. F. M. J. Bruce. Inst. Electr. Eng., 1947, v. 94, P. 138.
3. T. Y. Chang. Rev. Scient. Instrum., 1973, v. 44, № 4, P. 405.
4. В. В. Аполонov, А. М. Прохоров и др. Квантовая электроника, т. 13, № 12, 1986.
5. В. Н. Карнюшин, Р. И. Солоухин. Макроскопические и молекулярные процессы в газовых лазерах. М., 1981.
6. В. Б. Чичинадзе. Сб. науч. трудов ИТМО АН БССР, Минск, 1986.
7. ვ. ბ. აპოლონოვი, საავტორო მოწმ. № 1295976 8.11.1986.

А. Е. ШАПТОШВИЛИ

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ СИСТЕМЫ РЕОЛОГИЧЕСКИХ
 УРАВНЕНИЙ МАКСВЕЛЛА

(Представлено академиком М. А. Алексидзе 18.7.1990)

1. Как известно [1], реология Максвелла основана на следующем уравнении для дивергентной части тензора напряжений σ_{ik} :

$$\frac{d\sigma_{ik}}{dt} + \frac{1}{\tau} \sigma_{ik} = 2\mu \frac{dU_{ik}}{dt},$$

где U_{ik} — тензор деформации; μ — модуль сдвига; τ — время релаксации. Находя из этого уравнения тензор деформации

$$\sigma_{ik} = e^{t/\tau} \left(e^{t_0/\tau} \sigma_{ik}|_{t=t_0} + \int_0^t \mu e^{t/\tau} \left(\frac{dU_{ik}}{dt} \right) dt \right).$$

интегрируя по частям и подставляя в уравнение статики упруговязкого тела

$$\frac{\partial \sigma_{ik}}{\partial x_k} + F_i = 0$$

(где F_i обозначает совокупность действующих сил), получаем интересующую нас систему уравнений. В данной работе ищется статическое распределение деформаций в фиксированный момент времени, что позволяет объединить интегралы, силы и значения $\sigma_{ik}|_{t=t_0}$ в один источник.

2. В итоге решается система из трех 3-мерных уравнений эллиптического типа, которая имеет вид

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial x} \left[\left(K + \frac{4}{3} \mu \right) \frac{\partial u}{\partial x} + \left(K - \frac{2}{3} \mu \right) \frac{\partial v}{\partial y} + \left(K - \frac{2}{3} \mu \right) \frac{\partial w}{\partial z} \right] + \\ & + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \frac{\partial u}{\partial y} + \mu \frac{\partial v}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \frac{\partial u}{\partial z} + \mu \frac{\partial w}{\partial x} \right] + A_u = 0, \\ & \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \frac{\partial u}{\partial y} + \mu \frac{\partial v}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\left(K - \frac{2}{3} \mu \right) \frac{\partial u}{\partial x} + \right. \\ & + \left. \left(K + \frac{4}{3} \mu \right) \frac{\partial v}{\partial y} + \left(K - \frac{2}{3} \mu \right) \frac{\partial w}{\partial z} \right] + \frac{\partial}{\partial z} \left[\mu \frac{\partial v}{\partial z} + \mu \frac{\partial w}{\partial y} \right] + A_v = 0, \\ & \frac{\partial}{\partial x} \left[\mu \frac{\partial u}{\partial z} + \mu \frac{\partial w}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\mu \frac{\partial v}{\partial z} + \mu \frac{\partial w}{\partial y} \right] + \\ & + \frac{\partial}{\partial z} \left[\left(K - \frac{2}{3} \mu \right) \frac{\partial u}{\partial x} + \left(K - \frac{2}{3} \mu \right) \frac{\partial v}{\partial y} + \left(K + \frac{4}{3} \mu \right) \frac{\partial w}{\partial z} \right] + A_w = 0, \end{aligned}$$



где u, v, w — компоненты вектора деформации; K — коэффициент всестороннего сжатия; μ — коэффициент Ламе порядка $10^{10} - 10^{11}$; A_u, A_v, A_w — источники.

3. Методом решения является т. н. процедура ORTOMIN [2]. Необходимость применения процедуры такого типа следует из того, что матрица исходной системы несимметрична. Эта процедура является обобщением метода сопряженных градиентов на несимметричные системы. Для решения системы вида $Ax=b$, где A — матрица системы; x — неизвестный вектор, b — известный вектор, используется итерационная процедура

$$\delta^{(n)} = b - Ax^{(n)}$$

$$p^{(n)} = \delta^{(n)} + \alpha_{n, n-1} p^{(n-1)} + \alpha_{n, n-2} p^{(n-2)} + \dots + \alpha_{n, 0} p^{(0)},$$

$$x^{(n+1)} = x^{(n)} + \lambda_n p^{(n)}$$

где $x^{(n)}$ — значение неизвестного вектора на n -й итерации, а коэффициенты есть

$$\alpha_{n, i} = - \frac{(A^T A \delta^{(n)}, p^{(i)})}{(A^T A p^{(i)}, p^{(i)})},$$

$$\lambda_n = \frac{(A^T A \delta^{(n)}, p^{(n)})}{(A^T A p^{(n)}, p^{(n)})}, \quad \text{где } (Ab, b) \equiv (A^T b) \cdot b.$$

Описанная процедура называется ORTOMIN (∞), т. к. требует для своей реализации знания вектора $p^{(i)}$ со всех предыдущих итераций, что для крупных задач неприемлемо. Поэтому применяют усеченные процедуры ORTOMIN (s), где полагают $\alpha_{n, n-s-1} = 0$, которые сходятся медленнее, но требуют меньше машинной памяти. В данной работе применена процедура ORTOMIN (1).

4. Для дискретизации системы используется 23-точечный симметричный шаблон. Сетка размером $12 \times 10 \times 40$, где по оси X шаг есть $2 \cdot 10^7$ (12 шагов), по оси Y шаг есть $1 \cdot 10^7$ (10 шагов) и по оси Z переменный шаг от $0,5 \cdot 10^6$ до $2 \cdot 10^6$ (40 шагов). Граничные условия на нижней границе расчетной области ($z=0$) есть условия Дирихле $u=v=w=0$. Остальные граничные условия варьировались в ходе численных экспериментов.

5. Результаты численных экспериментов следующие. Сходимость контролировалась по векторной норме невязки $\delta^{(n)}$:

$$\|\delta^{(n)}\| = (A^T A \delta^{(n)}, \delta^{(n)}).$$

На боковых границах использовались граничные условия Дирихле $u=v=w=0$ и условия Неймана $\frac{\partial u}{\partial n} = \frac{\partial v}{\partial n} = \frac{\partial w}{\partial n} = 0$, где n — нормаль к границе. Источники, коэффициенты и начальные приближения берутся в виде

$$A_u(x) = p \frac{x}{x+1}, \quad A_v(y) = p \frac{y}{y+1}, \quad A_w(z) = p \frac{z}{z+1},$$

$$K = s \frac{x}{x+1}, \quad \mu = t \frac{y}{y+1},$$

$$u = \frac{x}{x+1}, \quad v = \frac{y}{y+1}, \quad w = \frac{z}{z+1},$$

где p, s, t — варьировавшиеся параметры.

Значение $ \delta^{(n)} $	Условия Дирихле $s=10^{11}$				Условия Неймана $s=10^{11}$						
	$t=10^{11}$				$t=10^{11}$				$t=10^8$	$t=10^9$	$t=10^{10}$
	$p=0$	$p=-10^{-4}$	$p=-10^{-3}$	$p=-10^{-2}$	$p=0$	$p=-10^{-4}$	$p=-10^{-3}$	$p=-10^{-2}$	$p=0$	$p=0$	$p=0$
10^{-2}	40	40	41	54	40	40	40	47	20	23	31
10^{-3}	58	58	63	—	57	57	61	—	29	32	41
10^{-4}	82	83	97	—	74	75	—	—	—	—	45
10^{-5}	109	111	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10^{-6}	144	152	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Результаты численных экспериментов сведены в таблицу, где указано количество итераций. Прочерки означают, что продолжение итерационного процесса не снижает норму невязки $||\delta^{(n)}||$. В целом продемонстрирована хорошая устойчивость метода.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 20.7.1990)

გეოფიზიკა

ა. შაპტოშვილი

ამასველის რეოლოგიურ განტოლებათა სისტემის ამოხსნის ერთი მეთოდის შესახებ

რეზიუმე

ამოხსნილია მაქსველის სამგანზომილებიანი რეოლოგიურ განტოლებათა სისტემა.

ამოხსნისათვის გამოყენებულია იტერაციული პროცედურა ORTOMIN, რომელიც არის შეუღლებული გრადიენტების პროცედურის განზოგადება. გამოყენებულია დირიხლესა და ნეიმანის სასაზღვრო პირობები. ჩატარებულია რიცხვითი ექსპერიმენტები წყაროებისა და კოეფიციენტების სხვადასხვა მნიშვნელობით. დემონსტრირებულია მეთოდის კარგი კრებადობა.

GEOPHYSICS

A. E. SHAPTOSHVILI

ON ONE METHOD OF SOLVING RHEOLOGICAL
MAXWELL EQUATIONS

Summary

The system of static three dimensional rheological Maxwell equations has been solved by the ORTOMIN procedure which is a generalization of conjugate gradients procedure. Numerical experiments have been implemented with boundary conditions and coefficients of equations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Д. Ландау, Е. М. Лифшиц. Теория упругости. М., 1987.
2. Л. Хейгеман, Д. Янг. Прикладные итерационные методы. М., 1986.



ბ. ბაბრატიშვილი, რ. ჯანელიძე, ი. ნახუცრიშვილი

დენის გავლა გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. ანდრონიკაშვილმა 10.7.1990)

ჩვენს მიერ ნაჩვენებია, რომ გერმანიუმის ურთიერთქმედებისას ჰიდრაზინის ორთქლთან ნახევარგამტარის ზედაპირზე წარმოიქმნება რეაქციის პროდუქტი (Ge_3N_4), რომლის ზრდაც მიმდინარეობს ერთდროული ორთქლებით [1, 2]. აღნიშნული პროცესების პარალელურად მიმდინარეობს აგრეთვე გერმანიუმის ზედაპირის დაქანგვა ჰიდრაზინში შემავალი წყლის ორთქლით არქოლადი GeO_2 -ს წარმოქმნით. ეფინებიან რა რეაქტორის ცივ ზონაში მოთავსებულ საფენზე, რეაქციის აქროლადი პროდუქტები ქმნიან ფირს, რომლის რენტგენოგრაფიული ანალიზი მიუთითებს მასალის სტრუქტურის ამორფულობაზე. მიღებული ფირის ოქს-სექტრში დაიმზირება გერმანიუმის, აზოტისა და ქანგბადის სიგნალები, რაც მიუთითებს გერმანიუმის ოქსინიტრიდის არსებობაზე მასალის სტრუქტურულ ბაღეში აზოტისა და ქანგბადის ატომების სტატისტიკური განაწილებით.

ზემოთ თქმული, არსებითად, ერთადერთი მონაცემია გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირების შესახებ [3]-ის შემდეგ, რომელშიც ეს მასალა მიღებულია გერმანიუმის რეაქტიული გაფრქვევით ჰიდრაზინისა და არგონის პლაზმაში. გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირების შესწავლის პერსპექტიულობა (გერმანიუმის ნიტრიდის ფირებთან ერთად) გაპირობებულია მათი განსაკუთრებული თვისებით — შექმნას სრულყოფილი გამყოფი საზღვარი როგორც ელემენტურ ნახევარგამტარებთან, ისე $\alpha\text{-III V}$ ტიპის ნახევარგამტარულ შენაერთებთან. [4].

წინამდებარე ნაშრომში გამოკვლეულია დენის გამტარებლობა სილიციუმზე დაფენილ გერმანიუმის ოქსინიტრიდის თხელ ($0,1-0,3$ მკმ) ფირებში. ომურ კონტაქტებად გამოვიყენეთ მეტალური ალუმინი. მიღებული სტრუქტურების ვოლტ-ამპერული მახასიათებლები გადაღებულია ელექტრული ველის მცირე ($<4 \times 10^3$ ვ/სმ) და საშუალო ($4 \times 10^3-6 \times 10^4$ ვ/სმ) დაძაბულობებისათვის.

1 სურათზე წარმოდგენილია $600, 700$ და 800°C -ზე მიღებული ფირების ვოლტ-ამპერული მახასიათებლები. მცირე ველების შემთხვევაში სამივე რეჟიმისათვის სრულდება ომის კანონი (1 ა). იცვლება მხოლოდ ომური უბნის დახრა და განფენილობა. დადგენილია [5], რომ ამორფული ფირი — ნახევარგამტარი სტრუქტურის გამოყოფ საზღვარზე არსებობს მაღალომიანი გარდამავალი ფენისა, რომლის სისქეცა, შესაბამისად, წინააღმდეგობა დამოკიდებულია ფირის დაფენის პირობებზე. ჩვენი მონაცემები ალბათ იმაზე მიუთითებენ, რომ ფირის მიღების ტემპერატურის ზრდა ხელს უწყობს გარდამავალი ფენის სისქის შემცირებას, რაც თავის მხრივ იწვევს ვოლტ-ამპერული მახასიათებლის დამრეცობის ზრდას.

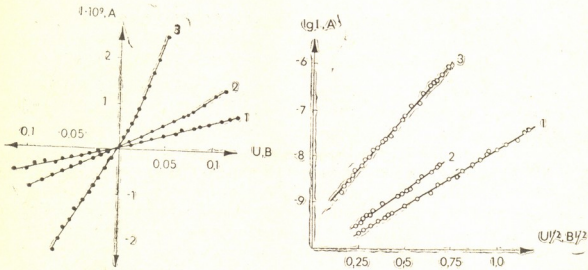
საშუალო ველებისათვის დაიმზირება დენის ზეწრფივი ზრდა. ამ შემთხვევაში ვოლტ-ამპერული მახასიათებლები სწორდება $\text{IgI}-\text{U}^{1/2}$ კოორდინატებში (1 ბ), რაც შეიძლება დაკავშირებულია პულ-ფრენკელის მექანიზმთან, რომლის დროსაც ხდება დენის მატარებლების იონიზაცია ჩამჭერებიდან.



მიღებული სტრუქტურების ელექტროგამტარებლობა მუდმივ ტემპერატურაზე ზომილია აგრეთვე ოთახის ტემპერატურიდან 300°C-მდე. ელექტროგამტარებლობის ცვლილება ატარებს აქტივაციურ ხასიათს და აღიწერება განტოლებით

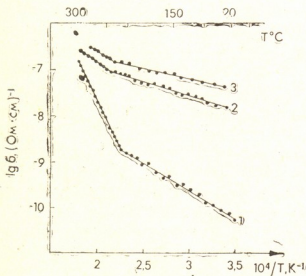
$$\sigma = \sigma_0 \times \exp(-E/KT),$$

სადაც σ_0 წინაექსპონენტია; E — აბსოლუტური ტემპერატურა. გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირების მიღების სამივე ტემპერატურული რეჟიმისათვის



სურ. 1. 600 (1), 700 (2) და 800° (3) ტემპერატურებზე სინთეზირებულ გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირების ბაზაზე შექმნილი მდნ სტრუქტურების ვოლტ-ამპერული მახასიათებლები სხვადასხვა კოორდინატებში

$\ln \sigma - T^{-1}$ დამოკიდებულება ერთნაირია და გამოისახება ორი დახრის მქონე სწორით (სურ. 2). აღნიშნოთ რომ დახრის შეცვლა ხორციელდება ფირების გახურების დაახლოებით ერთსა და იმავე ტემპერატურაზე (170—190°C). 600,



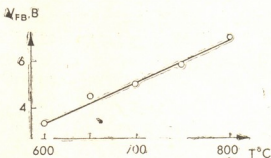
სურ. 2. 600 (1), 700 (2) და 800° (3) ტემპერატურებზე მიღებული გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირების ელექტროგამტარებლობის ტემპერატურული დამოკიდებულება

700 და 800°C-ზე მიღებული ფირებისათვის გამტარებლობის აქტივაციის ენერგიების მნიშვნელობებია 0,26, 0,1, 0,075 ევ დაბალტემპერატურული და 0,75, 0,3, 0,23 ევ მაღალტემპერატურული უბნისათვის შესაბამისად.



მიღებული შედეგების ინტერპრეტაციისათვის შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მოტ-დევისის მოდელი. ამ მოდელის თანახმად ელექტროგამტარებლობის ტიპის ენერჯის ორ-ორი მნიშვნელობა შეიძლება დაფუძვნიროთ მასალაში ორი ტიპის (დაბალ- და მაღალენერგეტიკული) ჩამჭერების არსებობას, რომელთა იონიზაცია განაპირობებს ელექტროგამტარებლობას.

გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირების სრული დახასიათების მიზნით შესწავლილია მიღებული სტრუქტურების ვოლტ-ფარადული მახასიათებლები. ზურათზე წარმოდგენილია ბრტყელი ზონების ძაბვის (V_{FB}) სიდიდის (რომელიც ახასიათებს ფირისა და საფენის საზღვარზე არსებულ მუხტს) დამოკიდებულება ფირის მიღების ტემპერატურაზე. როგორც სურათიდან ჩანს, V_{FB} ღებს დადებით მნიშვნელობებს და იზრდება ტემპერატურის ზრდასთან ერ-



სურ. 3. სილიციუმზე დაფენილი გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირების ბრტყელი ზონების ძაბვის დამოკიდებულება ფირის მიღების ტემპერატურაზე

დ. ეს ფაქტი იმაზე მიუთითებს, რომ სივრცითი მუხტის საწყისი მდგომარეობა შეესაბამება „გალარიბებას“ ფირში არსებული მუხტის უარყოფითი მნიშვნელობით. ვოლტ-ფარადული მახასიათებლებიდან გამოთვლილი მუხტის სიმკვრივე საკმაოდ მცირეა და შეადგენს $N_{FB} = (4-6) \times 10^{11}$ სმ⁻²-ს, რაც განაპირობებს გერმანიუმის ოქსინიტრიდის ფირების პრაქტიკული გამოყენების შესაძლებლობას მდნ (მეტალ-დიელექტრიკ-ნახევარგამტარ) სტრუქტურის ხელსაწყოებასა და ინტეგრალურ სქემებში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
კიბერნეტიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 12.7.1990)

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Д. БАГРАТИШВИЛИ, Р. Б. ДЖАНЕЛИДЗЕ, И. Г. НАХУЦРИШВИЛИ

ТОКОПРОХОЖДЕНИЕ В ПЛЕНКАХ ОКСИНИТРИДА ГЕРМАНИЯ

Резюме

Исследовано токопрохождение в аморфных пленках оксинитрида германия, нанесенных на полупроводник. Показано, что в области малых полей (ниже 4×10^3 В/см) выполняется закон Ома, а для средних полей ($4 \times 10^3 - 6 \times 10^4$ В/см) происходит полевая ионизация носителей из ловушек в соответствии с механизмом Пула-Френеля. Исследование температурной зависимости электропроводности пленок указывает на существование в запрещенной зоне материала мелко- и глубокоуровневых ловушек.



G. D. BAGRATISHVILI, R. B. JANELIDZE, I. G. NAKHUTSRISHVILI

THE PATH OF CURRENT FLOW IN GERMANIUM OXYNITRIDE FILMS

Summary

The path of current flow in amorphous germanium oxynitride thin films is studied. It is shown that I-V curves are characterized by a linear section in low-voltage ($<4 \times 10^3$ V/cm) fields but in medium electric fields (4×10^3 - 6×10^4 v/cm) the charge flow through amorphous layers occurs according to the Poole-Frenkel mechanism. Temperature dependence of electrical conductivity points to the existence of deep and shallow traps in amorphous thin films of germanium oxynitride.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Арсламбеков, Г. Д. Багратишвили, Р. Б. Джanelидзе, З. Р. Ментешашвили, И. Г. Нахуцришвили. Сообщения АН ГССР, 130, № 2, 337.
2. Г. Д. Багратишвили, Б. Т. Жоржолиани, И. Г. Нахуцришвили. Поверхность, № 3, 1990, 150.
3. Д. А. Джишиашвили, Автореферат канд. дисс. Киев, 1983.
4. Г. Д. Багратишвили, Автореферат докт. дисс. Тбилиси, 1984.
5. А. С. Белановский, Г. Д. Баранов. Обзоры по электронной технике, сер. 2 (полупроводниковые приборы), вып. 15, 1968.

Р. К. КВАРАЦХЕЛИЯ, Г. Р. КВАРАЦХЕЛИЯ, М. Г. ЖАМИЕРАШВИЛИ

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЯ АЗОТНОЙ КИСЛОТЫ В ВОДНО-ЭТАНОЛЬНЫХ И ЭТАНОЛЬНОЙ СРЕДАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Джапаридзе 10.7.1990)

Электрохимическое поведение и состояние различных соединений азота (5+) в водных растворах подробно описаны в литературе [1], однако они недостаточно изучены в неводных средах. В рамках проводимого нами электрохимического и спектроскопического изучения двойных систем азотной кислоты с органическими растворителями исследовано, в частности, электровосстановление HNO_3 и нитрат-иона в среде безводного этанола и в водно-этанольных смесях. Результаты этого исследования представлены в настоящем сообщении.

Вольтамперометрические измерения на вращающихся дисковых электродах из высокочистых Cd, Zn, Sn, Cu, Cu-Hg, Ni и хроновольтамперометрические измерения на стационарных электродах из тех же металлов осуществлялись в закрытой ячейке в атмосфере гелия. Методика подготовки электродов к измерениям описана в [2]. Использованный в качестве фонового электролита перхлорат лития дважды перекристаллизован из бидистиллята и прокален при 200°C в течение нескольких дней. Безводная HNO_3 получалась по методике, описанной в [3], и хранилась при температуре -5°C . Этанол кипятился с обратным холодильником над предварительно прокаленной при $950-970^\circ\text{C}$ окисью кальция, после чего подвергался перегонке, а затем кипячению с обратным холодильником над магниевой стружкой и иодом и окончательной перегонке. В качестве электрода сравнения применялся водный насыщенный каломельный электрод. ИК-спектры растворов HNO_3 в этаноле и воде получены на инфракрасном спектрофотометре «SPECORD IR-75».

Вольтамперометрические исследования с использованием дисковых электродов из вышеупомянутых металлов (фон— $0,2\text{ M LiClO}_4$) показали, что HNO_3 образует в этаноле четко выраженные волны на всех электродах, за исключением Cu-Hg. Наблюдаются также волны в водно-этанольных средах, причем во всем интервале составов последних хорошо развитые волны зарегистрированы на электродах из Sn и Ni. Хроновольтамперограммы с четко выраженными пиками как в этанольной, так и в водно-этанольных средах отмечаются лишь на Sn-электроде; в остальных случаях они по форме схожи с вольтамперограммами.

Таблица 1

Электрод	$E_{1/2}$ В	k_0 см/с
Cd	-0,56	—
Zn	-0,83	—
Sn	-0,52	$3,14 \cdot 10^{-7}$
Cu	-0,56	—
Cu-Hg	—	—
Ni	-0,38	$2,1 \cdot 10^{-6}$



В табл. 1 представлены значения потенциалов полуволны $E_{1/2}$ и константы скорости k_0 процесса восстановления HNO_3 для всех изученных электродов в безводном этаноле. Величины k_0 рассчитывались по параметрам хроновольтамперограмм [4] (величины ω определялись по уравнению Мауды—Аябе), а также с помощью значений кинетических токов на начальных участках вольтамперограмм (где значения токов не превышали 5% от $i_{пр}$ и не зависели от скорости вращения электрода) и величин ω , полученных из тафелевых зависимостей на тех же участках. В случае электродов из Cd, Zn и Cu, где начальные участки вольтамперограмм находятся в области растворения электрода и на хроновольтамперограммах отсутствуют четкие пики тока, определение значений ω и k_0 затруднено. Волны во всех случаях (в том числе и в водно-этанольных средах) диффузионные, о чем свидетельствуют линейные зависимости $i_{пр}$ от корня квадратного из числа оборотов электрода; лишь при высоких скоростях вращения (3000 об/мин) в некоторых случаях наблюдается отклонение от указанной зависимости. Потенциостатический макроэлектролиз HNO_3 -содержащих этанольных и водно-этанольных растворов (с содержанием 0,4M LiClO_4) на изученных электродах показал, что основным продуктом восстановления является HNO_2 .

С помощью уравнения Левича по значениям i_d и величинам динамической вязкости и плотности этанола и водно-этанольных смесей (последние взяты из [5] и использованы для расчета величин кинематической вязкости) определены значения коэффициентов диффузии D и произведения $D\eta$ (η — динамическая вязкость, спз). Эти значения (а также значения k_0 для случая электрода из Sn в соответствующих средах) приводятся в табл. 2.

Наряду с вольтамперометрическими измерениями, осуществлено также ИК-спектроскопическое изучение растворов HNO_3 в воде и этаноле. Судя по ИК-спектрам разбавленных водных растворов HNO_3 ($<1\text{M}$), основным состоянием азота ($5+$) здесь является нитрат-ион: имеет место четкая полоса при $1330\text{--}1380\text{ см}^{-1}$, соответствующая колебанию ν_3 иона NO_3^- симметрии D_{3h} (некоторый сдвиг полосы в низкочастотную область связан с координацией нитрат-иона через атомы O с молекулами H_2O , которая находит свое отражение в заметном уширении полосы O—H-связей в растворах HNO_3 по сравнению с ИК-спектром чистой H_2O). На ИК-спектре HNO_3 ($<1\text{M}$) в безводном этаноле наблюдаются полосы поглощения азота ($5+$) в областях $1330\text{--}1350\text{ см}^{-1}$, $930\text{--}950\text{ см}^{-1}$, $760\text{--}770\text{ см}^{-1}$, $830\text{--}840\text{ см}^{-1}$. Три первые полосы могут быть отнесены соответственно к колебаниям ν_3 , ν_5 и ν_8 недиссоциированной HNO_3 [6], последняя — к колебанию ν_2 иона NO_3^- симметрии D_{3h} . Таким образом, растворы HNO_3 в воде и спирте отличаются друг от друга состоянием азота ($5+$): в первом случае доминируют ионы NO_3^- , во втором — молекулы HNO_3 ; это обусловлено прежде всего заметной разницей в значениях их диэлектрических проницаемостей (80 у воды и 24 у этанола), так как основность воды и этанола, судя по значениям донорского числа DN (18 для H_2O и 19,6 для $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), примерно одинакова. Ясно, что в растворах с промежуточной концентрацией этанола уменьшение последней приведет к постепенному сдвигу равновесия между HNO_3 и NO_3^- в сторону последнего. Рост значений произведения $D\eta$ (табл. 2) с уменьшением содержания спирта, согласно уравнению Стокса—Эйнштейна, свидетельствует об уменьшении размера восстанавливающейся частицы. Это связано как с изменением природы самого деполаризатора (HNO_3 на ион NO_3^-), так и состава электрохимически актив-



Таблица 2

Содержание этанола, % об.	$D \cdot 10^5$ см ² /с	$D\eta \cdot 10^5$	k_0 см/с
100	0,220	0,264	$3,14 \cdot 10^{-7}$
98	0,210	0,273	$4,60 \cdot 10^{-7}$
94	0,233	0,350	$4,65 \cdot 10^{-7}$
92	0,251	0,402	$5,29 \cdot 10^{-7}$
90	0,262	0,445	$3,55 \cdot 10^{-7}$
86	0,285	0,539	$2,17 \cdot 10^{-7}$
82	0,347	0,722	$1,85 \cdot 10^{-7}$
76	0,415	0,967	$1,47 \cdot 10^{-7}$
70	0,454	1,153	$5,56 \cdot 10^{-7}$
60	0,419	1,173	$1,65 \cdot 10^{-7}$
50	0,239	0,693	$7,80 \cdot 10^{-8}$
40	0,256	0,730	$4,32 \cdot 10^{-8}$

ассоциата (в который в случае восстановления NO_3^- ионов входят ассоциированные с ними доноры протона — ионы H_3O^+ [7]). В безводном этаноле и концентрированных по нему смесях восстановлению подвергаются, очевидно, молекулы HNO_3 , ассоциированные с помощью водородных связей через свои О-атомы с Н-атомами молекул этанола и через Н-атомы с О-атомами последних. С ростом содержания воды в смесях молекулы этанола в указанных ассоциатах заменяются молекулами воды, что приводит к уменьшению размеров восстанавливающихся частиц и росту значений D и $D\eta$. В то же время, пока восстановлению подвергаются преимущественно молекулы HNO_3 , механизм процесса не изменяется, на что указывает факт сохранения значений k_0 в пределах одного порядка (табл. 2). Как видно из табл. 2, ниже 60%-ного содержания этанола отмечаются изменение порядка k_0 и уменьшение значения $D\eta$ (т. е. рост размера восстанавливаемой частицы). Это говорит о преимущественном восстановлении в данной области нитрат-ионов, ассоциированных как с донорами протонов — гидратированными ионами H_3O^+ , так и с молекулами H_2O (значение константы скорости k_0 процесса в водном растворе HNO_3 равно $1,59 \cdot 10^{-9}$ см/с).

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической химии
и электрохимии

(Поступило 13.7.1990)

ელექტროქიმია

რ. კვარაცხელია, ზ. კვარაცხელია, მ. ჟამბერაშვილი

აზოტჰეაზის ვოლტამპერომეტრია ეთანოლისა და მისი წყალხსნარების გარემოში

რეზიუმე

აზოტჰეაზის ელექტროქიმური აღდგენა Cd, Zn, Sn, Cu, Cu—Hg, Ni ელექტროდებზე უწყლო ეთანოლისა და მისი წყალხსნარების გარემოში შესწავლილია მბრუნავი დისკის ვოლტამპერომეტრიისა და სტაციონარულ ელექტროდებზე ქრონოვოლტამპერომეტრიის მეთოდებით.

განსაზღვრულია პროცესის კინეტიკური პარამეტრები — $E_{1/2}$, k_0 , აღსადგენი ნაწილაკების დიფუზიის კოეფიციენტები და უკანასკნელთა ბუნება სხვადასხვა შედგენილობის გარემოში.

R. K. KVARATSKHELIA, G. R. KVARATSKHELIA, M. G. JAMIERASHVILI

VOLTAMMETRY OF NITRIC ACID IN ETHANOL AND
ETHANOL-WATER MIXTURES

Summary

Electrochemical reduction of nitric acid at Cd, Zn, Sn, Cu, Cu-Hg, Ni electrodes in anhydrous ethanol and ethanol-water mixtures has been studied by the methods of voltammetry at the rotating disk electrodes and chronovoltammetry at the stationary electrodes. Kinetic parameters of the process— $E_{1/2}$ and k_0 , diffusion coefficients and the nature of the reducing particles in the various media have been determined.

შიზიგბბბბბ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. К. Кварацхелия. Электрохимическое восстановление кислородных соединений азота. Тбилиси, 1978.
2. Р. К. Кварацхелия, Т. Ш. Мачавариани. Электрохимия, 20, № 3, 1984, 303.
3. Ю. В. Карякин, И. И. Ангелов. Чистые химические вещества. М., 1974.
4. З. Галюс. Теоретические основы электрохимического анализа. М., 1974.
5. Справочник химика т. III. М.—Л., 1964.
6. G. E. McGrow, D. L. Bernitt, I. C. Hisatsune. J. Chem. Phys., 42 № 1, 1965, 237.
7. Р. К. Кварацхелия, Т. Ш. Мачавариани, Г. Р. Кварацхелия. Электрохимия, 22, № 12, 1986, 1612.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

К. А. ТАВАРТКИЛАДЗЕ, Э. В. САДЖАЯ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ
НАД ГРУЗИЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Ш. Джошвили 5.9.1990)

Цель работы — изучение изменчивости загрязнения атмосферы над Грузией в период 1969—1985 гг. и его воздействия на формирование физических параметров атмосферы. Уровень загрязнения определен методом, изложенным в работе [1], где аэрозольная оптическая плотность (по международному соглашению она является мерой уровня общего загрязнения атмосферы) определяется по актинометрическим, аэрологическим и климатическим данным в вертикальном направлении по всей высоте атмосферы. В условиях Грузии метод может быть использован для следующих пунктов: Сухуми, Сенаки, Анасеули, Телави и Цалка, а также Тбилиси, в которых в основном ведутся наблюдения над параметрами, позволяющими определить уровень загрязнения. Однако загрязнение атмосферы над Тбилиси этим методом изучено другими авторами [2—4 и др.] и в настоящей работе используются лишь результаты из этих опубликованных работ.

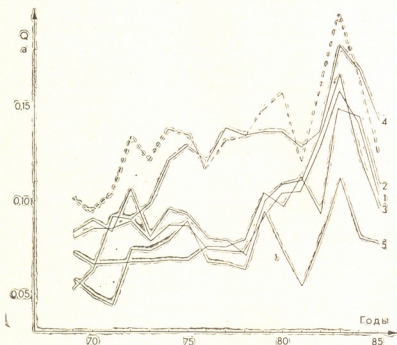


Рис. 1. Изменение среднегодовых уровней загрязнения атмосферы в период 1969—1985 гг. в Сухуми (кривая 1), Сенаки (2), Анасеули (3), Телави (4), Цалка (5) и Тбилиси (пунктирная кривая)

На рис. 1 представлены тренды среднегодовых уровней загрязнения атмосферы за период 1969—1985 гг. для упомянутых пунктов. Данные по Тбилиси (пунктирная кривая) взяты из работы [3]. Как видно из рисунка, самый загрязненный регион в течение почти всего периода — это Тбилиси и его окрестности, лишь в немног ему усту-



пает Телави, отдельные годы в котором (1976—1978, 1984—1985) даже превосходят уровень загрязнения воздуха над Тбилиси. Причиной этого является процесс активного воздействия на облака с целью предотвращения града, когда в атмосферу над Алазанской долиной в огромном количестве засыпаются мелкодисперсные частицы аэрозоля того или иного химического состава, которые долгое время задерживаются в атмосфере. По всей вероятности, они могут оказывать определенное влияние и на уровень загрязнения атмосферы над Тбилиси. Изменение загрязнения над Сухуми, Сенаки и Анассули идентичное. Самая чистая атмосфера над Цалкой, что вполне естественно, поскольку, во-первых, Цалка — высокогорная зона и, во-вторых, она отдалена от промышленных объектов.

Что касается изменения загрязнения атмосферы по годам во всех пунктах, то наблюдается общая тенденция к его возрастанию. Особо внимания заслуживают 1983 и 1984 гг., когда по всей территории Грузии была резко уменьшена прозрачность атмосферы. Это глобальное явление, имевшее место во многих странах Западного и Восточного полушария, обусловлено извержением вулкана Эль-Чичон в 1982 г. в Мексике. Как видно из рисунка, аэрозольные частицы, образующиеся в воздухе после извержения вулкана, задерживаются в атмосфере довольно долгое время (более чем 2 года) и благодаря общей циркуляции атмосферы распределяются вокруг земного шара. Подобная картина была получена и после извержения вулкана Агунг в 1963 г. на острове Бали (Индонезия), когда по всей территории СССР в течение 2—3 лет было сильно увеличено загрязнение атмосферы [2]. С учетом этого и по результатам настоящей работы можно утверждать, что случайные факторы сильного загрязнения атмосферы (извержения вулканов, лесные пожары, сгорание крупных метеоров и др.) могут быть использованы как трасеры для изучения переноса воздушных масс и общей циркуляции атмосферы.

Большой интерес представляет взаимосвязь между загрязнением атмосферы и физическими параметрами атмосферы приземного слоя. Обнаружение возможных зависимостей во многом помогло бы прогнозированию атмосферного загрязнения. Но обычно такие надежные связи редко выявляются на практике, о чем и свидетельствует таблица, в которой даны корреляционные связи между загрязнением атмосферы и некоторыми параметрами приземного слоя воздуха (относительная влажность, упругость водяного пара, скорость ветра, рассеянная радиация, количество выпавших осадков, среднемесячная температура и максимальная температура воздуха) для рассмотренных пяти пунктов по четырем месяцам разных сезонов года. Данные таблицы показывают, что наилучшая корреляция отмечается между загрязнением атмосферы и скоростью ветра. При этом для Анассули, Сухуми и Телави зависимость однозначная — с увеличением скорости ветра загрязнение уменьшается. В теплый период года эти связи проявляются сильнее. В Сенаки и Цалка значения коэффициентов немного ниже, однако характер зависимости иной — изменение скорости ветра в разные месяцы сопровождается как уменьшением, так и увеличением загрязнения атмосферы, т. е. если в одних случаях увеличение скорости ветра способствует увеличению турбулентности и быстрому рассеиванию загрязнения, то в других, наоборот, сильные ветры более интенсивно заносит из других регионов загрязняющие частицы. Так или иначе, по нашим данным, основным метеорологическим фактором, оказывающим влияние на уровень загрязнения, является ветер.

Другой параметр, имеющий по сравнению с остальными высокий эффект очищения, — это осадки, однако эта зависимость не выражена четко. Кроме того, некоторую взаимосвязь с загрязнением имеет рассеянная радиация, при этом в основном с увеличением загрязнения



Значения коэффициентов корреляции между атмосферным загрязнением и метеорологическими параметрами

Пункт	Месяц	Отн вла- жность	Упругость водяного пара	Скорость ветра	Осадки	Т-ра воздуха	Макс. t-ра воздуха	Рассеянная радиация
Сенаки	I	0,172	0,320	-0,189	0,030	0,108	0,067	0,149
	IV	-0,058	-0,033	-0,465	-0,221	-0,151	-0,097	-0,026
	VII	0,417	0,443	0,413	0,475	-0,090	-0,125	0,068
	X	-0,137	0,026	0,188	0,045	0,155	0,081	-0,420
Анасеули	I	0,280	-0,167	-0,541	-0,182	-0,167	-0,236	-0,031
	IV	-0,231	0,179	-0,435	-0,116	0,127	0,100	0,347
	VII	0,513	0,201	-0,463	0,023	-0,014	0,282	-0,096
	X	0,155	0,118	-0,401	0,122	0,148	0,223	0,409
Сухуми	I	-0,128	0,208	-0,150	-0,539	0,199	0,157	-0,202
	IV	-0,041	0,108	-0,287	0,257	0,093	0,051	-0,298
	VII	0,515	0,219	-0,478	0,265	-0,097	-0,097	-0,129
	X	-0,653	0,231	-0,113	-0,626	0,460	0,397	-0,093
Телави	I	0,141	0,007	-0,257	-0,290	0,034	-0,177	-0,245
	IV	-0,094	0,183	-0,450	-0,054	0,184	0,011	0,167
	VII	0,316	0,594	-0,048	0,135	0,007	-0,032	0,025
	X	-0,103	0,335	-0,668	-0,323	0,349	0,365	-0,207
Цалка	I	-0,209	-0,142	0,469	-0,360	0,018	0,007	0,138
	IV	-0,395	0,199	-0,124	-0,192	0,426	0,423	-0,355
	VII	0,102	0,072	0,325	-0,059	0,173	0,117	0,328
	X	0,027	0,249	-0,211	-0,362	0,385	0,394	-0,065

увеличивается и рассеянная радиация. Установление четких связей затруднено в связи с одновременным влиянием нескольких факторов.

Зависимость с другими метеопараметрами носит совершенно случайный характер, что, однако, не исключает их влияния на формирование загрязнения атмосферы. В конкретных случаях они, по всей вероятности, должны иметь определенное значение. Данные таблицы говорят о том, что между среднемесячным уровнем загрязнения и среднемесячными значениями параметров атмосферы определенной зависимости не наблюдается.

Полученные результаты могут быть использованы для прогнозирования уровня загрязнения атмосферы.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии
им. Вахушти Багратиони

(Поступило 7.9.1990)

ფიზიკური გეოგრაფია

კ. თაყაიშვილიძე, მ. საჯავიძე

ატმოსფეროს გატუტყიანების თავისებურებანი საქართველოში

რეზიუმე

შესწავლილია ატმოსფეროს გატუტყიანების დინამიკა 1965—1985 წლებში საქართველოს ხუთ რეგიონში (სოხუმი, სენაკი, ანანეთი, თელავი, წალკა). დადგენილია, რომ 1983—1984 წლებში მთელს საქართველოში ატმოსფეროს გატუტყიანების მკვეთრი გაუარესება გამოიწვია ელ-ჩიჩონის ვულკანმა. შესწავლილია კორელაციური კავშირები საერთო გატუტყიანებასა და მიწისპირა ფენებში ზოგ ატმოსფერულ პარამეტრს შორის.

К. А. TAVARTKILADZE, E. V. SAJAYA

PECULIARITIES OF ATMOSPHERIC POLLUTION IN GEORGIA

Summary

The dynamics of atmospheric pollution in 1965—85 is studied for five regions of Georgia (Sukhumi, Senaki, Anaseuli, Telavi and Tsalka). The sharp growth of atmospheric pollution in 1983—84 all over Georgia was caused by the El-Chichon volcano eruption in 1982. Correlative links between the total pollution and some parameters of the near-earth layers of atmosphere have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. А. Таварткиладзе. Метеорология и гидрология, 5, 1985.
2. К. А. Таварткиладзе. Метеорология и гидрология, 5, 1970.
3. Л. И. Борошвили. Сообщения АН ГССР, 132, № 3, 1988.
4. Л. И. Борошвили, К. А. Таварткиладзе. Сообщения АН ГССР, 136, № 1, 1989.

А. А. КИКАВА, А. Г. МАГАЛАШВИЛИ, А. Г. ТВАЛЧРЕЛИДZE

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГЕОЛОГИЧЕСКОМ СТРОЕНИИ МЕРИССКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 10.6.1990)

В последние годы появляется все больше геологических и геохимических данных о том, что Мерисское рудное поле (Горная Аджария), рассматривавшееся ранее [1—3] как классический пример исключительно жильного медно-полиметаллического оруденения, является очаговой меднопорфировой рудно-магматической системой. Основание для такого заключения дают следующие факты:

1. В распространении медно-полиметаллического оруденения вокруг Мерисского и Намонастревского интрузивных выходов наблюдается четкая ритмичная зональность, обусловленная воздействием теплового поля застывающей интрузивной массы [4].

2. Рудопроявление Намонастреви, расположенное непосредственно в центральной части интрузивного комплекса, несет все типоморфные черты, присущие меднопорфировым месторождениям [5, 6].

3. Наличие различных минеральных типов руд, расположенных в контрастных по своему геологическому строению участках рудного поля (медно-полиметаллического по периферии рудного поля в экзоконтактах интрузивного комплекса и медно-молибденового в центральной части участка в породах гранитоидного состава) типично для классических меднопорфировых систем.

Эти данные заставили нас произвести повторное детальное картирование Мерисского и Намонастревского интрузивных выходов с целью комплексной прогнозной оценки рудного поля. В данной статье рассмотрены лишь генеральные, во многом вновь обнаруженные, черты геологического строения интрузивного комплекса.

Рассматриваемый Мерисско-Намонастревский интрузивный комплекс, состоящий из двух выходов — Мерисского и Намонастревского, принадлежит, как принято считать [1], к габбро-сиенит-диоритовой формации. Он прорывает средневерхнеэоценовую вулканогенно-осадочную толщу (рис. 1) и расположен на пересечении субмеридионального и субширотного региональных разломов [8].

Габброидные породы известны лишь за пределами рудного поля в небольшом по масштабам изолированном Кедском выходе.

В интрузивном комплексе впервые четко откартированы две фазы внедрения: 1) молодая — кварцевых диоритовых порфиритов, местами (рудопроявление Намонастреви) сопровождающаяся флюидпорфировыми турмалиновыми брекчиями; и 2) полифазальная фанеритовая.

На рис. 2 с учетом имеющихся геолого-геофизических данных, в том числе по постинтрузивным тектоническим перемещениям, приведена палеорекострукция фанеритовой фазы на момент внедрения

штоков кварцевых диоритовых порфиритов. Как видно, лишь в центральной части интрузивного палеомассива имеются породы «чистой» линии. Основная же масса и, особенно, периферия массива сложены явно гибридными породами субщелочного тренда: граносиенитами, монцодиоритами, кварцевыми диоритами и их порфирами. Вместе

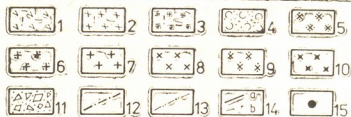


Рис. 1. Схема строения Мериского рудного поля: 1—4—средне-верхнеэоценовый вулканогенно-осадочный комплекс: 1—нададигенская свита, 2—адигенская свита, 3—чидильская свита, нагваревская свита; 5—11—Мериско-Намонастревский интрузивный комплекс: 5—фаза кварцевых диоритовых порфиритов; 6—10—субщелочная граносиенит-гранитоидная фаза: 6—алясцитовые граниты, 7—гранодиориты и граносиениты, 8—гранодиорит-порфиры и граносиенит-порфиры, 9—кварцевые диориты, 10—монцодиориты, 11—флюидпорфиритовые турмалиновые брекчии; 12—разрывные нарушения; 13—оси антиклиналей; 14—геологические границы: а—формационные, б—фациальные; 15—месторождения и рудопроявления (№№ на схеме): 1—Вайо, 2—Сурнали, 3—Годердзис-Цкали, 4—Велибури, 5—Верхнала, 6—Цкалбокла, 7—Сакени, 8—Цкалшита, 9—Вараза, 10—Оболо—Каилы-Кая, 11—Сапона, 12—Дид-Геле, 13—Намонастреви.

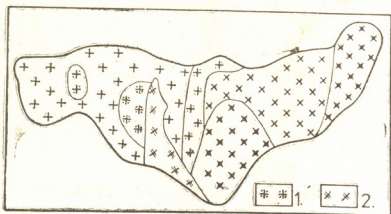
тем, породы фазы кварцевых диоритовых порфиритов имеют известково-щелочной характер и, как показывают петрологические данные, образованы в котектических условиях.

В наших последующих публикациях будут рассмотрены петрологические и палеотеплофизические аспекты данного исследования. Од-

ნაკო უკვე სეიჩას, ისხოდია იზ პრევდენიგო ნოვოგო გეოლოგიკესოგო მათე-
რიალა, მკოზო სდელა რად ვაჟნის ვუდოვ.

1. ვერვრე ვ მერისკო რუდო მქო აკონჩატელნო დოკაზანა პო-
ლიფაზოვოს ინტრუზივნიგო მაგმატიზმა ი ვუდელენო 4 პოსტუმნიჟ შტოკა
კვარცევიჟ დიორიოვიჟ პორფირიოვი, ტიპიჩნიჟ დია ვსეჟ მუდნოპორფი-
როვიჟ მესოროჟდენიჟ მირა [7].

2. დოკაზანა პოლიფაციალნოს ი გიბრიდნიჟ ხარაქტერ ფანერიო-
ვიჟ პოროდ.



რის. 2. პალეორეკონსტრუქცია მერისკო-ნამონასტრევსკო ინტრუ-
ზივნიგო კომპლესა ნა მომენთ ვნიდრენიჟ ფაზის კვარცევიჟ
დიორიოვიჟ პორფირიოვი: 1 — გრანიტ-პორფირი; 2 — დიორიტი.
ოსტალნიე აბოზნაჩენიჟ სმ. ნა რის. 1

3. ნასოჟასე ისსლედოვანიე მკოჟ რასმარირაჟსაჟ კაკ გეოლოგი-
კესა ოსოვა პლანირუემიჟ სპეციალიზიროვანიჟ რაბოთ, პოსვიატენნიჟ
პროგნოზნიჟ პერეოცენკე მერისკო რუდო მქო.

აკადემია ნაუკ გრუზინსკოი სსრ
გეოლოგიკესი ინსტიტუთი
იმ. ა. ი. დჟანელიძე

ბათუმსკიჟ პედაგოგიკესი
ინსტიტუთი
იმ. ნ. ა. ბერძენიშვილი

(პოსტუპილო 9.8.1990)

გეოლოგია

ა. ჭიკაბა, ა. მაღალაშვილი, ა. თვალიშვილი

ახალი მონაცემები მერისის მადნიანი ველის გეოლოგიური
აბგაზულეზის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია მერისის ნამონასტრევის ინტრუზიული კომპლექსის შიდა აგე-
ბულები გეოლოგიური შესწავლის შედეგები. დამტკიცდა ინტრუზიული პრო-
ცესის ორფაზიანობა. ახალგაზრდა ფაზა კირტუტე კვარციანი დიორიტული
პორფირიტების შტოკებს ქმნის. ფანერიტული ფაზა მრავალფაზიანულია და
წარმოდგენილია ქვეტუტე რიგის ჰიბრიდული ქანებით. აღნიშნული მონაცე-
მები მერისის მადნიანი ველის პროგნოზული გადაფასების გეოლოგიურ საფუ-
ძველს შეადგენს. მადნიანი ველი შესაძლებელია განვიხილოთ როგორც დიფე-
რენცირებული სპილენძ-პორფირული სისტემა, რომლის პერიფერია სპილენძ-
პოლიმეტალური გამადნებით ხასიათდება, ხოლო ცენტრალური ნაწილი სპი-
ლენძ-პოლიბდენიუმის ლარიბ მადნებს შეიცავს.

A. A. KIKAVA, A. G. MAGALASHVILI, A. G. TVALCHRELIDZE
 NEW DATA ON THE GEOLOGICAL STRUCTURE OF THE
 MERISI ORE FIELD

Summary

Results of a geological study of the Merisi-Namonastrevi intrusive complex inner structure are considered. The two-phase model of intrusive activity is proved. The young phase forms stocks of calc-alkalic quartz diorite porphyrites, whereas the phanerite multifacial phase of subalkaline trend is presented by hybridic rocks. This new data are regarded as a geological basis for a new forecast in the Merisi ore-field. The latter may be considered as porphyry-copper ore-magmatic system whose peripheral parts are represented by copper-polymetallic mineralization, and the inner ones—by disseminated copper-molybdenum ores.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. А. Твалчрелидзе. Эндогенная металлогения Грузии. М., 1961.
2. В. Р. Надирадзе, Э. И. Кахадзе, М. Д. Купарадзе. Сб.: «Проблемы геологии Аджаро-Триалетии». Тбилиси, 1974, 134—143.
3. Т. В. Иваницкий и др. Геохимия и металлогеническая специализация интрузивов Аджарии. Тбилиси, 1969.
4. А. Г. Твалчрелидзе, А. Г. Магалашвили. Сообщения АН ГССР, 129, № 2, 1988, 361—364.
5. А. Г. Магалашвили. Всесоюз. совещ. «Многофакторные модели рудных месторождений — основа разработки эффективных методик поисков, оценки и разведки». Тез. докл. Тбилиси, 1988.
6. А. Г. Магалашвили. Респ. конф. молодых ученых. Тез. докл. Баку, 1988.
7. С. Р. Титли, Р. Э. Бин. Сб. «Генезис рудных месторождений», т. I. М., 1984, 245—333.
8. А. Г. Магалашвили. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1987.

Г. А. ДГЕБУАДЗЕ, Л. И. ШАМУГИЯ, Н. Р. СЕСИАШВИЛИ,
Д. Н. МОГИЛЯНСКИЙ, Б. П. БУЛИЯ, М. У. НИКАБАДЗЕ

К ВОПРОСУ РАЗРУШЕНИЯ СПЛАВА ТИПА Fe-Si-Al

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Б. Цагарейшвили 17.7.1990)

В настоящее время для раскисления стали в ковше в основном используют чушковый вторичный алюминий. При этом потери алюминия в угор достигают 70%. Из-за малого удельного веса алюминий главным образом угорает уже на поверхности жидкой стали.

В зарубежной практике и на некоторых отечественных заводах для сокращения потерь алюминия используют тяжелые алюминиевые сплавы типа Fe-Al, Fe-Si-Al, АМС и др.

Несмотря на то что эти сплавы обладают значительными преимуществами, позволяющими экономить алюминий и достигать лучшего эффекта при раскислении стали, их производство связано со значительными энергетическими затратами и необходимостью использования дорогостоящего алюминиевого сырья (бокситов, агломерата боксита).

Недостатком некоторых алюминиевых сплавов является их разрушаемость при хранении. Использование же порошкообразных сплавов в процессе раскисления стали приводит к повышению потерь алюминия в угор и снижению степени его усвояемости.

В лаборатории электротермии Института металлургии АН ГССР разработана технология выплавки сплава типа Fe-Si-Al из отходов производства, что значительно снижает его себестоимость за счет использования дешевого сырья и исключения необходимости затрат электроэнергии.

Содержание алюминия в сплаве можно варьировать в пределах 5—40%, кремния — 1—10%, примеси цветных металлов составляют 1—2%.

Апробация сплава в процессе раскисления стали дала положительные результаты и показала возможность достижения значительно-го экономического эффекта за счет экономии 70% дорогостоящего алюминия.

Недостатком этого сплава является его разрушаемость, наступающая через 2—3 недели хранения.

Есть ряд работ, направленных на исследование причин разрушаемости сплава данного типа. Найдены эмпирические составы сплава с введением марганца, титана и других элементов [1, 2], что сохраняет сплав от разрушения длительное время, однако до сих пор причине разрушаемости сплава не дано научного объяснения.

Настоящая работа является попыткой исследования структурных изменений в сплаве при его разрушении путем сравнения устойчивых и неустойчивых к разрушению образцов.

Стремление разнородных атомов занять строго определенные места в кристаллической решетке, приводящее к образованию сверхструктур, является характерной особенностью многих твердых растворов. Упорядочение в кубической объемно центрированной структуре, в которой кристаллизуются твердые растворы на основе α -железа, зависит от содержания растворенного элемента. В сплавах, содержащих от 25 до 34 ат.% (~20% вес.) алюминия, возникает структура



типа Fe_3Al , постепенно переходящая в структуру FeAl [3, 4]. С ростом концентрации алюминия степень порядка в α -растворе повышается, а порядок в чередовании атомов, как известно, может стать основным фактором, определяющим резкое изменение тех или иных свойств твердого тела [5, 6].

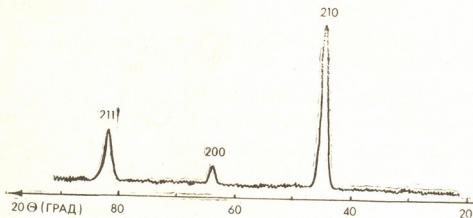


Рис. 1. Дифрактограмма неразрушающегося образца

В этой связи нами проведен рентгенофазовый анализ испытуемых образцов на рентгеновском дифрактометре HZG-4A с использованием $\text{Cu-K}\alpha$ и $\text{Fe-K}\alpha$ излучений. На полученных дифрактограммах, кроме линий α -фазы, обнаруживаются слабые рефлексы с межплоскостными расстояниями $d=2,88 \text{ \AA}$ и $d=1,66 \text{ \AA}$ (рис. 1), которые можно отнести к интерметаллической фазе FeAl с хорошо известной структурой типа CsAl , что подтверждает наличие превращения в твердом растворе.

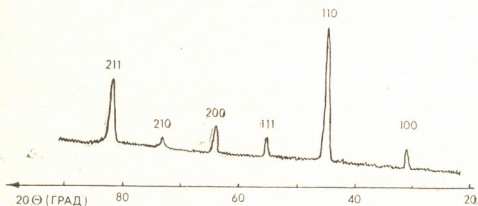


Рис. 2. Дифрактограмма разрушившегося образца

На дифрактограммах образцов, подвергнувшихся разрушению при хранении (рис. 2), отмечается значительное возрастание интенсивностей сверхструктурных рефлексов (100) и (111). Этот факт свидетельствует об увеличении количества интерметаллической фазы FeAl в образцах указанного типа.

Обращает на себя внимание то обстоятельство, что экспериментальные значения межплоскостных расстояний и относительных интенсивностей как основных, так и сверхструктурных рефлексов несколько отличаются от расчетных значений (табл.), а именно значения интенсивностей основных рефлексов (200) и (211) выше расчетных, в то время как интенсивности сверхструктурных рефлексов, за исключением рефлекса (111), ниже расчетных значений. Наиболее вероятной причиной этого следует считать наличие неупорядоченного α твердо-



по раствора в структуре сплава, наряду с упорядоченной фазой FeAl, а также растворение кремния в отмеченных фазах, который присутствует в количестве компонента исходного сплава.

Экспериментальные и расчетные параметры рефлексов

Экспериментальные		Расчетные		H K L
d	I/I ₀	d	I/I ₀	
2,88	14	2,89	17	100
2,03	100	2,043	100	110
1,66	10	1,668	4	111
1,44	25	1,445	15	200
—	—	1,292	4	210
1,177	45	1,180	29	211

Область простираания FeAl-фазы до недавнего времени считалась гомогенной, однако оказалось, что она существует в двух обратимых модификациях, а полиморфное превращение сопровождается объемными изменениями. Анализ известных и полученных данных позволяет заключить, что разрушение сплава типа Fe-Si-Al при хранении связано с упорядочением структуры и значительным увеличением содержания интерметаллической фазы FeAl. Во избежание нежелательных явлений концентрация алюминия в сплаве должна находиться ниже критической, что составляет около 20% вес.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило 19.7.1990)

მეტალურგია

ბ. დგებუაძე, ლ. შამუგია, ნ. სესიასვილი, დ. მოგილანსკი, ვ. ბულია,
მ. ნიკაბაძე

Fe-Si-Al ტიპის შენადნობის რღვევის საკითხისათვის

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ Fe-Si-Al ტიპის შენადნობის შენახვის პროცესში რღვევა დაკავშირებულია შენადნობის სტრუქტურის მოწესრიგებასა და ინტერმეტალური ფაზის Fe Al შემცველობის მნიშვნელოვან ზრდასთან. ამ არა სასურველი მოვლენების თავიდან ასაცილებლად ალუმინის კონცენტრაცია შენადნობში კრიტიკულზე (~20%) დაბალი უნდა იყოს.

METALLURGY

G. A. DGEBUADZE, L. I. SHAMUGIA, N. R. SESIASHVILI, D. N. MOGILYANSKY,
B. P. BULIA, M. U. NIKABADZE

TO THE PROBLEM OF ALLOY DECOMPOSITION OF
Fe-Si-Al TYPE

Summary

It is shown that Fe-Si-Al alloy decomposition during storage is related to ordering of the structure and to an important increase of intermetallic phase content of Fe-Al. To ensure against undesirable phenomena, aluminium concentration in alloy must be lower than the critical one (i.e. about 20%).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. И. Гасик, Б. Н. Емлин. Электроталлургия ферросплавов. Киев, 1983.
2. Ассимура Рёити, Хирокава Норю, Токура Ген, Сева Ден-ко К. К. Япон. пат. кл. 10 Э153 (С 21С 7/00), № 52—10644, заявл. 14.06.77, № 48—66323, опубл. 25.03.77.
3. М. Хансен, К. Андерко. Структуры двойных сплавов. М., 1962, 106.
4. О. Кубашевски. Диаграммы состояния двойных систем на основе железа. М., 1985, 15.
5. Т. Муто, Ю. Такачи. Теория явлений упорядочения в сплавах. М., 1953.
6. Р. Кан. Физическое металловедение, вып. I, М., 1967, 207.

Н. Г. АБУЛАДЗЕ

УГОЛ ТРЕНИЯ ПРИ РЕЗАНИИ МЕТАЛЛОВ

(Представлено академиком Т. Н. Лоладзе 21.7.1990)

Угол трения между стружкой и режущим инструментом при резании металлов рассчитывается по формуле

$$\Theta = \arctg \frac{F}{N} = \arctg \frac{P_y + P_z \operatorname{tg} \gamma}{P_x - P_y \operatorname{tg} \gamma}, \quad (1)$$

где P_y и P_z — составляющие силы стружкообразования экспериментально определяют как разность составляющих сил резания, измеренных динамометром и действующей на задней поверхности инструмента. Однако из-за систематической погрешности при определении составляющих силы, действующей на задней поверхности величина угла трения, определенная в разных экспериментах [1, 2] меняется неоднозначно (с изменением переднего угла угол трения увеличивается, уменьшается или остается постоянным), тогда как в работе [3] утверждается, что при одинаковых температурах на передней грани изменение переднего угла не влияет на угол трения.

В связи с тем, что величина угла трения по составляющим силы резания определяется с большой погрешностью, целесообразно найти другой способ его определения.

Рассмотрим схему стружкообразования с одной плоскостью сдвига (рис. 1). При допущении равномерного распределения напряжений

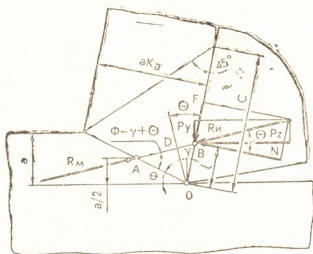


Рис. 1

по этой плоскости линия действия равнодействующей проходит по середине плоскости сдвига. На передней грани эта линия пройдет на расстоянии l от режущей кромки. Величина l зависит от длины контакта стружки с передней гранью s и распределения напряжений по ней.

С целью определения l выдвигается гипотеза, что распределение напряжений на передней грани зависит только от переднего угла γ и

отношение $n = \frac{l}{c}$ для каждого постоянного значения переднего угла не зависит от величины деформации стружки и, следовательно, коэффициента утолщения стружки K_a .

Длину контакта стружки с передней гранью инструмента определим по известной формуле [4]

$$c = a[K_a(1 - \operatorname{tg}\gamma) + \sec\gamma]. \quad (2)$$

Отношение n легко определить для случая, когда отсутствует трение между стружкой и передней гранью ($\theta = 0$) и деформация стружки минимальна, т. е. $K_a = 1$. В таких условиях направление равнодействующей перпендикулярно к передней грани и l_0 определится выражением (рис. 2).

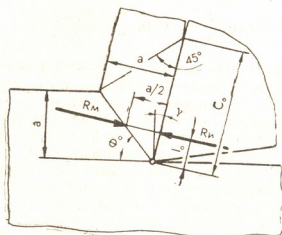


Рис. 2

$$l_0 = \frac{a}{2} \operatorname{ctg}\Phi_0. \quad (3)$$

а отношение n , учитывая

$$\Phi = \operatorname{arc\,tg} \frac{\cos\gamma}{K_a - \sin\gamma}, \quad (4)$$

и формулы (2) и (3) —

$$n = \frac{l_0}{c_0} = \frac{1}{2} \frac{\cos\gamma}{1 + \sin\gamma + \cos\gamma}. \quad (5)$$

Для общего же случая, когда $\theta > 0$ и $K_a > 1$ (рис. 1) l определим из треугольников OAD и OBD

$$l = \frac{a}{2} [K_a(\operatorname{tg}\theta - \operatorname{tg}\gamma) + \sec\gamma], \quad (6)$$

и для отношения n получим

$$n = \frac{l}{c} = \frac{1}{2} \frac{[K_a(\operatorname{tg}\theta - \operatorname{tg}\gamma) + \sec\gamma]}{[K_a(1 - \operatorname{tg}\gamma) + \sec\gamma]}. \quad (7)$$

В силу принятой гипотезы выражения (5) и (7) равны. Приравняв их и решив относительно θ , получим формулу для расчета угла трения по коэффициенту утолщения стружки

$$\theta = \operatorname{arc\,tg} \frac{K_a - 1}{K_a(1 - \sin\gamma + \cos\gamma)}. \quad (8)$$

Для проверки полученной формулы воспользуемся опубликованными экспериментальными данными, используя из них те, которые



наиболее соответствуют модели с одной плоскостью сдвига — данные, полученные при образовании сливной стружки без застойных явлений на передней грани, когда изменение толщины среза не влияет на коэффициент K_a .

Изменение коэффициента K_a с изменением толщины среза связано либо с наличием на передней грани значительного застоя или нароста, либо с образованием трещин в стружке и элементной стружки.

На первом этапе, для предотвращения влияния температуры резания на процесс стружкообразования и угол трения, формулу (8) проверим при малых скоростях резания (до 1 м/мин).

Учитывая независимость коэффициента K_a и угла трения от толщины среза, в таблице приведены среднее значение и среднеквадратическая погрешность коэффициента K_a и рассчитанного по формуле (8) угла трения для каждого отдельного переднего угла.

Угол трения, определенный по коэффициенту утолщения стружки и составляющим условия резания при резании ст. 20Х в воде; $v=0,7$ м/мин [1]

γ , град.	a , мм	Количество измерений	K_a	θ , град. по формуле (8)	θ , град. по формуле (1)
10	0.01—0.15	25	3,25 3,0	20,92 1,2	
20	0.01—0.30	30	2,53 3,5	20,71 2,1	
30	"	28	2,03 3,1	20,32 2,9	
40	"	20	1,74 3,5	20,67 4,4	
10—40		103		20,65 2,9	21,15 10,0

Примечание. В столбцах K_a и θ в знаменателе приведена соответствующая среднеквадратическая погрешность в %.

Как видно из таблицы, расчетные значения угла трения для отдельных передних углов незначительно отличаются от среднего значения для всех передних углов; незначительно отличаются и их среднеквадратические погрешности.

Для количественной проверки в таблице сопоставлены рассчитанные по формуле (8) величины со средним значением угла трения, рассчитанным по формуле (1). Такое сопоставление правомерно так как изменение угла трения с изменением переднего угла рассматривается «как результат погрешностей при измерении сил резания и определения сил на задней поверхности» [1]. Аналогичное сопоставление проведено для ст. 10 при резании в воде, $\gamma=20$ и 40° [5]; ст. 40 — в 1,5% мыльном растворе, $\gamma=0-40^\circ$ [2]; свинца — в керосине $\gamma=15-60^\circ$ [2]. Сопоставление данных свидетельствует, что в большинстве случаев рассчитанные по формуле (8) и (1) значения угла трения отличаются не более чем на 10%.

Следовательно, в условиях, когда пренебрегается влияние температуры, формулу (8) можно считать достоверной. Кроме того, определив угол трения по формуле (8), для одного значения переднего угла можно рассчитать коэффициент утолщения стружки для любого значения переднего угла

$$K_a = \frac{1}{1 - \operatorname{tg} \theta (1 - \sin \gamma + \cos \gamma)} \quad (9)$$

На рис. 3 сопоставлены экспериментальные и рассчитанные по формуле (9) значения коэффициента утолщения стружки (кривые).

Таким образом, для расчета угла трения при образовании сливной стружки в случае резания на малой скорости достаточно экспери-

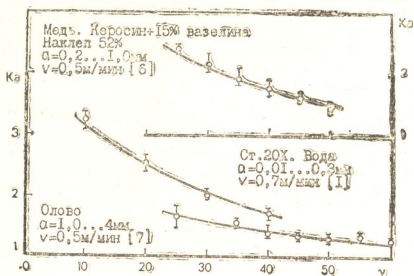


Рис. 3

ментально определить коэффициент утолщения стружки. Экспериментально этот коэффициент определяется значительно легче и более точно, чем составляющие силы стружкообразования.

Грузинский технический университет

(Поступило 27.7.1990)

მანქანათმშენობლა

ნ. აბულაძე

ხახუნის კუთხე ლითონების ჰრის დროს

რეზიუმე

ბურბუშელის წარმოქმნის ერთი ძვრის სიბრტყიანი მოდელის და ბურბუშელის წინა წახნაგთან კონტაქტის სიგრძის ფორმულის გამოყენებით გამოყვანილია ხახუნის კუთხის გამოსათვლელი ფორმულა. ამ ფორმულით ხახუნის კუთხის გამოსათვლელად საკმარისია ბურბუშელის გასქელების კოეფიციენტის განსაზღვრა. ეს კოეფიციენტი კი გაცილებით ადვილად და უფრო ზუსტად განისაზღვრება, ვიდრე ბურბუშელის წარმოქმნის ძალის შემდგენები.

MACHINE BUILDING SCIENCE

N. G. ABULADZE

FRICITION ANGLE DURING METAL CUTTING

Summary

A formula for determining the value of friction angle in dependence to chip thickness ratio is proposed in the paper. The formula is derived by means of a model of chip formation with a single shear plane and the author's formula for determining the contact length between chip and rake face.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Зорев. Вопросы механики процесса резания металлов. М., 1956.
2. А. М. Розенберг, А. Н. Еремин. Элементы теории процесса резания металлов. М., 1956.
3. Т. Н. Лоладзе. Стружкообразование при резании металлов. М., 1952.
4. Н. Г. Абуладзе. Труды ГПИ им. Кирова, № 1(62), 1959. Тбилиси, 169—176.
5. Н. Н. Зорев. Исследование элементов механики процесса резания. М., 1952.
6. В. С. Кудрявцев. Влияние смазки на процесс резания меди. М.—Свердловск, 1951.
7. В. Д. Кузнецов. Физика твердого тела, т. III. Томск, 1944.

ამტომათური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

ბ. ჭარუშიძე, ე. კოჩიაია, თ. წითელიძე

არაწრფივი პროგრამირების ამოცანათა ამოხსნის პარალელური ძიების მეთოდები

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა მ. სალუქვაძემ 28.6.1990)

წინამდებარე ნაშრომში წარმოდგენილი მათემატიკური პროგრამირების ამოცანების ამოხსნის მეთოდები გვაძლევს პარალელური გამოთვლების შესრულების შესაძლებლობას, რომლებშიც პირობიანი მინიმუმის პოვნა დაიყვანება დამხმარე ფუნქციის უპირობო მინიმიზაციამდე.

ამ მეთოდების საშუალებით დიდი განზომილების მქონე ამოცანა შეიძლება დაყვანილ იქნეს რამდენიმე უფრო დაბალგანზომილებიან ამოცანებამდე, რომელთა ამოხსნა შეიძლება პარალელურად ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად. ამ მეთოდებს პარალელური ძიების მეთოდები ვუწოდებთ.

ზოგადად პარალელური ძიების მეთოდები აღიწერება შემდეგნაირად:

k -ურ ბიჯზე E^n სივრცეს ვყოფთ $1 \leq n$ ქვესივრცედ. ამ ქვესივრცეებში ვახდენთ საწყისი ფუნქციის მინიმუმის ძიებას. მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე ვადგენთ ახალი $x^{(k+1)}$ წერტილის კოორდინატებს, ვამოწმებთ პროცესის დამთავრების კრიტერიუმს და თუ კრიტერიუმი არ კმაყოფილდება, შეირჩევა ძიების ახალი მიმართულება [3—5].

აქ წარმოდგენილი პარალელური ძიების მეთოდები ერთმანეთისაგან განსხვავდება ძიების ახალი მიმართულებებისა და ახალი წერტილის შერჩევის ხერხებით.

პარალელური ძიების მეთოდები:

მოვხდინოთ E^n სივრცეში $f(x) = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ფუნქციის მინიმიზაცია. ამ სივრცის ბაზისია ორთოგონალური ვექტორები $e_1^{(0)}, e_2^{(0)}, \dots, e_n^{(0)}$.

ამოცანის ამოხსნათა სიმრავლე აღვიწინოთ Ω .

$f(x)$ ფუნქცია წარმოვიდგინოთ შემდეგი სახით: $f(x) = f(x_1, x_2, \dots, x_l)$, სადაც $x_i = (x_1^{(i)}, x_2^{(i)}, \dots, x_{s_i}^{(i)})$ $i = 1, 2, \dots, l$; $l \leq n$; $s_i < n_i$; $x_{s_i} \in E^{s_i}$, E^{s_i} ქვესივრცეებია, რომელთაგან თითოეულის განზომილებაა s_i , $i = 1, 2, \dots, l$, $E^n = \bigcup_{i=1}^l E^{s_i}$, $E^{s_i} \cap E^{s_j} = \{0\}$, $i \neq j$, $i, j = 1, 2, \dots, n$. ვთქვათ მოცემულია x_i საწყისი ვექტორის მნიშვნელობები: $x_i = x_i^{(0)}$, $x_i^{(0)} \in E^{(0)}$, $i = 1, 2, \dots, l$. მეთოდები აღვწეროთ $l = n$ მაგალითზე.

პარალელური ძიების I მეთოდი:

$\{x^{(k)}\}$ მიმდევრობა ავაგოთ შემდეგნაირად: იტერაციის k -ურ ბიჯზე შევადგინოთ დამხმარე ფუნქციები

$$f_i^{(k)}(x_i) = f(x_1^{(k)}, \dots, x_{i-1}^{(k)}, x_i, x_{i+1}^{(k)}, \dots, x_n^{(k)}), \quad i = \overline{1, n}.$$

$f_i^{(k)}(x_n)$ ფუნქციებში დაფიქსირებულია $f_i(x)$ ფუნქციის ყველა ვექტორული არგუმენტი გარდა i -რისა, $i = 1, 2, \dots, n$.

შემდეგ ვახდენთ $f_i^{(k)}(x)$ ფუნქციების მინიმიზაციას x_i -ით ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად და ვაფიქსირებთ მინიმუმის წერტილებს: $x_1^{(k)}, x_2^{(k)}, \dots, x_n^{(k)}$, სადაც $x_i^{(k)'} = (x_1^{(k)'}, x_2^{(k)'}, \dots, x_{s_i}^{(k)'})$ იტერაციის ახალ წერტილად მივიჩნევთ $x^{(k+2)}$ ვექტორს.

რის გამოსათვლელად ისევ $f(x)$ ფუნქციის ვეცლით დამხმარე $f_i^{(k+1)}(x)$ ფუნქციებით და ზემოთ აღწერილი წესით ვეძებთ $x_i^{(k+2)}$ ვექტორებს.

ძიების პროცედურა გრძელდება სანამ $f(x)$ ფუნქციისა და თითოეული დამოუკიდებელი ცვლადის x_i ფარდობითი ცვლილებები არ გახდება წინასწარ მოცემულ ε_0 , ε_i , $i=1, 2, \dots, n$ ნაკლები.

პარალელური ძიების II მეთოდი წარმოადგენს I მეთოდის მოდიფიკაციას. ისევე როგორც I მეთოდში ხდება ქვესივრცეებში მინიმუმების მოძებნა. I მეთოდის ანლოგიურად ვადგენთ ახალ წერტილს, $x^{(k)} = (x_1^{(k)'}, x_2^{(k)'}, \dots, x_n^{(k)'})$, სადაც $x_i^{(k)'}$, $i=1, 2, \dots, n$ თითოეული მიმართულებით მინიმიზაციის შედეგად მიღებული წერტილებია.

ძიების შემდეგ ეტაპზე $x^{(k)}$ წერტილიდან $x^{(k)*} = x^{(k)}$ ვექტორის მიმართულებით ვახდენთ $f(x^{(k)*} - x^{(k)})t$ ფუნქციის მინიმიზაციას t -თი და ვეძებთ წერტილს $t^{(k)} = \arg \min \varphi^{(k)}(t)$.

$(k+1)$ მიახლოებად ვღებულობთ ვექტორს $x^{(k+1)} = t^{(k)}(x^{(k)*} - x^{(k)}) + x^{(k)}$. $x^{(k+2)}$ ვექტორის გამოსათვლელად ვახდენთ ისევ $f(x)$ ფუნქციის შეცვლას დამხმარე $f_i^{(k+1)}$ ფუნქციებით და ზემოთ აღწერილი წესით ვეძებთ $x_i^{(k+2)}$ ვექტორს.

ეს პროცესი გრძელდება სანამ არ შესრულდება I მეთოდში აღწერილი ძიების დამთავრების კრიტერიუმი.

პარალელური ძიების III მეთოდი აღვწერთ იტერაციის პირველი ბიჯიდან: $k=0$. შევადგინოთ დამხმარე ფუნქციები:

$$f_i^{(0)}(x_i) = f(x_1^{(0)}, \dots, x_{i-1}^{(0)}, x_i, x_{i+1}^{(0)}, \dots, x_n^{(0)}), \quad i = \overline{1, n},$$

შემდეგ მოვახდინოთ $f_i^{(0)}(x)$ ფუნქციის მინიმიზაცია x_i -ით ერთმანეთისაგან დამოუკიდებლად და ეს წერტილები დავაფიქსიროთ: $x_1^{(0)'}$, $x_2^{(0)'}$, ..., $x_n^{(0)'}$, სადაც $x_i^{(0)'} = (x_{i1}^{(0)'}, x_{i2}^{(0)'}, \dots, x_{in}^{(0)'})$.

ამოვარჩიოთ მინიმუმების წერტილებიდან ის $x_m^{(0)}$ წერტილი, რომელშიც საწყისი ფუნქცია იღებს უმცირეს მნიშვნელობას. აღვნიშნოთ ეს წერტილი $x_1 = x_m^{(0)}$. შევადგინოთ ვექტორი

$$x^{(0)''} = \sum_{i=1}^{m-1} x_i^{(0)'} + \sum_{i=m+1}^n x_i^{(0)'} - (n-2)x^{(0)},$$

ანუ $x^{(0)''} = (x_1^{(0)''}, x_2^{(0)''}, \dots, x_n^{(0)''})$, სადაც

$$x_i^{(0)''} = x_{i1}^{(0)'} + \dots + x_{im-1}^{(0)'} + x_{im+1}^{(0)'} + \dots + x_{in}^{(0)'} - (n-2)x_i^{(0)} \quad i = \overline{1, n}$$

და მიმართულების ვექტორი $e_m^{(1)} = \frac{x^{(0)'} - x^{(0)''}}{|x^{(0)'} - x^{(0)''}|}$ დანარჩენ მიმართულებებს ვტოვებთ უცვლელად $e_i^{(1)} = e_i^{(0)}$, $i \neq m$, $i=1, 2, \dots, n$. შემდგომ, ზემოაღწერილის ანლოგიურად, ვყოფთ E^n სივრცეს ქვესივრცეებად და ვეძებთ $f_i(x)$ ფუნქციების მინიმუმებს და ა. შ.

იტერაციის k -ურ ბიჯზე ზოგად შემთხვევაში მინიმიზაციის მიმართულებანი, ერთის გარდა, ემთხვევიან წინა ბიჯის მიმართულებებს $e_i^{(k-1)}$, $i=1, 2, m-1, m+1, \dots, n$.

შემდგომ $f_i^{(k)}(x)$ დამხმარე ფუნქციები, პირველი ბიჯისაგან განსხვავებით, იქმნება შემდეგნაირად: $f_i^{(k)}(x)$ ფუნქციის მინიმუმს ვეძებთ $x^{(k)} + e_i^{(k)}$ წრფეზე, სადაც $x^{(k)}$ -ურ ბიჯზე დაფიქსირებული წერტილია, ხოლო $x_i^{(k+1)}$, $x_i^{(k)''}$, $x^{(k+1)}$ და $e_i^{(k+1)}$, $i=1, 2, \dots, n$, ვექტორები იქმნება აღწერილი პირველი ბიჯის ანალოგიურად

ამგვარად, იტერაციის ყოველ ბიჯზე მინიმიზაციის მიმართულებანი, გარდა ერთისა, იგივე რჩება რაც წინა ბიჯზე. ამის შედეგად, n ბიჯის შემდეგ შესაძლოა, რომ არც ერთი მიღებული მინიმიზაციის მიმართულეებიდან არ დავმთხვეს საწყის მიმართულეებს.

აღწერილი ოპერაციების მიმდევრობა აქაც მეორდება, სანამ არ შესრულდება ძიების დამთავრების კრიტერიუმები.

პარალელური ძიების IV მეთოდი აღიწერება ისევე, როგორც III მეთოდი.

მას შემდეგ რაც შედგენილი იქნება ვექტორი $e_m^{(1)} = \frac{x^{(0)'} - x^{(0)''}}{|x^{(0)'} - x^{(0)''}|}$. ახალი მიმართულეების შერჩევა ხდება შემდგენიარად: იტერაციის პირველ ბიჯზე $k=0$ -თვის დანარჩენ მიმართულეებს ვტოვებთ უცვლელად $e_i^{(1)} = e_i^{(0)}$, $i \neq m$, $i=1, 2, \dots, n$, ხოლო იტერაციის k -ურ ბიჯზე $k-1, 2, \dots$ განვსაზღვრავთ ძიების m -ურ მიმართულეებს ისევე, როგორც როცა $k=0$, ხოლო დანარჩენი $i \neq m$ მიმართულეებანი წარმოადგენენ საწყის ბაზისურ მიმართულეებს.

ქვემოთ მოყვანილია პარალელური ძიების მეთოდების კრებადობის მათემატიკური დასაბუთება.

თეორემა: თუ $f(x)$ დიფერენცირებადი და სიმრავლე $Q(x^{(0)}) = \{x: Q(x) \leq Q(x^{(0)})\}$ შემოსაზღვრულია, მაშინ III და IV მეთოდის შესაბამისი ალგორითმები კრებადი, ე. ი. ალგორითმების მიერ შემუშავებული მიმდევრობის $\{x^{(k)}\}$ ნებისმიერი კრებადი მიმდევრობის ზღვარი ეკუთვნის Ω ამოხსნის სიმრავლეს: $\lim_{k \rightarrow \infty} x^{(k)} \in \Omega$.

დამტკიცება: დავამტკიცოთ, რომ $f(x^{(k+1)}) < f(x^{(k)})$ თუ $x^{(k)} \in \Omega$

ალგორითმის თანახმად $x^{(k)}$ წერტილში აიგება n რაოდენობის წრფივად დამოუკიდებელი მიმართულეები d_j , $j=1, 2, \dots, n$. ამ მიმართულეებით მოიძებნება $f(x)$ -ის მინიმუმები და მათ შორის მინიმალურის შესაბამისი წერტილი გამოცხადდება $x^{(k+1)}$ წერტილად. რადგან $x^{(k)} \in \Omega$, ამ წერტილში მინიმუმი არ მიიღწევა და $\text{grad}(f(x^{(k)})) \neq 0$. მაშასადამე, რომელიმე ერთი d_j მიმართულებით ბინც $f(x^{(k)} + \lambda d_j) < f(x^{(k)})$. აქედან გამომდინარე $f(x^{(k+1)}) < f(x^{(k)})$.

$\{x^{(k)}\}$ მიმდევრობიდან გამოყოთ კრებადი ქვემიმდევრობა $\{x^{(k_i)}\}_m$, მაშინ $\lim_{k \rightarrow \infty} f(x^{(k_i)}) = f(x)$, სადაც x არის $\{x^{(k)}\}_m$ ქვემიმდევრობის ზღვარი.

დავამტკიცოთ, რომ $x \in \Omega$. დავუშვათ საწინააღმდეგო, $x \notin \Omega$. $\{x^{(k)}\}$ ქვემიმდევრობიდან გამოყოთ $\{x^{(k_i+1)}\}_m$ კრებადი ქვემიმდევრობა, რომლის ზღვარიც x' , მაშინ $\lim_{k \rightarrow \infty} f(x^{(k_i+1)}) = f(x')$, ე. ი. $f(x) = f(x')$, რაც ეწინააღმდეგება ალგორითმს,

რადგან ალგორითმის მიხედვით $f(x^{(k+1)}) < f(x^{(k)})$, ე. ი. $f'(x) < f(x)$. თეორემა დამტკიცებულია

როგორც ნაშრომიდან ჩანს n განზომილებიანი მიზნის ფუნქციის მინიმიზაციის ამოცანა აღწერილი მეთოდებით დაიყვანება ერთგანზომილებიანი დამოუკიდებელი n ქვეამოცანის მინიმიზაციის ამოცანებად, რომელთა მინიმიზაცია შეიძლება განხორციელდეს პარალელური პროცესორების მქონე ეგმ-ზე.

პარალელური ძიების მეთოდებით ამოხსნილი იყო სხვადასხვა ტიპის (კვადრატული, კვადრატული აშკარად გამოხატული ხევით, არაკვადრატული ფუნქციების მქონე) ამოცანები.

ყოველ ამოცანაში მოცემული იყო საწყისი მნიშვნელობა $x^{(0)}$, $f(x^{(0)})$ და ამოხსნის სიზუსტე ϵ_0 , ϵ_i , $i=1, 2, \dots, n$.



შემუშავებული მეთოდების ეფექტურობა შეფასდა ცნობილ საკოორდინატო მეთოდთან შედარებით.

ამოხსნის შედეგების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ აღწერილი პროცესები არ არის მგრძობიარე პარამეტრებისა და საწყისი მნიშვნელობების ცვლილებისადმი ოპტიმალური ამოხსნის თვალსაზრისით. მათზე დამოკიდებული აღმოჩნდა მხოლოდ ამოხსნის საჭირო იტერაციის რაოდენობა და ამოხსნის სიზუსტე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
კიბერნეტიკის ინსტიტუტი,

(შემოვიდა 12.7.1990)

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Г. В. КАРУМИДЗЕ, Э. В. КОРДЗАЯ, Т. Е. ЦИТЛИДЗЕ

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ НЕЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ МЕТОДАМИ ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ПОИСКА

Резюме

Предлагаются методы параллельного поиска для решения многомерной задачи нелинейного программирования путем минимизации независимых друг от друга функций меньшей размерности. Этими методами можно решать задачи нелинейного программирования на ЭВМ не только последовательного, но и параллельного действия.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

G. V. KARUMIDZE, E. V. KORDZAIA, T. E. TSITLIDZE

SOLUTION OF THE PROBLEMS OF NONLINEAR PROGRAMMING BY PARALLEL SEARCH METHOD

Summary

Parallel search methods for multidimensional problem solving are suggested by minimization of less-dimensional functions independent of each other. These methods may be applied to solve the problems of nonlinear programming on computer not only of serial but of parallel action as well.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Химмельблау. Прикладное нелинейное программирование. М., 1975.
2. Б. А. Головкин. Параллельные вычислительные системы. М., 1980.
3. Г. В. Карумидзе, Э. В. Кордзая. Сб. «Техническая кибернетика», Тбилиси, 1986.
4. Г. В. Карумидзе, Т. Е. Цитлидзе, Э. В. Кордзая, З. А. Арабули. Алгоритмы и программы. Информационный бюллетень, № 3, 1987.
5. Г. В. Карумидзе, Т. Е. Цитлидзе, Э. В. Кордзая, З. А. Арабули. Алгоритмы и программы. Информационный бюллетень, № 3, 1987.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

А. Ш. ГУГУШВИЛИ, НАДДАФ ХАССАН, З. А. МУЗАШВИЛИ,
М. Я. ТАВАРКИЛАДЗЕ

ХАОС В ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(Представлено академиком В. К. Чичинадзе 10.5.1990)

Изучение хаотических движений в динамических системах является одной из важных проблем нелинейной теории колебаний. Исследования в этом направлении проводятся с помощью численных и натуральных экспериментов.

В настоящее время выполнено небольшое количество исследований хаоса и критических явлений в динамических системах при изменении управляющего параметра [1—3].

В работе исследовано зарождение хаоса в энергетических системах путем решения и моделирования соответствующих уравнений с применением ЭВМ. В основе численного анализа лежат разностные схемы, и это вынуждает переходить от дифференциальных уравнений к уравнениям в конечных разностях. Дискретный аналог уравнения движения системы имеет области стохастичности при любой дискретизации, в то время как исходное уравнение точно интегрируется. Это означает, что переход к дискретным уравнениям движения эквивалентен добавлению внешней периодической силы [4].

Хаотическое движение рассматривается в виде фазовых траекторий на плоскости, осями которой выбраны угол отклонения от установившегося режима и соответствующее скольжение. Эти траектории получены как срезы трехмерного пространства, третьей осью которого является величина шага интегрирования. Последнее выполняет роль внешней периодической силы и управляющего параметра.

Объект исследования для n генераторов записывается в виде [5]

$$I_i \frac{ds_i}{dt} = - \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} E_i E_j Y_{ij} \cos(\delta_{*i} - \delta_{*j}) \sin(\Delta\delta_i - \Delta\delta_j) + \\ + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}} E_i E_j Y_{ij} \sin(\delta_{*i} - \delta_{*j}) [1 - \cos(\Delta\delta_i - \Delta\delta_j)], \quad (1)$$
$$\frac{d\Delta\delta_i}{dt} = s_i,$$

где I — постоянная инерция электрической машины; δ_* — величина угла в установившемся режиме; $\Delta\delta$ — величина отклонения угла от установившихся значений; E — э.д.с. генераторов; Y — взаимные проводимости ветвей; S — скольжения.

Рассмотрим систему при $n=1$, т. е. так называемую систему «генератор—шины бесконечной мощности».

В консервативной идеализации уравнение движения для данной системы имеет вид

$$I \frac{ds}{dt} = -EUY \cos \delta_* \cdot \sin \Delta\delta + EUY \sin \delta_* (1 - \cos \Delta\delta),$$

$$\frac{d\Delta\delta}{dt} = s. \quad (2)$$

После некоторых преобразований уравнение (2) запишем в виде

$$\frac{ds}{dt} = \frac{EUY}{I} (\sin \delta_* - \sin (\delta_* + \Delta\delta)),$$

$$\frac{d\Delta\delta}{dt} = s. \quad (3)$$

Проведенный анализ решений уравнения (3) при изменении управляющего параметра представлен в виде рис. 1, 2.

Каждая вычисленная орбита является собственным аттрактором при определенных значениях параметров δ , $\frac{EUY}{I}$, δ_* . Результирующая система имеет множество орбит, и благодаря свойству консервативности любая исходная пара значений s и $\Delta\delta$ будет представлять точ-

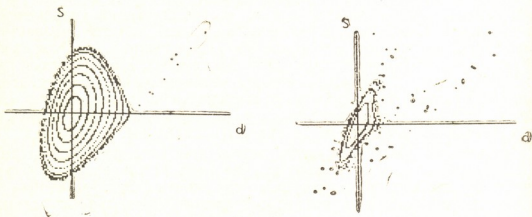


Рис. 1, 2

ку, уже находящуюся на одной из орбит. Каждое новое значение параметров приводит к новой системе. Например, на рис. 1 показана последовательность орбит, построенных с использованием уравнений

(3) со значением параметров $\delta = 0,2$ рад, $\frac{EUY}{I} = 5$, $T = 0,45$ сек, $\delta_* = 0,9$ рад. Заметим, что на рис. 1 хаос не наблюдается, а при значении параметров $\delta = 0,2$ рад, $\frac{EUY}{I} = 5$, $\delta_* = 0,9$ рад, $T = 0,9$ сек

На рис. 2 имеет место хаотическое движение. При постепенном удалении от центра изображения видим, как орбиты образуют гнездо из замкнутых траекторий, а затем внезапно появляются маленькие «островки»: отдельные орбиты, вклинившиеся между более крупными, вложенными друг в друга орбитами. Двигаясь дальше, видим как продолжается рисунок из вложенных орбит, сменяющийся хаосом.

Рассмотрим второй случай, когда в системе три генератора.

Переходные процессы в сложной электромеханической системе имеют значительные отличия от движения в одномашинной системе. Поэтому целесообразно обобщить и проверить вышеполученные результаты на трехмашинной системе. Выбор данной системы неслучаен. Известно, что в практике анализа ЭЭС данная система занимает особое место, множество исследователей проверяют свои идеи и

соображения именно на этой модели. А это, в свою очередь, вызвано тем, что трехмашинная система отражает многие основные свойства, присущие реальным сложным системам. Поэтому рассуждения, приводимые для систем с произвольным числом генераторов, могут быть проиллюстрированы на этом примере. Это дает возможность

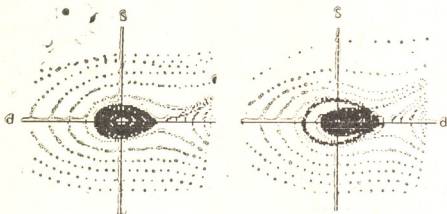


Рис. 3, 4

более наглядного изложения и построения рисунков, которые нельзя построить при увеличении размерности.

Система дифференциальных уравнений, описывающая движения в трехмашинной ЭЭС, имеет вид

$$\begin{aligned}
 I_1 \frac{ds_1}{dt} = & -E_1 E_2 Y_{12} \cos(\delta_{*1} - \delta_{*2}) \sin(\Delta\delta_1 - \Delta\delta_2) - \\
 & -E_1 U Y_{1u} \cos \delta_{*1} \sin \Delta\delta_1 + E_1 E_2 Y_{12} \sin(\delta_{*1} - \delta_{*2}), \\
 I_2 \frac{ds_2}{dt} = & E_1 E_2 Y_{12} \cos(\delta_{*1} - \delta_{*2}) \sin(\Delta\delta_1 - \Delta\delta_2) E_2 U Y_{2u} \times \\
 & \times \cos \delta_{*2} \sin \Delta\delta_2 - E_1 E_2 Y_{12} \sin(\delta_{*1} - \delta_{*2}) [1 - \cos(\Delta\delta_1 - \Delta\delta_2)] + \\
 & + E_2 U Y_2 \sin \delta_{*2} (1 - \cos \Delta\delta_2) - T_2 \frac{d\Delta\delta_2}{dt}; \\
 \frac{d\Delta\delta_1}{dt} = & s_1, \quad \frac{d\Delta\delta_2}{dt} = s_2.
 \end{aligned} \quad (4)$$

Из непрерывного уравнения (4) перейдем к дискретному виду:

$$\begin{aligned}
 S_{1i+1} = & S_{1i} + \frac{\Delta t}{T_1} [E_1 E_2 Y_{12} (\sin(\delta_{*1} - \delta_{*2}) - \sin(\delta_{*1} + \Delta\delta_{1i} - \delta_{*2} - \Delta\delta_2)) + \\
 & + E_1 U Y_{1u} (\sin \delta_{*1} - \sin(\delta_{*1} + \Delta\delta_{1i})) - T_1 S_{1i}], \\
 S_{2i+1} = & S_{2i} + \frac{\Delta t}{T_2} [E_1 E_2 Y_{12} (\sin(\delta_{*1} + \Delta\delta_{1i} - \delta_{*2} - \Delta\delta_2) - \\
 & - \sin(\delta_{*1} - \delta_{*2}) + E_2 U Y_{2u} (\sin \delta_{*2} - \sin(\delta_{*2} + \Delta\delta_{2i})) - T_2 S_{2i}], \\
 \Delta\delta_{1i+1} = & \Delta\delta_{1i} + \Delta t_1 S_{1i}, \\
 \Delta\delta_{2i+1} = & \Delta\delta_{2i} + \Delta t_2 S_{2i}, \\
 \Delta\delta_{1i+1} = & \Delta\delta_{1i} + \Delta t_1 S_{1i}, \\
 \Delta\delta_{2i+1} = & \Delta\delta_{2i} + \Delta t_2 S_{2i}.
 \end{aligned} \quad (5)$$



Результаты аналогичных исследований для данной системы приведены на рис. 3, 4. Если на рис. 3 хаос отсутствует, то на рис. 4 хаотическое движение явно наблюдается.

Грузинский технический университет

(Поступило 13.7.1990)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

ა. გუგუშვილი, ზ. ნადაფი, ზ. მუზაშვილი, მ. თავართქილაძე

ქაოსი ენერგეტიკულ სისტემებში

რეზიუმე

გამოკვლეულია ენერგეტიკულ სისტემებში მმართველი პარამეტრების ცვლილებისას ქაოსის აღძვრის შესაძლებლობა. მოდელის ასაგებად გამოყენებულია ლიაპუნოვის ფუნქცია.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

A. Sh. GUGUSHVILI, H. A. NADAF, Z. A. MUZASHVILI,
M. Ya. TAVARTKILADZE,

CHAOS IN ENERGY SYSTEMS

Summary

The paper studies the possibility of chaos appearance in power systems when the control parameters of the system are changed. The Lyapunov function is used to construct the system model.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Ш. Гугушвили, З. А. Музашвили. Сообщения АН ГССР, 129, № 3, 1988.
2. N. Korpi, R. B. Washburn. IR. Mener IEEE. IEEE Transactions and Systems. Vol. Cas. 29 № 11. November. 1982.
3. P. I. Holmes. Siam Appl. Mohr., vol. 38, 1980, 65-80.
4. Г. М. Заславский, Р. З. Сагдеев и др. УФН, 156, вып. 2, 1988.
5. Электрические системы управления переходными режимами электроэнергетических систем. Под ред. А. В. Веникова. М., 1982.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

О. М. ДАВИТАШВИЛИ

ПРАКТИЧЕСКИ НЕУКОРАЧИВАЮЩИЕ ГРАММАТИКИ

(Представлено академиком И. В. Прангишвили 10.8.1990)

Все порождающие правила контекстно-зависимых (сокращенно КЗ-) грамматик, или грамматик класса 1 иерархии Хомского, должны быть неукорачивающими [1—4]. Такое строгое ограничение сильно сужает класс порождаемых ими языков. В связи с этим в настоящей работе предлагается расширенный класс КЗ-грамматик, получивший название практически неукорачивающих.

Формальной грамматикой называется четверка $G(S) = (N, T, P, S)$, где N — непустое конечное множество нетерминальных символов; T — непустое конечное множество терминальных символов; P — конечное множество правил; $S \in N$ — выделенный символ из N , называемый начальным нетерминальным символом или аксиомой.

(Иерархия Хомского). Грамматика G называется: 1) праволинейной, или класса 3, если каждое правило имеет вид $A \rightarrow xB$ или $A \rightarrow x$, ($A, B \in N, x \in T^*$); 2) контекстно-свободной, или класса 2, если каждое правило имеет вид $A \rightarrow x$, ($A \in N, x \in (N \cup T)^*$); 3) контекстно-зависимой, или класса 1, если каждое правило имеет вид $\alpha \rightarrow \beta$, ($\alpha, \beta \in (N \cup T)^*$) и длина α не превосходит длины β ; 4) общего вида, или класса 0, если каждое правило имеет вид $\alpha \rightarrow \beta$ и не удовлетворяет ни одному из вышеперечисленных ограничений.

Всякая конечная последовательность символов в некотором алфавите называется цепочкой. Длина цепочки равна числу символов в ней. Пустая цепочка (длиной в 0 символов) обозначается ϵ .

Сентенциальной формой называется цепочка, выводимая из начального нетерминального символа грамматики. Если она состоит только из терминальных символов, она называется предложением. Языком $L[G(S)]$, порождаемым грамматикой $G(S)$, называется множество предложений. Язык называется рекурсивно перечислимым (РП), если можно построить машину Тьюринга, воспринимающую предложения этого языка и не воспринимающую никакие другие языки. Язык L называется рекурсивным, если и L , и его дополнение $L_1 = T^* \setminus L$ являются РП. Языки, порождаемые грамматиками класса 0, являются РП, а грамматиками классов 1, 2, 3 — рекурсивными. Формальные грамматики являются важнейшим классом генераторов языков. Другим распространенным методом задания языков конечными средствами является использование распознавателей. В соответствии с определениями [1, 2], недетерминированный распознаватель, памятью которого является первоначально пустая лента машины Тьюринга (т. е. содержащая лишь маркеры начала (\sqsubseteq) и конца (\sqsupset)), длина которой никогда не должна становиться больше длины входной цепочки, называется линейно-ограниченным (сокращению ЛО-автоматом). Язык L является контекстно-зависимым (сокращенно КЗ-языком), или языком класса 1, тогда и только тогда, когда порождается КЗ-грамматикой (определяется двусторонним недетерминированным ЛО-автоматом).

Как отмечается в [1], «запрещение ϵ -правил в контекстно-зависимой грамматике вызвано желанием гарантировать рекурсивность порождаемого ею языка...

Если допустить, что среди правил КЗ-грамматики есть только одно ϵ -правило (не снимая остальных ограничений), то расширенный класс грамматик уже способен порождать все рекурсивно перечислимые множества».

Последнее утверждение не совсем точно — существуют грамматики с ϵ -правилами (например, G_3 [4]), не порождающие рекурсивных языков $LU\{\epsilon\}$, которые рекурсивны, если рекурсивны L :

Утверждение 1. Если L — рекурсивный язык, то $LU\{\epsilon\}$ также является рекурсивным языком.

Доказательство. Пусть L — рекурсивный язык. Это означает, что и L , и его дополнение $L_1 = T^* \setminus L$ РП. Но в этом случае РП и $LU\{\epsilon\}$, и дополнение последнего $L_1 \setminus \{\epsilon\}$. А это означает, что $LU\{\epsilon\}$ также является рекурсивным языком, ч. т. д.

В [3] вводятся так называемые почти неукорачивающие грамматики (ПНГ), все незаклнчительные правила которых являются неукорачивающими (правило $\varphi \rightarrow \psi$ называется закнчительным, если $\psi \neq \epsilon$ и никакой символ, входящий в ψ , не может входить в левую часть какого-либо порождающего правила).

Утверждение 2. ПНГ $G(S)$ порождает язык $L[G(S)]$, которому не принадлежит ϵ .

Доказательство. Пусть имеется ПНГ $G(S)$ с закнчительным правилом $\varphi \rightarrow \psi$ и $\psi \neq \epsilon$. Тогда $S \Rightarrow^* \psi$. Поскольку $\psi \neq \epsilon$, из S невыводима ϵ . Следовательно, $\epsilon \notin L[G(S)]$, ч. т. д.

Таким образом, и КЗ-грамматики, и ПНГ порождают языки, которым не принадлежит ϵ .

Утверждение 3. $\epsilon \in L[G(S)]$, порождаемому грамматикой $G(S)$, тогда и только тогда, когда имеется ϵ -правило $\varphi \rightarrow \epsilon$ и $S \Rightarrow^* \varphi$.

Доказательство. (\Rightarrow) Пусть имеется ϵ -правило $\varphi \rightarrow \epsilon$ и $S \Rightarrow^* \varphi$. Тогда $S \Rightarrow^* \varphi \Rightarrow \epsilon$, поэтому $\epsilon \in L[G(S)]$, ч. т. д.

(\Leftarrow) Пусть $\epsilon \in L[G(S)]$. Тогда из S должна быть выводима ϵ , т. е. $S \Rightarrow^* \epsilon$. Для этого должно иметься ϵ -правило $\varphi \rightarrow \epsilon$ и $S \Rightarrow^* \varphi$. Если предположить обратное, т. е. что вместо ϵ -правила имеется укорачивающее правило $\varphi \rightarrow \psi$ и $\psi \neq \epsilon$, возможны два случая. В первом случае, когда никакой символ, входящий в ψ , не может входить в левую часть какого-либо порождающего правила, $G(S)$ является ПНГ, следовательно, на основе утверждения 2 из S невыводима ϵ . Во втором случае, когда это ограничение снято и имеется вывод $\psi \Rightarrow \psi_1 \Rightarrow \dots \Rightarrow \psi_{n-1} \Rightarrow \psi_n$, если $\psi_n \neq \epsilon$, опять-таки из S невыводима ϵ . Поэтому, для того чтобы $\epsilon \in L[G(S)]$, среди правил грамматики $G(S)$ должно иметься ϵ -правило $\varphi \rightarrow \epsilon$. С другой стороны, если $S \Rightarrow^* x\varphi$ или $S \Rightarrow^* \varphi x$ ($x \in (N \cup T)^+$), как и в случае уже упомянутой грамматики G_3 [4], $\epsilon \notin L[G(S)]$. Таким образом, $\epsilon \in L[G(S)]$, если имеется ϵ -правило $\varphi \rightarrow \epsilon$ и $S \Rightarrow^* \varphi$, ч. т. д.

Современная теория формальных грамматик и языков сильно сужает класс 1 — если L является КЗ-языком (рекурсивным), то $LU\{\epsilon\}$, также будучи рекурсивным языком, уже относится к классу 0. Как отмечается в [1], «часто определяют контекстно-зависимые языки как языки, определенные нами ранее, плюс все языки вида $LU\{\epsilon\}$, где

L — контекстно-зависимый язык в смысле нашего определения. В таком случае КС-языки образуют собственное подмножество КЗ-языков». Но для этого, как следует из утверждения 3, в порождающих грамматиках должно разрешаться ограниченное использование ε -правил.

Грамматика $G(S)$ называется практически неукорачивающей (ПрНГ), если все ее незаключительные правила являются неукорачивающими (заклучительным называется правило $\Phi \rightarrow \psi$, если $\psi \neq \varepsilon$ и никакой символ, входящий в ψ , не может входить в левую часть какого-либо порождающего правила, либо правило $S \rightarrow \varepsilon$, где S — начальный нетерминальный символ).

Утверждение 4. ПрНГ порождают все рекурсивные языки.

Доказательство этого утверждения аналогично приводимому в упражнении 2.1.20[1].

ПрНГ пополняются: 1) новым начальным нетерминальным символом Z , 2) правилом $\subseteq Z \varepsilon \rightarrow \subseteq S \varepsilon \mid \subseteq \varepsilon$ (эквивалентным традиционному $Z \rightarrow S \mid \varepsilon$), где \subseteq и ε — соответственно символы маркеров начала и конца ленты ЛО-автомата, 3) множество N пополняется также символами \subset и ε . Им соответствуют расширенные ЛО-автоматы, дополненные следующими командами:

$$(q'_0, \subset) \rightarrow (q''_0, \subset, R)$$

$$(q''_0, \varepsilon) \rightarrow (q_\varepsilon, \varepsilon, U) \text{ допуск}$$

$$(q''_0, t) \rightarrow (q_0, t, U)$$

(q_0 — начальное состояние ЛО-автомата, t — терминальный символ).

Известна теорема о существовании для всякой ПНГ эквивалентной КЗ-грамматики (теорема 3.3 [3]). Аналогично доказывается утверждение о существовании для всякой ПрНГ эквивалентной ПНГ. Из последнего утверждения и теоремы 3.3 [3] следует, что для всякой ПрНГ существует эквивалентная КЗ-грамматика.

Предложенные в настоящей работе ПрНГ представляют собой расширенный класс КЗ-грамматик, порождающий все рекурсивные языки, определяемые расширенными двусторонними недетерминированными ЛО-автоматами. На основе полученных результатов разработаны методы преобразования ПрНГ в эквивалентные ПНГ и КЗ-грамматики.

Грузинский технический университет

(Поступило 30.8.1990)

ამბობაბური ვართა და გამომთვლითი ტექნიკა

ო. დავითაშვილი

პრაქტიკულად არაშემკვეცი ბრამატიკები

რეზიუმე

შემოთავაზებულია გაფართოებული კლასი კონტექსტზე დამოკიდებული გრამატიკებისა, რომელიც წარმოქმნის ნებისმიერ რეკურსიულ ენას.

О. М. DAVITASHVILI

PRACTICALLY NONSHORTENED GRAMMARS

Summary

An extended class of context-sensitive grammars which can produce all recursive languages is suggested.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Ахо, Дж. Ульман. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции, т. 1. М., 1978.
2. Л. Т. Кузин. Основы кибернетики, т. 2. М., 1979.
3. А. В. Гладкий. Формальные грамматики и языки. М., 1973.
4. Р. Хантер. Проектирование и конструирование компиляторов. М., 1984.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Г. Г. ЭЛИАВА, Н. О. МЕКОШКИШВИЛИ, М. К. КУПАТАДЗЕ,
Л. М. МАЧАВАРИАНИ, А. В. ПАВЛИАШВИЛИ

РЕФЛЕКТОРНЫЕ ВЛИЯНИЯ С ВЕРХНИХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ НА ПЕРИФЕРИЧЕСКОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. И. Татишвили 31.5.1990)

Верхние дыхательные пути оказывают существенное влияние на деятельность отдаленных от них органов. Установлено, что слизистая оболочка носа является рефлексогенной зоной для мускулатуры матки. По данным А. Н. Бакурадзе, Г. Г. Элиава [1, 2], респираторные раздражения рецепторов носовых путей рефлекторно способствуют усилению дыхательной импульсации к спинальным центрам скелетных мышц конечностей, усилению электрической активности мышц. Согласно М. П. Евремовой (1934), отсутствие носового дыхания приводит к морфологическим изменениям периферических сосудов и через 24—25 дней после восстановления носового дыхания происходит нормализация стенок сосудов.

Известно также об обратном влиянии различных органов и систем на состояние верхних дыхательных путей. Охлаждение конечностей у животных и человека вызывает катаральные воспаления слизистой оболочки носа. Охлаждение конечностей у кошек значительно снижает пороги раздражения их механорецепторов и увеличивает дыхательные и сосудодвигательные рефлексы, воспроизводимые с этих механорецепторов. Считают, что охлаждение конечностей рефлекторно вызывает изменения в верхних дыхательных путях [3]. Вышеприведенные данные о взаимосвязи функционального состояния носовых путей и конечностей указывают на возможность влияния носовых путей на состояние периферического кровообращения.

Целью настоящей работы явилось исследование воздействия респираторных раздражений верхних дыхательных путей на состояние периферического кровообращения.

Исследование проводили на здоровых лицах в возрасте 19—20 лет. Был применен метод импедансной плетизмографии. Для регистрации реовазограмм использовали двухканальный тетраполярный реоплетизмограф ПРГ 2—02. При записи реовазограмм нижних конечностей применяли ленточные электроды. Носовое дыхание выключали с помощью мягкого носового зажима. Исследование проводили в условиях относительного физиологического покоя.

При глубоком носовом дыхании в соответствии с происходящими при этом изменениями гемодинамики реовазограмма характерно меняется: увеличиваются частота реографических волн и амплитуда систологической волны, уменьшается время катакrotической фазы.

Сравнение реографической картины (рис. 1) при спокойном носовом дыхании и спокойном ротовом дыхании (при условии выключения носового дыхания) показывает следующие изменения: увеличиваются крутизна наклона анакроты и амплитуда систолической волны, уменьшаются высота диастолического зубца и амплитуда диастолической волны.

Количественный анализ показывает (рис. 2), что при спокойном ротовом дыхании по сравнению со спокойным носовым дыханием уменьшается отношение длительности анакроты к продолжительности сердечного цикла α/T , увеличивается систолический индекс, уменьшается величина дикротического и диастолического индексов, удлиняется время катакротической фазы реографической волны.

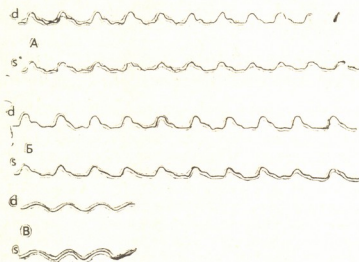


Рис. 1. Реовазограмма в условиях спокойного носового (А) и ротового дыхания (Б), В — калибровка 0,1 см

Увеличение систолического индекса, наблюдаемое в условиях ротового дыхания, свидетельствует об увеличении пульсового кровенаполнения магистральных артерий исследуемой области (голени); уменьшение высоты дикротического зубца, снижение дикротического индекса, определяемое состоянием прекапиллярного русла, — о снижении периферического сопротивления сосудов, венозного тонуса. Вместе с тем, удлинение спада систолической волны, т. е. удлинение катакроты, говорит о том, что при выключении носового дыхания и осуществления ротового дыхания увеличивается время венозного оттока.

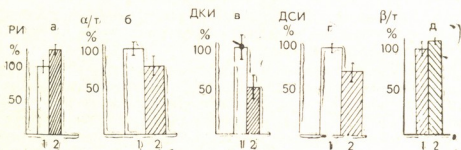


Рис. 2. Динамика ри-реографического индекса [а, ($P < 0,001$)], α/T — отношения длительности анакротической фазы к длительности сердечного цикла [б, ($P < 0,05$)], дикротического [в, ($P < 0,01$)], диастолического [г, ($P < 0,005$)] индексов, β/T — отношения длительности катакротической фазы к длительности сердечного цикла [д, ($P < 0,05$)] в условиях носового (1) и ротового дыхания (2)

Наблюдения показывают, что при выключении рецепторов носовой полости (рецепторов нижних и средних носовых раковин) анестезией 3% раствором декаина увеличивается амплитуда систолической волны, соответственно реографический индекс, уменьшаются длительность анакроты, дикротический индекс, нисходящая кривая стано-

вится более пологой, удлиняется продолжительность катакроды. Вышеуказанные изменения указывают на снижение тонуса артериальных сосудов, увеличение кровенаполнения артерий, времени венозного оттока (вызванного, по-видимому, относительным снижением венозного тонуса) по сравнению с носовым дыханием (при адекватном функциональном состоянии рецепторов носовой полости). Изменения реовазографической картины при анестезии рецепторов носовой полости сходны с теми изменениями, которые наблюдаются при выключении носового дыхания. По-видимому, выключение носового дыхания вызывает ослабление функциональной активности сосудодвигательного центра и в результате происходит снижение тонической активности сосудов голени.

Исходя из вышеприведенных данных можно считать, что в нормальных условиях дыхательные раздражения рецепторов носовой полости вызывают рефлекторно улучшение деятельности сосудодвигательного центра и способствуют созданию оптимальных условий для адекватного тонического влияния на функционирование периферических сосудов. Эти изменения имеют функциональный характер и указывают на то, что выключение носового дыхания, вызывая сдвиг в периферическом кровообращении, могут привести к развитию застойных явлений и морфологических изменений. Действительно, выше отмечалось о морфологических изменениях сосудов конечностей у животных при длительном выключении носового дыхания. Также описаны клинические случаи, когда после операции гайморита проходили вазомоторные расстройства в нижних конечностях (исчезали застойные явления, синюшность в конечностях), появлялись «активные движения в голеностопном суставе и в пальцах ноги» [3]. Таким образом, полученные нами данные необходимо учитывать во время анализа механизмов периферического кровообращения при дисфункции носового дыхания и также для проведения своевременной целенаправленной терапии и профилактических мероприятий.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 19.7.1990)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ბ. ელიავა, ნ. მიმოკიშვილი, ა. კუპატაძე, დ. მაზავარიანი,
ა. კავლიაშვილი

რეფლექტორული გავლენები ზემო სასუნთქი გზებიდან
პერიფერიული სისხლის მიმოქცევაზე

რეზიუმე

რეგრაფიული მეთოდით ჯანმრთელ პირებში შესწავლილი იყო პერიფერიული ჰემოდინამიკა ცხვირით სუნთქვის გამოთიშვის დროს.

შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ ცხვირის ღრუს რეცეპტორების რესპირატორული გაღიზიანება რეფლექტორულად აღმოცენდება სისხლძარღვთა მამოძრავებელი ცენტრის მოქმედებას და მას ხელს უწყობს მისი ეფექტური ტონური გავლენის რეალიზაციას პერიფერიულ სისხლძარღვთა ფუნქციონირებაზე.

G. G. ELIAVA, N. O. MEKOSHKISHVILI, M. K. KUPATADZE,
L. M. MACHAVARIANI, A. V. PAVLIASHVILI

THE REFLEX EFFECTS FROM THE UPPER RESPIRATORY
TRACTS ON PERIPHERAL BLOOD CIRCULATION

Summary

Peripheral blood circulation at respiration through the nose and through the mouth has been studied in healthy subjects.

Pulsation of the blood-filling in peripheral vessels was found to be more pronounced and peripheral resistance was found to be lower at respiration through the nose as compared to respiration through the mouth. This may be related to the reflexes arising at the stimulation of the nasal mucous membrane, which influences the motor centre of a blood vessel.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Бакурадзе, Г. Г. Элиава, З. А. Германишvили. Сообщения АН ГССР, 112, № 2, 1983, 389—392.
2. А. Н. Бакурадзе, Г. Г. Элиава. Респираторные раздражения дыхательных путей и методические рекомендации к их использованию. Тбилиси, 1987.
3. В. А. Буков, Р. А. Фельбербаум. Рефлекторные влияния с верхних дыхательных путей. М., 1980.
4. А. Н. Бакурадзе, Г. Г. Элиава. Матер. VII науч. конф. ЦНИЛ Тбилисского ГИУВ, 1987, 27.

Э. Н. ЧИКВАИДZE, А. Г. ГВРИТИШВИЛИ

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ИОНОВ Cu(II) С НАТИВНОЙ ДНК

(Представлено академиком Г. И. Квеситадзе 11.7.1990)

Изучение взаимодействия двухспиральной ДНК с ионами металлов необходимо для выяснения механизмов функционирования ДНК в клетке, а также для определения роли этих ионов в биологических процессах. С другой стороны, ионы некоторых металлов, в частности Cu(II) , можно использовать в качестве спин-зондов для исследования структурных изменений комплексов ионов Cu(II) с биомолекулами методом ЭПР [1, 2].

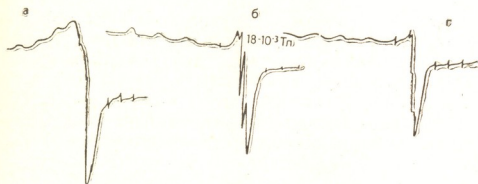


Рис. 1. Спектры ЭПР комплексов Cu(II) -ДНК ($T=77^\circ\text{K}$): а—рН 5,15, $\gamma=1$; б—рН 10,3, $\gamma>1$; в—то же самое, что в случае б, однако рН понижено до 5,15.

Мы исследовали комплексы ионов Cu(II) с ДНК из спермы сельди в зависимости от рН среды при 77°K . При малых значениях $\gamma < 1$ (γ —отношение числа молей ионов меди к числу молей ДНК по фосфату) в водных растворах образуются комплексы с ДНК. Соответ-

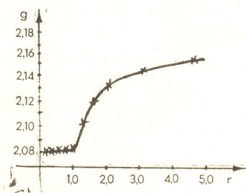


Рис. 2. Изменение g -фактора сигнала ЭПР в зависимости от γ

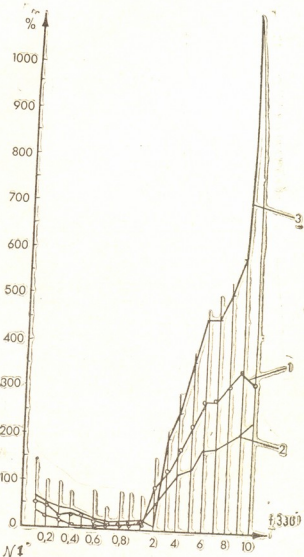
ствующий этому комплексу спектр ЭПР при температуре 77°K и параметры спин-гамильтониана представлены на рис. 1 и в таблице соответственно. При увеличении концентрации ионов Cu(II) , когда $\gamma > 1$, на спектр ЭПР от данного комплекса накладывается спектр ЭПР от

დ. ახალკაცი

ზოგბიერთი ფიზიკური ფაქტორის გავლენა ბოცვერის უკანა
 კიდურის ბანივოლიან კუნთში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 25.7.1990)

დღეისათვის ბიოლოგიურ ობიექტზე სხვადასხვა ფიზიკური ფაქტორის მოქმედების შესწავლა ფართოდ ინერგება კვლევითი და სამკურნალო მიზნებისათვის ბიოლოგიასა და მედიცინაში.



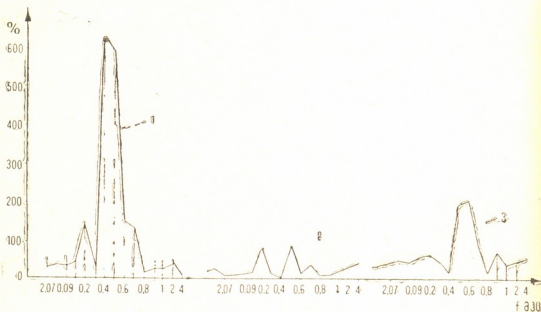
სურ. 1. ბოცვერის იზოლირებული განივბოლიანი კუნთის td -ს ცვლილება 0,1—10 კმ დიაპაზონში კონტროლთან შედარებით, % 1—ულტრაბგერით დამუშავების შემდეგ; 2 — ელექტრომაგნიტური ველით დამუშავების შემდეგ; 3 — ულტრაბგერითა და ელექტრომაგნიტური ველით დამუშავების შემდეგ; დამუშავება ხდებოდა კუნთის იზოლირებიდან 2—3 საათის შემდეგ. ცვლილება (%) გათვლილქნა სერიებში ჩატარებული ($n=10$) მონაცემების საშუალო მნიშვნელობით

ჯერ კიდევ რამდენიმე წლის წინ [1—5] მიმართავდნენ ულტრაბგერის და ელექტრომაგნიტური ველების მოქმედების შესწავლას ბიოლოგიურ ობიექტებზე სხვადასხვა კვლევითი მეთოდების გამოყენებით, ცდილობდნენ აეხსნათ ამ ზემოქმედების შედეგები და მექანიზმები.

ჩვენი მიზანი იყო გავვეგო, თუ როგორ მოქმედებს ულტრაბგერა, ელექტრომაგნიტური ველი და მათი კომბლექსი ბოცვერის უკანა კიდურის იზოლირებულ განივბოლიან კუნთზე. ცდაში ავიყვანეთ შინშილას ჯიშის 40 ბოცვერი. კვლევისათვის გამოვიყენეთ ე. წ. ჯგნ მეთოდი. ვსწავლობდით დიელექტრიკუ-ს. „მოამბე“, ტ. 140, № 1, 1990



ლი კარგების კუნთის ტანგენსის (ტგრ) სიდიდის დისპერსიას 0,0091—0,0011 მმ-მ დიაპაზონში. ტგრ-ს სიდიდეს 0,1—10 კპკ დიაპაზონში ვზომავდით ცვლადი დენ ბოგირის საშუალებით (ტიპი P 571), რომელიც შედგებოდა საკუთრივ ბოგირ (P 571), ნულინდიკატორის (Φ-550) და დაბალი სიხშირის გენერატორისაგ (Φ 578). გამზომი კიუვეტების მომჭერებზე მატესტირებელი ძაბვა არ აღემატებოდა 100 მე-ს. 0,06—30 მპკ დიაპაზონში გაზომვებს ვატარებდით რეზონანსული მეთოდით, E-4-4 ტიპის დანადგარით, რომელიც შედგებოდა გენერატორისაგან, გამზომი კონტურისაგან და ორი ვოლტმეტრისაგან. გამზომ კიუვეტებზე მომჭერებზე ძაბვა რეზონანსის დრო არ აღემატებოდა 900 მე-ს. გამზომ კიუვეტში მოთავსებული იყო ფოლადის ორი მრგვალი ფირფიტა ($d=42$ მმ), მანძილი ამ ფირფიტებს შორის მუდმივი იყო ($R=10$ მმ).



სურ. 2. ბოცვერის იზოლირებული განივზოლიანი კუნთის ტგრ-ს ცვლილება 0,7—4 კპკ დიაპაზონში კონტროლიან შედარებით %.
1 — ულტრაბგერით დამუშავების შემდეგ. 2 — ელექტრომაგნიტური ველთ დამუშავების შემდეგ; 3 — ულტრაბგერითა და ელექტრომაგნიტური ველთ დამუშავების შემდეგ

ცხოველის დეკაპიტაციის (ნარკოზის ქვეშ) შემდეგ ვახდენდით უკანა კიდურის განივზოლიანი კუნთოვანი ნაჭერის პრეპარირებას და ვათავსებდით კიუვეტაში. დეკაპიტაციიდან 1—1,5 საათის შემდეგ ვზომავდით ტგრ. შემდეგ კუნთის ნაჭერს ვათავსებდით ფიზიოლოგიურ ხსნარში და 24 საათის შემდეგ კვლავ ვზომავდით ტგრ. სხვაობა სტატისტიკურად სარწმუნო იყო. ცდის მომდევნო სერიალში პირველი გაზომვის შემდეგ კუნთს ვასხივებდით ულტრაბგერის უწყვეტი რეჟიმით ($I=2$ ვტ/სმ²; $t=10$ წთ და $f=880 \pm 8,8$ კპკ) და შემდგომ ვინახავდით ფიზიოლოგიურ ხსნარში, 24 საათის შემდეგ გაზომილი ტგრ სტატისტიკურად განსხვავდებოდა წინა შედეგისაგან. შემდგომ ვაკეთებდით იგივეს, ოღონდ ზემოქმედ ფაქტორად ვიყენებდით ელექტრომაგნიტურ ველს (H მაქს. = 4,5 ვ; $t=40$ წთ და $f=4,7$ კპკ) და ბოლოს ტგრ-ს პირველი გაზომვის შემდეგ კუნთს ვასხივებდით ჯერ ულტრაბგერით და შემდეგ ე. მ. ვ.-ით. პარამეტრები ყველა შემთხვევაში ერთნაირი იყო. ცდა მიმდინარეობდა $37^{\circ} \pm 3^{\circ}C$ -ის დროს. მიღებული შედეგები გამოთვლილია პროცენტებში და გამოსახულია გრაფიკულად (სურ. 1 და 2).

მივიღეთ, რომ ტგრ წაინაცვლება სიხშირული დიაპაზონის გასწვრივ მარცხნიდან მარჯვნივ, ე. ი. სიხშირის ზრდის მიმართულებით. ეს კი აიხსნება იმთ

[3], რომ $\omega = \frac{12kT}{\tau a^3}$ ფორმულის თანახმად სიხშირის ცვლილება უპირველესად

გამოწვეულია ბიოლოგიური სტრუქტურების მექანიკური შემცირების შედეგად, ე. ი. კუნთში დროის ფაქტორის მოქმედებით იშლება ბიოლოგიური სტრუქტურები (ცილები), ხოლო ულტრაბგერითი (მექანიკური ზემოქმედება) და ელექტრომაგნიტური ველით (გარდა მექანიკური რჩევისა აღინიშნება აგრეთვე ველების მოქმედება) ეს დაშლა გაცილებით მეტია. ეფექტი შეჯამდა მაშინ, როდესაც კუნთი დავასხივეთ ულტრაბგერით ე. მ. ვ. ერთად, რაც გრაფიკზე ნათლად აღიბეჭდა.

ამრიგად, მიღებული შედეგებისა ანალიზით შეგვიძლია დავასკვნათ:

1. ულტრაბგერა, ელექტრომაგნიტური ველი (გამოყენებულ რეჟიმებში) იწვევენ კუნთში სტრუქტურული ელემენტების დაშლას.

2. ულტრაბგერის და ელექტრომაგნიტური ველის ერთობლივი მოქმედების დროს ეფექტი ძლიერდება.

საქართველოს სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს
 ონკოლოგიის სამეცნიერო ცენტრი

(შემოვიღა 26.7.1990)

БИОФИЗИКА

Д. А. АХАЛКАЦИ

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ НЕКОТОРЫХ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ПОПЕРЕЧНОПОЛОСАТОЙ МЫШЦЕ ЗАДНЕЙ КОНЕЧНОСТИ КРОЛИКА

Резюме

Для изучения влияния ультразвука и электромагнитного поля на мышцу кролика как в отдельности, так и в комплексе были поставлены опыты на 40 кроликах породы шиншилла. Использовалась так называемая методика $\tau\delta$. Оказалось, что в отдельности ультразвук и электромагнитное поле вызывают расщепление мышечных макроструктур (белков). Комплексное же воздействие этих физических факторов проявляется в виде суммации отдельных эффектов. Однако остается неясным, вызваны наблюдаемые эффекты электрическим или магнитным полем.

BIOPHYSICS

D. A. AKHALKATSI

THE INFLUENCE OF SOME PHYSICAL FACTORS ON CROSS-STRIATED MUSCLE OF THE RABBIT BACK EXTREMITY

Summary

To study the influence of ultrasound and electromagnetic field on the rabbit muscle, either separately or in combination the experiments were carried out on 40 chinchilla rabbits. The so-called $\tau\delta$ procedure was used. It turned out that separately ultrasound and electromagnetic field cause segregation of muscular macrostructures (proteins). Combined action of these physical factors manifests itself as the sum total of several effects. Nevertheless, it remains obscure whether the observed effects are caused by electric or magnetic field.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Закарая. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1974.
2. В. И. Поротиков. Биофизика, т. XII, вып. 6, 1967.
3. А. С. Пресман. Электромагнитные поля и живая природа. М., 1968.
4. Ф. Пликт. Биофизика, т. XVIII, вып. 6, 1973.
5. И. Э. Эльпнер. Биофизика ультразвука. М., 1973.



ბ. შინგალია, ა. ბარულავა

Avena-ს გვარის ზოგიერთი წარმომადგენლის მარცვლის პროლამინების ელექტროფორეზული სპექტრები და კლასტრული ანალიზი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა დ. ჯოხაძემ 11.7.1990)

უკანასკნელ ხანს მცენარეთა გენეტიკური სისტემების მარკირებისათვის ფართოდ გამოიყენება ცილები, კერძოდ, სამარაგო ცილების სპირტში ხსნადი ფრაქცია — პროლამინები.

მარცვლოვანთა სამარაგო ცილების მნიშვნელოვან ნაწილს სწორედ პეტე-როგენული ბუნების პროლამინები წარმოადგენენ, რომელთა სპეციფიკური ბუნების გამოვლენისათვის გამოიყენება ელექტროფორეზის, ქრომატოგრაფიის და სხვა მეთოდები. მიღებული შედეგების ანალიზისა და ინტერპრეტაციისათვის ზოგ შემთხვევაში გამოიყენება ამა თუ იმ მცენარეთა ეტალონურ სპექტრებთან შედარება [1]. თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მონაცემების ემპირიული განზოგადების თავიდან აცილების მიზნით შესაძლებელია სხვა ხერხის გამოყენება, სახელდობრ, იგულისხმება მათემატიკური დამუშავება და ეგმ-ზე გამოთვლა [2].

სამუშაოს მიზანს შეადგენდა Avena-ს გვარის ზოგიერთი წარმომადგენლის მარცვლის პროლამინების (ავენინების) შესწავლა ელექტროფორეზის მეთოდით და კლასტრული ანალიზის ჩატარება. საინალიზოდ შერჩეულ იქნა აღნიშნული გვარის სხვადასხვა გეოგრაფიული ვარცელების სახეობები, რომლებიც მოწოდებული იყო ა. ვავილოვის სახელობის მემცენარეობის საკავშირო ინსტიტუტის კოლექციიდან.

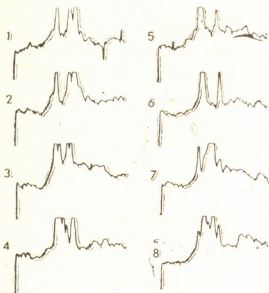
შერჩევის მარცვლის ფქვილიდან პროლამინები გამოვყავით 70%-იანი ეთილის სპირტით ექსტრაქციით ოთახის ტემპერატურაზე 2 სთ-ის განმავლობაში (თანაფარდობა 1:3 წონა/მოცულობა). შემდგომ სუსპენზია ცენტრიფუგირდება მიკროცენტრიფუგაზე 5 წთ (MPW-320 ა, პოლონეთი) და მიღებულ სუპერნატანტი განვსაზღვრეთ ცილის კონცენტრაცია [3], რის შემდეგაც სუპერნატანტი გამოიყენეთ ელექტროფორეზული ანალიზის ჩასატარებლად.

პროლამინები ელექტროფორეზულად დავყავით 6,5%-იან პოლიაკრილამიდის გელის გერტიკალურ სისტემაში ზომებით 16×18×0,2 სმ, რომელიც შეიცავდა 35%-იან ძმარმყავას და 5M შარდოვანას. ელექტროფორეზს ვაწარმოებდით აცეტატის ბუფერში, pH 3,1, 40—50 მლა, 600 ვ, 5,5 სთ. შემდგომ გელს 1 სთ-ის განმავლობაში ვთავსებდით საღებავში 0,04% კუმასი G-250 და ვრეცხავდით 7,5%-იანი ძმარმყავათი რამდენიმეჯერ. მიღებულ შედეგებს ვაფიქსირებდით ფოტოგრაფირებით მიკრატის ფირზე A-300 და გელს ვსინჯავდით LKB ფიქსის (შვეიცია) ლაზერულ დენსიტომეტრზე.

ელექტროფორეზული სპექტრების მათემატიკური დამუშავება წარმოებდა ეგმ-ზე „Искра 1030“ პროგრამისტ კ. მოსიუკოვის მიერ მოდიფიცირებული პროგრამის საფუძველზე.

შერჩევის მარცვლის პროლამინების ელექტროფორეზისას გამოვლენილ იქნა ცილების სახეობრივი სპეციფიკურობა, რაც დენსიტოგრაფიაზე წარმოდგენილი

(სურ. 1). აღსანიშნავია, რომ შერჩევის სხვადასხვა სახეობა განსხვავდება კომპონენტთა როგორც თვისობრივი შემადგენლობით, ისე ცალკეულ კომპონენტთა რაოდენობრივი შემცველობით. დენსიტომეტრიების შედეგად განსაზღვრულია თითოეული კომპონენტის პროცენტული შემცველობაც. სწორედ ეს უკანასკნელი მონაცემი დაედო საფუძვლად მათემატიკურ დამუშავებას.



სურ. 1. Avena-ს გვარის ზოგიერთი წარმომადგენლის მარცხის პროლამინების ელექტროფორეზი 6,5% -იან პოლიაკრილამიდის გელში. დენსიტომეტრირება წარმოებდა LKB ფირმის ლაზერულ დენსიტომეტრზე: 1. *A. strigosa*, 2. *A. weistic*, 3. *A. magna*, 4. *A. ludoviciana*, 5. *A. sterilis*, 6. *A. pilosa*, 7. *A. sterilis v. mont.*, 8. *A. fatua*

ყოველი კომპონენტის ინტენსივობის შეფასებისათვის გამოყენებულ იქნა 4-ბალიანი სისტემა, რომელიც მოყვანილია 1 ცხრილში.

ც ა რ ლ ი 1

ელექტროფორეზული სპექტრის შესაფასებელი 4-ბალიანი შკალა

კომპონენტების ინტენსივობა,	აღები
0—0,5	1
0,5—3,0	2
3,0—10	3
10-ზე მეტი	4

სხვადასხვა სახეობებს შორის ელექტროფორეზული სპექტრების მიხედვით მსგავსება-განსხვავების ინდექსის დასადგენად გამოყენებულ იქნა ფორმულა [4]

$$K = \frac{\sum_{i=1}^m (dA + dB)_{i/2DAV}}{\sum_{i=1}^m (dA + dB)_{i/DAV} + \sum_{j=1}^j (dA)_{j/DAV} + \sum_{i=1}^k (dB)_{i/DAV} + \sum_{i=1}^I [(dA - dB)_{i/DAV}]}$$

სადაც K არის მსგავსება-განსხვავების ინდექსი; A და B — ელექტროფორეზული სპექტრის ინტენსივობები; mA — ელექტროფორეზული ზოლები A და B ელექტროფორეზულ ბილიკებში; j — ელექტროფორეზული ზოლები, რომლებიც A-ში არის და არ არის B-ში; k — ელექტროფორეზული ზოლები, რომლებიც B-ში არის და არ არის A-ში; I — ელექტროფორეზული ზოლები, მყოფი A და B-ში, მაგრამ განსხვავებული ინტენსივობებით; dA და dB-i-ური ზოლის ინტენსივობები A და B-ში; DAV — კონსტანტა, რომელიც პოპულაციის საშუალო ინტენსივობის ტოლია (DAV—2,44).

ცხრილი 2

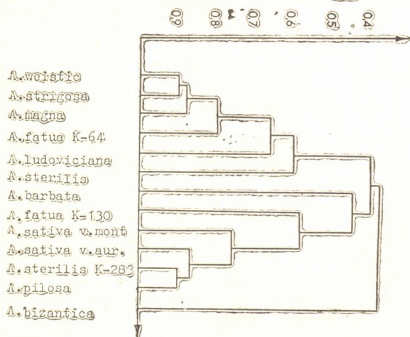
მსგავსება-განსხვავების კოეფიციენტების (K) მატრიცა

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	1	0,68	0,71	0,71	0,69	0,68	0,79	0,84	0,57	0,58	0,58	0,44
2	0,86	1	0,75	0,89	0,75	0,70	0,64	0,78	0,72	0,17	0,58	0,60
3	0,68	0,75	1	0,70	0,63	0,57	0,73	0,58	0,60	0,78	0,50	0,46
4	0,71	0,89	0,70	1	0,84	0,73	0,53	0,81	0,64	0,68	0,56	0,61
5	0,71	0,75	0,63	0,84	1	0,77	0,74	0,90	0,83	0,68	0,75	0,59
6	0,69	0,70	0,57	0,73	0,77	1	0,65	0,75	0,69	0,74	0,82	0,55
7	0,68	0,64	0,73	0,59	0,74	0,65	1	0,60	0,67	0,67	0,58	0,53
8	0,79	0,78	0,64	0,90	0,75	0,60	0,75	1	0,87	0,67	0,77	0,63
9	0,84	0,72	0,60	0,64	0,83	0,69	0,67	0,87	1	0,57	0,67	0,54
10	0,57	0,67	0,78	0,68	0,68	0,74	0,67	0,67	0,57	1	0,77	0,48
11	0,58	0,58	0,50	0,56	0,75	0,82	0,58	0,77	0,67	0,77	1	0,49
12	0,58	0,60	0,46	0,61	0,59	0,55	0,53	0,63	0,54	0,48	0,49	1
13	0,44	0,54	0,53	0,54	0,48	0,41	0,55	0,41	0,37	0,57	0,33	0,45

ყოველი ორი სახეობის შედარებისას აღნიშნული ფორმულით მიღებული იქნა შერის სხვადასხვა სახეობის მსგავსება-განსხვავების ინდექსები, რომლებიც ჩაწერილია მათემატიკური მატრიცის სახით (ცხრილი 2).

მატრიცის ციფრული მონაცემების ანალიზით გამოვლინდა, რომ ცენტრალურ დიაგონალს (მარცნიდან მარჯვნივ, ზემოდან ქვემოთ) წარმოადგენდა თანხვევის სისტემა — ერთიანები. მაქსიმალური მსგავსება ორ ინდივიდს შორის

მსგავსება-განსხვავების კოეფიციენტი (K)



სურ. 2. Avena-სგვარის დენდროგრამა, აგებული მარცვლის პროლაშინების ელექტროფორეზული სპექტრების საფუძველზე.

წარმოადგენდა კლასტერს. კლასტერისადმი ყოველი ინდივიდის სიახლოვეს ესაზღვრავდით საშუალო არითმეტიკულით, რის შედეგადაც აგებულ იქნა დენდროგრამა (სურ. 2). K-ს 0,6-ზე მეტი მნიშვნელობისას ინდივიდები ავლენენ ახლო ნათესაურ კავშირს.

როგორც დენდროგრამიდან ჩანს, მაქსიმალურ მსგავსებას კლასტერში შემაგალი ინდივიდები ავლენენ: A. strigosa-A. wiestii და A. sterilis-A. pilosa

($K=0,90$). აღნიშნულ კლასტერთან უშორესი კავშირით ხასიათდება *A. bizantica* ($K=0,40$).

ამრიგად, ელექტროფორეზული მონაცემების მათემატიკურმა დამუშავებამ, პროლამინების ცალკეული კომპონენტების რაოდენობის, ინტენსივობების, პოზიციის და შეხვედრის სიხშირის გათვალისწინებით (ანუ კლასტერული ანალიზით) შესაძლებელი გახდა *Avena*-ს გვარისათვის დენდროგრამის აგება.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 26.7.1990)

БИОХИМИЯ

Н. И. ШЕНГЕЛИЯ, А. Х. БЕРУЛАВА

ЭЛЕКТРОФОРЕТИЧЕСКИЕ СПЕКТРЫ ПРОЛАМИНОВ ЗЕРНА НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА AVENA И КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ

Резюме

Изучены спирторастворимые белки (проламины) некоторых представителей рода *Avena* при помощи электрофореза в ПААГ. Полученные видоспецифические электрофоретические спектры различаются по количественному и качественному составу отдельных белковых компонентов. На основе данных денситометрирования рассчитаны индексы сходства-различия при помощи ЭВМ. Используя математическую матрицу была построена дендрограмма.

BIOCHEMISTRY

N. I. SHENGELIA, A. Kh. BERULAVA

ELECTROPHORETIC SPECTRA OF CEREAL PROLAMINES OF SOME SPECIES OF THE AVENA GENUS AND CLUSTER ANALYSIS

Summary

Alcohol-soluble proteins (prolamines) of some *Avena* species were studied by PAG electrophoresis. The obtained specific electrophoretic spectra differ by quantitative and qualitative composition of individual protein components. On the basis of densitometric data likeness-difference indices were calculated on computer. A dendrograme of oat was constructed with the use of a mathematical matrix.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Г. Ко на ре в. Белки пшеницы. М., 1980.
2. Н. В. Га й де н ко ва. Автореф. канд. дисс. Л., 1989.
3. M. M. Vredford. Analytical Biochemistry, 1976, vol. 72, № 2, p. 248-254.
4. Г. Со л о мо н. Зависящие от данных методы кластер анализа. Классификация и кластеры. М., 1980.

Т. Г. ЗАРДИАШВИЛИ, Т. Д. ЧИГВИНАДЗЕ, Л. Ш. ЧАЧУА,
И. И. МАИСЯ

ФРАКЦИОНИРОВАНИЕ АЛЬБУМИНОВ СЕМЯН ЧУМИЗЫ (*SETARIA ITALICA*) ПО МОЛЕКУЛЯРНЫМ МАССАМ МЕТОДОМ ГЕЛЬ-ФИЛЬТРАЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Нуцубидзе 11.7.1990)

Белковые фракции, выделяемые из растений различными растворителями, не являются гомогенными, а представляют собой сложные белковые смеси. Размеры и молекулярная масса, наряду с элементарным составом, важнейшие характеристики белков. Молекулярная масса служит зачастую единственным признаком, позволяющим отличить одно вещество от другого. Имеющиеся литературные данные относительно молекулярных масс большинства белков довольно противоречивы [1—3]. Среди белков наименьшую молекулярную массу имеют альбумины [4].

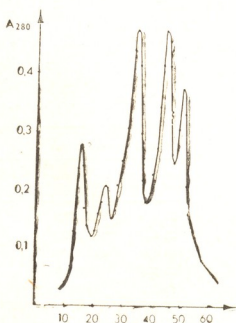


Рис. 1. Разделение альбуминов семян чумизы (*Setaria italica* cv. *vulgata*) на сефадексе G-100

Настоящая работа посвящается фракционированию альбуминов семян чумизы по молекулярным массам методом гель-фильтрации.

Метод гель-фильтрации удобен при изучении макромолекул, которые не могут быть получены в достаточно чистом виде. Поскольку разделение смесей основано на различии в молекулярных массах их компонентов, с помощью гель-фильтрации можно также определить молекулярные массы соединений. Гель-фильтрация альбуминов семян чумизы на сефадексе G-100 проводилась по Г. Детерману [5].

Методом гель-фильтрации на колонке с сефадексом G-100 нами

были определены молекулярные массы альбуминов семян чумизы двух разновидностей (*Setaria italica* cv. *vulgata* и *Setaria italica* cv. *macrochaeta*), отличающихся по количественному содержанию альбуминов [6]

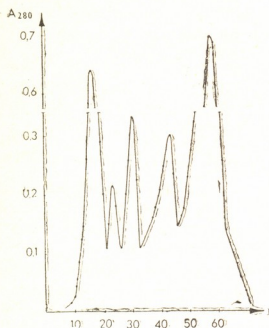


Рис. 2. Разделение альбуминов семян чумизы (*Setaria italica* cv. *macrochaeta*) на сефадексе G-100

Результаты опытов приведены на рис. 1, 2. Альбумины зерна чумизы разделяются на пять фракций с молекулярными массами от 11 000 до 35 000 Дальтон. Полученные данные показывают, что высота пиков, полученных при гель-фильтрации, значительно различается. Это свидетельствует о присутствии в неодинаковых количествах одних и тех же компонентов фракции альбуминов в исследуемых разновидностях, что подтверждается также электрофоретическими исследованиями (рис. 3).











<i>S. italica</i> cv. <i>vulgata</i>		<i>S. italica</i> cv. <i>macrochaeta</i>	
Молекулярная масса, Дальтон	Интенсивность окрашивания компонентов на электрофорограмме	Молекулярная масса, Дальтон	Интенсивность окрашивания компонентов на электрофорограмме
35 000		32 000	
29 000		28 000	
22 000		24 000	
16 000		17 000	
14 000		11 000	

Рис. 3. Интенсивность окрашивания компонентов на электрофорограммах и соответствующие молекулярные массы альбуминов семян чумизы

Следует отметить, что наибольшее содержание двух компонентов (1 и 5, рис. 3) наблюдается у разновидности *Setaria italica* cv. *macrochaeta*, которая характеризуется высоким содержанием фракции альбуминов.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 26.7.1990)

ბიოქიმია

თ. ჯარდიაშვილი, თ. ჩიღვინაძე, ლ. ჩაჩუა, ი. მაისაია

ლომის (*Setaria italica*) მარცვლის ალბუმინების ფრაქციონირება მოლეკულური მასების მიხედვით გელ-ფილტრაციის მეთოდით

რეზიუმე

სეფადექს C-100-ის სვეტზე გელ-ფილტრაციის მეთოდით შესწავლილია ლომის მარცვლის ალბუმინების მოლეკულური მასები ალბუმინების შემცველობით განსხვავებულ ორ სახესხვაობაში (*S. italica* cv. *vulgata* და *S. italica* cv. *macrochaeta*).

ლომის მარცვლის ალბუმინები იყოფა 5 ფრაქციად, მოლეკულური მასით 11 000-დან 35 000 დალტონამდე.

BIOCHEMISTRY

T. G. ZARDIASHVILI, T. D. CHIGVINADZE, L. Sh. CHACHUA, I. I. MAISAIA

FRACTIONATION OF *SETARIA ITALICA* ALBUMINS ACCORDING TO THEIR MOLECULAR WEIGHT BY THE GEL-FILTRATION METHOD

Summary

Molecular weights of *Setaria* grain albumins were studied by the gel-filtration on the sephadex G-100 column in two species (*S. italica* cv. *vulgata* and *S. italica* cv. *macrochaeta*) differing in their albumin content.

Setaria grain albumins are divided into 5 fractions with molecular weights of 11000 to 35000 dalton.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. Andreuws. Biochem., vol. 96, № 3, 1965, 595-606.
2. С. В. Георгадзе. Автореферат канд. дисс. Сухуми, 1969.
3. М. К. Гогоберидзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1975.
4. T. W. Pence, A. N. Elder. Cereals chem., vol. 30, № 4, 1953, 275-287
5. Г. Детерман. Гель-хроматография. М., 1970.
6. T. G. Зардиашвили, И. И. Маисая, А. Д. Горгидзе, О. Т. Хачидзе. Изв. АН ГССР, т. 10, № 4, 1984.

Л. Ш. ТОГОНИДЗЕ, Г. А. ХАТИСАШВИЛИ, М. Ш. ГОРДЕЗИАНИ,
М. Ж. КОБАХИДЗЕ

NAD(P)H-ЗАВИСИМОЕ ФРАКЦИОННОЕ ОКИСЛЕНИЕ ДИМЕТИЛАНИЛИНА В ЛИСТЬЯХ РАСТЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Нуцубидзе 25.7.1990)

Проведенными ранее экспериментами нами было установлено, что во фракции микросом из корней сои (*Glycine hispida*) и кукурузы (*Zea mays*) действует редокс-система свободного транспорта электронов, терминальным компонентом которой является цитохром P-450 [1, 2].

Целью данной работы являлось исследование диметиланилин (ДМА)-окисляющей способности отдельных органелл и растворимой фазы клетки листьев многолетних растений, т. е. выявление внутриклеточного распределения соответствующей монооксигеназной системы.

Объектами исследования служили листья ореха (*Juglans regia*), ивы (*Salix alba*), тополя (*Populus gracilis* Grossh) и бирючины обыкновенной (*Ligustrum vulgare* L.), растений, обычно применяемых в озеленении населенных пунктов.

К 20 г тонко нарезанных листьев добавляли 50 мл 0,2 М фосфатного буфера (рН 7,4), содержащего 0,1% поливинилпирриллидон, дитилдитиокарбамат-Na и ЭДТА по 1 mM каждый. После гомогенизации и фильтрации в марле приступали к дифференциальному центрифугированию. Осадок при 500 g выбрасывали. Хлоропластную фракцию получали при $5 \cdot 10^5$ g, митохондриальную — при $17 \cdot 10^5$ g, а микросомальную — при $105 \cdot 10^5$ g. Фракции ресуспендировали в 0,2 М фосфатном буфере.

Пробы по 3 мл (белок ~ 1 мг/мл) вносили в полярографическую ячейку открытого типа. Такая модификация метода дает возможность глубже исследовать кинетические параметры катаболизма ксенобиотиков. Окислительную способность оценивали изменением скорости потребления кислорода, которая достигалась внесением в инкубационную среду NADPH + ДМА.

На рис. 1 представлены самые типичные полярограммы, полученные из отдельных фракций клетки. На них отчетливо видны ответные сигналы (увеличение скорости потребления кислорода) при добавлении кофактора и субстрата гидроксирования. Следует отметить, что непосредственному внесению ДМА (без NADPH) не сопутствует во фракциях окисление данного ксенобиотика. Для проявления гидроксильрующей способности необходимо предварительное добавление NADPH, который как бы включает систему детоксикации и подготавливает ее для окисления ДМА. Кроме того, свободное окисление NADPH (в отсутствии экзогенного субстрата) характеризуется более интенсивным поглощением кислорода, чем сопряженный с ним процесс гидроксирования ксенобиотика (табл. 1). Регистрируемый результат соответствует нашим ранним данным о существовании в растении нескольких путей свободного окисления NADPH [2]. Это преимущественно оксидазные реакции [3], которые по-видимому, значительно замедляются из-за перехода основного фонда кофермента на путь монооксигенирования ксенобиотика.

Экспериментальные данные указывают, что наиболее высокой окислительной способностью характеризуются фракции хлоропластов и $105 \cdot 10^3$ g супернатанта. В микросомальной фракции листьев исследуемых растений вообще не наблюдается свободное окисление

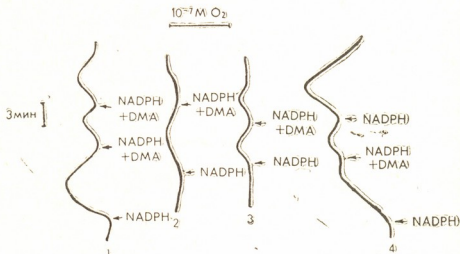


Рис. 1. Влияние NADPH и NADPH+ДМА на потребление кислорода во фракциях: 1— $5 \cdot 10^3$ g (орех); 2— $5 \cdot 10^3$ g (тополь); 3— $17 \cdot 10^3$ g (бирючина); 4—супернатант $105 \cdot 10^3$ g (ива)

NADPH. Соответствующая ферментативная активность не выявлена и в митохондриальной фракции листьев ивы и тополя, а в митохондриях листьев ореха и бирючины поддерживается высокий уровень потребления кислорода при свободном и сопряженном окислении NAD(P)H, в особенности NADH. При увеличении числа оборотов центрифугирования для митохондриальной фракции до $25 \cdot 10^4$ g, а для микросомальной до $15 \cdot 10^4$ g картина распределения окислительной активности во фракциях остается неизменной.

Нами был проверен также возраст листьев, так как этот фактор возможно, играет определенную роль во внутриклеточном распределении гидроксиглирующей активности. В связи с этим в молодых и зрелых листьях ивы и бирючины изучили фракционное окисление ДМА. Полученные результаты представлены в табл. 2, а на рис. 2 — полярограммы $25 \cdot 10^3$ g фракции этих листьев. Как видно, в молодых листьях обоих растений все фракции более или менее интенсивно окисляют

Таблица 1

ДМА-окислительная способность клеточных фракций листьев
(средние величины данных трех опытов)
(в скобках указаны скорости, когда вместо NADPH применяли NADH)

Растение	Скорость потребления кислорода, 10^{-9} м O_2 (мин·мг)							
	$5 \cdot 10^3$ g осадок		$17 \cdot 10^3$ g осадок		$105 \cdot 10^3$ g осадок		$105 \cdot 10^3$ g супернатант	
	NADPH	NADPH + ДМА	NADPH	NADPH + ДМА	NADPH	NADPH + ДМА	NADPH	NADPH + ДМА
Орех	72	28	19(45)	16(36)	—	—	34	17
Ива	31	24	14	—	—	—	43	32
Тополь	22	14	12	—	—	—	23	18
Бирючина	46	30	29(42)	22(30)	—	—	25	18

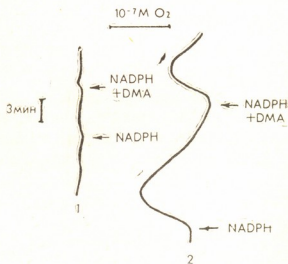
Фракционное окисление ДМА в молодых и зрелых листьях ивы и бирючины
 (средние величины данных трех опытов)

Растение	Скорость потребления кислорода, $10^{-9} \text{M O}_2 / (\text{мин. мг})$							
	5. 10^3g осадок		17. 10^3g осадок		105. 10^3g осадок		105. 10^3g супернатант	
	NADPH	NADPH + ДМА	NADPH	NADPH + ДМА	NADPH	NADPH + ДМА	NADPH	NADPH + ДМА
Ива молодые	51	34	14	10	17	14	27	20
зрелые	31	11	—	—	—	—	11	10
Бирючина молодые	51	35	77	63	17	14	23	17
зрелые	20	12	16	11	—	—	—	—

ДМА. В зрелых листьях эта способность резко снижена, в митохондриальной и микросомальной фракциях листьев ивы, а также в $15 \cdot 10^4 \text{g}$ супернатанте листьев бирючины полностью отсутствует.

Таким образом, в связи с возрастом в распределении и активностях детоксикационных ферментов происходят значительные изменения. Несмотря на это, во всех случаях проявляется одна общая закономерность: снижение (или полное исчезновение) активности во

Рис. 2. Окисление NADPH и NADPH+ДМА во фракции $25 \cdot 10^3 \text{g}$ молодых (2) и зрелых (1) листьев бирючины



фракции эндоплазматических мембран и сохранение ее высокого уровня во фракции хлоропластов. Митохондриальная фракция в этом отношении характеризуется сравнительной нестабильностью, в особенности это относится к NADPH-зависимому окислению. Часто наподобие микросом она тоже теряет способность окислять ксенобиотик.

Можно предположить, что с возрастом гидроксилирующие ферменты покидают микросомальные мембраны и, проходя водную фазу клетки, попадают в хлоропласты. В пользу этого соображения свидетельствует то, что супернатант $15 \cdot 10^4 \text{g}$ фракции, по сравнению с микросомами, всегда обладает более высокой окислительной способностью ДМА. Допустимо также наличие независимой ферментной системы для каждой фракции. Их сравнительное детальное изучение является целью нашей дальнейшей работы.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений
 им. С. В. Дурмишидзе

(Поступило 27.7.1990)

ლ. ტოგონიძე, ბ. ხატიშაშვილი, ა. გორდეზიანი, ა. კობახიძე

მცენარეთა ფოთლებში დიმეთილანილინის NAD(P)H-დამოკიდებული
ფრაქციული ჟანგვა

რეზიუმე

ზოგიერთ მრავალწლიან ხე — და ბუჩქოვან მცენარეთა ფოთლებში შესწავლილია დიმეთილანილინის NAD(P)H-დამოკიდებული ფრაქციული ჟანგვა. ნაჩვენებია, რომ მოცემული ქსენობიოტიკის ჟანგვითი დეგრადაცია ყველაზე სტაბილურად ხორციელდება ქლოროპლასტურ ფრაქციაში. ზრდასრულ ფოთლებში მიკროსომული ფრაქცია ამ უნარს არ ამჟღავნებს. დადგენილია, რომ ფოთლის ასაკში შესვლასთან დაკავშირებით მაკიდროქსილირებელი ფერმენტული სისტემა უკრედში განაწილების მხრივ შესამჩნევ ცვლილებებს განიცდის.

BIOCHEMISTRY

L. Sh. TOGONIDZE, G. A. KHATISASHVILI, M. Sh. GORDEZIANI,
M. J. KOBAKHIDZE

NAD(P)H-DEPENDENT FRACTIONAL OXIDATION OF
DIMETHYLANILINE IN PLANT LEAVES

Summary

NAD(P)H-dependent fractional oxidation of dimethylaniline from some perennial tree-bush plant leaves was studied. It was shown that the oxidative degradation of given xenobiotic is most stably carried out in chloroplast fraction. The microsomal fraction did not reveal this ability in grown leaves. It was established that the hydroxylating enzyme system visibly changes according to the distribution in cell during the leaf ageing.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Ш. Гордезиани, С. В. Дурмишидзе, Л. К. Курашвили. Сообщения АН ГССР, 96, № 3, 1979, 717—720.
2. Г. А. Хатисашвили, Г. С. Адамия, М. Ш. Гордезиани, Э. П. Ломидзе, В. Л. Брискер. Сообщения АН ГССР, 123, № 3, 1986, 621—624.
3. А. А. Жуков, А. И. Арчаков. Биохимия, 50, вып. 3, 1985, 1939—1952.

Р. М. ХВЕДЕЛИДZE, Т. С. ХОМАСУРИДZE, Л. З. ГОГИЛАШВИЛИ

ВЫДЕЛЕНИЕ И СВОЙСТВА ВЫСОКООЧИЩЕННОЙ ЭНДО-1,4- β -ГЛЮКАНАЗЫ

(Представлено академиком Г. И. Квеситадзе 13.7.1990)

Ферментативный гидролиз целлюлозы — перспективный путь переработки целлюлозы в глюкозу — осуществляется ферментами целлюлазного комплекса. Изучение роли каждого фермента в этом процессе — необходимое условие для понимания механизма действия этого комплекса в целом. В этой связи необходимо получение каждого из ферментов в гомогенном виде.

Предметом нашего изучения является первый фермент целлюлазного комплекса эндо-1,4-глюканаза, роль которой состоит в неупорядоченной деструкции целлюлозных цепей, с получением концевых групп промежуточных целлоолигосахаридов.

Из коллекции термофильных микромицетов лаборатории биотехнологии Института биохимии растений АН ГССР была отобрана культура *A. wentii* как продуцент термостабильной эндоглюканазы, значительно превосходящей по термостабильности эндоглюканазы мезофильных культур [1] и имеющей время полуинактивации 180 мин при температуре 65°.

Эндоглюканазная активность определялась по стандартному методу — изменению вязкости натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы (NaКМЦ) [2].

Цель данной работы — получение высокоочищенной эндо-1,4- β -глюканазы, изучение физико-химических характеристик и определение субстратной специфичности фермента.

В работе использовался спиртоосажденный препарат с активностью 4000 ед на грамм. Разработанная схема очистки фермента состояла из четырех этапов: ионообменная хроматография, гель-фильтрация, хроматография на ДЕАЕ «Тойёперл», позволившая получить гомогенный белок.

Анионообменное фракционирование на диске ДЕАЕ, уравновешенном 0,01 М фосфатным буфером (рН 6,4), проводилось со скоростью 70 мл в час. В стартовом буфере элюировалось до 86% исходной активности.

Катионообменное фракционирование проводилось на диске СР (сульфопропил), уравновешенном 0,02 М ацетатным буфером (рН 4,1) со скоростью 60 мл в час, с выходом в стартовом буфере до 77% от нанесенной активности.

Гель-хроматография активной фракции проводилась на сефадексе G-100 в колонке размером 1,6×90 см, уравновешенной 0,05 М ацетатным буфером рН 4,5, при скорости потока элюента 6 мл в час.

На последней, четвертой стадии очистки с применением ДЕАЕ-650 «Тойёперл» колонка размером 1,5×50 см уравновешивалась бидистиллятом. Десорбция проводилась в линейном градиенте от 0,01 до 0,15 М ацетатного буфера со скоростью 40 мл в час. Весь процесс очистки проводился при температуре 4°. В результате был получен электрофоретически гомогенный фермент с удельной вискозиметрической активностью 190 ед на 1 мг белка. Электрофоретический анализ,

проведенный по методам Дэвиса [3] и Лемли [4], показал наличие одной белковой полосы.

На очищенной форме фермента изучен ряд его характеристик.

Молекулярная масса фермента, рассчитанная с помощью электрофореза в присутствии додецилсульфата натрия и гель-фильтрации через колонку с сефадексом G-100 с применением белковых метчиков оказалась равной 55 000, изоэлектрическая точка 4,6.

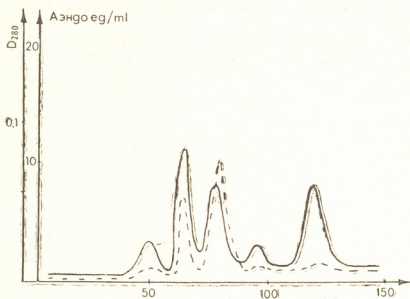


Рис. 1. Профиль элюции эндоглюканазы *A. wentii* при ее хроматографической очистке на анионите ДЕАЕ-650 «Тойёперл»

Субстратная специфичность эндоглюканазы определялась по способности фермента гидролизовать разные типы связей в субстрате, а также по способности вести глубокий гидролиз основного субстрата—целлюлозы. В связи с этим нами был подобран широкий спектр субстратов растворимых и нерастворимых гетеро- и гомополисахаридов. Было показано, что эндоглюканаза *A. wentii* гидролизует β -1,4-связи в КМЦ, целлюлозе и авицелле, чередующиеся β -1,4, β -1,3-связи в лихенине, β -1,4 и β -1,3-связи в маннанах. Фермент проявляет узкую специфичность к типу гидролизуемой связи, однако характеризуется более широкой специфичностью в отношении тех маннозных звеньев которые не несут ветвлений.

Результаты очистки эндоглюканазы *A. wentii*

Этапы очистки	Общая вискозиметрическая активность, ед	Общий белок, мг	Удельная активность, ед/мг белка	Степень очистки	Выход по активности, %
Ферментный препарат	820	400	2,05	1	100
ДЕАЕ-650	684	60	11,4	5,6	83
диск (Zeta Prep) CP	525	40	13,1	6,4	64
диск (Zeta Prep)	130	6,5	20	10	16
Гельфильтрация G-100	300	5,75	52	26	40
ДЕАЕ-650	154	2,2	70	35	18
„Тойёперл“	247	1,3	190	93	30

В результате исчерпывающего гидролиза целлюлозы (72/4) гомогенной эндоглюканазой, бумажной и тонкослойной хроматографией было установлено наличие только глюкозы целлобиозы, целлотриозы и целлотетраозы. Исключительно важной характеристикой эндоглюканаз является наличие углеводной части, оказывающей стабилизирующее влияние на термоденатурацию [5]. В этом отношении выделенный нами фермент является типичным представителем термостабильного белка и содержит 22% углеводов (манноза, галактоза, фукоза, глюкозамин и галактозамин). Результаты анализа аминокислотного состава фермента показывают отсутствие в составе белка остатков цистеина, что также является одним из характерных признаков термостабильности белков [6].

Таким образом, результаты исследования термостабильных свойств, физико-химических характеристик гомогенного фермента эндо-1,4-β-глюканазы *A. wentii*, анализа его аминокислотного состава и углеводной части согласуются с общими представлениями о структуре термостабильных белков.

Разработанная схема очистки, состоящая из четырех этапов, биохимические и физико-химические характеристики, высокая термостабильность фермента и его способность гидролизовать целлюлозу до низкомолекулярных сахаров дают основание сделать вывод о перспективности использования этого фермента в производственных процессах.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 20.7.1990)

ბიოქიმია

რ. ხვედელიძე, თ. ხომასურიძე, ლ. გოგილაშვილი

მიკრომიცეტ *A. WENTII*-ის მწმომ-1,4 β-გლუკანაზას მიღება და
მაღალგაწმენდილი ფერმენტის თვისებები

რეზიუმე

თერმოფილურ მიკრომიცეტ *A. wentii*-სთვის შემუშავებულია ენდოგლუკანაზას გაწმენდის სქემა.

შესწავლილია გაწმენდილი ფერმენტის ფიზიკურ-ქიმიური თვისებები და სუბსტრატული სპეციფიურობა.

ჰომოციენური ფერმენტის მიერ ცელულოზის ამომწურავი ჰიდროლიზის პროდუქტებს წარმოადგენს გლუკოზა, ცელობიოზა, ცელოტეტრაოზა და ცელოტრიოზა.

BIOCHEMISTRY

R. M. KHVEDELIDZE, T. S. KHOMASURIDZE, L. Z. GOGILASHVILI

ISOLATION AND PROPERTIES OF HIGHLY PURIFIED ENDO
-1,4-β-GLUCANASE OF *A. WENTII* MICROMYCETE

Summary

A scheme to purify endoglucanase of thermophilic micromycete *A. wentii* consisting of 4 stages ion-exchange chromatography on LKB disks, gel filtration and ion-exchange chromatography on DEAE has been worked



out. Physico-chemical properties have been studied and substrate specificity has been identified. The presence of glucose, cellobiose, and cellotetraose in hydrolysis products has been stated as a result of exhaustive cellulase hydrolysis of homogenous endoglucanases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Г. Гоглашвили, М. Д. Шаламберидзе, Т. Р. Урушадзе, Р. М. Хведелидзе, Р. С. Сванидзе, Г. И. Квеситадзе. Биотехнология, 4, 4, 1988.
2. А. А. Клесов, М. Л. Рабинович, А. П. Синицин. Биоорг. химия, 6, 8, 1980.
3. B. I. Davis. Ann. N. Y. Acad. Sci. 121, № 2, 1964.
4. U. K. Laemli. Nature, 227, 5259, 1970.
5. Г. Д. Кутузова, Н. Н. Угарова, И. В. Березин, УХ, 53, II, 1984.
6. V. V. Moshayev, K. Martinek. Enzyme Microb. Technol. 6, 1, 1984.

6. საბაზვილი

ჰერბიციდების გავლენა ლობიოს აღმონაცენებში ცილის
რაოდენობრივ და თვისობრივ შედგენილობაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ნუცუბიძემ 8.8.1990)

სოფლის მეურნეობაში გამოყენებული ჰერბიციდებიდან მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია 2,4 დ-ს და სიმმ-ტრიაზინის წარმოებულებს, კერძოდ, ატრაზინს. ამ პრეპარატების ბიოქიმიური კვლევა ორი მიმართულებით წარმოებს, ერთის მხრივ, ისწავლება მცენარეში თვით ჰერბიციდების მეტაბოლიზმის საკითხები და, მეორეს მხრივ, მათი გავლენა მცენარეში მიმდინარე სხვა სასიცოცხლო პროცესებზე [1].

ნაჩვენებია, რომ ატრაზინის მოქმედებისას ზორბლის აღმონაცენებში იცვლება თავისუფალ ამინომჟავათა საერთო რაოდენობრივი შემცველობა. თუმცა მისი მოქმედება ცალკეული ამინომჟავების შემცველობაზე არათანაბარია [2].

სიმინდზე და ვაზზე ჩატარებული ცდებით გამოირკვა რომ ამ ჰერბიციდების დეტოქსიკაციის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან გზას წარმოადგენს პეპტიდურნახშირწყლოვანი ორკომპონენტური კონიუგატების წარმოქმნა [3].

ჩვენი გამოკვლევებით ნაჩვენებია, რომ 2,4 დ გარკვეული დოზით მოქმედებისას ლობიოს აღმონაცენებში მნიშვნელოვნად იზრდება ნიშანდებული ლეიცინის ჩართვა ცილურ ფრაქციებში. ეს ეფექტი განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია, როდესაც ჰერბიციდი შთაინთქმება ფესვების მიერ [4].

წინამდებარე სამუშაოს მიზანი იყო შეგვესწავლა სხვადასხვა ჰერბიციდის გავლენა ლობიოს აღმონაცენებში ცილების რაოდენობრივ და თვისობრივ შედგენილობაზე.

ამ მიზნით ლობიო ჯიში („ცანავა“) დავთესეთ სავეგეტაციო ჰურტლებში. როდესაც მცენარე აღმოცენდა და გაიყეა პარკები, ნიადაგში შეტანილ იქნა სიმპონი, ატრაზინი, 2,4დ და დნფ (დინიტროფენოლი) 0,005%-იანი წყალხსნარების სახით. ცალკე დატოვებულ იქნა საკონტროლო მცენარეები.

96 საათის შემდეგ მცენარეთა მიწისზედა ნაწილები გადაიჭრა და ფესვები გაირეცხა გამდინარე წყლით. ყველა ნიმუში გაისრისა თხევად აზოტში ფტვილისებრი მასის მიღებამდე და გაირეცხა ცივი აცეტონით ბუნხერის ძაბრში ქლოროფილის მთლიან მოცილებამდე. საბოლოოდ მასა გაშრა ჰაერში. თითოეული ნიმუშებიდან აღებულ იქნა 100 მგ და განისაზღვრა ჯამური ცილის შემცველობა ნესლეის რეაქტივით [5]. მიწისზედა ნაწილიდან მიღებულ იქნა ალბუმინების, გლობულინების და გლუტელინების ფრაქციები [6]. ჩატარდა მათი ამინომჟავური შედგენილობის ანალიზი JEOL-ის ავტომატურ ანალიზატორზე (იაპონია).

1 ცხრილში მოცემულია ჰერბიციდების გავლენა ლობიოს ფესვების და მწვანე მასის ცილების საერთო რაოდენობაზე. როგორც ცხრილიდან ჩანს, ჰერბიციდების გავლენით შემცირდა ჯამური ცილის შემცველობა როგორც მწვანე მასაში, ისე ფესვებში. მწვანე მასაში ცილის რაოდენობა 20—30%-ით მცირდება, ამასთანავე არაერთგვაროვანია ჰერბიციდების მოქმედების ხარისხი. მაქსიმალურ დამთრგუნავ ეფექტს ავლენს დინიტროფენოლი (33%), ხოლო



ჰერბიციდების გავლენა ლეზიის მცენარეებში ჯამური ცილების შემცველობაზე (% შშრალ წონაზე)

ნიმუში	ჯამური ცილის შემცველობა	
	ფოთლები	ფესვები
საკონტროლო	9,3	8,7
სიმაზინი	7,5	7,1
ატრაზინი	7,7	8,7
2,4 დ	6,8	7,1
დინიტროფენოლი	6,2	7,5

ატრაზინს ახასიათებს მინიმალური მოქმედება (20%), ფესვებში ჰერბიციდების გამოყენებისას ცილის რაოდენობის შემცირება 20% -ს არ აღემატება, ხოლო ატრაზინი საერთოდ არ ცვლის ცილის მასინთეზირებელი სისტემის მოქმედებას.

ჯამურ ცილაზე ჰერბიციდების გავლენის დადგენის შემდეგ წამოიჭრა საკითხი — გავვერკვია თუ როგორია აღნიშნული ნაერთების მოქმედება ცილის კონსერვტულ ფრაქციაზე.

ცხრილი 2

ჰერბიციდების გავლენა ლობიოს აღმონაცენებში (მიწისზედა ნაწილი) ცილის ცალკეულ ფრაქციათა შემცველობაზე (% ალბუმინების, გლობულინების და გლუტელინების საერთო რაოდენობაზე)

ნიმუში	ალბუმინები, %	გლობულინები, %	გლუტელინები, %
საკონტროლო	82,5	14,0	3,4
ატრაზინი	78,9	15,8	5,2
2,4 დ	78,9	18,4	2,6
დინიტროფენოლი	72,4	24,3	3,4
სიმაზინი	78,9	15,8	5,2

2 ცხრილში ჰერბიციდების გავლენით რამდენადმე იცვლება ცილების ფრაქციული შედგენილობა. უმეტეს შემთხვევაში მცირდება ალბუმინების პროცენტული შემცველობა ცილის ამ სამი ძირითადი ფრაქციის ჯამში (≈ 13%). ეს შემცირება ძირითადად გლობულინების ფრაქციის გაზრდის პარალელურად მოხდა. გლუტელინების ფრაქციის რაოდენობა ყველა ნიმუშში შედარებით ნაკლებია. ამ ფრაქციის ცვლილება-მატება ატრაზინის და სიმაზინის გავლენით შეიმჩნევა, თუმცა 2,4დ უმნიშვნელო საპირისპირო მოქმედებას იწვევს.

სამუშაოს შემდეგ ეტაპზე განისაზღვრა ცილის ცალკეულ ფრაქციათა ამინომჟავური შედგენილობა.

3 ცხრილში მოცემულია ცილურ ფრაქციათა ამინომჟავური შედგენილობა როგორც საკონტროლო, ისე ჰერბიციდებით დამუშავებული ლობიოს აღმონაცენებში. ამ მონაცემებიდან შეიმჩნევა ჰერბიციდების გავლენით გამოწვეული ცვლილებები ცილურ ფრაქციათა ამინომჟავურ შედგენილობაში. ამასთანავე აღნიშნული ნაერთები არაერთგვაროვნად ცვლიან ამინომჟავათა რაოდენობრივ და თვისობრივ შედგენილობას. ალბუმინების შედგენილობაში სიმაზინის და ატრაზინის გამოყენების შემთხვევაში აღინიშნება გლუტამინის მკაფას და გლიცინის შემცველობის მატება; 2,4დ-ს შემთხვევაში თიროზინის შეფარდებითი რაოდენობის ზრდა, რაც შეეხება პროლინის შემცველობას, საკონტროლოსთან შედარებით მისი რაოდენობა 5-ჯერ გაზრდილია ჰერბიციდების გამოყენების შემთხვევაში, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ დინიტროფენოლი ნაკლები ეფექტით ხასიათდება და იგი მხოლოდ 3,5-ჯერ ზრდის აღნიშნულ ამინომჟავას.

ცხრილი 3

ჰერბიციდების გავლენა ლობიოს მწვეანე მასის აღბუნების, გლობულინების და გლუტელინების ფრაქციის ამინომჟავურ შედგენილობაზე

შეტანილი ნაერთები	ა ლ ბ უ მ ი ნ ე ბ ი ს ფ რ ა ქ ც ი ა															
	ლიზინი	პისტლინი	არგინინი	ასპარაგინის მჟავა	ტრეონინი	სერინი	გლუტამინის მჟავა	პროლინი	გლიცინი	ალანინი	ვალინი	მეთიონინი	იზოლეიცინი	ლეიცინი	თიროზინი	ფენილალანინი
სიმაზინი	8,3	2,0	6,9	15,5	6,1	6,2	12,4	5,8	5,4	6,5	5,1	—	2,4	8,2	4,5	4,0
ატრაზინი	7,6	1,9	5,6	13,4	5,1	6,0	14,5	5,6	6,4	7,4	6,4	1,29	2,7	8,4	3,8	4,0
2,4 დ	8,4	2,4	6,7	14,8	5,4	5,1	11,8	5,4	5,3	5,6	6,1	1,1	2,9	8,3	6,0	4,4
დინიტროფენოლი	8,1	2,3	8,2	14,7	5,3	5,6	11,6	3,6	4,8	6,1	6,5	1,4	3,0	8,6	5,0	5,0
საკონტროლო	8,7	2,2	8,1	14,8	6,2	5,1	11,1	1,0	4,2	7,9	6,9	1,1	3,0	9,5	5,4	4,9

შეტანილი ნაერთები	გ ლ ბ უ ლ ი ნ ე ბ ი ს ფ რ ა ქ ც ი ა															
	ლიზინი	პისტლინი	არგინინი	ასპარაგინის მჟავა	ტრეონინი	სერინი	გლუტამინის მჟავა	პროლინი	გლიცინი	ალანინი	ვალინი	მეთიონინი	იზოლეიცინი	ლეიცინი	თიროზინი	ფენილალანინი
სიმაზინი	8,9	2,4	7,4	15,0	5,8	5,7	11,6	4,9	5,2	6,2	5,0	0,4	2,7	9,6	4,4	4,5
ატრაზინი	7,1	2,0	5,5	13,4	5,3	6,2	11,1	4,7	6,3	6,7	6,8	0,6	2,9	11,2	4,1	5,2
2,4 დ	7,1	2,1	7,8	16,4	5,4	5,9	11,6	3,9	5,9	7,0	6,6	0,5	2,4	8,9	4,1	4,3
დინიტროფენოლი	8,3	2,1	4,5	14,4	5,5	5,4	13,4	4,0	4,6	6,8	7,2	0,7	3,4	10,3	4,5	4,5
საკონტროლო	8,6	2,1	7,0	15,0	4,8	5,4	11,1	2,8	5,0	7,8	7,2	0,8	3,5	9,5	6,8	5,8

შეტანილი ნაერთები	გ ლ უ ტ ე ლ ი ნ ე ბ ი ს ფ რ ა ქ ც ი ა															
	ლიზინი	პისტლინი	არგინინი	ასპარაგინის მჟავა	ტრეონინი	სერინი	გლუტამინის მჟავა	პროლინი	გლიცინი	ალანინი	ვალინი	მეთიონინი	იზოლეიცინი	ლეიცინი	თიროზინი	ფენილალანინი
სიმაზინი	8,7	1,7	5,9	16,5	4,8	5,7	16,6	4,9	6,5	7,5	6,4	—	2,0	9,9	4,0	5,0
ატრაზინი	5,0	1,3	5,5	15,8	6,0	6,3	16,1	4,3	5,9	6,1	5,6	—	2,6	9,3	4,3	5,0
2,4 დ	5,7	1,5	4,1	18,9	4,9	5,2	16,4	4,8	7,3	6,8	4,9	—	2,1	8,3	3,5	4,7
დინიტროფენოლი	9,3	1,9	4,2	15,1	5,4	4,0	17,8	4,1	7,2	6,1	6,0	—	2,2	8,5	3,8	3,8
საკონტროლო	6,1	1,6	3,4	16,6	4,9	6,5	12,3	7,2	7,8	7,4	5,0	—	2,7	10,9	3,7	3,4

უფრო შესამჩნევი ცვლილებები შეინიშნება გლობულინების ფრაქციაში. სიმაზინის შემთხვევაში საკონტროლოსთან შედარებით, პროლინის შემცველობა გაზრდილია 1,7-ჯერ და შემცირებულია მეთიონინის შემცველობა 2-ჯერ. შემცირებულია აგრეთვე ალანინის, ვალინის, თიროზინის და ფენილალანინის შეფარდებითი რაოდენობებიც. ატრაზინის გამოყენებისას გაზრდილია სერინის, პროლინის, გლიცინის და ლეიცინის, ხოლო შემცირებულია ლიზინის, არგინინის, ასპარაგინის მჟავას, ალანინის, ვალინის, იზოლეიცინის და თიროზინის პროცენტული შემცველობა. 2,4 დ-ს შემთხვევაში შემცირებულია ლეიცინის, მეთიონინის, იზოლეიცინის და თიროზინის, გაზრდილია ასპარაგინის მჟავას, ტრეონინის, პროლინის, გლიცინის შემცველობა. დინიტროფენოლის გავლით გლობულინებში აღინიშნება არგინინის, ალანინის, თიროზინის და ფენილალანინის შემცველობის შემცირება და ტრეონინის, გლუტამინის მჟავას, პროლინის და ლეიცინის პროცენტული რაოდენობის ზრდა.

გლუტელინების ფრაქციაში ლიზინის პროცენტული შემცველობის ზრდა გამოიწვია სიმაზინმა და დინიტროფენოლმა (≈ 1,5-ჯერ), არგინინის ზრდა გამოიწვია სიმაზინმა და ატრაზინმა, ასპარაგინის მჟავასი — 2,4 დ-მ, გლუტამინის მჟავასი — ყველა გამოყენებულმა ნაერთმა. ყურადსაღებია, რომ გლობულინებისაგან განსხვავებით ჰერბიციდების გავლენით გლუტელინებში შემცირდა პროლინის შემცველობა.

ზემოთ მოყვანილი მონაცემები მიუთითებენ, რომ ჰერბიციდების გავლენა შეინიშნება არა მხოლოდ ცილის საერთო რაოდენობაზე, არამედ თვისობრივ

შედგენილობაზე როგორც ჩანს, შესწავლილი ნაერთები ცილის გარკვეულ კომპონენტზე მოქმედებენ, რაც, ბუნებრივია, იწვევს ცალკეულ ფრაქციათა ამინომჟავური შედგენილობის ცვლილებას. ქსენობიოტიკათა შერჩევითი მოქმედება სხვადასხვა ცილის ბიოსინთეზზე ალბათ ამ უკანასკნელთა ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით უნდა იყოს გამოწვეული, რაც შემდგომ საფუძვლიან კვლევას მოითხოვს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

მეცნიერებათა ბიოქიმიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 9.8.1990)

БИОХИМИЯ

Н. А. САБАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ГЕРБИЦИДОВ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ И КАЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ БЕЛКОВ В ПРОРОСТКАХ ФАСОЛИ

Резюме

Изучено влияние различных гербицидов (симазина, атразина, динитрофенола и 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты) на количественный и качественный состав белков проростков фасоли. Показано, что под воздействием гербицидов уменьшается количество суммарного белка как в листьях, так и в корнях. Выявлены фракционные изменения белкового состава.

BIOCHEMISTRY

N. A. SABASHVILI

THE EFFECT OF HERBICIDES ON QUANTITATIVE AND QUALITATIVE COMPOSITION IN BEAN SEEDLINGS

Summary

The effect of some herbicides (simazine, atrazine, dinitrophenol and 2,4-dichlorophenoxyacetic acid) on quantitative and qualitative composition of protein in bean seedlings has been studied. It is shown that under the influence of herbicides the total protein amount in leaves and roots decreased. Fractional changes of protein are revealed. Moreover, herbicides caused inhomogenous changes of amino acid composition in bean protein.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. В. Дурмишидзе. Сб. «Метаболизм химических загрязнителей биосферы в растениях». Тбилиси, 1979, 5—14.
2. E. Lambert *et al.* Pflanzenphysiol., Bd. 88, 1978, 305-310.
3. X. A. Кахннишвили, С. В. Дурмишидзе, Д. Ш. Угрехелидзе, К. Н. Бежанишвили. ДАН СССР, 282, № 2, 1985, 441—445.
4. ნ. საბაშვილი, ო. ხაჩიძე, სპ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის შოამბე, ტ. 137, № 3, 1990, 601.
5. Методы белкового и аминокислотного анализа растений (методические указания). Л., 1973, 8.
6. Методические указания по иммунохимическому и электрофоретическому исследованию растительных белков. ВНР им. Н. И. Вавилова, Л., 1973, 7.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

М. В. ЖГЕНТИ, В. И. БАХУТАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
Ю. Ф. МАЙЧУК, А. И. ЩИПАНОВА

ПЛАФЕРОН В ЛЕЧЕНИИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ОФТАЛЬМОГЕРПЕСА

Несмотря на значительные успехи, достигнутые в области лечения офтальмогерпеса различными средствами противовирусной химиотерапии [1—4], не ослабевает интерес исследователей к интерферону и его индукторам [5—8]. Это связано, по-видимому, с широким спектром противовирусного действия, нетоксичностью, а также иммуномодулирующими свойствами интерферонов.

Ведется активная работа с целью изыскания новых дешевых источников природных интерферонов.

В Институте экспериментальной морфологии АН ГССР под руководством В. И. Бахуташвили впервые разработана технология промышленного производства препарата плаферона (интерферонсодержащий препарат, синтезированный клетками амниотической оболочки плаценты человека). При применении плаферона в виде инстилляций и субконъюнктивных инъекций на модели герпетического кератита кроликов установлена высокая терапевтическая эффективность препарата [3]. Целью настоящего исследования явилось изучение действия мазевых аппликаций плаферона при экспериментальном офтальмогерпесе.

Исследования проведены на половозрелых кроликах породы шиншила массой 2,0—3,5 кг.

Изучена эффективность препарата плаферон при местном применении его в качестве лечебного средства по сравнению с лейкоцитарным интерфероном промышленного производства при экспериментальном герпетическом кератите кроликов.

Предварительно на интактных глазах другой группы кроликов (здоровые животные) изучены переносимость препарата плаферона тканями глаза (18 кроликов, 36 глаз) и влияние препарата на скорость эпителизации роговицы после предварительной дозированной ее скарификации (10 кроликов, 20 глаз).

Изучение переносимости плаферона тканями глаз здоровых кроликов в изучаемых лекарственных формах при различных способах введения (инстилляцией, субконъюнктивные инъекции и мазевые аппликации), а также изучение влияния препарата на скорость регенерации скарифицированного роговичного эпителия проведено по методикам, предложенным Ю. Ф. Майчуком [6].

В работе использован вирус простого герпеса I типа, штамм «Коптев».

Экспериментальный кератит воспроизводили по общепринятой методике: после предварительной местной анестезии 1,0% раствором дикаина по всей поверхности роговиц обоих глаз кроликов делали насечки острым концом скребца в виде решетки. Затем в нижний конъюнктивальный мешок глаза вносили вирусосодержащую суспензию (0,3 мл) и осторожно втирали ее в роговицу. Титр вируса 10^7 ЛД₅₀/0,03 мл. Сравнительную оценку терапевтической эффективности препарата плаферона провели в трех группах животных (по 5 кроли-



ков, 10 глаз в каждой). Лечение начали через 3 суток после заражения, когда развилась картина герпетического кератита.

Животные первой группы были контрольными, кроликов второй группы лечили лейкоцитарным интерфероном промышленного производства (контроль лечения).

Животные третьей — опытной группы получали плаферон в виде мазевых аппликаций 3 раза в сутки.

Как показали опыты на переносимость, препарат плаферон при применении его в виде инстилляций, субконъюнктивальных инъекций и мазевых аппликаций не оказывает токсического или алергизирующего действия на ткани глаза при длительном применении, что подтвердилось при гистологических исследованиях.

При изучении влияния плаферона на скорость эпителизации скарифицированной роговицы установлено, что он не задерживает эпителизацию роговицы и не оказывает раздражающего действия.

При исследовании терапевтической эффективности препарата плаферона в контрольной группе в разгар герпетической инфекции в 50% случаев отмечено изъязвление роговицы; к концу эксперимента процент изъязвленных роговиц оставался достаточно высоким (37,5%).

В группе кроликов, леченных лейкоцитарным интерфероном процент изъязвлений в разгаре болезни составлял 37,0%, а к окончанию эксперимента снижался до 12,5%.

В опытной группе кроликов, получавших плаферон в виде мазевых аппликаций, процент изъязвленных глаз был значительно ниже по сравнению с контрольной группой (30,0 и 50,0% соответственно), а к концу эксперимента в опытной группе составлял 0,0 при 37,5 и 12,5% в первой и второй группах соответственно.

Проведенные наблюдения показали также, что в контрольной группе полностью заэпителизовались только 37,5% глаз.

В группе животных, леченных лейкоцитарным интерфероном, полная эпителизация роговиц к концу эксперимента отмечена в 62,5% случаев, в то время как в опытной группе животных, получавших в качестве лечебного средства препарат плаферон, наблюдалась полная эпителизация роговиц в 100% случаев в достоверно короткие сроки.

Таким образом, в результате комплексных экспериментальных исследований установлено, что препарат плаферон: а) не раздражает ткани глаз; б) не задерживает регенерацию скарифицированной роговицы; в) проявляет выраженную терапевтическую эффективность на модели экспериментального офтальмогерпеса кроликов.

Академия наук Грузинской ССР
Институт экспериментальной морфологии
им. А. Н. Натишвили

(Поступило 2.8.1990)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

მ. შლენტი, ვ. ბახუტაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ.-კორესპონდენტი),
ი. მაიჩუაძე, ა. შივანოვა

პლაფერონი ექსპერიმენტული ოფთალმოჰერპესის მკურნალობაში

რეზიუმე

პრეპარატ პლაფერონის მოქმედების შედეგად ჯანმრთელი ბოცვერების თვალის ქსოვილებზე დადგენილ იქნა, რომ პრეპარატი არ იწვევს თვალის ქსოვილის გაღიზიანებას, ან რაიმე ტოქსიურ-ალერგიულ რეაქციას. პრეპარატი არ

აუოენებს წინასწარ სკარიფიცირებული რქოვანას ეპითელის რეგენერაციას.

ექსპერიმენტული პერპესული კერატიტის მოდელზე შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ პრეპარატ პლაფერონს ახასიათებს უფრო მაღალი თერაპიული ეფექტურობა ლეიკოციტურ ინტერფერონთან შედარებით, რაც გამოიხატება დაავადებულ ცხოველებში რქოვანების დაწყულულების შემთხვევათა და მკურნალობის ვადების შემცირებაში.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

M. V. ZHENTI, V. I. BAKHUTASHVILI, Yu. F. MAICHUK,
A. I. SHCHIPANOVA

PLAFERON IN TREATMENT OF EXPERIMENTAL
OPHTHALMOHERPES

Summary

The effectiveness of plaferon in the treatment of experimental herpetic keratitis has been studied. The action of plaferon on normal eye tissues and on epithelization rate of cornea has also been studied. When locally used, plaferon does not affect the eye and does not inhibit epithelization of cornea.

The investigations have shown that therapeutic effectiveness of plaferon in treatment of experimental ophthalmoherpis is higher than that of leucocyte interferon.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Ф. Баринский, А. К. Шубладзе, А. А. Каспаров. Герпес. М., 1986, 174—180.
2. Ю. Ф. Майчук, В. И. Поздняков. Офтальмол. ж., № 5, 1986, 490—493.
3. L. M. T. Collum, J. Akhtar, P. Mc. Gettrick. Trans. Ophthalmol. Soc. U. K., 104, № 6, 1985, 629-651.
4. S. Yamane. Acta Soc. Ophthal. Jap., 88, № 3, 1984, 586.
5. М. Г. Бостанджян, Н. Н. Нурмамедов, Я. Х. Аннанепесов, Р. О. Назаров. Вестник офтальмол., № 3, 1987, 57—59.
6. Ю. Ф. Майчук. Вирусные заболевания глаз. М., 1981, 70—81.
7. G. Smolin. Int. Ophthalmol. Clin., 25, 2, 1985, 47-51.
8. M. D. Trousdale, L. Goldstein, N. Stebbing, A. C. B. Peters, D. J. Schanzlin, J. B. Robin. Invest. Ophthalmol., 26, № 9, 1985, 1244-1250.
9. М. В. Жгенти, Ю. Ф. Майчук, В. И. Бахутаშвили, А. И. Шипанова. Ж. «Сабчота медицина», № 5, 1989, 45—50.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Е. Ш. САЛИЯ, Г. И. МОСИАШВИЛИ, Л. А. МУДЖИРИ

ИЗУЧЕНИЕ ИНТЕНСИВНОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ И
СПОСОБНОСТИ НАКОПЛЕНИЯ БИОМАССЫ У ВИННЫХ
ДРОЖЖЕЙ ФЕНОТИПА КИЛЛЕР

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Нуцубидзе 14.8.1990)

Одной из форм проявления антагонизма между близкородственными штаммами дрожжей является феномен убийства клеток чувствительного штамма под воздействием токсина белковой природы, выделяемого в среду штаммом-убийцей. Впервые это явление обнаружено среди штаммов Оксфордской генетической коллекции [1]. По проявлению убивающей активности и отношению к ней штаммы подразделены на три группы: убийцы (killer) — К, чувствительные — S и нейтральные — N.

Изучение дрожжей киллеров имеет как теоретическое, так и практическое значение. Благодаря цитоплазматической детерминации убивающей активности [2] они являются интересным объектом генетических исследований [3, 4]. Кроме этого, фенотип киллер обуславливает конкурентоспособность этих дрожжей [5, 6], что создает возможности для применения их в бродильной промышленности [7, 8].

Для чистых культур дрожжей, применяемых в производстве с той или иной целью, важными показателями являються интенсивность размножения и способность накопления биомассы. Исходя из этого мы задались целью изучить проявление этих свойств у винных дрожжей фенотипа киллер.

Для исследований было взято четыре штамма киллера: *Saccharomyces vini* ИТК 56, ИТК 70, ИТК 88 и ИТК 93, выделенных нами из различных производственных популяций. Предварительное изучение чистых дрожжевых культур, применяемых в производстве Грузии, показало, что они, как правило, имеют нейтральный фенотип, поэтому для сравнения мы использовали только нейтральные штаммы: *Saccharomyces vini* ИТН 20, ИТН 34, ИТН 47 и ИТН 100. Контролем служила производственная культура Кахури 42.

Выделение чистых культур из производственных популяций проводили методом истощающего штриха [9], а идентификацию по фенотипам К, N и S — следующим образом: на специальной среде (ДК), окрашенную метиленовой синью, в виде газона наносили тест-культуру (чувствительную или киллер), а на ее поверхности пятнами сеяли исследуемые штаммы. После 48-часовой инкубации при 28°C на газоне вокруг киллеров образовывались синие оболочки, состоящие из мертвых окрашенных клеток. Для нейтральных штаммов такая картина нехарактерна. В случае чувствительных штаммов окрашивались пятна [10].

Интенсивность размножения изучали следующим методом [11]: в 250 мл колбы со 100 мл стерильного виноградного сока вносили по 2 мл разводок исследуемых культур. Культивирование проводили при 28°C в термостате. Клетки подсчитывали в камере Горяева в течение 15 дней ежедневно в одно и то же время. Результаты исследований представлены на рисунке, из которого видно, что различия между киллерами и нейтральными штаммами проявились с первого же дня.

В последующие дни эти различия увеличивались. Среди киллеров выделялась культура ИТК 56, которая максимума размножения достигала на 4-й день и по сравнению с контрольной культурой, проявившей минимальную скорость размножения, образовывала на $3 \cdot 10^8$ больше клеток. Штаммы ИТК 88 и ИТК 93 максимума достигали также на 4-й день, а ИТК 70 — на 5-й, но его максимум превышал мак-

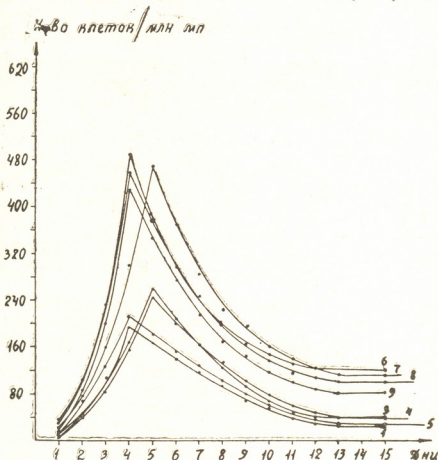


Рис. 1. Интенсивность размножения штаммов винных дрожжей фенотипов К и N: 1 — Кахури 42, 2 — ITN 20, 3 — ITN 34, 4 — ITN 47, 5 — ITN 100, 6 — ИТК 56, 7 — ИТК 70, 8 — ИТК 88, 9 — ИТК 93

симумы этих штаммов соответственно на $0,1 \cdot 10^8$ и $0,4 \cdot 10^8$ клеток. Среди нейтральных штаммов выделялся штамм ITN34.

С целью накопления биомассы в 20 л сосуды наливали по 14 л разбавленного водой (1:1) виноградного сока и вносили по 280 мл (2%) разводок исследуемых культур. Культивирование протекало при

Накопление биомассы штаммами винных дрожжей фенотипов К и N

Штаммы вида <i>Saccharomyces vini</i>	Фенотип	Количество накопленной биомассы, мг/л
Кахури 42 (контр.)	N	810,8
ITN 20	N	823,0
ITN 34	N	888,4
ITN 47	N	849,3
ITN 100	N	875,9
ITK 56	K	926,5
ITK 70	K	911,6
ITK 88	K	920,8
ITK 93	K	918,0

28°C. На 12-й день жидкую фазу отделяли декантацией и центрифугировали. Оставшийся осадок фильтровали и добавляли к нему осадок, полученный после центрифугирования. Для доведения до постоянного веса осадок высушивали при 105°C, после чего полученную биомассу взвешивали. Данные приведены в таблице. В наибольшем количестве биомассу накапливал штамм ИТК 56. Различия между киллерами были небольшими. Наименьшее количество биомассы отмечалось у контрольной культуры Кахури 42.

Таким образом, из данных наших исследований следует, что винные дрожжи фенотипа киллер проявляют значительно более высокую интенсивность размножения и накапливают больше биомассы, чем нейтральные дрожжи. Полученные результаты можно использовать, с одной стороны, для усовершенствования методов получения продуктов брожения и, с другой стороны, с целью накопления биомассы в различных биотехнологических процессах.

НИИ садоводства, виноградарства
и виноделия Госагропрома СССР

(Поступило 16.8.1990)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ე. სალია, გ. მოსიაშვილი, ლ. მუჯირი

კილერი ფენოტიპის მქონე ღვინის საფუძვრების გამრავლების ინტენსივობისა და ბიომასის დაგროვების უნარის შესწავლა

რ ე ზ ი უ მ ე

შესწავლილ იქნა ღვინის საფუძვრის სხვადასხვა საწარმოო პოპულაციებიდან გამოყოფილი კილერი და ნეიტრალური ფენოტიპების მქონე შტამების გამრავლების ინტენსივობა და ბიომასის დაგროვების უნარი. დადგენილ იქნა, რომ ნეიტრალურ შტამებთან შედარებით, კილერი საფუძვრები ავლენენ გამრავლების უფრო მაღალ ინტენსივობას და აგროვებენ უფრო დიდი რაოდენობით ბიომასას.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

E. Sh. SALIA, G. I. MCSIASHVILI, L. A. MUJIRI

A STUDY OF PROPAGATION INTENSITY AND CAPACITY FOR BIOMASS ACCUMULATION OF KILLER PHENOTYPE WINE YEAST

S u m m a r y

Intensity of propagation and capacity for biomass accumulation have been studied in wine yeast of the killer and neutral phenotype isolated from different production populations.

It has been established that as compared with neutral strains, killer phenotype possessing strains show higher propagation intensity and accumulate more biomass than the former ones.



ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. A. Bevan, M. Makower. Proc. XI Int. Cong. Genet. (Abstract), 1, 1963.
2. A. J. Herring, E. A. Bevan. J. Gen. Virol., 1974.
3. R. B. Wikner. Mol. and Cell. Biol. 2,3, № 4, 1983.
4. S. L. Sturley, D. J. Tipper, K. A. Bostian. Proc. Nat. Acad. Sci. USA 83, № 6, 1986.
5. A. P. Maule, P. D. Thomas. J. Int. Brew., v. 79, № 2, 1973.
6. Г. И. Наумов, Л. В. Тюрина, Н. И. Бурьян и др. НДВШ, Биол. науки, № 7, 1973.
7. Н. И. Бурьян, С. А. Кишковская, С. М. Манафова и др. БИ, № 43, МКИ c12 GI/02; c12 N 15/00; c12 RI/85, 1985.
8. Т. И. Размадзе, В. Е. Смецкая. БИ, № 12, МКИ c12 N 15/00; c12 Q1/02, 1985.
9. И. А. Захаров, С. А. Кожин, Т. Н. Кожина и др. Сборник методик по генетике дрожжей-сахаромицетов. Л., 1976.
10. Л. В. Тюрина, Н. И. Бурьян. Микробиология, т. XLIV, вып. 2, 1975.
11. Г. И. Моснашвили. Применение чистых культур дрожжей в виноделии. Тбилиси, 1961.



ФИТОПАТОЛОГИЯ

И. В. КАЛАДЗЕ, М. Ш. ГВИНЕПАДЗЕ, М. Н. ГВРИТИШВИЛИ

СОПРЯЖЕННОЕ ДЕЙСТВИЕ ГРИБНОЙ И БАКТЕРИАЛЬНОЙ
ИНФЕКЦИИ НА ВСХОДЫ ШЕЛКОВИЦЫ

(Представлено академиком Г. А. Санадзе 10.7.1990)

Известно, что экологические взаимоотношения между микроорганизмами могут быть как нейтральными, так и антагонистическими или синергическими, т. е. взаимопользными. Поэтому при исследовании патогенности отдельных организмов интерес представляет вопрос их поведения при комбинации с другими организмами. Так как взаимодействие патогенов может принимать разную форму, то этот вопрос имеет практическое значение, особенно тогда, когда культура поражается одновременно несколькими возбудителями болезней, как это отмечается для шелковицы. В литературе имеются скудные сведения по вопросу сопряженного действия грибных и бактериальных инфекций на растения [1—5], а по шелковице они вообще отсутствуют.

В предварительных опытах нами установлено, что сильно патогенными в отношении всходов шелковицы являются грибы *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. var. *solani*, *F. ventricosum* Appel et Wollenw., вызывающие их полегание, повреждение корневой гнилью и усыхание, а также *Pseudomonas mori* (Bayer et Lambert) Stevens—возбудитель бактериоза шелковицы.

Наиболее агрессивен *F. solani*. Все три возбудителя могут поражать всходы и без нанесения растениям механических повреждений. В случае наличия ран всходы поражаются с большей скоростью. Наиболее часто поражаются возбудителями болезней всходы. С возрастом не отмечено повышения устойчивости всходов к возбудителям корневых гнилей, к возбудителю бактериоза, наоборот, растения становятся более устойчивыми.

В лабораторных условиях сопряженное действие возбудителей корневых гнилей и бактериоза в различных комбинациях устанавливали методом искусственного заражения всходов разного возраста. Контролем служили растения, зараженные подопытными возбудителями в отдельности. Учитывали процент распространения и развития болезни. Проводили биометрические промеры и определяли средний вес всходов разного возраста.

Установлено, что динамика распространения корневой гнили и бактериоза и интенсивность развития болезней различны при разном сочетании возбудителей. Растения шелковицы проявляют различную возрастную-физиологическую устойчивость не только по отношению к отдельным возбудителям, но и к смешанной инфекции. Так, 5-дневные всходы поражаются *F. solani* в большей степени при сочетании его с *P. mori* и *F. ventricosum*, чем в отдельности. Аналогично поражение *F. ventricosum* усиливается при двойной (особенно в случае *F. v.* + *F. s.*) и тройной комбинациях, а бактериальную инфекцию по распространению опережают *P. m.* + *F. v.* и *P. m.* + *F. v.* + *F. s.* Для 5-дневных всходов шелковицы при искусственном заражении наиболее патогенны *F. s.* + *F. v.* +



+*P. m.*, а также *F. ventricosum* и его сочетание с *P. mori*—процент развития фузариоза и бактериоза 93,0.

10-дневные всходы в большей степени поражаются при сочетании обоих видов фузариев и при тройной инфекции, однако при комбинации *E.s.*+*P.m.* фузариоз проявляется на гораздо меньшем числе растений. *P. mori* в отдельности опережает все другие комбинации с ней. Наиболее патогенно для 10-дневных всходов сочетание *F.v.*+*P.m.*, затем тройная инфекция, при которой развитие фузариоза и бактериоза достигает 85—90%.

20-дневные всходы поражаются видами фузариев в отдельности гораздо сильнее, чем при их сочетаниях друг с другом или с *P. mori*. Однако в тройной инфекции действие возбудителей усиливается. При чистой бактериальной инфекции распространение бактериоза более низкое, чем при сочетании *P.m.*+*F.v.* и *P.m.*+*F.v.*+*F.s.* Наиболее вредоносны двойные комбинации, где участвует *F. ventricosum* (интенсивность развития болезней 83—90%).

30-дневные всходы в большей степени поражаются *F. solani*; при смешанных инфекциях наблюдается слабое проявление фузариоза, особенно при комбинации грибных патогенов. Действие *F. ventricosum* усиливается в сочетании с *P. mori*; при заражении лишь бактерией распространение бактериоза слабое. Наиболее патогенны сочетание *F.s.*+*P.m.* и тройная инфекция.

50-дневные всходы поражаются каждым из фузариев намного сильнее, чем при смешанных инфекциях. Действие *P. mori*, наоборот, усиливается в особенности при тройной инфекции; одна же бактерия поражает всходы в слабой степени.

При сопряженном действии фузариев на рост и развитие растений на 50-дневных всходах не отмечено усиления вредного действия по сравнению с отдельными возбудителями. Снижение показателей роста и развития наблюдается у молодых всходов. При заражении *F. solani* или *F. ventricosum* в сочетании с бактерией усиление патогенного действия наблюдается соответственно на 20- и 10—30-дневных всходах. Тройная инфекция как бы взаимоисключает вредное действие патогенов на рост и развитие шелковицы, в особенности с увеличением возраста растений.

Таким образом, в молодом возрасте растения в большей степени поражаются смешанной инфекцией. Так, фузариоз наиболее сильно проявляется и развивается при сопряженном действии грибной и бактериальной инфекций и в случае двойной грибной инфекции. Развитие бактериоза также усиливается при смешанной инфекции. Соответственно синергическое действие патогенов сказывается на снижении роста и развития молодых растений.

С увеличением возраста всходов повышается их физиологическая устойчивость к бактерии, однако болезнь интенсивнее развивается при комбинированной инфекции. Фузариоз, наоборот, развивается в более сильной форме при участии одного возбудителя.

ი. კალაძე, მ. ღვინეძაძე, მ. გვრიტიშვილი

სოკოვანი და ბაქტერიული ინფექციების შემთხვევითი
 მოქმედება თუთაზე

რეზიუმე

დადგენილია, რომ თუთის აღმონაცემების მიმართ ძლიერი პათოგენურობით ხასიათდებიან *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. var. *solani*, *Fusarium ventricosum* Appel et Wollenw., რომლებიც იწვევენ აღმონაცემების ჩაწოლას, ფესვის სიღამპლეს და ხმობას, და თუთის ბაქტერიოზის გამომწვევი *Pseudomonas mori* (Bayer et Lambert) Stevens. მათ შორის მაღალი აგრესიულობით გამოირჩევა *F. solani*. სამივე გამომწვევი ავადებს აღმონაცემებს მექანიკური დაზიანების მიყენების გარეშეც, მაგრამ დაზიანების შემთხვევაში დაავადება უფრო იოლად და სწრაფად ვითარდება. საერთოდ ახალგაზრდა მცენარეები უფრო ხშირად ავადდებიან.

50-დღიან აღმონაცემებში, როცა გაზრდილია მცენარის ფიზიოლოგიურ-ასაკობრივი გამძლეობა ბაქტერიოზისადმი, დაავადება ინტენსიურად ვითარდება კომბინირებული ინფექციების შემთხვევაში. ფუზარიოზის დროს კი პირიქით, დაავადება უფრო ძლიერი ფორმით ვლინდება ერთი გამომწვევის მონაწილეობით.

PHYTOPATHOLOGY

I. V. KALADZE, M. Sh. GVINEPADZE, M. N. GVRITISHVILI

COMBINED ACTION OF FUNGAL AND BACTERIAL
 INFECTION ON MULBERRY SEEDLINGS

Summary

It has been found that *Pseudomonas mori* (Bayer et Lambert) Stevens, *Fusarium solani* (Mart.) Sacc. var. *solani*, *F. ventricosum* Appel et Wollenw. cause bacteriosis, damping-off, root rot and wilt and, consequently, are highly pathogenic for mulberry seedlings. *F. solani* is more aggressive. All the three pathogens can affect seedlings without mechanical injury, but injured seedlings are more vulnerable. Seedlings are more vulnerable in the initial phase of growth. Dynamics and intensity of fungal and bacterial diseases are different at different combinations of causative agents. The development of fusariosis is more intensive in case of simultaneous inoculation with the fungi and bacteria as well as in case of double fungal infection. The development of bacteriosis is also more intensive in case of mixed infection.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Гойман. Инфекционные болезни растений. М., 1954, 608.
2. Э. Стэкман, Дж. Харрар. Основы патологии растений. М., 1959, 540.
3. С. Гарр. Основы патологии растений. М., 1975, 587.
4. Z. D. Rozsnyay, Z. Klement. Curr. Top. Plant Pathol. Akad. Kiado, Budapest, 1977., 277—280.
5. D. F. Myers, G. A. Strobel. Trans. Br. mycol. Soc., 80, 3, 1983, 389—394.

Н. А. ЖУКОВСКАЯ, Н. Т. КИНЦУРАШВИЛИ

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ
ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ИНТЕРСТИЦИАЛЬНЫХ КЛЕТОК
В ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ЯИЧНИКАХ И СЕМЕННИКАХ КУР
ПОРОДЫ РУССКАЯ БЕЛАЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. Е. Курашвили 15.6.1990)

Многочисленными исследованиями установлено, что половая дифференциация гонад находится под гормональным контролем [1, 2]. За выработку половых гормонов отвечают интерстициальные клетки, развитие которых происходит в эмбриональный период [1—4]. Обнаружена асинхронность в развитии интерстициальных клеток в яичниках и семенниках птиц [3, 4]. Представляет интерес количественная оценка дифференциации интерстициальных клеток в эмбриональных гонадах птиц в сравнительном аспекте у самцов и самок.

Для исследования использовали левые и правые эмбриональные гонады кур обоего пола породы русская белая 13- и 17-дневного возраста. Гонады фиксировали в 2,5% глутаральдегиде с последующей фиксацией в 1% четырехокиси осмия, заливали в эпон-аралдит по общепринятой методике, делали поперечные полутонкие срезы на ультратоме «Tesla» с последующей окраской толудиновым синим при рН 5,1. Количественную оценку дифференциации интерстициальных клеток проводили путем определения их концентрации по фотографиям, сделанным при одинаковом увеличении (об. 40, ок. 16). Для анализа брали по две гонады каждого типа, с каждой из них анализировали по три среза. Концентрацию определяли в пяти полях зрения каждого среза. Определение концентрации проводили, используя методику Глаголева [5]. При определении концентрации учитывали только дифференцированные интерстициальные клетки. При обработке материала использовали статистический анализ.

В 13-дневных эмбриональных яичниках интерстициальные клетки занимают значительную часть наружной зоны медуллы и видны сгруппированными в гнезда и шнуры из 3—13 клеток, реже одиночными. Они представляют собой клетки иррегулярной формы с небольшим округлым ядром, содержащим 1—2 ядрышка, и светлой высоковакуолизированной цитоплазмой [3, 4]. Определение концентрации интерстициальных клеток в 13-дневном яичнике показало, что она равна $18,8\% \pm 0,85$ в левом яичнике и $11,1\% \pm 0,25$ в правом.

Для 17-дневных яичников характерно распространение интерстициальных клеток во внутренние зоны медуллы, где они видны среди лакун и даже входят в их стенки. К 17-му дню увеличиваются количество клеток, входящих в состав каждой из групп, и соответственно размер этих групп. Концентрация интерстициальных клеток в левом в правом яичниках увеличивается к 17-му дню соответственно до $27,0\% \pm 1,1$ и $16,8\% \pm 0,71$.

Интерстициальные клетки семенников морфологически не отличаются от таковых яичников. В семенниках интерстициальные клетки видны в строме между семиниферными шнурами. В отличие от яичников, семенники 13-дневного возраста содержат в основном единичные интерстициальные клетки, реже группы из 3—5 клеток. Концентрация интерстициальных клеток в левом семеннике равна $1,0 \pm 0,25$, в правом — $0,65\% \pm 0,15$.

17-дневные семенники отличаются обилием групп слабодифференцированных интерстициальных клеток вытянутой формы с темной ци-

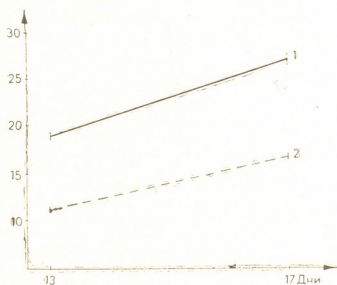


Рис. 1. Рост концентрации интерстициальных клеток в яичниках кур с 13-го по 17-й день эмбрионального развития: 1 — левый яичник, 2 — правый яичник

топлазмой и небольшим количеством везикул, расположенных в непосредственной близости от половых шнуров. Присутствие подобных образований, по мнению П. А. Ангеловой, говорит в пользу гипотезы эпителиального происхождения интерстициальных клеток [4]. Помимо слабодифференцированных интерстициальных клеток, на срезах

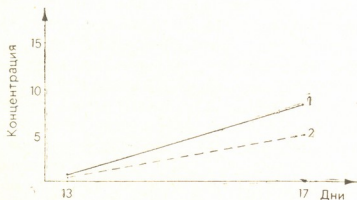


Рис. 2. Рост концентрации интерстициальных клеток в эмбриональных семенниках кур с 13-го по 17-й день эмбрионального развития: 1 — левый семенник, 2 — правый семенник

17-дневных семенников видны большие группы дифференцированных интерстициальных клеток. В результате наблюдается рост концентрации интерстициальных клеток, которая в левом семеннике достигает $8,3\% \pm 0,35$, в правом — $4,9\% \pm 1,04$.

Согласно нашим данным, к концу эмбрионального периода возрастает концентрация интерстициальных клеток как у самцов, так и у самок (рис. 1, 2). Сравнительный количественный анализ показывает, что нормальная дифференциация семенников в изученный нами период сопровождается намного более низкими значениями концентрации интерстициальных клеток в них по сравнению с яичниками. Вероятно, это связано с более поздними сроками появления интерстициальных клеток, наблюдаемыми у самцов [4]. Количественные данные свидетельствуют о том, что у обоих полов имеются различия в концентрациях интерстициальных клеток между левыми и правыми гонадами (рис. 1, 2). Так, возрастающей морфологической асимметрии левого и правого яичников соответствуют возрастающие к концу эмбрионального периода различия в концентрациях интерстициальных клеток (рис. 1). Данные о низкой концентрации интерстициальных клеток в правых яичниках соответствуют данным радиоиммунологического анализа, согласно которым они обладают меньшей гормональной активностью и их стероидогенный потенциал приближается к таковому семенников [2]. Несмотря на отсутствие существенной морфологической асимметрии, нами были обнаружены различия в концентрациях интерстициальных клеток между левыми и правыми семенниками (рис. 2). По нашему мнению, отмеченные различия в концентрациях между левыми и правыми гонадами могут быть результатом разных темпов дифференциации интерстициальных клеток в них либо различий в количестве клеток-предшественников интерстициальных клеток.

В заключение отметим, что количественный анализ, проведенный нами, обнаружил зависимый от пола характер дифференциации интерстициальных клеток в эмбриональных гонадах кур породы русская белая.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт зоологии

(Поступило 21.6.1990)

ჰისტოლოგია

ბ. შუგოვსაია, ნ. კინწურაშვილი

ინტერსტიციალური უჯრედების ღივარენცირების შედარებითი
 რაოდენობრივი ანალიზი რუსული თეთრი ჯიშის ქათმის
 ემბრიონულ სათესლეებსა და საკვერცხეებში

რეზიუმე

მოცემულია ემბრიონული საკვერცხეების და სათესლეების ინტერსტიციალური უჯრედების რაოდენობრივი ცვლილებების ანალიზი რუსული თეთრი ჯიშის ქათმებში.

დადგენილია, რომ სათესლეების ნორმალური დიფერენცირება ხასიათდება საკვერცხეებთან შედარებით ინტერსტიციალური უჯრედების კონცენტრაციის გაცილებით დაბალი მაჩვენებლებით.

N. A. ZHUKOVSKAYA, N. T. KINTSURASHVILI

COMPARATIVE QUANTITATIVE ANALYSIS OF INTERSTITIAL
CELL DIFFERENTIATION IN EMBRYONAL OVARIES AND
TESTICLES IN HENS OF THE RUSSIAN WHITE BREED

Summary

Quantitative analysis of interstitial cell differentiation in hen embryonal ovaries and testicles of the Russian White breed has been carried out.

It has been established that normal differentiation of the testicles is accompanied by much lower values of interstitial cells concentration in them as compared to the ovaries.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. А. Ангелова. Успехи современной биологии, т. 98, вып. 3(6), 1984.
2. D. Scheib. Differentiation, Suppl. 23, 1983.
3. P. A. Angelova, etc. Comptes rendus de l'Academie Bulgare des Sciences, v. 33, 3, 1980.
4. J. Jordanov, etc. Z. microsc. anat. Forsch. Leipzig. 92, 3, 1978.
5. Г. Г. Автандилов. Морфометрия в патологии. М., 1973.

ზ. ფაღვა, მ. ნიკოლაიშვილი, ლ. ხვითარია, ნ. დუშაბაძე,
მ. მამათაშვილი, ლ. ჩაბიაშვილი, ნ. ნიშარაძე, ო. ბრეგვაძე,
ბ. ლითაიშვილი, რ. სპანიშვილი

მიოკარდიუმის ინფარქტბადატანილ ავადმყოფთა ზოგინერთი
კლინიკური და ელექტროკარდიოგრაფიული მაჩვენებლის დინამიკა
აღრეული ველოფვრტნის დროს

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ნ. ტატიშვილმა 20.6.1990)

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა, თუ რა გავლენას ახდენს სტაციონარულ ეტაპზე კონვალესცენციის ფაზაში მიოკარდიუმის ინფარქტბადატანილი ავადმყოფების ზოგიერთ კლინიკურ და ელექტროკარდიოგრაფიულ მაჩვენებელზე ფიზიკური რეაბილიტაციის ისეთი ღონისძიებები როგორცაა სამკურნალო ფიზკულტურა და ველოწვრთნა წინააღმდეგობის დაძლევისა და წინააღმდეგობის დაძლევის გარეშე, ე. წ. „ცრუ პედალირება“ სახით.

დაკვირვების ქვეშ იმყოფებოდა 40—60 წლის ასაკის მიოკარდიუმის ინფარქტბადატანილი მამრობითი სქესის 170 ავადმყოფი. ავადმყოფებში მიოკარდიუმის მწვავე ინფარქტის ხანდაზმულობა შეადგენდა 23—25 დღეს. მათი უმრავლესობა გონებრივ მუშაობას ეწეოდა და უქანასკნელი 10—15 წლის განავლობაში ისინი ფიზიკურ წვრთნას არ აწარმოებდნენ.

რანდომიზაციის მეთოდით ავადმყოფები დავყავით სამ ჯგუფად: I ჯგუფში (32 ავადმყოფი) ფიზიკური რეაბილიტაცია წარმოებდა სამკურნალო ფიზკულტურის გაფართოებული კომპლექსით (სამკურნალო ტანვარჯიშის პროცედურები, მასაჟი, სხვადასხვა ინტენსივობის დოზირებული სიარული, ვარჯიშის დროს სპორტის ელემენტების — კალათბურთის, ხელბურთის და სხვ. გამოყენება), რასაც ემატებოდა ველოერგომეტრზე დაბალი ინტენსივობით (წინააღმდეგობის გადალახვით) წარმოებული ფიზიკური წვრთნა.

II ჯგუფში (35 ავადმყოფი) ზემოაღნიშნულ სამკურნალო ფიზკულტურის კომპლექსთან ერთად ვარჯიში მიმდინარეობდა ველოერგომეტრზე პედალირების სახით, რომლის დროსაც ავადმყოფს არ უხდებოდა წინააღმდეგობის გადალახვა, ე. ი. წარმოებდა ე. წ. „ცრუ პედალირება“.

III ჯგუფი (103 ავადმყოფი) წარმოდგენილი იყო საკონტროლო ჯგუფის სახით, სადაც ფიზიკური რეაბილიტაცია მხოლოდ ზემოაღნიშნული სამკურნალო ფიზკულტურის გაფართოებული კომპლექსით ტარდებოდა.

დაკვირვების ქვეშ მყოფი ყველა ავადმყოფი კლინიკური კლასიფიკაციის მიხედვით I ფუნქციურ კლასს მიეკუთვნებოდა, დაახლოებით ერთნაირი კლინიკური ნიშნებით, რომელთაც საჭიროების მიხედვით ერთნაირად უტარდებოდათ მედიკამენტოზური მკურნალობა ფიზიკური რეაბილიტაციის პროცესში 25 დღის განმავლობაში.

კლინიკური ნიშნებიდან ყურადღებას ვამახვილებდით ისეთ სუბიექტურ ჩივილებზე როგორცაა ტკივილი გულის არეში, უსიამოვნო შეგრძნება გულის არეში, გულისცემის გახშირება, არითმია, თავის ტკივილი, საერთო სისუსტე და ადვილად დაღლა. ერთი სუბიექტური ჩივილის მოხსნას ჩვენ მივიჩნევდით როგორც მდგომარეობის „გაუმჯობესებას“, მომატებას — „გაუარესებას“, ხოლო მათი უცვლელად დარჩენა ითვლებოდა როგორც „უცვლელი“ მდგომარეობა.



ელექტროკარდიოგრაფიის ვიდეზღვრებით 12 განხრავში. ეკვ მაჩვენებლების მხრივ განვითარებული ცვლილებები დადებითი დინამიკის სახით გამოიხატებოდა T კბილის სიღრმის შემცირებაში, უარყოფითი T კბილის გადასვლით დადებითში, S—T სეგმენტის ნორმალიზაციაში, R კბილის ამპლიტუდის გაზრდაში.

ეკვ ცვლილებების უარყოფითი დინამიკა გამოიხატებოდა T კბილის გადასწორებაში დადებით T კბილის ორფაზიანში გადასვლაში ან უარყოფითი T კბილის გაღრმავებაში, S—T სეგმენტის დებრესიასა ან მის ელევაციაში I მმ-ზე უფრო მეტად იზოზაზიდან და R კბილის ამპლიტუდის შემცირებაში.

ავადმყოფების სუბიექტური მდგომარეობის დინამიკაზე დაკვირვებამ გამოავლინა, რომ ყველა ჯგუფში აღდგენითი მკურნალობის ბოლოს შემცირდა იმ ავადმყოფთა რაოდენობა, რომელთაც აღნიშნებოდათ ჩივილთა პოლიმორფიზმი. ქვემოთ მოგვყავს ავადმყოფთა სუბიექტური ჩივილების დინამიკა მკურნალობასთან დაკავშირებით (ცხრ. 1).

ცხრილი 1

მიოკარდიუმის ინფარქტით დაავადებულ ავადმყოფთა სუბიექტური მონაცემების (ჩივილების) დინამიკა მკურნალობასთან დაკავშირებით

ჩივილები	I ჯგუფი				II ჯგუფი				III ჯგუფი			
	მკურნალობამდე		მკურნალობის შემდეგ		მკურნალობამდე		მკურნალობის შემდეგ		მკურნალობამდე		მკურნალობის შემდეგ	
	რაოდ.	%	რაოდ.	%	რაოდ.	%	რაოდ.	%	რაოდ.	%	რაოდ.	%
ტკივილი გულის არეში	4	12,5	1	3,1	10	28,3	—	—	29	28	7	1,8
უსიამოვნო შეგრძნება გულის არეში	4	12,5	1	3,1	11	31,4	1	2,8	16	15,5	6	5,8
გულისცემის გაზრდა	3	9,4	—	—	—	—	—	—	3	2,9	—	—
არითმია	1	3,1	1	3,1	5	14,3	2	5,7	4	3,9	2	1,9
თავის ტკივილი	3	9,4	—	—	5	14,3	—	—	2	1,9	—	—
საერთო სისუსტე	5	15,6	1	3,1	5	14,3	—	—	29	28,2	12	11,7
ადვილად დაღლა	3	9,4	—	—	2	5,7	—	—	5	4,9	2	1,9
ჩივილთა საერთო რაოდენობა	23		4		38		3		51		29	

ცხრილიდან ჩანს, რომ ფიზიკური რეაბილიტაციის ზეგავლენით მიოკარდიუმის ინფარქტით დაავადებული ავადმყოფების სამივე ჯგუფში მკურნალობის კურსის ბოლოს თვალსაჩინოდ მცირდება ჩივილთა საერთო რაოდენობა, რაც ყოველთვის მხედველობაში უნდა იყოს მიღებული სტაციონარულ პირობებში ასეთი ავადმყოფების კომპლექსური მკურნალობის დროს.

მკურნალობის კურსის გავლის შემდეგ ავადმყოფების სუბიექტური მდგომარეობის გაუმჯობესებასთან ერთად აღინიშნებოდა ეკვ მაჩვენებლების დადებითი დინამიკაც (ცხრ. 2).

აღნიშნული ცხრილიდან ჩანს, რომ ეკვ მაჩვენებლების დადებითი დინამიკის პროცენტი ყველაზე მაღალია I ჯგუფის ავადმყოფებში, შემდეგ იგი თანდათან მცირდება II და III ჯგუფის ავადმყოფებს შორის.

მიოკარდიუმის ინფარქტით დაავადებულ ავადმყოფთა ეკგ მაჩვენებლების დინამიკა ფიზიკურ რეაბილიტაციასთან დაკავშირებით

მკმ დინამიკის სახე	მკმ მაჩვენებლები	I ჯგუფი		II ჯგუფი		III ჯგუფი	
		რაოდ.	%	რაოდ.	%	რაოდ.	%
დადებითი	T კბილი	21	65,6	14	40	31	30,1
	R კბილი	3	9,4	3	8,6	5	4,9
	S—T სეგმენტი	1	3,1	—	—	3	2,9
უარყოფითი	T კბილი	1	3,1	2	5,7	13	12,9
	R კბილი	1	3,1	—	—	2	1,9
	S—T სეგმენტი	—	—	2	2,8	3	2,9
შეწვლილი	T კბილი	1	3,1	2	5,7	13	12,6
	R კბილი	1	3,1	—	—	2	1,9
	S—T სეგმენტი	—	—	2	2,8	3	2,9

აღმოჩნდა, რომ ეკგ მაჩვენებლებისა და გულის არეში ტკივილის ან უსიამოვნო შეგრძნების დინამიკის ურთიერთშეფარდება ყოველთვის არაერთნაირია და იგი ერთმანეთისგან განსხვავებული დინამიკით ხასიათდება. იმ ავადმყოფებს, რომელთაც მკურნალობის ბოლოს არ აღენიშნებოდათ სუბიექტური ჩივილები, შესაძლებელი იყო ჰქონოდათ უარყოფითი ეკგ დინამიკა და პირიქით.

მკურნალობის კურსის ბოლოს ავადმყოფებში ფიზიკური მუშაობის უნარის (ფიზიკური დატვირთვის მიმართ ტოლერანტობა) გაუმჯობესებასთან ერთად სუბიექტური ჩივილები შემცირდა ან საერთოდ მოიხსნა. აღსანიშნავია, რომ სუბიექტური მდგომარეობის გაუმჯობესება (გულის არეში ტკივილების ან უსიამოვნო შეგრძნების მოხსნა) ყველაზე უკეთ იყო გამოხატული II ჯგუფის ავადმყოფებს შორის, რომელთაც უხდებოდათ ე. წ. „ცრუ პედალირებით“ ველოტრენაჟორზე ვარჯიში.

ავადმყოფებში ველოწვრთნის ზეგავლენით გულის არეში უსიამოვნო შეგრძნების (ტკივილის) მოხსნა უფრო ხშირად გაპირობებული იყო ამ პროცედურის („ცრუ პედალირება“) დადებითი ფსიქოლოგიური ზემოქმედებითაც, რაც მიუთითებს იმაზე, რომ მიოკარდიუმის ინფარქტის გადატანის შემდეგ ავადმყოფების გულის არეში უსიამოვნო შეგრძნების არსებობა ყოველთვის არ არის დაკავშირებული ძირითად დაავადებასთან.

მიოკარდიუმის ინფარქტგადატანილ ავადმყოფებში ფიზიკური რეაბილიტაციის დროს შეიმჩნეოდა მათი საერთო მდგომარეობისა და გუნება-განწყობილებაზე საექიმო კონტროლის დადებითი ზემოქმედება, რაც ადასტურებს იმას, რომ საექიმო კონტროლი წარმოადგენს მძლავრ ფსიქოლოგიურ ფაქტორს, რომელიც ავადმყოფებში ზრდის თავდაცვის უნარსა და თვითდარწმუნების შეგრძნებას.

ორკვევა, რომ სტაციონარულ ეტაპზე მიოკარდიუმის ინფარქტგადატანილ ავადმყოფებში ზემოაღნიშნული პროგრამებით წარმოებული ფიზიკური რეაბილიტაცია განაპირობებს ავადმყოფების მიოკარდიუმში მეტაბოლური პროცესების სრულყოფას და საერთოდ მათი გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციური მდგომარეობის გაუმჯობესებას.

მ. წინამძღვრიშვილის სახელობის კლინიკური და ექსპერიმენტული კარდიოლოგიის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

(შემოვიდა 28.6.1990)

З. Т. ПАГАВА, М. Г. НИКОЛАИШВИЛИ, Д. А. ХВИТАРИЯ,
 М. О. МАМАТВАРИШВИЛИ, Н. А. ДУМБАДЗЕ, Л. Н. ЧАГИАШВИЛИ,
 Н. К. НИЖАРАДЗЕ, О. М. БРЕГАДЗЕ, В. Б. ЛИТАНИШВИЛИ,
 Р. А. СВАНИШВИЛИ

ДИНАМИКА НЕКОТОРЫХ КЛИНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОД ВЛИЯНИЕМ ВЕЛОТРЕНИРОВОК У БОЛЬНЫХ, ПЕРЕНЕСШИХ ИНФАРКТ МИОКАРДА

Резюме

Изучалось влияние расширенного комплекса лечебной физкультуры (ЛФК) в сочетании с малоинтенсивными велотренировками (ВТ) и велотренировками «в холостую» на жалобы и динамику ЭКГ больных, перенесших острый инфаркт миокарда.

Установлено, что расширенный комплекс ЛФК в сочетании с малоинтенсивным ВТ более эффективен в плане положительной динамики ЭКГ показателей. Тот же комплекс ЛФК в сочетании с ВТ «в холостую» в большей степени способствует улучшению субъективного состояния больных.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Z. T. PAGAVA, M. G. NIKOLAISHVILI, D. A. KHVITARIA,
 M. O. MAMATVAVRISHVILI, N. A. DUMBADZE, L. N. CHAGIASHVILI,
 N. K. NIZHARADZE, O. M. BREGADZE, V. B. LITANISHVILI,
 R. A. SVANISHVILI

THE DYNAMICS OF SOME CLINICAL AND ELECTROCARDIOGRAPHIC INDICES UNDER THE INFLUENCE OF PHYSICAL TRAINING ON VELOERGOMETER IN PATIENTS AFTER ACUTE MYOCARDIAL INFARCTION

Summary

A study has been made of the influence of an enlarged complex of exercise therapy (ET) in combination with a) physical training on veloergometer (PTV) of minor intensity and b) "idle" physical training on symptoms and ECG dynamics in patients after AMI.

It has been established that the enlarged complex of ET in combination with PTV of minor intensity is more effective for positive dynamics of ECG indices. The same ET complex in combination with "idle" training on veloergometer promotes the improvement of the patient's subjective state to a greater extent.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. Л. ИСАКАДZE

ВЛИЯНИЕ НОНАХЛАЗИНА НА СИСТЕМУ КРОВООБРАЩЕНИЯ
ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ
ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ СЕРДЦА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Деканосидзе 15.6.1990)

При изучении нонахлазина (Н) проба с физической нагрузкой использовалась для оценки физической работоспособности. Анализа гемодинамических сдвигов не проводилось. При этом использовались малые дозы Н (90—180 мг/сутки). Важно, однако, что указанная доза Н не обладает достаточным антиангинальным эффектом [1, 2]. Целью настоящего исследования было изучение влияния короткого и длительного курса лечения малыми и высокими дозами Н на характер гемодинамических сдвигов при физической нагрузке и состоянии физической работоспособности у больных хронической ИБС.

В амбулаторных условиях наблюдалось 45 мужчин со стабильной стенокардией напряжения II и III функциональных классов в возрасте от 41 года до 59 лет (средний возраст $53,4 \pm 4,7$ года). У всех больных отсутствовали явные признаки недостаточности кровообращения и стабильная артериальная гипертония. Н применялся в малой суточной дозе (90—180 мг) и высокой (400—600 мг). Методика исследования описана нами ранее.

Имеются лишь единичные сообщения о том, что Н предупреждает появление нагрузочных ишемических изменений на ЭКГ [3, 4]. По нашим наблюдениям, малые дозы Н (90—180 мг/сутки) не уменьшали степени нагрузочной депрессии сегмента ST, что соответствует нашим данным о недостаточном антиангинальном эффекте такой дозы Н [1, 2]. При использовании высоких доз Н (400—600 мг/сутки) выраженность депрессии сегмента ST при нагрузке той же мощности становилась меньшей у больных с достаточным антиангинальным эффектом и не менялась у больных без достоверного урежения числа приступов стенокардии. По нашим данным, Н в суточной дозе 90—180 мг не менял достоверно величин основных гемодинамических показателей в покое. Независимо от наличия или отсутствия антиангинального эффекта не менялись направленность и выраженность гемодинамических сдвигов при физической нагрузке (табл. 1 и 2). На фоне применения высоких доз Н (400—600 мг/сутки) в покое наблюдалось умеренное повышение АД, ЧСС, величины СВ. При велоэргометрии как при коротком, так и при длительном применении Н высота АД систолического (АДс) и диастолического (АДд) в абсолютных числах при том же уровне нагрузки была большей, чем при исходном исследовании, однако достоверных различий в выраженности прироста (в $\Delta\%$) не отмечалось. Величина сердечного индекса (СИ) на фоне лечения при нагрузке также становилась несколько большей, чем до лечения. Это соответствует данным о повышении сократимости миокарда под влиянием Н вследствие стимуляции бета-адренергических структур миокарда [5, 6]. Это уменьшение СИ было обусловлено при нагрузках малой мощности более высоким уровнем как ЧСС, так и ударного индекса (УИ). При нагрузках более высокой мощности нарастание СИ обеспечивалось преимущественно большей ЧСС. Величина УИ несколько снижалась и становилась такой же, как и до лечения. Величина УПС также несколько снижалась; при физической нагрузке ее абсолютная величина была ниже, чем до лечения, как при коротком, так и при длительном лечении. Однако выраженность снижения (в $\Delta\%$) была такой же, как при

Таблица 1

Изменение высоты АД и ЧСС у больных ХИБС при физической нагрузке на фоне короткого и длительного лечения нитроглицерином

Показатели	Покой M ± m	Нагрузка					
		25 кг M ± m	Δ % M ± m	75 кг M ± m	Δ % M ± m	125 кг M ± m	Δ % M ± m
АД систолическое (мм рт. ст.)							
До лечения	127 ± 1,8	140 ± 2,7*	12,3 ± 2,2	153 ± 4,1*	15,4 ± 2,1	—	—
К (90—180 мг)	132 ± 1,9	145 ± 2,6*	13,1 ± 3,1	160 ± 3,1*	15,9 ± 3,4	—	—
К (400—600 мг)	139 ± 1,6	148 ± 3,1**	12,0 ± 2,1	164 ± 3,1**	14,2 ± 1,9	171 ± 4,3*	19,9 ± 1,9
Д (400—600 мг)	137 ± 1,4	146 ± 2,0**	13,4 ± 3,8	165 ± 3,2**	14,1 ± 2,4	173 ± 4,2*	21,1 ± 2,8
АД диастолическое (мм рт. ст.)							
До лечения	83 ± 1,6	89 ± 2,2*	9,1 ± 1,2	97 ± 3,1	15,2 ± 3,7	—	—
К (90—180 мг)	84 ± 1,7	90 ± 3,1	9,8 ± 1,3	99 ± 2,9*	16,1 ± 3,4	—	—
К (400—600 мг)	90 ± 1,6	92 ± 2,1	10,1 ± 1,9	98 ± 2,4*	15,9 ± 2,3	102 ± 3,1*	18,2 ± 2,1
Д (400—620 мг)	88 ± 1,7	93 ± 3,2	9,4 ± 1,7	100 ± 2,1*	17,2 ± 1,9	101 ± 2,4*	16,1 ± 2,9
Частота сердечных сокращений (уд./мин)							
До лечения	66 ± 1,7	84 ± 1,8*	22,1 ± 1,1	104 ± 2,7*	46,1 ± 3,1	—	—
К (90—180)	67 ± 1,9	88 ± 1,9*	23,1 ± 2,1	109 ± 3,1*	47,1 ± 2,8	—	—
К (400—600 мг)	72 ± 1,8	90 ± 2,1*	21,8 ± 1,9	110 ± 2,2**	44,1 ± 3,2	118 ± 4,4*	58,3 ± 4,8
Д (400—600 мг)	70 ± 1,7	89 ± 2,0*	19,9 ± 1,8	111 ± 2,2**	43,9 ± 4,1	120 ± 5,2*	57,1 ± 3,5

Условные обозначения: К—короткий курс, Д—длительный курс, Δ %—средняя от индивидуальных процентных сдвигов; различие статистически достоверно (P < 0,05);

*—относительно показателей покоя, **—относительно показателей до лечения.

Изменение сердечного выброса и периферического сопротивления кровотоку у больных ХИБС при физической нагрузке на фоне короткого и длительного лечения нонахлоридом



Показатели	Покой M ± m	Нагрузка					
		25 кг M ± m	△ % M ± m	75 кг M ± m	△ % M ± m	125 кг M ± m	△ % M ± m
Сердечный индекс (л/мин·м ²)							
До лечения	2,85 ± 0,2	3,92 ± 0,12*	44,2 ± 2,6	4,98 ± 0,16*	81,4 ± 3,4	—	—
К (90—180 мг)	2,91 ± 0,2	4,10 ± 0,18*	41,3 ± 3,1	5,11 ± 0,19*	80,2 ± 4,4	—	—
К (400—600 мг)	3,18 ± 0,12	4,14 ± 0,19*	40,3 ± 4,4	5,18 ± 0,2*	81,1 ± 3,9	5,81 ± 0,3*	91,3 ± 4,8
Д (400—600 мг)	3,09 ± 0,1	4,12 ± 0,17*	42,1 ± 3,3	5,14 ± 0,2*	79,4 ± 2,8	5,84 ± 0,6*	88,2 ± 4,3
Ударный индекс (м/м ²)							
До лечения	42,1 ± 1,8	45,4 ± 1,9	9,4 ± 2,2	47,8 ± 1,9*	17,4 ± 2,1	—	—
К (90—180 мг)	43,1 ± 1,8	46,2 ± 2,0	9,1 ± 2,1	48,2 ± 2,0*	16,1 ± 1,9	—	—
К (400—600 мг)	44,8 ± 1,7	47,1 ± 1,9	9,0 ± 2,3	49,2 ± 1,9*	15,8 ± 2,3	49,1 ± 2,0*	15,1 ± 2,9
Д (400—600 мг)	45,1 ± 1,8	47,0 ± 2,0	8,3 ± 1,9	50,1 ± 1,7*	19,8 ± 1,9	50,2 ± 3,4*	15,8 ± 3,4
Удельное периферическое сопротивление (дин·сек·см ⁻⁶ ·м ²)							
До лечения	2790 ± 178	2300 ± 151*	-14,2 ± 2,8	2014 ± 122*	-27,4 ± 3,5	—	—
К (90—180 мг)	2680 ± 170	2210 ± 148*	-16,1 ± 3,4	1910 ± 142*	-26,2 ± 4,4	—	—
К (400—600 мг)	2620 ± 172	2180 ± 131*	-15,8 ± 2,4	1890 ± 131*	-25,1 ± 3,3	1710 ± 128*	-28,8 ± 4,4
Д (400—600 мг)	2610 ± 160	2210 ± 144*	-14,8 ± 3,1	1888 ± 141*	-26,2 ± 2,4	1780 ± 130*	-31,2 ± 4,9

Условные обозначения те же, что в табл. 1.

исходном исследовании. Характер гемодинамических сдвигов был одинаковым у больных как с наличием антиангинального эффекта, так и без него.

Нами как ранее [2], так и в настоящем исследовании при применении Н в суточной дозе 90—180 мг достоверных изменений величин ПН и ОВР не обнаружено. Уровень ПН и ОВР до лечения составлял $92,8 \pm 4,6$ вт/мин и $678,5 \pm 31,2$ вт, а после — $95,1 \pm 7,2$ вт/мин и $700,2 \pm 38,4$ вт ($p > 0,1$). Лишь у 4 больных с достаточным антиангинальным эффектом эти показатели возросли: ПН — с $91,5 \pm 5,1$ до $110,3 \pm 6,6$ вт/мин ($p < 0,05$), ОВР — с $781,4 \pm 30,8$ до $982,1 \pm 31,2$ вт ($p < 0,05$). Применение Н в суточной дозе 400—600 мг сопровождалось более отчетливыми изменениями показателей физической работоспособности как при коротком, так и при длительном курсе лечения. При этом величина ПН возрастала недостоверно (с $94,2 \pm 5,8$ до $101,6 \pm 12,2$ вт/мин), а нарастание ОВР с $718,4 \pm 22,1$ до $998,3 \pm 20,2$ вт ($p < 0,05$) было обусловлено увеличением длительности выполняемой работы с $8,8 \pm 0,4$ до $10,1 \pm 0,6$ мин ($p < 0,05$). Повышение работоспособности при применении Н обычно связывают с улучшением метаболизма миокарда и процессов микроциркуляции. Определенное значение для некоторого повышения толерантности к физической нагрузке имеет и способность Н «переключать» метаболизм сердца с аэробного пути образования энергии на анаэробный [6].

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 20.6.1990)

ქვეყნიერების მედიცინის ინსტიტუტი

ა. ისაკაძე

ნონახლაზინით მკურნალობის გავლენა სისხლის მიმოქცევის სისტემაზე ფიზიკური დატვირთვის დროს გულის ჰრონიკული იშემიური დაავადებისას

რეზიუმე

ნონახლაზინის მცირე დოზით (90—180 მგ) მკურნალობისას ავადმყოფთა ფიზიკური შრომისუნარიანობა და ჰემოდინამიკური მაჩვენებლები უმნიშვნელოდ იცვლება. მაღალი დოზით (400—600 მგ) მკურნალობისას მატულობს არტერიული წნევა, გულის შეკუმშვათა სიხშირე და გულის ინდექსი, იზრდება ფიზიკური შრომისუნარიანობის მაჩვენებლები.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. L. ISAKADZE

THE EFFECT OF NONACHLAZINE ON THE CIRCULATION SYSTEM UNDER PHYSICAL LOAD IN PATIENTS WITH CHRONIC ISCHEMIC HEART DISEASE

Summary

Small doses of nonachlazine (90—180 mg/day) lead to insignificant change of working capacity and haemodynamic indices, whereas high doses (400—600 mg/day) bring about the elevation of arterial pressure, cardiac rhythm and heart index. Physical activity is also increased.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. А. Глезер, Н. М. Шрайбер и др. Кардиология, т. 20, № 7, 1980.
2. А. Л. Исакадзе. Сб. «Инфаркт миокарда». Тбилиси, 1989.
3. Г. И. Цинцадзе, З. 3. Лившиц и др. Сб. «Нонахлазин в клинике и эксперименте». Тбилиси, 1976.
4. Н. В. Каверина, Г. Г. Чичканов и др. Фармакол. и токсикол., № 4, 1982.
5. С. Г. Кобаладзе, Н. И. Митайшвили и др. Сб. «Нонахлазин в клинике и эксперименте». Тбилиси, 1976.
6. А. П. Юренев, В. Б. Чумбуридзе, О. Ю. Атьков. Сб. «Нонахлазин в клинике и эксперименте». Тбилиси, 1976.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. М. ГАГУА, Л. Л. ГУГУШВИЛИ

ЭТИОПАТОГЕНЕЗ ОСТРОЙ ПЕЧЕНОЧНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ
И ПРИНЦИПЫ ЛЕЧЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Пипия 2.3.1990)

Острая печеночная недостаточность (ОПН) является осложнением многих острых заболеваний желудочно-кишечного тракта, экзогенных отравлений, травматических повреждений, ожогов, терминальных стадий шока, кровопотери и оперативных вмешательств.

Этиопатогенез ОПН не изучен, и нередко применяемые лечебные мероприятия по ее ликвидации не имеют патогенетического обоснования. При изучении патогенеза ОПН до настоящего времени не применялся системный подход и печеночная недостаточность (ПН) считалась следствием изменений паренхимы печени.

Развитие ОПН у больных связывается прежде всего с накоплением в крови церебротоксических веществ, важнейшими из которых считаются промежуточные продукты белкового обмена, в первую очередь аммиака [1—3]. Такое представление лишено основания, ибо повышению содержания аммиака в крови предшествуют далекозашедшие изменения паренхимы печени, изменения портального кровообращения или его полная декомпрессия. Как показали наши опыты, высокое содержание аммиака в крови — это следствие, а не причина развития ПН. Главным недостатком существующих теорий, касающихся ОПН, является то, что большинство из них основано на анализе секционного материала или экспериментальных исследований и мало или вовсе не принимаются во внимание морфологические и клинические данные [4, 5].

Это побудило нас подойти к изучению патогенеза ОПН путем детального исследования рентгено-анатомическим методом изменений сосудистых систем печени и желудочно-кишечного тракта, физиологии и патологии кровообращения портальной системы в эксперименте и изменений портального кровообращения у больных при различных заболеваниях печени. С целью раскрытия патогенеза ОПН был применен рентгено-анатомический метод исследования трупов умерших от ОПН, заключающийся в контрастировании сосудов печени с последующей рентгенографией и ручной препаровке данного органа. Изучалась также физиология кровообращения печени как в норме, так и при патологии. Производились микрофотографирование и подробное описание найденных анатомо-морфологических изменений с позиций хирурга-клинициста.

Были детально изучены изменения сосудистых систем печени с помощью рентгено-вазографического метода на 40 трупах умерших от ОПН при различных острых заболеваниях и после операционного периода. Кроме того, исследованию подвергалась печень 30 собак, погибших после пересадки печени.

Как показали наши исследования, портальное кровообращение протекает при особых условиях, ибо эта система изолирована со всех сторон шунтами, которые регулируют сброс портальной крови в нижнюю полую вену в нормальных условиях.

Было установлено, что портальная система замыкается при поступлении в нее большого количества азотистых шлаков, химических раздражителей и токсинов, т. е. резко ограничивается сброс портальной крови в нижнюю полую вену. Это происходит за счет замыкания внутрипеченочных синусоидов и внепеченочных порто-кавальных анастомозов. Вследствие этого наблюдается резкий подъем портального и внутрипеченочного давления, что и вызывает нарушение притока и оттока крови. В далекозашедшей стадии ПН наступает полная блокада кровообращения печени, что ведет, с одной стороны, к нарушению кровообращения желудочно-кишечного тракта, секвестрации жидкости и других составных элементов крови в полости желудочно-кишечного тракта, а с другой стороны, к резервированию огромного количества крови в портальной системе, вызывающему серьезное нарушение общего кровообращения. Клинически этот период, как показали наши наблюдения, выражается как бы «молчанием» печени в начальной стадии его развития. В этих случаях тестами, указывающими на серьезные нарушения функции печени, мы не располагаем, но больные находятся в тяжелом состоянии. В большинстве же случаев организм, используя этот короткий кризисный период и компенсируя портальное кровообращение, постепенно восстанавливает функцию печени. В клинических условиях особенно важно уловить этот переходный период и провести все мероприятия, направленные на дезинтоксикацию крови и декомпрессию портальной системы [6—8].

В экспериментах с созданием модели ОПН при введении в портальную систему CCl_4 или большого количества токсических агентов отмечалось замыкание портальной системы для сброса портальной крови в нижнюю полую вену, в то же время при введении синьки в кровь в нижнюю полую вену было установлено проникновение значительного количества крови в портальную систему из нижней полой вены. Этот интересный факт привел нас к мысли, что она является приспособительным механизмом организма, так как, по-видимому, кровь, проникающая из нижней полой вены в портальную систему, осуществляет дезинтоксикацию крови портальной системы и способствует постепенному восстановлению планомерного сброса портальной крови в нижнюю полую вену.

На основании вышесказанного можно сказать, что основная причина ОПН — нарушение портального кровообращения со всеми вытекающими отсюда последствиями. Существующее представление о том, что якобы причина появления ПН заключается только в нарушении микроциркуляции печени, на наш взгляд, следует считать ошибочным, так как выделение микроциркуляции из общего кровообращения является механическим пониманием физиологии и патологии кровообращения. К сожалению, такой отрыв общих вопросов наносит серьезный ущерб целостному пониманию процессов физиологии и патологии, так долго вынашиваемому многими поколениями наших и зарубежных ученых.

Наши комплексные исследования позволяют представить развитие ОПН следующим образом: основным в патогенезе данной патологии является нарушение портального кровообращения и ретроградного притока крови к печени через печеночные вены из-за компрессии внутриорганных сосудов, т. е. ветвей печеночных вен. Наступает внутриорганный блокада портального кровообращения с возникновением острой портальной гипертензии. Вследствие нарушения портального кровообращения возникает стаз желчи и крови, способствующий развитию отека печени, что усиливает компрессию внутриорганных сосудов и способствует нарастанию портальной гипертензии и развитию ОПН [9, 10].

Исходя из вышесказанного лечение ОПН следует начинать с декомпрессии портальной системы и мероприятий, направленных на

дезинтоксикацию портальной крови, которые осуществляются путем введения различных кровезамещающих жидкостей и переливания крови в портальную систему. Эти мероприятия должны производиться в начальном периоде заболевания. При развитии ОПН единственным методом лечения является ортотопическая пересадка печени (полная замена органа).

В далекозашедших случаях наступает истощение компенсаторных механизмов, вызывающее замыкание портальной системы, азотистые шлаки попадают в общий круг кровообращения и вызывают развитие коматозного состояния, трудно поддающегося лечению, с летальным исходом [11, 12].

НИИ экспериментальной и
 клинической хирургии
 им. К. Д. Эристави

НИИ скорой помощи
 им. Н. В. Склифосовского

(Поступило 26.7.1990)

მკვლარეობის მედიცინა

ა. გაგუა, ლ. გუგუშვილი

ღვიძლის მწვავე უკმარისობის ეტიოპათოგენეზი და მკურნალობის პრინციპი

რეზიუმე

კომპლექსური გამოკვლევების შედეგად მიღებული მონაცემების ანალიზითა და ინტერპრეტაციით ავტორები ასაბუთებენ ღვიძლის მწვავე უკმარისობის ანატომიურ-ფიზიოლოგიურ რაობას და იძლევიან მისი პათოგენეზის ახალ, ორიგინალურ კონცეფციას. ავტორების მიერ მოწოდებულია ღვიძლის მწვავე უკმარისობის ეტიოპათოგენეზის და რაციონალური მკურნალობის პრინციპული სქემები.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. M. GAGUA, L. L. GUGUSHVILI

ETIO-PATHOGENESIS OF ACUTE HEPATIC INSUFFICIENCY AND TREATMENT PRINCIPLES

Summary

It is considered that acute hepatic insufficiency (AHI) is caused by accumulation of cerebrototoxic substances in the blood (ammonia, in the first place) or by liver microcirculation disturbance. The authors suggest that AHI may be caused by a disturbance of the portal circulation and retrograde blood inflow to the liver. Therefore, it is advisable to begin AHI treatment with portal system decompression and measures directed upon detoxication of portal blood.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Ф. Блюгер, М. С. Лишневский. Успехи гепатологии (Рига), 4, 1973, 374—379.
2. Э. И. Гальперин. Печеночная недостаточность и вопросы трансплантации печени. М., 1972, 14—25.
3. С. Д. Голигорский, Н. Т. Терехов. Острая печеночная недостаточность. Киев, 1969, 60—77.
4. Л. В. Авдей, В. И. Дружинин. Здоровоохр. Белоруссии, 7, 1977, 3—8.
5. Л. Л. Гугушвили, А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 78, № 1, 1975, 481—484.
6. А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили, В. П. Демихов, В. М. Горайнов. Сообщения АН ГССР, 103, № 1, 1981, 198—201.
7. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 89, № 3, 1978, 685—688.
8. А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили. Сообщения АН ГССР, 108, № 2, 1982, 421—424.
9. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 112, № 2, 1983, 421—424.
10. А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили. Сообщения АН ГССР, 133, № 1, 1989, 193—196.
11. А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили. Сообщения АН ГССР, 123, № 3, 1986, 633—636.
12. А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили и др. Сообщения АН ГССР, 132, № 1, 1988, 177—179.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

В. В. БАБУХАДИА, Н. А. ПАПАВА

ВЛИЯНИЕ ПЛАФЕРОНА НА ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ПЕЧЕНИ В ПРОЦЕССЕ СТАНОВЛЕНИЯ И ОБРАТНОГО РАЗВИТИЯ ГИДРОНЕФРОЗА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Деканосидзе 24.7.1990)

Плаферон — новый препарат интерферонов, предназначенных для клинического применения, который содержит широкий спектр физиологически активных веществ. Обладая способностью подавлять пролиферативные процессы трансформированных и нетрансформированных клеточных культур, он активно стимулирует гипертрофию клеток при компенсаторных процессах [1, 2]. Кроме того, плаферон является мощным биостимулятором процесса компенсаторной гипертрофии почки после односторонней нефрэктомии [3].

Мы изучали влияние плаферона на функциональное состояние почек и печени в процессе восстановления гидронефротической трансформации почек экспериментальных животных. Эксперименты проводили на 36 собаках-самках с гидронефрозом обеих почек и единственной оставшейся почки давностью 1, 2, 3 недели — 1, 2, 3 месяца. Восстановление частичной окклюзии мочеточников проводили в сроки 1, 5, 3, 4, 6, 8, 10 и 12 месяцев. Плаферон начинали вводить после снятия лигатур внутривенно по 0,2 мг веса в течение 10 дней параллельно с обычными препаратами (легалон, хофитол, ЛИВ-52). Кровь для исследования брали через каждые 10 дней после снятия лигатуры и восстановления нормального пассажа мочи.

Результаты проведенных исследований показали, что при введении плаферона, наряду с обычным медикаментозным лечением, у собак с недельным двусторонним гидронефрозом после снятия лигатур уже на 10-й день происходила полная нормализация содержания в крови креатинина, мочевины и остаточного азота ($p > 0,5$ для всех), на 20-й день нормализовался изоферментный спектр АЛД и ЛДГ, на что указывало понижение до нормы количеств IV и V фракций данных ферментов ($p > 0,5$ для всех). У животных, не получавших плаферон, нормализация функционального состояния почек и печени наблюдалась через 1,5 месяца после реканализации мочеточников и сохранялась до конца эксперимента.

При 2-недельной патологии на 10-й день после восстановления пассажа мочи содержание в крови креатинина, остаточного азота и мочевины заметно снижалось, незначительно уменьшалось также количество АЛД₄, АЛД₅, ЛДГ₄ и ЛДГ₅.

В последующие сроки эксперимента снижение до того резко повышенных показателей продолжалось и через 1 месяц от начала лечения, нормализовалось содержание креатинина, остаточного азота и мочевины. Нормализация функционального состояния печени происходила через 1 месяц и 20 дней. В последующие сроки эксперимента показатели функционального состояния почек и печени, несмотря на прекращение дачи плаферона и медикаментозного лечения, оставались в пределах нормы.

При 3-недельном гидронефрозе на 10-й день после восстановления пассажа мочи и лечения плафероном в комбинации с другими



медикаментами показатели функционального состояния почек значительно снижались, в то время как показатели функционального состояния печени оставались на том же уровне. В последующие сроки содержание в крови креатинина, мочевины и остаточного азота постепенно уменьшалось и через 2 месяца от начала лечения полностью нормализовалось. Нормализация функционального состояния печени наступала через 2 месяца и 20 дней. В последующие сроки эксперимента, несмотря на прекращение лечения, происходила стабилизация показателей в пределах средних показателей нормы.

У животных с месячным гидронефрозом после реканализации и лечения плафероном вместе с обычными медикаментами нормализация показателей функционального состояния почек наблюдалась через 3 месяца и 20 дней. Изоферментный спектр АЛД и ЛДГ приходил в норму через 4 месяца и 10 дней, хотя снижение до того повышенных показателей происходило с 20-го дня от начала лечения. В последующие сроки эксперимента, несмотря на прекращение лечения, показатели функционального состояния почек и печени колебались в пределах нормы.

В случаях, где гидронефротическая трансформация длилась 2 месяца, лечение плафероном и медикаментами проводили 2 раза по 10 дней с месячным интервалом. Показатели функционального состояния почек нормализовались через 6 месяцев, а печени — через 6 месяцев и 20 дней. Снижение показателей начиналось через 20 дней от начала лечения. В последующие сроки эксперимента они колебались в пределах средних величин нормы.

При 3-месячном гидронефрозе после реканализации и проведения соответствующего комплексного лечения (в три курса) нормализация содержания в крови креатинина, остаточного азота и мочевины происходила на 9-м месяце от начала лечения. Изоферментный спектр АЛД и ЛДГ нормализовался через 10 месяцев и 10 дней, однако колебался в пределах высокой нормы.

Во второй серии эксперимента у животных с гидронефрозом единственной оставшейся после нефрэктомии почки наблюдалась следующая картина.

При недельном гидронефрозе после восстановления проходимости мочеточника и медикаментозного лечения с добавлением плаферона функциональное состояние почки нормализовалось на 20-й день, а печени — на 30-й день от начала лечения.

При 2-недельном гидронефрозе на 40-й день соответствующего лечения показатели креатинина, остаточного азота и мочевины полностью нормализовались. Изоферментный спектр АЛД и ЛДГ приходил в норму через 2 месяца от начала лечения. В последующие сроки эксперимента показатели колебались в пределах нормы.

При 3-недельном гидронефрозе понижение до того резко увеличенного количества креатинина, мочевины и остаточного азота отмечалось с 20-го дня после реканализации мочеточников, однако полная нормализация наблюдалась через 2 месяца и 10 дней. Нормализация изоферментного спектра происходила через 3 месяца и 10 дней и сохранялась до конца эксперимента.

При месячном гидронефрозе функциональное состояние почек полностью нормализовалось через 4 месяца и 20 дней, хотя в первые же сроки начиналось понижение до того резко увеличенного их количества. Количество АЛД₄ и АЛД₅, ЛДГ₄ и ЛДГ₅ нормализовалось через 5 месяцев и 20 дней.

При 2-месячном гидронефрозе единственной почки нормализация функционального состояния почек наблюдалась через 5 месяцев и 20 дней, а печени — через 6 месяцев и 10 дней и держалась стабильно до окончания эксперимента.

При 3-месячном гидронефрозе содержание в крови креатинина, мочевины и остаточного азота постепенно доходило до высоких показателей нормы через 9 месяцев и 10 дней. Изоферментный спектр АЛД и ЛДГ нормализовался через 10 месяцев и 20 дней и в последующие сроки постепенно стабилизировался в пределах средних величин.

При гидронефрозе единственной почки восстановление функций почек и печени происходит в более поздние сроки, чем при двустороннем гидронефрозе. Восстановление функционального состояния почек определяет нормализацию функционального состояния печени.

Полученные данные можно объяснить действием плаферона на компенсаторно-восстановительные процессы в почках, приводящим к нормализации содержания азотистых метаболитов в крови.

НИИ урологии и нефрологии
 им. А. П. Цулукидзе
 МЗ ГССР

(Поступило 2.8.1990)

ქვეყნიერების მედიცინა

მ. ბაბუხაძე, ნ. პაპავა

კლავარონის ზემოქმედება ღვიძლის ფუნქციურ მდგომარეობაზე ჰიდრონეფროზის და მისი უკუგავალობის პირობებში ქვეყნიერების მედიცინაში

რეზიუმე

შარდსაწვეთების გადაკვანძის შემდეგ, გარკვეულ ვადაში შეიმჩნეოდა ღვიძლის ფუნქციურ შესაძლებლობათა დათრგუნვა. ექსპერიმენტის მოგვიანებით ვადებში, სისხლში აზოტური მეტაბოლიტების ჭარბი რაოდენობის დაგროვების ფონზე აღინიშნებოდა ღვიძლის იზოფერმენტული სპექტრის დარღვევა АЛД, ЛДГ, Г-6-ФДГ, СДГ-ს IV და V ფრაქციების მომატების ხარჯზე. შარდსაწვეთების განმავლობის აღდგენისა და მედიკამენტური მკურნალობის შემდეგ ღვიძლისა და თირკმლების ფუნქციური მაჩვენებლები მიუახლოვდა ნორმას, მაგრამ მათ სრულ აღდგენას დასჭირდა გაცილებით მეტი დრო, ვიდრე პლაფერონით მკურნალობის შემთხვევაში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

V. V. BABUKHADIA, N. A. PAPAUA

THE INFLUENCE OF PLAFERON ON HEPATIC FUNCTIONAL STATE IN HYDRONEPHROSIS AND IN ITS REVERSE DEVELOPMENT IN EXPERIMENT

Summary

The results of studying the animals receiving plaferon after the recanalization of ureter have been compared to the results of animals recei-

ving medicinal treatment only. It turned out that the whole normalization of renal and hepatic functional state indicators came in the early period of experiment after including plaferon in the complex treatment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Г. Чавчанидзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1990.
2. А. Г. Мегреладзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1988.
3. Г. Г. Хвадагиани. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1990.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Т. Ф. ЧИКВАДЗЕ, Д. Н. КОХОДЗЕ, Д. Т. ДЖИКИЯ

БАКТЕРИАЛЬНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ТОЛСТОКИШЕЧНЫХ ШВОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НОВЫХ АНТИМИКРОБНЫХ ШОВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Бахуташвили 1.9.1990)

Толстокишечные швы, особенно наложенные согласно технике «вся толща», т. е. проходящие через все слои кишечной стенки, нередко называют «швами риска» из-за возможности бактериального загрязнения и реваскуляризации краев анастомоза. Экспериментальная разработка и использование новых шовных материалов для наложения толстокишечного шва, при применении которого риск бактериального загрязнения будет сведен к минимуму, имеют большое практическое значение.

Целью настоящего исследования явилось создание экспериментальной модели на лабораторном животном с учетом его анатомических и биологических отличий от организма человека, которая позволила бы оценить роль шовного материала в патогенезе бактериального загрязнения.

Исследование было проведено на 48 кроликах различного пола, среднего возраста и веса (2,5 кг). Шовные материалы, не обладающие антимикробной активностью, были сравнены с антимикробными: рассасывающиеся — окшелон с нитью № 2 (монокарбоксилцеллюлоза с лигандом, обладающим антимикробной активностью); разработано совместно с Харьковским фармакохимическим НИИ), нерассасывающиеся — капроновая нить с капроновой нитью с лигандом, обладающим антимикробной активностью (разработано Ленинградским НПО «Север»).

Проведено 4 серии опытов, по 12 экспериментов в каждой. Во всех сериях животных без предварительной подготовки кишечника анестезировали внутривенным введением 3 мл 2% раствора гексенала. Брюшную полость вскрывали нижнесрединным разрезом длиной около 8 см. После рассечения париетальной брюшины выделяли слепую кишку (очень объемистую у этих животных), проводили резекцию 5 см участка, формируя анастомоз по типу «конец в конец» однорядным швом. Биологическую герметичность соустья проверяли методом взятия мазков с области анастомоза и брюшной полости с последующим подсчетом числа высеянных *E. coli* через 1, 3, 6 и 12 суток после операции. Бактериологический контроль герметичности соустья сопоставляли с процессом репаративной регенерации, который изучали морфологическими методами путем фиксации и окраски препаратов гематоксилин-эозином в те же сроки после операции. Методом пневмокомпрессии проверяли физическую герметичность анастомозов с целью установления зависимости показателей пневмокомпрессии от бактериальной загрязненности кишечного шва. Данные исследований подвергали статистической обработке, используя таблицу и коэффициент Стьюдента. Во всех случаях статистической обработки данных $P < 0,01$.

В первые сутки после операции инфицирование области анастомоза, наложенного рассасываемой нитью № 2, минимальное, а в последующие дни колонии *E. coli* в области соустья не обнаруживаются. При использовании антимикробного капрона полная стерильность области анастомоза наступает к 6-м суткам. При использовании окцелона и капрона полная стерильность достигается лишь к 12-м суткам и позже (см. таблицу).

КОЛИЧЕСТВО МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫСЕЯННЫХ С ОБЛАСТИ
АНАСТОМОЗА И БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

СУТКИ	ШОВНЫЙ МАТЕРИАЛ			
	НИТЬ №2	АНТИМИКРОБ- НЫЙ КАПРОН	ОКЦЕЛОН	КАПРОН
	ОБЛАСТЬ АНАСТОМОЗА			
1	$<10^1$	$(4,4 \pm 0,3) \cdot 10^4$	$(5,1 \pm 0,5) \cdot 10^4$	$(5,5 \pm 0,2) \cdot 10^4$
3	—	$(2,1 \pm 0,1) \cdot 10^3$	$(6,1 \pm 0,2) \cdot 10^4$	$(9,1 \pm 0,1) \cdot 10^4$
6	—	—	$(4,2 \pm 0,1) \cdot 10^3$	$(9,4 \pm 0,2) \cdot 10^4$
12	—	—	—	$(2,1 \pm 0,1) \cdot 10^3$
	БРЮШНАЯ ПОЛОСТЬ			
1	—	—	—	$(3,6 \pm 0,4) \cdot 10^2$
3	—	$(6,0 \pm 0,6) \cdot 10^2$	$(9,0 \pm 0,6) \cdot 10^2$	$(6,3 \pm 0,3) \cdot 10^2$
6	—	—	$<10^1$	$(7,5 \pm 0,3) \cdot 10^2$
12	—	—	—	$(5,3 \pm 0,3) \cdot 10^1$

ПРИМЕЧАНИЕ: „—“ — РОСТ МИКРООРГАНИЗМОВ НЕ НАБЛЮДАЛСЯ

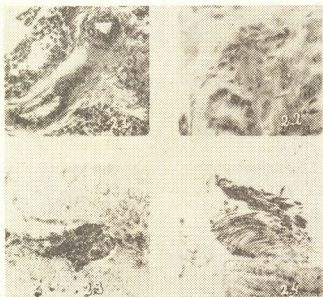
Исследование физической герметичности анастомоза показало, что уже к 3-м суткам соустье, созданное при использовании нити № 2, выдерживает давление $100 \pm 2,9$ мм рт. ст. (неповрежденная толстая кишка кролика выдерживает давление 95—120 мм рт. ст.). В случае использования антимикробного капрона удовлетворительный результат достигается к 6-м суткам ($93,5 \pm 2,1$ мм рт. ст.), в случае же с окцелонем — к 12-м суткам ($96,7 \pm 2,2$ мм рт. ст.), а при использовании капрона физическая герметичность к 12-м суткам еще неудовлетворительная ($86,7 \pm 3,4$ мм рт. ст.).

Морфологическое исследование препаратов показало, что репаративная регенерация анастомозов зависит от бактериального загрязнения кишечного шва. Наши исследования подтвердили данные о роли инфекции в усилении процессов лизиса коллагена [1], а «коллагеновое равновесие» имеет решающее значение для сохранения целостности и герметичности анастомоза [2].

Гистологическое изучение препаратов на 12-е сутки после операции выявило, что при использовании нити № 2 филаменты нити набухшие, нить окружена созревшей грануляционной тканью, в которой развиты волокна коллагена, что указывает на образование рубца (2.1, рис. 1). При использовании антимикробного капрона нить не изменена, вокруг нее отмечается незначительное количество некротизированной ткани, которое окружено созревающей грануляционной тканью, в последней видно начало образования коллагеновых волокон (2.2, рис. 1). При использовании окцелона наблюдается достаточно обширная некротизированная ткань с базофильными гомогенными массами, которая представляет собой находящийся в стадии резорбции шовный материал (2.3, рис. 1). При использовании же капрона

ნითი არის შენარჩუნებული, იმეორებს ადგილს მაღალ დონეზე ბაქტერიული დაზარალებისა და მსხვილ ნეკროტიზირებული ქსოვი, შემოვლილი ინფილტრატით, რომელიც ძირითადად შედგება ნეიტროფილებისა და ეოზინოფილებისგან (2.4, რს. 1).

ამგვარად, მსხვილი ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენება ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე სხვა ნიტიის გამოყენებისას, რადგან ის უზრუნველყოფს ანტიმკობრივ ნიტიის გამოყენებისას უფრო ხელსაყრელ პირობებს ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას.



რს. 1. 2.1 — ნიტი № 2; 2.2. — ანტიმკობრივი კაპრონი; 2.3 — ოქსილი; 2.4 — კაპრონი

საუბრისას, უზრუნველყოფს ფიზიკურ და ბიოლოგიურ სიმკვრივეს ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას. ჩატარებული კვლევები აჩვენებს, რომ ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე სხვა ნიტიის გამოყენებისას, რადგან ის უზრუნველყოფს ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას უფრო ხელსაყრელ პირობებს ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას.

თბილისის სახელმწიფო
მედიცინის ინსტიტუტი

(დღისას 9.8.1990)

მედიცინის ინსტიტუტი

თ. ჩხიკვაძე, დ. კობახიძე, დ. ჯიქია

მსხვილ ნაწლავთა ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე სხვა ნიტიის გამოყენებისას, რადგან ის უზრუნველყოფს ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას უფრო ხელსაყრელ პირობებს ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას.

რეზიუმე

გამოკვლევათა შედეგებმა აჩვენებს, რომ ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე სხვა ნიტიის გამოყენებისას, რადგან ის უზრუნველყოფს ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას უფრო ხელსაყრელ პირობებს ანტიმკობრივი ნიტიის გამოყენებისას.



T. F. CHKIKVADZE, D. N. KOKHODZE, D. T. JIKIA

BACTERIAL CONTAMINATION OF LARGE INTESTINAL SUTURES
IN USE OF NEW ANTIMICROBIC SUTURE MATERIALS

Summary

Results of the analysis give evidence that the utilization of suture materials without non antimicrobial characteristics (occelon, capron) in anastomosis of the large intestine is not favourable.

The utilization of the new antimicrobial suture materials (monocarboxylcellulose and capron covered with antibacterial ligands) increase physical and biological tightness of the anastomosis and produce more favourable conditions for reparative regeneration processes.

საზიარებელი — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Hesp, T. Hendriks Br. J. Exp. Path., vol. 66, № 5, 1985, 511-516.
2. K. Cronin, D. Jackson, J. Daphny. Surg., Gynaec., Obstet., vol. 126, 1968, 741-753.

К. Я. ЧАЛАДЗЕ

К ВОПРОСУ О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ МОЩНОСТИ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

(Представлено академиком А. Л. Гуния 25.7.1990)

Основополагающим и незыблемым принципом планирования строительного производства является обеспечение сбалансированности производственных программ с мощностями подрядных организаций.

Первоочередное значение здесь придается определению наличных возможностей строительных организаций. Основными методическими документами для такого расчета в настоящее время служат: «Временные методические указания по определению и планированию развития производственной мощности строительной организации» (разработанные НИИЭС Госстроя СССР и НИИОУС при МИСИ им. В. В. Куйбышева и одобренные Госпланом СССР, Госстроем СССР и ЦСУ СССР, 1981 г.) и «Типовые методические указания по определению производственной мощности строительных организаций» (НИИЭС Госстроя СССР, 1984 г.).

Практическая апробация этих документов определила необходимость их дальнейшего совершенствования. Так, например, следует отметить, что разработанные методики не дают четко сформулированного методического аппарата для выполнения аналитических расчетов.

На наш взгляд, методика должна быть дополнена таким разделом, где предусматривался бы пофакторный анализ использования трудовых, машинных ресурсов, а также мощности организации в целом. Эти коэффициенты имеют следующий вид:

$$K_T = \frac{O_T}{M_T}, \quad K_{M_i} = \frac{\sum_i O_{ni}}{\sum_i M_{ni}}, \quad K_{M_{zi}} = \frac{\sum_i O_{zi}}{\sum_i M_{zi}}, \quad K_{M_{\text{ф}}} = \frac{O}{M},$$

где O_T — объем работ, выполняемый рабочими организации в базисном году, тыс. руб.; M_T — мощность трудовых ресурсов в базисном году, тыс. руб.; O_{ni} , M_{ni} — объем работ, выполняемый i -й группой строительных машин и фактическая производственная мощность i -й группы строительных машин, работа которых учитывается по натуральным показателям и единичным расценкам, тыс. руб.; O_{zi} , M_{zi} — то же для i -й группы строительных машин, работа которых учитывается по затратам машинного времени; O, M — соответствующие показатели в целом по организации.

Такой анализ использования трудовых и машинных ресурсов позволил бы выявить причины недоиспользования ресурсного потенциала организации и определить пути их устранения.

Во «Временных методических рекомендациях...» (1981 г.) была приведена формула расчета планируемого коэффициента использования мощности, однако ввиду громоздкости и сложности для практического применения она не прижилась у практиков-строителей.

«Типовые методические указания» (1984 г.) вовсе не дают каких-либо схем расчета этого показателя.

მოგო გადა, თას. რუბ.;

— დოლი პრიოსა მოძნოთი, კოტორე მოგუთ ბოფე იბესპეჩენე ზა სჷტე პრივლეკენი დოპოლიტენი კონტინგენთე რაბოჩი (ΔM_T) ი სრედსთ მეხანიზაციი (ΔM_M) ს უჷტოე პლანირუემოი სტრუქტურე რაბოთ, იბრედელეამე ბო ფორმულამ

$$\Delta M_T = \Delta M (1 - m), \quad \Delta M_M = \Delta M - \Delta M_T,$$

გდე m — დოლა რაბოთ, ვოფნიამე მეხანიზიროვანო ბო სობოე ვ იბ-სჷმ იბრედელეამე რაბოთ.

უჷტე ვიშენიზოვანო პრედლოჷენი პოვოლილ ბო, ნა ნაშ ვზგლად, ი სოვრეშენოვანო რასჷტე პრიოვოდსთენი მოძნოთე ი ნა ეთოი იბრედელეამე სბალანსიროვანოთე პრიოვოდსთენი პროგრამე ს პრიოვოდსთენი ვოზმოჷნოთე სტრითელე-მონტაჷნოი იბრანიზაციი.

Инженерно-строительный
 институт им. В. В. Куйбышева
 Москва

(Поступило 26.7.1990)

ეკონომიკა

ბ. ჩალაძე

სამშენებლო-სამონტაჷო ორგანიზაციის საწარმოო სიმძლავრის
 განსაზღვრის მეთოდის გაუმჯობესების საკითხისათვის

რეზიუმე

სტატია მოიცავს: სამშენებლო-სამონტაჷო ორგანიზაციათა შრომიით და მანქანური რესურსების გამოყენების ფაქტორული ანალიზის, საწარმოო სიმძლავრის გამოყენების გეგმიური კოეფიციენტის ალგორითმებს, გეგმიურ სამშენებლო სამონტაჷო სამუშაოთა სტრუქტურული ცვლილებების საწარმოო სიმძლავრეზე ზემოქმედების კოეფიციენტის და დამატებითი საწარმოო სიმძლავრის განსაზღვრის წინადადებებს, რომელთა გათვალისწინება საშუალებას მოგვცემს უფრო ზუსტად განისაზღვროს იგი და ამის საფუძველზე განხორციელდეს საწარმოო სიმძლავრის დაბალანსება საწარმოო პროგრამისთან.

ECONOMICS

K. Ya. CHALADZE

TO THE PROBLEM OF IMPROVING THE DESIGN PROCEDURE FOR
 DETERMINING PRODUCTION CAPACITY OF CONSTRUCTION AND
 INSTALLATION ORGANIZATIONS

Summary

The paper deals with the factor analysis of employing labour and machine resources of construction and installation organizations; algorithms of the planned coefficient of using production capacities; suggestions for assessing the effect of structural changes in planned construction and installation works on production capacity as well as suggestions for assessing additional capacities, which makes it possible to evaluate them with greater accuracy and, on the strength of this information, to bring to balance production capacity and production programme.



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში В АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სამართო კრება

1990 წლის 11 მაისს შედგა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წლიური საერთო კრება.

სხდომა შესავალი სიტყვით გახსნა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტმა, სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსმა ა. თავხელიძემ.

საანგარიშო პერიოდში მეცნიერული კვლევის ძირითადი შედეგებისა და მეცნიერების შემდგომი განვითარების პერსპექტივების შესახებ მოხსენებები გააკეთეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ვიცე-პრეზიდენტებმა, რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსებმა ა. აფაქიძემ, გ. სანაძემ, ი. ფრანგიშვილმა.

აკადემიის 1989 წლის სამეცნიერო-საორგანიზაციო საქმიანობის შესახებ მოხსენება გააკეთა აკადემიის აკადემიკოს-მდივანმა, რესპუბლიკის მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსმა ლ. გაბუნიაძემ.

კრებაზე გამოვიდნენ აბასთუმნის ასტროფიზიკური ობსერვატორიის დირექტორი აკადემიკოსი ე. ხარაძე, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსები — მათემატიკისა და ფიზიკის განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი ჯ. ლომინაძე, გამოყენებითი მექანიკის, მანქანათმშენებლობისა და მართვის პროცესების განყოფილების აკადემიკოს-მდივანი მ. ზვინგია, გეოფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორი მ. ალექსიძე, ფიზიკის ინსტიტუტის დირექტორი გ. ხარაძე; საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტები — ფილოსოფიის ინსტიტუტის დირექტორი ნ. ჭავჭავაძე, სოფლის მეურნეობის მეცნიერების პრობლემათა განყოფილების აკადემიკოს-მდივნის მოვ. ამსრ. ო. ნათიშვილი, საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების აკადემიკოს-მდივნის მოვ. ამსრ. რ. მეტრეველი, ი. ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტის განყოფილების გამგე თ. კოპალეიშვილი, ა. ჯანელიძის სახ. გეოლოგიური ინსტიტუტის დირექციის მრჩეველი გ. ზარიძე, ნ. ბერძენიშვილის სახ. ბათუმის სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტის დირექტორი დ. ხახუტაიშვილი, დ. უზნაძის სახ. ფსიქოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი შ. ნადირაშვილი, მართვის სისტემების ინსტიტუტის დირექტორი მ. სალუქვაძე, რ. აგლაძის სახ. არაორგანული ქიმიისა და ელექტროქიმიის ინსტიტუტის დირექტორი ლ. ჯაფარიძე; ი. ბერიტაშვილის სახ. ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის ლაბორატორიის გამგე, ბიოლ. მეცნ. დოქტ. ა. ქორელი, ს. დურმიშიძის სახ. მეცნარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტის მთავარი მეცნიერი თანამშრომელი, ბიოლ. მეცნ. დოქტ. თ. ჯალიაშვილი, ფ. თავაძის სახ. მეტალურგიის ინსტიტუტის უფრ. მეცნ. თანამშრომელი, ტექნ. მეცნ. კანდ. ნ. ხაჭაპურიძე, არნ. ჩიქობავას სახ. ენათმეცნიერების ინსტიტუტის განყოფილების გამგე, ფილოლ. მეცნ. კანდ. მ. მაჭავაძე.

რიანი, მოლეკულური ბიოლოგიისა და ბიოლოგიური ფიზიკის ინსტიტუტის მეცნ. თანამშრომელი გ. კობახიძე.

ОБЩЕЕ СОБРАНИЕ АКАДЕМИИ НАУК ГРУЗИНСКОЙ ССР

11 мая 1990 г. состоялось годовое общее собрание Академии наук Грузинской ССР.

Собрание вступительным словом открыл президент Академии наук республики, член-корреспондент АН СССР, академик АН ГССР А. Н. Тавхелидзе.

С докладами об основных результатах исследований за отчетный период и перспективах развития науки выступили вице-президенты Академии наук Грузии, академики АН ГССР А. М. Апакидзе, Г. А. Санадзе и И. В. Прангишвили.

Доклад о научно-организационной деятельности академии за 1989 г. сделал академик-секретарь Академии наук республики, академик АН ГССР Л. К. Габуния.

На собрании выступили директор Абастуманской астрофизической обсерватории АН ГССР, академик Е. К. Харадзе, академики АН ГССР — академик-секретарь отделения математики и физики Д. Г. Ломинадзе, академик-секретарь отделения прикладной механики, машиностроения и процессов управления М. В. Хвингия, директор Института геофизики М. А. Алексидзе, директор Института физики Г. А. Харадзе; члены-корреспонденты АН ГССР — директор Института философии Н. З. Чавчавадзе, и. о. академика-секретаря отделения проблем сельскохозяйственной науки О. Г. Натишвили, и. о. академика-секретаря отделения общественных наук Р. В. Метревели, заведующий отделом Института физики высоких энергий Тбилисского государственного университета им. И. А. Джавахишвили Т. И. Копалейшвили, советник дирекции Геологического института им. И. А. Джанелидзе Г. М. Заридзе, директор Батумского научно-исследовательского института им. Н. А. Бердзенишвили Д. А. Хахутайшвили, директор Института психологии им. Д. Н. Уznaдзе Ш. А. Надирашвили, директор Института систем управления М. Е. Салуквадзе, директор Института неорганической химии и электрохимии им. Р. И. Агладзе Л. Н. Джапаридзе; заведующий лабораторией Института физиологии им. И. С. Бериташвили, доктор биологических наук А. Г. Корели, главный научный сотрудник Института биохимии растений им. С. В. Дурмишидзе, доктор биологических наук Т. А. Джалиашвили, старший научный сотрудник Института металлургии им. Ф. Н. Тавадзе, кандидат технических наук Н. А. Хачапуридзе, заведующая отделом Института языкознания им. А. С. Чикобава, кандидат филологических наук М. В. Мачавариани, научный сотрудник Института молекулярной биологии и биологической физики Г. Т. Кобахидзе.



სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტის,
საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის
ა. თავხელიძის გამოსვლა

საანგარიშო პერიოდი მეტად რთული და მძიმე იყო საქართველოსათვის, მთელი ქართველი ხალხისათვის.

9 აპრილის ტრაგედიამ მოუშუშებელი ჭრილობა მიაყენა ქართველ ხალხს. ამას დაერთო საქართველოს სხვადასხვა კუთხეში — აფხაზეთში, შიდა ქართლში, სამხრეთ საქართველოში — ინსპირირებული ეთნოკონფლიქტება.

როგორც არაერთხელ მომხდარა ქართველი ხალხის ისტორიაში, უდიდესმა სულიერმა ტკივილმა და გაჭირვებამ გააერთიანა, დარაზმა და გაამთლიანა ერი ერთ ძირითადი იდეის ირგვლივ — ეროვნული თავისუფლებისა და საქართველოს სრული დამოუკიდებლობისათვის ბრძოლაში.

ქართველ მეცნიერთა რიგებში მუდამ იყვნენ მოწინავე აზრის მატარებელი ადამიანები, რომლებიც თავდაუზოგავად ემსახურებოდნენ ეროვნული თავისუფლების იდეის განხორციელებას. ასე იყო ავბედით 20-იან, 30-იან წლებში, ასე იყო ევრეთწოდებულ უძრაობის პერიოდში.

აქტიურ ეროვნულ-განმათავისუფლებელ მოძრაობაში დღეს ჩართულია ჩვენი ერის, საზოგადოების ყველა ფენა, რომლებიც სხვადასხვა მეთოდებით მოქმედებენ ამ მიზნის განსახორციელებლად, მათ შორის თავისი ადგილი უკავიათ ქართველ მეცნიერებსა და მეცნიერებათა აკადემიას.

აკადემიის საერთო კრებამ, რომელიც 1989 წლის 11 აპრილს გაიმართა, უნდობლობა გამოუცხადა ევრეთწოდებულ სამთავრობო კომისიას, კატეგორიულად მოითხოვა მისი გაუქმება და ახალი დამოუკიდებელი კომისიის შექმნა, რომელშიც შევიდოდნენ ქართველი ერის საუკეთესო წარმომადგენლები.

აკადემიის საერთო კრების ამ მოთხოვნის საფუძველზე შექმნილ უზენაესი საბჭოს კომისიაში და მის საგამოძიებო, ქიმიურ-ტოქსიკოლოგიური, სამედიცინო, ურთიერთობათა საკითხების, საზოგადოებრივი აზრის, ინფორმაციის ქვეკომისიებში მუშაობდნენ აკადემიის ცნობილი მეცნიერები. საკვლევ ბაზებზე გამოიყენებოდა მეცნიერებათა აკადემიის ინსტიტუტები, კომისიის და მის ხუთ ქვეკომისიას ექვსიდან ხელმძღვანელობდნენ აკადემიის წევრები და თანამშრომლები, ხოლო მისი ყოველდღიური მუშაობა მიმდინარეობდა აკადემიის პრეზიდიუმის შენობაში. კომისიამ თავისი მუშაობის ძირითადი დასკვნები წარუდგინა სახალხო დეპუტატთა უკვე პირველ ყრილობას.

კომისიის მალაქვალფიციერებული დასკვნები საფუძვლად დაედო სსრ კავშირის უმაღლესი საბჭოს კომისიის დასკვნებს, რომლებმაც განაპირობა 9 აპრილის ტრაგედიის ცნობილი შეფასება სსრ კავშირის სახალხო დეპუტატთა მეორე ყრილობაზე.

ქვეყანაში მიმდინარე პროცესების რეალურ აღქმაში და ანალიზში მისი ჭეშმარიტი ხასიათისა და ტენდენციების დანახვაში, ქართველი ხალხისათვის კატალიზატორის როლი შეასრულა 9 აპრილმა. ეროვნულ მოძრაობაში თავისი პოზიციის გამოკვეთის მიზნით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმმა მრავალი კონსულტაცია ჩაატარა სამეცნიერო განყოფილებებთან ერთობლივ შეკრებებზე, სამეცნიერო კოლექტივებთან, ცალკეულ მეცნიერებთან და ეროვნული მოძრაობის სხვადასხვა წარმომადგენლებთან.

აზრთა ურთიერთგაცვლის შედეგად გამოიკვეთა ერთობლივი აზრი, რომ შექმნილ სიტუაციაში რეალური საფრთხე დაემუქრა არა მარტო საქართველოს სახელმწიფოებრივ მთლიანობას, არამედ თვით ერის არსებობას, რომ სახალხო

მოძრაობის უკიდურესი გამძაფრების პირობებში აუცილებელია ეროვნული ძალების სრული შემტყიცება, მათ შორის მთელი ჩვენი ინტელიგენციის, კერძოდ, მისი სამეცნიერო პოტენციალის ერის სამსახურში ჩაყენება.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრებამ 1989 წლის 2 ნოემბერს მთლიანად გაიზიარა საქართველოში გაშლილი ეროვნული მოძრაობის მიზანი — ერის თვითგამორკვევის უფლების სრული განხორციელება, საქართველოს დამოუკიდებლობის მიღწევა, — და მხარი დაუჭირა, ამ მიზნისაკენ მიმართულ, ცივილიზებული საზოგადოებისათვის მისაღებ ყველა ღონისძიებას და მოქმედებას. ამ ძირითადი მიზნის განხორციელებისათვის ამავე კრებაზე მიღებულ იქნა მეცნიერებათა აკადემიის ცნობილი დეკლარაცია.

მოგეხსენებათ, რომ ჩვენში მრავალპარტიულობის დაშვებასთან დაკავშირებით, აკადემიის პრეზიდიუმმა დეკლარაციიდან გამომდინარე მიიღო დადგენილება აკადემიის სისტემაში შემაჯავლი სამეცნიერო დაწესებულებების დედოფლოგიზაციის ღონისძიებათა გატარების შესახებ.

ხაზი მინდა გავუსვა იმას, რომ დეიდოლოგიზაციის ღონისძიებებმა უნდა გამორიცხონ რომელიმე ერთი პარტიის დიქტატი, მისი აზრის მუდმივი უზენაესობა და ხელის შეუწყონ ეროვნულ მოძრაობაში აზრთა ძალდაუტანებელი, თავისუფალი კამათის შედეგად ჭეშმარიტების დადგენას.

როდესაც ეროვნული მოძრაობის აღმავლობას და მეცნიერებას ვეხებით გასული წლის მანძილზე, თავს იჩენს ქართველ მეცნიერთა, უპირველეს ყოვლისა, ჰუმანიტარული დარგების მეცნიერთა წარმატებული შრომა, მხედველობაში გვაქვს შესაბამისი განყოფილებისა და ინსტიტუტების წვლილი „ქართული ენის სახელმწიფო პროგრამის“ შედეგაში, რომელმაც საერთო-სახალხო განხილვის შედეგად საყოველთაო მოწონება დაიმსახურა.

ქართული ენის ისტორიულ-ეტიმოლოგიური ლექსიკონის შექმნისა და გამოცემის დასაჩქარებლად აკადემიის პრეზიდიუმთან ჩამოყალიბდა ამ ლექსიკონის სარედაქციო საბჭო აკად. ქეთევან ლომთათიძის თავმჯდომარეობით, ხოლო ამ მიმართულებით პრაქტიკული საქმიანობის გასაძლიერებლად ენათმეცნიერების ინსტიტუტში შექმნილია დამატებითი ქვედანაყოფი, შესაბამისი შტატებითა და საწყისი მატერიალურ-ტექნიკური და კომპიუტერული უზრუნველყოფით.

ქართველი ერისათვის დიდი ეროვნული მნიშვნელობის დოკუმენტს წარმოადგენს ქართველი ისტორიკოსების მიერ შექმნილი „საქართველოს ისტორიის მეცნიერული კვლევის, სწავლებისა და პოპულარიზაციის სახელმწიფო პროგრამა“. ამ დიდმნიშვნელოვანი დოკუმენტის შექმნაში დიდი წვლილი შეიტანა მეცნიერებათა აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილებამ და მასში შემავალმა ინსტიტუტებმა. იგი პრინციპულად ახლებურად აყენებს საქართველოს ისტორიის კვლევისა და სწავლების საკითხების გადაწყვეტას, ეროვნული მოძრაობის თანამედროვე მოთხოვნების შესაბამისად.

შესავალ სიტყვაში ძნელია აღნიშნო და დაახსიათო საანგარიშო პერიოდში ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა დარგში მიღებულ ყველა შედეგი.

აკად. არნოლდ ჩიქობავას დიდი მეცნიერული დამსახურების კიდევ ერთ აღიარებას წარმოადგენს ის, რომ აკად. ა. ჩიქობავასა და ჯ. ვათეიშვილის მონოგრაფია „პირველი ქართული ნაბეჭდი გამოცემები“ აღინიშნა საქართველოს სახელმწიფო პრემიით.

ქართული კულტურის ისტორიის შესწავლისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება აკად. თ. გამყრელიძის მონოგრაფიას „წერის ანბანური სისტემა და ძველი ქართული დამწერლობა (ანბანური წერის ტიპოლოგია და წარმომავ-

ლობა). განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს ტრადიციულად ქცეული, ქართული ხელოვნებისადმი მიძღვნილი VI საერთაშორისო სიმპოზიუმი, რომელიც აკად. ვ. ბერიძის ხელმძღვანელობით ჩატარდა თბილისში, ქართული ხელოვნების ისტორიის ინსტიტუტის ბაზაზე.

საანგარიშო პერიოდში სამეცნიერო განყოფილებებმა და მათში შემავალმა სამეცნიერო დაწესებულებებმა განსაზღვრეს კვლევის ძირითადი მიმართულებები და შექმნეს ფუნდამენტური კვლევის რესპუბლიკური პროგრამები. ამ პროგრამებში ძირითადი აქცენტი გაკეთებულია იმ სამეცნიერო მიმართულებებისა და დარგების უპირატეს განვითარებაზე, რომლებიც საქართველოს ეკონომიკის განვითარების სასიცოცხლო პრობლემების გადაწყვეტისაკენ არის მიმართული.

სამეცნიერო განყოფილებებმა, რესპუბლიკის საგეგმო კომიტეტთან ერთად დიდი მუშაობა ჩატარეს რესპუბლიკური სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრამების შესაქმნელად. ამ რამდენიმე ხნის წინათ რესპუბლიკის მინისტრთა საბჭომ დაამტკიცა ამ პროგრამების ხუსხა, რომელშიც მხოლოდ ნაწილობრივ არის გათვალისწინებული მეცნიერებათა აკადემიის წინადადებები. სამწუხაროა, რომ ამ პროგრამებს არა აქვს სამეცნიერო გრანტების ხასიათი — არ არიან დაფინანსებულნი.

ხაზი მინდა გავუსვა, რომ პროგრამული დაფინანსება სიახლეს წარმოადგენს ჩვენს მეცნიერულ ცხოვრებაში და მსოფლიო პრაქტიკაში მის ნაცად დადებით მხარეებს ჩვენ დღეს-დღეობით ვერ ვიყენებთ, ამიტომ ჩვენი პროგრამები უმეტეს შემთხვევაში ფორმალურ ხასიათს ატარებენ.

აქვე მინდა შეგახსენოთ, რომ ჩვენი ინსტიტუტები აქტიურად მონაწილეობენ საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ფუნდამენტური კვლევის 18 პროგრამაში და მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტის 14 პროგრამის დამუშავებაში.

საკავშირო პროგრამებში მონაწილეობა თვითმიზანი არ ვახლავთ. ჯერ ერთი ისინი საკმაოდ არიან დაფინანსებულნი, მათ შორის ვალუტითაც. ამავე დროს, როდესაც ჩვენ მხოლოდ ეხლა ვცდილობთ გადავდგათ დამოუკიდებელი ნაბიჯები უცხოეთის წამყვან სამეცნიერო ცენტრებთან ერთობლივი პროგრამების დამუშავების მიმართულებით, საკავშირო პროგრამებში მონაწილეობა გამოკვლევების მეცნიერების თანამედროვე დონეზე ჩატარების საშუალებასაც იძლევა.

როგორც მოგეხსენებათ, აკადემიის პრეზიდიუმთან შექმნილია ეკოლოგიის საბჭო, რომლის სექციებმა მნიშვნელოვანი მუშაობა ჩატარეს ეკოლოგიური კვლევის სააკადემიო პროგრამის შესადგენად. უახლოეს ხანში ეს პროგრამა შესაბამისი კომენტარებითურთ დაისტამბება და შესასრულებლად დაეგზავნება დაინტერესებულ ორგანიზაციებს. აქვე აღვნიშნავ, რომ ეს პროგრამა საფუძვლად დაედო საქართველოს გარემოს დაცვის და ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების გრძელვადიან სახელმწიფო პროგრამასა და ეკოლოგიური კვლევის რესპუბლიკური პროგრამის პროექტს.

ეკოლოგიური საბჭოს მოღვაწეობას ორგანულად ავსებს აკადემიის მაღალმთის კომისიის მუშაობა (კომისიის თავმჯდომარე აკად. თ. ონიანი), რომლის მეცნიერული არგუმენტაციით შეჩერებულ იქნა სხვადასხვა უწყებებისა და წარმოებების არა ერთი გაუფიქრებელი წამოწყებანი.

საკავშირო პროგრამებში მონაწილეობამ საგრძნობლად გააუმჯობესა აკადემიის საბიუჯეტო დაფინანსება. მოგაგონებთ, რომ 1987 წელს ჩვენო საბიუჯეტო დაფინანსება სახელმწიფო რესურსებთან ერთად შეადგენდა 47

მილიონ მანეთს, მიმდინარე წელს კი მან 60 მილიონ მანეთს მიაღწია. ამან საშუალება მოგვცა გავვეძლიერებინა აკადემიის მატერიალურ-ტექნიკური ბაზა (ამაზე უფრო დაწვრილებით ქვემოთ შევჩერდებით) და ვასულ წელს ინსტიტუტებისათვის ერთდროულად გამოგვეყო მილიონ 100 ათასი მანეთი ხელფასის ფონდი. ეს თანხა პრეზიდენტმა მიზნობრივად გამოიყო ინსტიტუტებს და ბალხელფასიანი ხარისხის მქონე თანამშრომლებისა და ახალგაზრდა მეცნიერ მუშაკთა ხელფასების გასაზრდელად.

საანგარიშო პერიოდში სამეცნიერო თემატიკის დახვეწა-გაფართოებასთან დაკავშირებით აკადემიის სისტემაში მოხდა რიგი სტრუქტურული ცვლილება. ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტს ცალკე დაწესებულებად გამოეყო სახელმწიფოსა და სამართლის კვლევის ცენტრი.

ერთაშორის ურთიერთობათა დაძაბვამ თვალნათლივ დაგვანახა, რომ აკადემიაში ხალხთა მეგობრობის მუზეუმის არსებობა ანაქრონიზშია. ამიტომ პრეზიდენტის დადგენილებით გადაწყდა მისი გარდაქმნა ერთაშორის ურთიერთობათა კვლევის ცენტრად. ამ ცენტრს ჩამოშორდა უამრავი არამპროფილებელი ქვედანაყოფები და სამუშაოების მალალ დონეზე ჩასატარებლად მიეცა საჭირო მალალკვალიფიციური მეცნიერების მოწვევის საშუალება, გამოეყო კომპიუტერული და მამრავლებელი ტექნიკა. ამავე დროს დემოგრაფიული ვითარების დაძაბვამ, სოციალურ-პოლიტიკური და იდეოლოგიური პროცესების კომპლექსური და ოპერატიული კვლევის აუცილებლობამ განაპირობა ეკონომიკის ინსტიტუტის ბაზაზე დემოგრაფიის სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემების კვლევის ცენტრის შექმნა, ხოლო საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში ინფორმაციის ცენტრის ბაზაზე შეიქმნა სოციოლოგიური კვლევის ცენტრი.

მოგვხსენებთ, რომ აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებები, თუ არ ჩავთვლით ავტონომიურ დანაყოფებს, ძირითადად თბილისში არიან განლაგებულნი. ეს ვითარება არ უწყობს ხელს რესპუბლიკის სამეცნიერო პოტენციალის არეალის გაფართოებას და ნიჭიერი ახალგაზრდების ვაზრდას რესპუბლიკის სხვადასხვა ქალაქებში.

აკადემიის პრეზიდენტმა გაითვალისწინა ზუგდიდის მუზეუმის შესაძლებლობები, ქალაქში არსებული ინტელექტუალური პოტენციალი და შესაძლოდ მიიჩნია ს. ჯანაშიას სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ზუგდიდის ფილიალის შექმნა. ამჟამად ფილიალს დაემატა მათემატიკის ინსტიტუტის ქვედანაყოფი, რითაც კარგი ნიადაგი მომზადდა ზუგდიდში მძლავრი სამეცნიერო ცენტრის ჩამოსაყალიბებლად.

პრეზიდენტი რესპუბლიკის მთავრობის მხარდაჭერით დიდ საორგანიზაციო სამუშაოებს ატარებს და ალბათ ამ მოკლე ხანში ქმედით ღონისძიებებს განაზორციელებს მეტალურგიის ინსტიტუტთან არსებულ ქუთაისის განყოფილების, ქუთაისის მუზეუმის და ქალაქის უმალღესი სასწავლებლების ბაზაზე ქუთაისში მძლავრი სამეცნიერო ცენტრის შესაქმნელად.

აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებების რესპუბლიკის სხვადასხვა ქალაქში განლაგების იდეას ემსახურება აგრეთვე სამხრეთ საქართველოში, კერძოდ, ბოგდანოვკაში, ბოტანიკის ინსტიტუტის ფილიალის დაარსება და ახალციხეში, მოლეკულური ბიოლოგიისა და ბიოლოგიური ფიზიკის ინსტიტუტის განყოფილების შექმნა. ამ მიზნებისათვის პრეზიდენტმა გამოიყო შესაბამისი ფინანსები.

მოკლედ მინდა შევჩერდე აკადემიის პრეზიდენტის მიერ ჩატარებულ მუშაობაზე ავტონომიურ ქვედანაყოფებში. პრეზიდენტი ერთნაირად ზრუნავდა

რეგიონებში განლაგებული ინსტიტუტების მატერიალურ-ტექნიკური და საგამომცემლო საქმიანობის გაუმჯობესებისათვის. პრეზიდენტმა გათვალისწინა ა. ნათიშვილის სახ. მორფოლოგიის ინსტიტუტის სოხუმის ვერონტოლოგიის განყოფილების თხოვნა და სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების გასაძლიერებლად გამოუყო მას დამატებითი ფინანსები. აკადემიის პრეზიდენტმა გამოყოფილი აქვს დამატებითი ფინანსები ცხინვალში სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში საქართველოს ლიტერატურისა და ისტორიის ჯგუფის შესაქმნელად.

სამწუხაროდ, აფხაზეთში და შიდა ქართლში მომხდარი ეთნოკონფლიქტების მიზეზების შეფასებაში ქართველი, აფხაზი და ოსი მეცნიერები ხშირად არ იღვანენ ერთ პოზიციასზე.

გასულ წელს საკმაოდ იმუშავა აკადემიის პრეზიდენტთან არსებულმა გამოთვლითი ტექნიკისა და ავტომატიზაციის საბჭომ. როგორც მოგვსენებათ, ამ საბჭომ დიდი მუშაობა ჩაატარა აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებების კომპიუტერიზაციისა და ექსპერიმენტების მოდელირებისა და ავტომატიზაციის კონცეფციის შესაქმნელად.

საანგარიშო პერიოდში ამ კონცეფციის საფუძველზე მოხდა აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებათა მასიური კომპიუტერიზაცია, რაც აუცილებელ ელემენტს წარმოადგენს, როგორც სამეცნიერო შრომების თანამედროვე დონეზე შესასრულებლად, ისე ექსპერიმენტების მოდელირებისა და ავტომატიზაციისათვის. განვიღო წელს აკადემიამ შეიძინა IBM ტიპის 260 პერსონალური კომპიუტერი და 100-მდე საბჭოთა კომპიუტერი DVK, „ელექტრონიკა“ და „ისკრა“.

განსაკუთრებით მინდა აღვნიშნო ჰუმანიტარული დარგების ინსტიტუტების აღჭურვა გამოთვლითი ტექნიკით. მნიშვნელოვანია ის, რომ ამ ინსტიტუტებში შეიქმნა კოლექტივები, რომლებიც უკვე საკმაოდ დონეზე ფლობენ ამ ტექნიკას.

აზრანაკლები მნიშვნელობა აქვს ჩვენი საგამომცემლო ბაზის აღჭურვას გამოთვლითი ტექნიკით. საგამომცემლობამ და სტამბამ უკვე ათევისე უახლესი კომპიუტერებით მუშაობა, რამაც გააძლიერა ჩვენი საგამომცემლო პოტენციალი და დააჩქარა ნაბეჭდი პროდუქციის გამოცემა.

საგამომცემლო ბაზის გაძლიერებამ საშუალება მოგვცა ჩვენს აკადემიაში დავეწყოთ სამეცნიერო შრომების ექსპრესგამოცემა პრეპრინტების სახით, რაც ბუნებრივად არის მიჩნეული მსოფლიოს მოწინავე სამეცნიერო ცენტრებში. მინდა აღვნიშნო საგამომცემლო მუშაობის გაუმჯობესებაში აკადემიის სამეცნიერო-სარედაქციო საბჭოს დიდი წვლილი და მონდობა.

აკადემიისათვის დიდი მნიშვნელობა აქვს იმას, რომ თანდათანობით დავიწყეთ ინსტიტუტების თანამედროვე ვიდეო და სამრავლებელი ტექნიკით აღჭურვა. გამოთვლითი, ვიდეო და სამრავლებელი ტექნიკის მომსახურებისა და რემონტისათვის აკადემიის სპეციალურ საკონსტრუქტორო ბიუროსთან შექმნილია სპეციალური ქვედანაყოფი, რისთვისაც გამოყოფილია საჭირო დაფინანსება.

რამდენიმე სიტყვას მოგახსენებთ უცხოეთთან კავშირების შესახებ.

უპირველესად, მინდა შეგახსენოთ, რომ ჩვენი აკადემიის მეცნიერთა უცხოეთში მისვლინებლად გვაქვს მხოლოდ 4800 დოლარი, რაც მაქსიმუმ 6—7 კაცის მოკლევადიანი მივლინების ხარჯებს ფარავს. ამიტომ, როგორც არაერთხელ ითქვა, დიდი მნიშვნელობა აქვს ჩვენი ინსტიტუტების პირდაპირ კავშირებს უცხოეთის სამეცნიერო ცენტრებთან, რაც საშუალებას იძლევა ვაწარმოოთ მათთან უვალუტო გაცვლა.

აკადემიამ ამ მიმართულებით უკვე გადადგა გარკვეული ნაბიჯები. ჩვენმა სამეცნიერო დაწესებულებებმა სოციალისტური ქვეყნების სამეცნიერო ცენტრებთან გასულ წელს გააფორმეს 5 ახალი ხელშეკრულება. მათემატიკისა და ფიზიკის ინსტიტუტებმა პირდაპირი ხელშეკრულება დადეს ტრიესტის (იტალია) თეორიული ფიზიკის საერთაშორისო ცენტრთან, რომელმაც ვალდებულება იკისრა მიიწვიოს ათამდე ჩვენი ფიზიკოსი და მათემატიკოსი 40—40 დღით და ამდენივე მეცნიერი სხვადასხვა საერთაშორისო კონფერენციებსა და სემინარებში მონაწილეობის მისაღებად, რომლებიც ამ ცენტრში ტარდება.

აღსანიშნავია, რომ თუ ბოლო დრომდე საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირების დამყარება უმეტესად სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის მეშვეობით ხდებოდა, დღეისათვის ეს ურთიერთობანი ხორციელდება აგრეთვე პირდაპირ ორმხრივი ხელშეკრულებების საფუძველზე, რაც საშუალებას გვაძლევს უფრო მეტად მივუსადაგოთ ერთობლივი კვლევის საკითხები ჩვენი აკადემიის გეგმურ თემატიკას და ინტერესებს.

ამჟამად, საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის 14 სამეცნიერო დაწესებულება მონაწილეობს საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის გეგმით გათვალისწინებულ საერთაშორისო თანამშრომლობაში. ექვსმა სამეცნიერო დაწესებულებამ უკვე დაამყარა პირდაპირი ორმხრივი თანამშრომლობა აშშ-ს, გფრ-ს, ესპანეთის, ავსტრიისა და თურქეთის სამეცნიერო ორგანიზაციებთან. თანამშრომლობის აღნიშნული ფორმა აკადემიის სამეცნიერო ორგანიზაციებისაგან აქტიურ და მიზანდასახულ მოქმედებას მოითხოვს.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ უკანასკნელ წლებში მნიშვნელოვნად გაფართოვდა რესპუბლიკის საგარეო ეკონომიკური ურთიერთობებია, რამაც აკადემიის წინაშე დააყენა ამ ურთიერთობებში აქტიური მონაწილეობის საკითხი. ამ მიზნით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საგარეო ურთიერთობათა სამმართველოს ინიციატივით და უშუალო მონაწილეობით შესწავლილ იქნა აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებების რეალური შესაძლებლობები საზღვარგარეთის სამეცნიერო-ტექნიკურ და კომერციულ ცენტრებთან სავაჭრო-საპარტიორო ურთიერთობების დასამყარებლად.

ამ მიმართულებით საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში ჩამოყალიბდა საგარეო ეკონომიკური ასოციაცია, რომელმაც აკადემიის ინსტიტუტების გარდა გააერთიანა რესპუბლიკის წამყვანი სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებები, უმაღლესი სასწავლებლები და საწარმოები. ასოციაციამ უკვე ჩაატარა წინასწარი მოსამზადებელი სამუშაოები როგორც ასოციაციის წევრებთან, ისე საზღვარგარეთის ზოგ სამეცნიერო-ტექნიკურ ორგანიზაციებთან და ფირმებთან. მაგალითად, ერთ-ერთი პირველი ნაბიჯი გადაიდგა რესპუბლიკის იურიდიული კადრების მომზადების გაუმჯობესებისაკენ. ამერიკის ადვოკატთა ფედერალურ ასოციაციასთან დადებულია განზრახულობათა ოქმი აშშ-ში ქართველი იურისტების ხანგრძლივი სტაჟირებისა და საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საგარეო ეკონომიკურ ასოციაციასთან ერთობლივი იურიდიულ-კომერციული სამსახურის შექმნის თაობაზე. ასოციაციამ მოამზადა საკითხი ყოველწლიური საერთაშორისო საზაფხულო სამეცნიერო სკოლების ორგანიზაციის შესახებ საზღვარგარეთის მრავალი სამეცნიერო ცენტრის და საერთაშორისო ორგანიზაციის მონაწილეობით. გარდა ამისა, დამუშავების პროცესშია საინტერესო წინადადებები, რომელთა განხორციელება ხელს შეუწყობს აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებების საგარეო — ეკონომიკური ურთიერთობების ეფექტურ განვითარებას.

როგორც თქვენთვის ცნობილია, ორი წლის წინათ ჩვენ დავსვით საკითხი აკადემიკალაქის ტერიტორიაზე, საბურთალოზე, ჰუმანიტარული დარგის ინსტიტუტებისა და, პირველ რიგში ხელნაწერთა ინსტიტუტის მშენებლობის შესახებ. „თბილქალაქპროექტმა“ გეოლოგიურ სამსახურებთან ერთად შეისწავლა მდგომარეობა და წარმოადგინა ამ ტერიტორიის ზონირებას პროექტი.

ამ რამდენიმე დღის წინათ, აკადემიის პრეზიდიუმში დაინტერესებულ პირთა მონაწილეობით ჩატარდა ამ პროექტის განხილვა და იგი ძირითადად მოწონებულ იქნა. ქალაქის ხელმძღვანელობა დაგვიპირდა, რომ უახლოეს ხანში დაამტკიცებს ამ პროექტს და ხარჯთაღრიცხვას წარუდგენს მინისტრთა საბჭოს.

დაპირებებითა და ქალაქზე მიღებული გადაწყვეტილებებით ყველაფერი ნორმალურად მიდის, მაგრამ რეალურად თუ ვიმსჯელებთ ცენტრისა და კერძოდ, ხელნაწერთა ინსტიტუტის მშენებლობის დაწყება დაკავშირებულია 300-მდე ოჯახის გასახლებასთან, რაც უდიდეს საფრთხეს უქმნის პროექტის რეალურ განხორციელებას, განსაკუთრებულად დღევანდელ პირობებში, როდესაც თითოეული ოჯახის გასახლება კანონის სრული დაცვით უნდა მოხდეს.

პრეზიდიუმში რასაკვირველია გააგრძელებს ამ მიმართულებით საჭირო, სხვა შესაძლო მისაღები ვარიანტების ძიებას.

დასასრულს მინდა შევჩერდე აკადემიის საქმიანობის ზოგიერთ ასპექტზე. დღეისათვის მეცნიერებათა აკადემია თავის მუშაობაში თითქმის ავტონომიურია. შეგახსენებთ, რომ აკადემიის დაფინანსება ხდება სახელმწიფო ბიუჯეტის ცალკე სტრიქონით. დღეისათვის სამეცნიერო-კვლევითი გეგმების შედგენა და დამტკიცება, შიგა ორგანიზაციული საკითხების გადაწყვეტა მხოლოდ ჩვენი აკადემიის პრეზიდიუმის და საერთო კრების პრეროგატივაა. აკადემია თვითონ ამტკიცებს საგამომცემლო გეგმებს და მხოლოდ ინფორმაციისა და ხელმოწერისათვის უგზავნის სხვადასხვა გამომცემლობებს და უწყებებს.

ჩვენი აღარ ვუთანხმებთ საკავშირო აკადემიის საზღვარგარეთ ჩასატარებელ კონფერენციებსა და სიმპოზიუმებზე ჩვენი აკადემიის თანამშრომლების მივლინების საკითხს, პირდაპირ ვახორციელებთ მეცნიერულ კავშირებს საზღვარგარეთის სხვადასხვა ინსტიტუტებთან და სამეცნიერო ცენტრებთან.

ასლად შექმნილ მეცნიერებათა აკადემიის საგარეო — ეკონომიკური ასოციაცია ხელს უწყობს უცხოეთის სამეცნიერო ცენტრებთან და ფირმებთან ურთიერთობების ახალი ფორმებისა და სტრუქტურების შექმნას, სამეცნიერო პოტენციალისა და მეცნიერულ-ტექნიკური ბაზის შემდგომ ამოღებას.

მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმმა სპეციალურად განიხილა სამეცნიერო ხარისხებისა და წოდებების მინიჭების საკითხი და მიიჩნია, რომ სახელმწიფო მმართველობის საბჭოთა სისტემის უაღრესად ცენტრალიზაციის პირობებში სამეცნიერო ატესტაციის არსებული სისტემა და პრაქტიკა არ შეესაბამება საქართველოს დამოუკიდებლობის თანამედროვე მოთხოვნილებებს.

პრეზიდიუმმა მიიჩნია, რომ მეცნიერთა ატესტაციის საკითხები უნდა წყდებოდეს საქართველოში.

როგორც ცნობილია, რესპუბლიკის მინისტრთა საბჭომ მიიწონა აკადემიის პრეზიდიუმის და უმაღლესი განათლების სამინისტროს ეს გადაწყვეტილება და მიიღო შესაბამისი დადგენილება.

სახელმწიფო სამეცნიერო საატესტაციო დებულების შესამუშავებლად პრეზიდიუმმა გამოჰყო კომისია აკად. გ. სანაძის ხელმძღვანელობით, რომელიც უახლოეს ხანს წარმოგვიდგენს თავის წინადადებებს განსახილველად.

ბატონებო!

საქართველოს დამოუკიდებლობასთან დაკავშირებით დღეს მეცნიერებათა აკადემიაში და საერთოდ, ჩვენს საზოგადოებაში მიმდინარეობს დაინტერესებული მსჯელობა მეცნიერებისა და მეცნიერებათა აკადემიის როლზე ჩვენს საზოგადოებაში. გამოთქმული აზრები მრავალნაირია, ხშირად დიამეტრალურად საწინააღმდეგო.

მეცნიერებათა აკადემიაში თითქმის ერთი წელია სხვადასხვა დონის შეკრებებზე მიმდინარეობს მსჯელობა აკადემიური მეცნიერების განვითარების კონცეფციის შექმნის აუცილებლობის შესახებ. თავის მხრივ საქართველოს მეცნიერების განვითარების კონცეფციის შედგენა ბუნებრივად უკავშირდება საქართველოს ეკონომიკის მეცნიერებათა ტევადი დარგების განვითარებას.

დღეისათვის აკადემიაში შექმნილია ორი დამოუკიდებელი ჯგუფი, რომლებიც მუშაობენ აკადემიური მეცნიერების განვითარებისა და საქართველოს დამოუკიდებლობის კონცეფციის ალტერნატიული ვარიანტების შედგენაზე. ერთი საკმაოდ დიდი ჯგუფის მუშაობის შედეგებს შეაჯამებს ეკონომიკის ინსტიტუტი. ამ ჯგუფში მონაწილეობენ აკადემიის ყველა განყოფილების მეცნიერები. მეორე ჯგუფის მუშაობა მიმდინარეობს ფილოსოფიის ინსტიტუტის ბაზაზე. ორივე ჯგუფი თავისი მუშაობის შედეგებს წარმოგვიდგენს საბოლოო განხილვისათვის. ეს შედეგები ფართო მსჯელობის საგნად უნდა გავხადოთ, რათა გამოვიმუშაოთ კოლექტიური აზრი ქართული მეცნიერების შემდგომი განვითარებისა და მისი მართვის ორგანიზაციული ფორმების სრულყოფის შესახებ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ლ. ბაბუნიას საანბარიზო მოხსენება

როგორც ითქვა, შარშანდელი წელი მძიმე განცდებისა და დაძაბული შრომის, გამძლეობის გამოცდის წელი იყო. თუ რა გაკეთდა საყურადღებო სამეცნიერო-საორგანიზაციო საქმიანობის, კადრებთან მუშაობისა ან საერთაშორისო სამეცნიერო კავშირების დამყარების დარგში, საკმაოდ დაწვრილებით არის მოთხრობილი ჩვენს ვრცელ ანგარიშში, რომელიც თავის დროზე გადაეცა როგორც აკადემიის წევრებს, ისე ყველა აკადემიურ დაწესებულებას. ამიტომ აქ აღარ გავაგრძელებ სიტყვას ყოველივე იმაზე, რაც ამ ანგარიშშია მოცემული. გამოვყოფ მხოლოდ ზოგიერთ საკვანძო საკითხს და განვლილი ეტაპისათვის დამახასიათებელ ცალკეულ ფაქტებს.

მიუხედავად იმისა, რომ საგრძნობლად დაგვერღვა შარშან სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის რიტმი, მაინც ბევრი მნიშვნელოვანი გამოკვლევა შესრულდა; მკაფიოდ გამოვლინდა აკადემიის დაწესებულებათა დიდი წვლილი ფუნდამენტური კვლევის რესპუბლიკური და საკავშირო პროგრამების დამუშავებაში და, რაც მთავარია, კიდევ უფრო მკვეთრად გამოიკვეთა აკადემიის როლი საქართველოს ეროვნული პრობლემების გადაწყვეტაში.

აკადემია რომ შარშან აქტიურად იყო ჩაბმული საქართველოს საზოგადოებრივ ცხოვრებაში, დასტურდება იმ საკითხების თუნდაც უბრალო ჩამოთვლით, რომელთაც პრეზიდიუმის 1989 წლის სხდომები მიეძღვნა. მე მაინც შეგახსენებთ ცალკეულ საკითხებს და თავს უფლებას მიცემ მზოგიერთ მათგანზე შევაჩერო თქვენი ყურადღება.

სულ შედგა პრეზიდიუმის 29 სხდომა, რომელთაგან 19-ს ესწრებოდნენ აკადემიის დაწესებულებათა დირექტორები.

1989 წლის პირველივე, 12 იანვრის სხდომა, მიეძღვნა ისეთ მნიშვნელოვან პრობლემებს, როგორცაა საქართველოს მეურნეობრივ ანგარიშობაზე გადასვლა და ბიოსფერული და ეკოლოგიური კვლევის კომისიის შექმნა. პირველი პრობლემის განხილვას ლოგიკურად მოჰყვა რესპუბლიკის ეკონომიკური დამოუკიდებლობის საკითხის დასმა. ამასთან დაკავშირებით ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტს დაევალა შესაბამისი მიმართულებებით წარმოებული კვლევა-ძიების გაძლიერება და დაჩქარება. ამავე სხდომაზე შეიქმნა ეკოლოგიური კვლევის კომისია, რომელსაც სათავეში ჩაუდგა აკადემიის პრეზიდენტი, ბატონი ა. თავხელიძე. დიდი სამუშაო დაიგეგმა: ჩამოყალიბდა უმთავრესი ბლოკები და თითოეულ მათგანს საკუთარი კონცეფციის შემუშავება დაეკისრა. წინასწარ ვიტყვი, რომ ეს სამუშაო უკვე შესრულდა და მის შედეგებს ჩვენ შეიძლება კიდევ დავებრუნდეთ.

27 მარტს პრეზიდენტი განიხილა აფხაზეთის ავტონომიურ რესპუბლიკაში შექმნილი პოლიტიკური ვითარება და ზოგი საყურადღებო გადაწყვეტილება მიიღო. კერძოდ, ჩამოაყალიბა ჯგუფი, რომელსაც დაევალა ამ ვითარების ყოველმხრივი გაანალიზება და სათანადოდ დასაბუთებული ვრცელი დოკუმენტის შემუშავება. მოგვხსენებთ, ასეთი დოკუმენტი შეიქმნა და კიდევ გამოქვეყნდა. ამ სხდომამ გადაწყვიტა აგრეთვე, ხელი შეუწყოს ქართველთა და აფხაზთა ურთიერთობის ისტორიის აქტუალური საკითხების ერთობლივ კვლევას.

6 აპრილის სხდომა მილიანად მიეძღვნა სეისმოლოგიისა და სეისმომედვი მშენებლობის თანამედროვე პრობლემებს. დაისახა რესპუბლიკისათვის ამ უაღრესად მნიშვნელოვან დარგში შემდგომი ინტენსიური და ჩაღრმავებული კვლევის გეგმა.

12 აპრილს პრეზიდენტი თბილისში 9 აპრილის მშვიდობიანი მიტინგის ბარბაროსულ დარბევასთან დაკავშირებით მიიღო ცნობილი მიმართვა საქართველოს უმაღლესი საბჭოს პრეზიდენტისადმი. ვფიქრობ, ეს მიმართვა არ მოითხოვს დამატებით კომენტარს: ეს იყო პირველი ოფიციალური წერილი, რომელშიც იმდროინდელ მთავრობას არსებითად უნდობლობა გამოეცხადა და გამოითქვა მოთხოვნა 9 აპრილის ტრაგედიის გარემოებათა გამოძიებელი კომისიის შექმნის შესახებ. ცნობილია, რომ ამ კომისიამ, რომლის ძირითად ბირთვს აკადემიის წამყვანი მეცნიერები შეადგენდნენ, შედარებით მოკლე დროში უდიდესი სამუშაო შეასრულა და შექმნა ვრცელი დოკუმენტი, ურომლისოდაც, ჩემი ღრმა რწმენით, საბჭოთა კავშირის უმაღლესი საბჭოს ანალოგიური კომისიის, ე. წ. სობჩაკის კომისიის დასკვნა დღემდე ვერ იქნებოდა დასრულებული და შეიძლება შინაარსითაც სხვაგვარი ყოფილიყო. ამავე დროს მეცნიერებათა აკადემიის აღნიშნული მიმართვა დაეგზავნა საბჭოთა კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის წევრებსა და მრჩეველებს და მოკავშირე რესპუბლიკების მეცნიერებათა აკადემიების პრეზიდენტებს. ვარდა ამისა, იმავე პირებს დამატებით, უფრო დაწვრილებით ეცნობათ 9 აპრილის მიტინგის არაადამიანური სისასტიკით დარბევის დეტალების შესახებ.

აქ უთუოდ არ იქნება ზედმეტი გავიხსენოთ, აგრეთვე, თუ რა მძიმე ვითარებაში უხდებოდათ ამ საკითხთან დაკავშირებით გამოხველა საბჭოთა კავშირის სახალხო დეპუტატთა პირველ ყრილობაზე აკადემიის წარგზავნილებს, აკადემიის წევრებს.

18 მაისს პრეზიდენტი მიმართა რესპუბლიკის პროკურორს თხოვნით არაფორმალურ გავრთიანებათა მეთაურების პატიმრობიდან განთავისუფლების შესახებ.

პრეზიდენტის 22 მაისის სხდომა მიეძღვნა ეროვნებათაშორის ურთიერთო-

ბათა საკითხებს და ამ მიმართულებით მეცნიერული კვლევის გაძლიერების აუცილებლობას. ამ საკითხების უაღრესად დიდი აქტუალობა და მნიშვნელობა, რა თქმა უნდა არ იწვევს ეჭვს, მითუმეტეს არსებულ ვითარებაში, როდესაც ქართველ ერს ათასგვარ ცილს სწამებენ, ყოველი მხრიდან უტევენ და ყოველ მხრივ ცდილობენ როგორმე ხელოვნურად გააწვევონ საქართველოში ეროვნებათშორისი ურთიერთობა. ჩვენი ერის დისკრედიტაციის ამ ბნელ საქმეში რომ მეცნიერებებიც არიან ჩართულნი, ეს თუნდაც იქიდან ჩანს, რომ საკავშირო მეცნიერებათა აკადემიის ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის დირექტორის ვ. პაშკოვის მიერ ცოტა ხნის წინათ გამოქვეყნებულ წიგნში მონიშნულია საქართველოში ეროვნებათშორისი ურთიერთობის გამწვავების მოსალოდნელი კერები და, თუ შეიძლება ასე ითქვას, დაგეგმილია ჯერ არარსებული კონფლიქტების აღმოცენების გეგმა. სხვათაშორის სულ ანლახან თბილისში ჩამოსულა ამ ინსტიტუტის რამდენიმე მეცნიერი თანამშრომელი, რომელთაგან ერთი საქართველოში მცხოვრებ ბერძენთა გუნება-განწყობილების გამოსაკვლევად ყოფილა მოვლენილი, ხოლო სხვები — აფხაზების, ოსებისა და რუსების. ბუნებრივია, რომ მეცნიერებს მეცნიერებმავე უნდა გასცენ პასუხი და რაც უფრო დროული და მეცნიერულად გამართული იქნება ეს პასუხი, მით უფრო სწრაფად მოყვება მას სასიკეთო შედეგი. სიტყვამ მოიტანა და ჩვეს მწერლებსა და ლიტერატორებსაც მართებთ სწრაფი და სათანადო რეაგირება რუსულ და უცხოურ პრესაში გაბნეულ ანტიქართულ გამოხტომებზე. მითუმეტეს თუ ასეთ თავდასხმათა ავტორები მსოფლიოში სახელმწიფოებრივი მწერლები არიან. ამ შემთხვევაში ვგულისხმობ ალექსანდრე სოლჟენიცინს, რომელსაც ამ ბოლო დროს ტოლსტოისა და ჩეხოვის უყენებენ გვერდში. როდესაც ის შავრაზმული ქედმაღლობით წერს აკადემიკოს ჩიქობავას „მარტივზე მარტივ პროვინციულ ახრებზე“ („простенькие провинциальные мысли Чикобава“), ეს ბოლოს და ბოლოს მისი საქმეა, მაგრამ მწერლის განცხადება იმის თაობაზე, რომ ქართველებს, რომლებმაც სხვადასხვა საბედისწერო ვითარებათა გამო, ვგონებ, ყველაზე მეტი სისხლის საფასური გაიღეს მეორე მსოფლიო ომში, თურმე სტალინი მობილიზაციას არიდებდა, ისეთი არგაგონილი მკრეხელობაა, რომლის წინააღმდეგ მრისხანედ უნდა აიმაღლონ ხმა ქართველმა მწერლებმა და საერთოდ ინტელიგენციის წარმომადგენლებმა.

1 ივნისს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმმა აღძრა შუამდგომლობა საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოს პრეზიდიუმის წინაშე საქართველოს სახელმწიფოებრიობისა და ეროვნული დამოუკიდებლობის აღდგენის დღის 26 მაისის საქართველოს სს რესპუბლიკაში სახალხო დღესასწაულად გამოცხადებისა და მისი უქმე დღედ დაკანონების შესახებ.

ამავე სხდომაზე პრეზიდიუმმა მიიღო მიმართვა სსრ კავშირის სახალხო დეპუტატების ყრილობის პრეზიდიუმისადმი გენერალ-პოლკოვნიკ ი. როდინოვის ყრილობაზე გამოსვლაში თბილისში 9 აპრილს მომხდარ ტრაგედიასთან დაკავშირებული ფაქტების აღმარსებელი დამახინჩების შესახებ.

პრეზიდიუმის 18 ივლისის სხდომა უმთავრესად აფხაზეთში მომხდარ ტრაგედიის ვარემოებათა განხილვას მიეძღვნა. ჩამოყალიბდა მოთხოვნა ამ საზარელი დანაშაულის ორგანიზატორთა გამოსაგლეწად და პასუხისგებაში მისაცემად გამოძიების ოპერატიულად ჩატარების შესახებ, რომელიც გაეგზავნა საქართველოს უმაღლეს საბჭოს. აქვე აღვნიშნავ, რომ შემდგომ პრეზიდიუმმა პროტესტი განაცხადა გამოძიების დაგვიანების გამო და განმარტების მოსაცემად აკადემიაში მოიწვია რესპუბლიკის პროკურორი და შინაგან საქმეთა მინისტრი.

24 ოქტომბერს პრეზიდენტმა იმსჯელა საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის მიერ შემუშავებული „საქართველოს ეროვნული განვითარების კონცეფციის“ პროექტზე და მიმართა მას თხოვნით, რომ ამ კონცეფციის შემდგომი დამუშავების პროცესში გათვალისწინებულ იქნეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის გაფართოებულ სხდომაზე მიღებული წინადადებები.

ოქტომბრის ბოლოს პრეზიდენტის გადაწყვეტილებით შემუშავდა საქართველოს დღევანდელი პოლიტიკური ვითარების თაობაზე საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის დეკლარაცია, რომელიც მან წინასწარ განიხილა პრეზიდენტის 2 ნოემბრის სხდომაზე და იმავე დღეს წარუდგინა განსახილველად აკადემიის საერთო კრებას. შემდეგ, მოგეხსენებათ, ეს დეკლარაცია გამოქვეყნდა პრესაში. ამ დოკუმენტის შექმნა შეიძლება ეროვნული დამოუკიდებლობის გზაზე გადადგმულ მნიშვნელოვან ნაბიჯად მივიჩნიოთ.

16 ნოემბერს პრეზიდენტმა იმსჯელა სამხრეთ ოსეთის ავტონომიურ ოლქში შექმნილი პოლიტიკური სიტუაციის შესახებ და მიიღო მიმართვა საქართველოს სსრ უმაღლესი საბჭოსადმი, რომელშიც ჩამოყალიბებულია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წინადადებანი სამხრეთ ოსეთში მდგომარეობის ნორმალიზაციისათვის. ამ საკითხს პრეზიდენტი შემდეგ კვლავ დაუბრუნდა და კიდევ ერთხელ მიმართა საქართველოს უზენაეს საბჭოს არსებული ვითარების განმუხტვისაკენ მიმართული კონკრეტული წინადადებებით.

აღარ ვეხები პრეზიდენტის ჩვეულებრივ საქმიანობას: სამეცნიერო მოხსენებათა და სხვადასხვა დარგის უახლეს მიღწევათა შესახებ ინფორმაციის მოსმენას, აკადემიის დაწესებულებათა სამეცნიერო და სამეცნიერო-საორგანიზაციო საკითხების განხილვას, სამეცნიერო კადრების მომზადებასა და მრავალ სხვას. მინდა სავანგებოდ აღვნიშნო მხოლოდ, რომ პრეზიდენტის განსაკუთრებული ზრუნვის საგანი იყო და რჩება ქართული ენა, მისი მრავალმხრივი კვლევისა და განვითარებისათვის ხელის შეწყობა. არც თუ ისე დიდი ხნის წინათ, პრეზიდენტის ინიციატივით, ფართოდ გაიშალა მუშაობა ქართული ენის ეტიმოლოგიური ლექსიკონის შექმნისათვის, რისთვისაც სათანადო სახსრებიც გამოიყო და ენათმეცნიერების ინსტიტუტში შესაბამისი სტრუქტურული დანაყოფიც ჩამოყალიბდა. ამ დიდი საქმის ხელმძღვანელობა დაევალა სპეციალურ კომპეტენტურ საბჭოს აკად. ქ. ლომთათიძის ხელმძღვანელობით. ბევრი რამ გაკეთდა აგრეთვე ქართულენოვანი კომპიუტერული შრიფტების შესაქმნელად, რამაც დღეს უკვე შესაძლებელი გახადა ისეთი სამეცნიერო ინფორმაციის ბანკების რეალიზაცია, როგორცაა ტერმინოლოგიური და ფრაზეოლოგიური ლექსიკონების ბანკი, იბერიულ-კავკასიური ენების ენციკლოპედიური აღწერის ბანკი, აგრეთვე ძველი და თანამედროვე ქართული ლიტერატურის ზოგიერთი ნაწარმების სრული ტექსტების ბანკი, დემოგრაფიული ბანკი. კომპიუტერული ტექნიკა დღეს ფეხს იკიდებს აგრეთვე ჩვენს ხელოვნებათმცოდნეობაში და არქეოლოგიაში.

მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანა აკადემიამ, მისმა ინსტიტუტებმა ქართული ენის და საქართველოს ისტორიის კვლევის, სწავლებისა და პოპულარიზაციის სახელმწიფო პროგრამების მომზადებაში. პირველი, მოგეხსენებათ, უფრო ადრე იყო განხილული და დამტკიცებული, ხოლო მეორე უთუოდ უმოკლეს დროში ჩადგება ქართველი ერის სამსახურში.

პრეზიდენტთან არსებული გამოთვლითი ტექნიკისა და ავტომატიზაციის სამეცნიერო-ტექნიკური საბჭოს საქმიანობამ დიდად შეუწყო ხელი მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო-კვლევითი დაწესებულებების გამოთვლითი ტექ-

ნიკით აღჭურვის მკვეთრად გაზარდას. შეძენილია დიდი ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანა გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტისათვის, 44-მდე სამუალო კლასის გამოთვლითი კომპლექსი და 200-ზე მეტი იმპორტული პერსონალური კომპიუტერი. ამის შედეგად ოპერატიული მეხსიერების საერთო მოცულობა აკადემიის სისტემაში გაიზარდა თითქმის 20-ჯერ. ამჟამად გაშლილია შეძენილი ელექტრონულ-გამომთვლელი მანქანების ათვისებოცა და სამეცნიერო კვლევაში დანერგვის ფართო სამუშაოები.

გამომთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტისა და საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში სამეცნიერო ინფორმაციის ცენტრის ბაზაზე ორგანიზებულია ინფორმაციის კურსები, რომლებზედაც ყოველწლიურად იმალღებს კვალიფიკაციას მეცნიერებათა აკადემიის 1200-ზე მეტი თანამშრომელი.

მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმში შეიქმნა ლოკალური გამოთვლითი ქსელი, რომელიც აერთიანებს 20-ზე მეტ პერსონალურ კომპიუტერს. ამჟამად ხდება ამ ქსელის ქვესისტემების დამუშავება. ლოკალურ ქსელში იმოქმედებს 6 საინფორმაციო-საძიებო სისტემა: სამეცნიერო-საორგანიზაციო, საგეგმო-საფინანსო, კადრების, მატერიალურ-ტექნიკური მომარაგებისა და საკანცელარიო სისტემები. სხვათაშორის ყოველივე ამან შეიძლება საბოლოო ჯამში საგრძნობლად შეუწყოს ხელი ე. წ. ბიუროკრატიული აპარატის შეკვეცას.

როგორც უკვე ითქვა, 1989 წლის იანვარში პრეზიდიუმთან შეიქმნა ეკოლოგიური კვლევის კომისია. საქართველოს მთავრობის ავგისტოს დადგენილებით, ამ კომისიას დაევალა რესპუბლიკაში წარმოებული ყველა სამეცნიერო ეკოლოგიური კვლევის კოორდინაცია. საგანგებოდ უნდა აღინიშნოს, რომ საანგარიშო წელს კომისიამ შეიმუშავა საქართველოს ვარემოს დაცვის და ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების გრძელვადიანი საბელმწიფო პროგრამა და ეკოლოგიური კვლევის რესპუბლიკური პროგრამის პროექტი XIII ხუთწლედისათვის. აქვე უნდა აღინიშნოს იუნესკოს საერთაშორისო პროგრამის — „მბა“-ის (ადამიანი და ბიოსფერო) საქართველოს ეროვნული კომიტეტის მოღვაწეობა, რომლის ყურადღების ცენტრში კვლავინდებურად რჩება საქართველოს გენოფონდის შენარჩუნება და აღდგენა, პაერისა და წყალსატევების გაჭუჭყიანების პრობლემების შესწავლა, მთიანეთის ეკოსისტემათა კვლევა და სხვ. ეკოლოგიური კვლევის ფართოდ გაშლას რომ საქართველოსათვის უპირველესი მნიშვნელობა აქვს, დღეს უკვე ნათელზე ნათელია. მართლაც, აღარავისთვის არის საიდუმლო ჩვენი რესპუბლიკის ლანდშაფტების დეგრადაციის საგანგაშო შემთხვევები და საერთოდ უაღრესად დაძაბული ეკოლოგიური მდგომარეობა. ბევრს ახსოვს ალბათ, გამოთქმა „რა ბედნიერია, რომ არ იცის, რა უბედურება ჭირსო“. სამწუხაროდ, ახლა ვეღარ ვიტყვით, რომ არ ვიცით, რა უბედურება გვჭირს. მაგალითისათვის შორს წასვლა არ გვინდა: ჰაერის გაჭუჭყიანების დონით თბილისი პირველ ადგილზეა საბჭოთა კავშირისა და შესაძლოა, მსოფლიოს უდიდეს ქალაქებს შორის. უკანასკნელი ცნობით, აქ დღეში ერთ ადამიანზე 586 გ მავნე ამონაბოლქვი მოდის, მაშინ როდესაც მოსკოვში იგივე მაჩვენებელი 258-ია, ლენინგრადში — მხოლოდ 203 და ა. შ., ხოლო მსოფლიოს ყველაზე გაბინძურებულ ქალაქში, მეხიკოში 1983 წლის მონაცემებით 584 გრამს არ აღემატება. ჩერნობილის აპოკალიფსურმა ავარიამ უკიდურესად გაართულა შავი ზღვის ეკოლოგიური სიტუაცია, ჩვენს თვალწინ ნადგურდება საქართველოს გენოფონდი, გახშირდა სტიქიური უბედურებანი და სხვ. ყველა ეს პრობლემა მოითხოვს სისტემურ მიდგომას და საფუძვლიანად ორგანიზებულ კომპლექსურ კვლევას.



მიუხედავად იმისა, რომ სრულიად გასაგები მიზეზების გამო, ეკოლოგური ექსპერტიზა ჩვენს უშუალო საქმედ არ მიგვაჩნია, მას თავს მაინც არ ვარიდებდით და საჭიროების შემთხვევაში სხვადასხვა პროექტებზე სათანადო დასკვნებს ვიძლეოდით. ამასთან დაკავშირებით ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ ქიმიისა და ქიმიური ტექნოლოგიის განყოფილებასთან შეიქმნა „სამრეწველო საწარმოთა ეკოლოგიის სამუშაო ჯგუფი“, რომელმაც შეამოწმა ზოგიერთი საწარმოს, სახელდობრ, ქუთაისის ლითონფონის ქარხნის, ურავის დარაზხანის, თბილისის ლინოლეუმის, ბათუმის ნავთობგადამამუშავებელი ქარხნებისა და სხვ., ეკოლოგიური მდგომარეობა და სათანადოდ დასაბუთებული დასკვნები გადასცა ეკოლოგიური კვლევის კომისიას.

1989 წელს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში შეიქმნა ახალი სამეცნიერო დაწესებულებები: ეკონომიკისა და სამართლის ინსტიტუტის გამოეყო სახელმწიფოსა და სამართლის კვლევის ცენტრი; ს. ჯანაშიას სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ფილიალი — ხალხთა მეგობრობის მუზეუმი გარდაიქმნა ეროვნებათაშორისი ურთიერთობის კვლევის ცენტრად; საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დარგში სამეცნიერო ინფორმაციის ცენტრის საზოგადოებრივი აზრის შესწავლის განყოფილების ბაზაზე შეიქმნა საზოგადოებრივი აზრის კვლევის ცენტრი. სამივე აღნიშნული ცენტრი უშუალოდ დაექვემდებარა საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილებას.

საქართველოს სსრ კულტურის სამინისტროს ზუგდიდის სახელმწიფო ისტორიულ-ეთნოგრაფიული მუზეუმი გადაეცა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ს. ჯანაშიას სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმს ფილიალის სტრუქტურული დანაყოფის სახით და ეწოდა ს. ჯანაშიას სახ. საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმის ზუგდიდის სამეცნიერო ცენტრი — ზუგდიდის ისტორიული მუზეუმი.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტთან დაარსდა საცდელ-ექსპერიმენტული ბიოტექნოლოგიურა საწარმო, რომლის დანიშნულებაა ფერმენტული პრეპარატების მცირე სერიებზე და მცენარეული და მიკრობული წარმოშობის ბიოლოგიურად აქტიური ნივთიერებების საცდელი პარტიების გამოშვება.

არაერთი ხსლომა მიუძღვნა პრეზიდენტმა საქართველოს ეროვნული განვითარების და, კერძოდ, მეცნიერების განვითარების კონცეფციების დამუშავების საკითხს. ჩამოყალიბდა დარგობრივი ჯგუფები, მათ შორის საქართველოს ეკონომიკური დამოუკიდებლობის კონცეფციის შემქმნელი მძლავრი სამუშაო ჯგუფი, რომლებიც პასუხისმგებლობის გრძნობით მოეკიდნენ ეროვნული განვითარების საკვანძო საკითხების დამუშავებას და ამ დიდ საქმეს უთუოდ უახლოეს ხანში დაასრულებენ. ზოგიერთ დარგში უკვე შემუშავდა ასეთი კონცეფცია და ეკონომისტთა ჯგუფს გადაეცა (სახელდობრ, მეტალურგიის, ენერგეტიკის, სოფლის მეურნეობის მეცნიერების, სამთო მრეწველობისა და სატყეო მეურნეობის განვითარების კონცეფციები). ამავე დროს ფილოსოფიის ინსტიტუტთან შეიქმნა კიდევ ერთი სამუშაო ჯგუფი, რომელმაც ეროვნული განვითარების ალტერნატიული კონცეფციის დამუშავება იკისრა. იმედი უნდა ვიქონიოთ, რომ საბოლოო ჯამში ჩვენ გამოვიმუშავებთ მეტ-ნაკლებად სრულ კონცეფციას, რომელიც დღევანდელი გადსახედიდან მაქსიმალური ჩაწვდომით განჭვრეტს სუვერენული საქართველოს ეროვნული განვითარების მთავარ გზას და ძირითად მიმართულებებს.

საანგარიშო წელს საგრძნობლად ამაღლდა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის დაფინანსების დონე. ბუნებრივია, რომ დაფინანსების ამ მკვეთრმა ზრდამ



შესამჩნევად გააღიდა ერთ მეცნიერ მუშაკზე და ერთ მომუშავეზე გაავარაზებ-
ბით ფონდ-ალტურვილობის მაჩვენებელი. საბჭოთა კავშირის სახელმწიფო სა-
მეცნიერო-ტექნიკური და ფუნდამენტური კვლევის პროგრამების შესრულება-
ში მონაწილეობისათვის მეცნიერებისა და ტექნიკის სახელმწიფო კომიტეტმა
საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიას გამოუყო ბიუჯეტური დაფინანსება
9 მილიონი მანეთის ოდენობით. აკადემიის პრეზიდიუმმა მიადღწია იმას, რომ
1989 წლის 1 ივნისისათვის სამეცნიერო დაწესებულებებს ახალგაზრდა სპე-
ციალისტებისათვის ხელფასის მოსამატებლად გამოეყო 553 ათასი მანეთი და
35 წლის ასაკს აცილებული მეცნიერი თანამშრომლებისა და სპეციალისტე-
ბისათვის — 535 ათასი მანეთი. ამგვარად, სულ ინსტიტუტებს თანამშრომლე-
ბისათვის ხელფასების მოსამატებლად შარშან დამატებით 1 მილ. 88 ათასი მა-
ნეთი გამოეყო.

შეიმჩნევა გარკვეული წინსვლა საზღვარგარეთის ქვეყნებთან სამეცნი-
ერო-ტექნიკური ურთიერთობის შემდგომი განვითარების დარგში. დამყარდა
ურთიერთობათა ახალი ფორმები და რაზდენადმე დაიხვეწა ამ ურთიერთობათა
მართვისა და რეალიზაციის მექანიზმი. განსაკუთრებით უნდა აღინიშნოს პირ-
დაპირი კავშირების, როგორც მეცნიერულ-ტექნიკური თანამშრომლობის ყვე-
ლაზე პროგრესული ფორმის, თანდათან დამკვიდრება. შარშან საქართველოს
მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებებმა 5 ხელშეკრულება
გააფორმეს სოციალისტურ ქვეყნებთან და დიდი მუშაობა შეასრულეს პირ-
დაპირი სამეცნიერო-ტექნიკური თანამშრომლობის დასამყარებლად, აგრეთვე
კაპიტალისტურ და განვითარებად ქვეყნებთან. აქ არ იქნება ალბათ უადგილო
დაგვეგმილი თანამშრომლობის რამდენიმე მაგალითის დასახელებაც. შარშან
უკვე ჩაეყარა საფუძველი აკადემიის გეოფიზიკისა და გეოლოგიის ინსტიტუ-
ტების თანამშრომლობას ერზრუმის უნივერსიტეტის მიწისძვრის შემსწავლელ
ცენტრთან, ბოტანიკის ინსტიტუტის თანამშრომლობას აშშ-ის ჰუმბოლდტის
სახელმწიფო უნივერსიტეტთან, ფიზიკის ინსტიტუტის — ინდოეთის ცენტრა-
ლურ ინსტიტუტთან და სხვ. ზოგ შემთხვევაში უკვე დაწყებულმა ერთობლივმა
კვლევამ მნიშვნელოვანი შედეგიც მოგვცა: ასე მაგალითად, ფიზიკის ინსტი-
ტუტისა და იუგოსლავიის ფიზიკურ-ქიმიური ინსტიტუტის თანამშრომლებმა
ერთად დაამუშავეს რეაქციული კალორიმეტრის ახალი კონსტრუქცია და
ელექტრული მართვის სისტემა, მართვის სისტემების ინსტიტუტისა და ბულ-
გარეთის მეცნიერებათა აკადემიის მათემატიკისა და მექანიკის სამეცნიერო
ცენტრის ერთობლივი კვლევის შედეგად შემუშავდა ტექნოლოგიური პროცე-
სებისათვის მრავალკრიტიკულიანი ოპტიმიზაციის უნივერსალური სისტემის
არქიტექტურა, ხელნაწერთა ინსტიტუტში ბელგიელი სპეციალისტების მონაწი-
ლეობით მომზადდა „სიტყვათა“ ლექსიკონი ეფრემ მცირისა და ექვთიმე ათო-
ნელის თარგმანებისათვის, ხოლო პალეობიოლოგიის ინსტიტუტისა და პოლო-
ნეთის მეცნიერებათა აკადემიის ბოტანიკის ინსტიტუტის თანამშრომლების მიერ
წარმატებით დასრულებული ერთობლივი გამოკვლევისათვის მათ შარშან სა-
კავშირო და პოლონეთის მეცნიერებათა აკადემიების სპეციალური პრემია მი-
ენიჭათ.

ჩვენი სამეცნიერო დაწესებულებების ბაზაზე მოეწყო 15 საერთაშორისო
თათბირი, რომელთა მუშაობაში მონაწილეობა მიიღო კაპიტალისტური და
განვითარებადი ქვეყნების 193 სპეციალისტმა, ხოლო სოციალისტური ქვეყნე-
ბიდან — 123-მა.

საზღვარგარეთის ქვეყნებთან სამეცნიერო-ტექნიკური ურთიერთობის შემ-
დგომი განმტკიცების მიზნით აკადემიის საგარეო ურთიერთობათა სამმართვე-



ლოში ჩამოყალიბდა სპეციალური განყოფილება, რომლის დანიშნულებაც საგარეო ეკონომიკური კავშირების გააქტიურება. უნდა ითქვას, რომ ახლად შექმნილმა განყოფილებამ უკვე გააჩაღა მუშაობა და საზღვარგარეთთან ეკონომიკური კავშირის გასააქტიურებლად კონკრეტული გზებიც კი დასახა.

არაერთი ჩვენი მეცნიერის ღვაწლი აღინიშნა შარშან პრემიებითა თუ გილდოებით. საქართველოს სახელმწიფო პრემია მიენიჭათ კიბერნეტიკის ინსტიტუტის თანამშრომლებს გ. ჭილაიას, კ. ჯაფარიძეს, ს. არონიშვიძეს (სიკვდილის შემდეგ), კ. ვინოკურს, დ. სიხარულიძეს, ზ. ელაშვილს. სახელობითი პრემიები მიენიჭათ ე. ბენაშვილს, ზ. ქომეთიანს, ს. ცაიშვილს.

ლენინგრადის ხელსაწყოების გამოფენის დიპლომითა და ფულადი პრემიით აღინიშნა აბასთუმნის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში შექმნილი მოდელური კონსტრუქციის ქრომოსფერული ტელესკოპი ფაბრიკაეროს ეტალონით.

საფრანგეთის სპელეოლოგიური ფედერაციის დიდი ვერცხლის მედლით აღინიშნა გეოგრაფიის ინსტიტუტის დირექტორის თ. კიკნაძის ღვაწლი სპელეოლოგიაში.

საუკეთესო ერთობლივი გამოკვლევისათვის, როგორც ითქვა, საბჭოთა კავშირისა და პოლონეთის აკადემიების პრემია მიენიჭათ პოლონელ პალეობოტანიკოს ი. სტუხლიკთან ერთად, პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის თანამშრომლებს ი. შატლოვასა და ე. ყვავაძეს.

ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი მის. ხანანაშვილი აირჩიეს ფრიდრიხ შილერის სახელობის იენის უნივერსიტეტის საპატიო დირექტორად.

შარშან, ისევე როგორც წინა წლებში, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ყურადღება მიმართული იყო ფუნდამენტური კვლევის შემდგომი გაღრმავებისა და გაფართოებისაკენ. შეგახსენებთ, რომ 1989 წელს ჩვენ შევიღმუშავეთ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფუნდამენტური კვლევის 18 პროგრამა და ჩამოვაყალიბეთ შესაბამისი საბჭოები; აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებები კვლავინდებურად მონაწილეობდნენ სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ფუნდამენტური კვლევის 17 პროგრამაში, 3 სახელმწიფო სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრამაში, ორ ათეულზე მეტ საკავშირო და დარგობრივ სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრამებში და რესპუბლიკურ კომპლექსურ პროგრამაში „საქართველო: მეცნიერება, ტექნიკა, ხარისხი—90“.

შარშან საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიამ ჩამოაყალიბა და მთავრობას წარუდგინა წინადადებები მომავალ ხუთწლედში დასამუშავებელი სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრამების შესახებ. სამწუხაროდ, მინისტრთა საბჭოს მიერ მოწონებულ ნუსხაში ყველა ამ წინადადება ვერ ჰპოვა ასახვა.

აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ქართული ენის და საქართველოს ისტორიის მეცნიერული კვლევის, სწავლებისა და პოპულარიზაციის სახელმწიფო პროგრამების, აგრეთვე რესპუბლიკური ახალი სამეცნიერო პროგრამების შესასრულებლად აუცილებელია მათი სათანადოდ დაფინანსება, წინააღმდეგ შემთხვევაში ამ პროგრამათა რეალიზაცია გადაულახავ დაბრკოლებებს წააწყდება.

ქართული მეცნიერების მომავალზე ზრუნვამ არ შეიძლება არ დააყენოს დღის წესრიგში მეცნიერების მართვის ორგანიზაციის ახლებური გააზრება და აკადემიის სტრუქტურის შესაბამისი სრულყოფის აუცილებლობა. ამჟამად ეს საკითხი ბევრ ჩვენგანს აფიქრებს, რაზედაც საკმარისად მეტყველებს ზოგიერთი ჩვენი ცნობილი მეცნიერის მიერ ქართულ პრესაში გამოქვეყნებული წერილები საქართველოს აკადემიურ მეცნიერებაზე და საკუთრივ აკადემიაზე. ვფიქრობ, რომ აზრთა ეს გაცვლა-გამოცვლა სასარგებლოა, ალბათ, იმ შემთხვევებშიც, როდესაც ავტორები რამდენადმე სადავო დებულებებს ანვითა-

რებენ ანდა სრულიად რადიკალურ გარდაქმნებს მოითხოვენ. ეს რთული და მრავალმხრივ შესასწავლი პრობლემაა, რომელზედაც ახლა არც ვაპირებ ყურადღების შეჩერებას. მგონია მხოლოდ, რომ ამ პრობლემის გადაწყვეტაში ზედმეტი აჩქარება არ ივარგებს. ძველის დანგრევა, მოგვსენებათ, გაცილებით უფრო იოლია, ვიდრე კარგი ახლის აშენება. აუცილებელია როგორც დასავლეთის ცივილიზებული ქვეყნების აკადემიების გამოცდილების საფუძვლიანი ცოდნა და ანალიზი, ისე საქართველოს სპეციფიკისა და არსებული გარემოცვის ზოგიერთი დამახასიათებელი თავისებურების რაც შეიძლება სრულად გათვალისწინება. ვფიქრობ, ამ პრობლემისა და მრავალი სხვა საჭირობოტო საკითხის გონივრულ გადაწყვეტას დიდად გაგვიადვილებს მეცნიერების განვითარების ეროვნული კონცეფციის საბოლოოდ ჩამოყალიბება, რაც, იმედი მაქვს დიდად აღარ დაყოვნდება.

აკადემიამ დღეს უკვე გარკვეული ნაბიჯი გადადგა წინ სრული სუვერენიტეტის მოპოვებისა და დემოკრატიზაციის გზაზე. ჩვენ აღარც სამეცნიერო მუშაობის გეგმებსა და არც საგამომცემლო გეგმებს ვუთანხმებთ ცენტრს, არც მეცნიერულ თემატიკასა და მით უფრო საორგანიზაციო საქმეებს. მოსკოვის დაუქითხავად ვამყარებთ პირდაპირ კავშირებს კაპიტალისტური და განვითარებადი ქვეყნების სამეცნიერო ცენტრებთან და მაინც ეს პირველი ნაბიჯებია დამოუკიდებლობის გზაზე. უზომოდ ბევრი გვაქვს გასაკეთებელი ერის საღვთისო და სამომავლო სასიცოცხლო პრობლემების გადაჭრის მეცნიერული საფუძვლების დასამუშავებლად პოლიტიკის, ეკოლოგიის, ეკონომიკის, სამართლისა და სხვა უმნიშვნელოვანეს სფეროებში, ზოლო ეს მეტად რთული საქმეა, რადგან აღნიშნული პრობლემების დამუშავება დღეს უკვე მოითხოვს ჩვენში ჯერ კიდევ ფესვებგაუდგმელ სისტემურ მიდგომას, მეცნიერების ჭეშმარიტი ინტეგრაციის აუცილებლობას.

ყოველივე ეს ასეა, მაგრამ არ მინდა მოხსენების დაეჭვების ხმაზე დასრულება. მწამს, რომ ჩვენი ძალების გაერთიანება და ერის სამსახურში ჩაყენება ყოველგვარ დაბრკოლებას დაგვაძლევინებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის ა. აფაშიძის მოხსენება

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდენტის აკად. ა. თავხელიძის მოხსენებაში მკაფიოდ წარმოსდგა ძირითადი სამეცნიერო მიმართულებები, რომელთა განვითარებისათვის გასულ წელს გაწეული სამუშაოები აკადემიის საერთო კრებამ დღეს უნდა შეაჯამოს. პრეზიდენტის მოხსენება სავსებით ბუნებრივად შეაესო აკად. ლ. გაბუნიას ვრცელმა და საინტერესო გამოსვლამ. ყველაფერი ეს მე საფუძველს მაძლევს დავეთანხმო ბატონ გიორგი ზარბიძის წინადადებას და აღარ გავიმეორო ის, რაც უკვე ითქვა, საკუთრივ ჰუმანიტარული მეცნიერების განვითარების შესახებაც. მე მხოლოდ ზოგიერთ საკითხს შევეხები.

პრეზიდენტის და სამეცნიერო დაწესებულებების ზრუნვა იმისათვის, რომ გარდაქმნა ნამდვილად შეეხოს ქართულ მეცნიერებას, მის განვითარებას და მართვას, შეიძლება მივიჩნიოთ საანგარიშო პერიოდში პრეზიდენტისა და საზოგადოდ აკადემიის მოღვაწეობის უმნიშვნელოვანეს მიმართულებად. რა თქმა უნდა, გაკეთებულით კმაყოფილი არ შეიძლება ვიყოთ, მაგრამ მომავლის ინტერესები მოითხოვენ, უთუოდ იყოს გათვალისწინებული, ის, რაც გასულ წელს გაკეთდა: წარმოჩნდეს მისი როგორც დადებითი, ისე ნაკლოვანი მხარეები.



ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა დარგის სამეცნიერო დაწესებულებების კვლევა-ძიებას გასულ წელსაც მკაფიოდ მიზანსწრაფული ქართველთმცოდნეობითი პრობლემატიკა განსაზღვრავდა. ამ მიმართულებას ჰქონდა საგანგებო მზარდაჭერა მეცნიერების, მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებებისა და უმაღლესი სასწავლებლების, რესპუბლიკის ხელმძღვანელი ორგანოების მხრივ და, სწორედ ამან, ჩემი აზრით, განაპირობა, ბევრი წარმატება, მოპოვებული გასული წლის საგანგებო ვითარებაშიაც კი. ქართველთმცოდნეობით სამეცნიერო მიმართულებათა განვითარებისათვის მიზანსწრაფულმა ზრუნვამ შეაერთა ქართული სამეცნიერო საზოგადოებრიობა აღმავალ ეროვნულ მოძრაობასთან, რომლის სათავეშიც კი, ეს სახეობით ბუნებრივია, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის, უმაღლესი სასწავლებლების, შემოქმედებითი ორგანიზაციებისა და საზოგადოდ ქართული ინტელიგენციის საუკეთესო წარმომადგენლები მოღვაწეობდნენ, თანაც დიდი წარმატებით. ეს გასული წლის სამეცნიერო თუ სამეცნიერო-საზოგადოებრივი ცხოვრების უმნიშვნელოვანეს დამახასიათებელ ნიშნად უნდა მივიჩნიოთ. ეროვნული მოძრაობისა და სამეცნიერო საზოგადოებრიობის ამ ერთიანობას განმტკიცებას ემსახურებოდა ახალგაზრდა მეცნიერ თანამშრომელთა თათოსობა შექმნილიყო აკადემიის სამეცნიერო დაწესებულებათა წარმომადგენლების სათათბირო, იმისათვის, რომ ყოველთვის სათანადოდ შეთანხმებული — კოორდინებული და გაერთიანებული ყოფილიყო მეცნიერთა წვლილი ეროვნული მოძრაობის აღმავლობაში. ამ პროცესში, ამ ერთიანობაში მომწიფდა მეცნიერებათა აკადემიის 1989 წლის 2 ნოემბრის საერთო კრების მიერ მიღებული აწ საქვეყნოდ ცნობილი დეკლარაცია, რომლის შექმნაში განსაკუთრებული როლი მიუძღვით ჩვენს ცნობილ მეცნიერებს, საგანგებოდ კი, ბატონ ალექსანდრე ჯავახიშვილსა და ბატონ ნიკო ჭავჭავაძეს. დეკლარაცია რომელიც ერთხმად მოიწონა აკადემიის საერთო კრებამ და, შეიძლება ითქვას, ქართველმა ხალხმა, მთლიანად ვახდა პრინციპული საყრდენი მეცნიერებათა აკადემიის დამოკიდებულებისა და თანამშრომლობისა მამულთმცოდნეულ მოძრაობასთან. აკადემიის მუშაობა მნიშვნელოვანწილად სწორედ ამ დეკლარაციის შესრულების მიმართულებით იყო გამიზნული და პრაქტიკულადაც წარმართული. სწორედ ამ მიმართულების ზორცემსხმის დონემ და პერსპექტივებმა უნდა მიიღოს შეფასება აკადემიის საერთო კრებაზე. აკადემიის დეკლარაციაში მკაფიოდ არის ჩამოყალიბებული ინტერესები ქართველთმცოდნეობისა ეროვნულ მოძრაობასთან შეხამებით და მის წარმატებისათვის ხელშესაწყობად. ამასთან იყო დაკავშირებული ნაბიჯები, რომელთა შესახებ აქ საკმაოდ დაწვრილებით უკვე იყო საუბარი და, ჩემის მხრივაც, საგანგებოდ დავასახელებდი 1989 წლის 9 აპრილის ტრაგედიის გარემოებათა გამომკვლევ კომისიის მიერ შესრულებულ, ანტიეროვნული ძალების მიერ, მრავალმხრივ ხელოვნურად გართულებულ სამუშაოებს. ეს ტრაგედია და არსებითად აკადემიური კომისიის თავდადებული ეროვნული სამსახურები საუკუნოდ შერჩება ქართველების ეროვნულ ისტორიას.

საანგარიშო წელს უმთავრესი ქართველოლოგიური მიმართულებები ტრადიციულად ვითარდებოდა. მე ვგულისხმობ მუშაობას, უპირველეს ყოვლისა, ქართული ენის სახელმწიფო პროგრამის შესაქმნელად — ძალიან დიდ მუშაობას, რომელიც განახორციელეს არნოდ ჩიქობავას სახელობის ენათმეცნიერების ინსტიტუტის მეცნიერებმა. მე ვგულისხმობ საქართველოს ისტორიის სახელმწიფო პროგრამის შემუშავებას, მის დახვეწას. ამ შემთხვევაში მთავარი ტვირთი იკისრეს: აკადემიის საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილებამ, ივ. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის

ინსტიტუტმა, თბილისის უნივერსიტეტმა და საქართველოს საისტორიო საზოგადოებამ. უმთავრესი — იქვე, თორემ იმდენი შენიშვნა და იმდენი სურვილი იყო მიღებული საზოგადოებისგან, რომ ამას საგანგებო შეფასება სჭირდება და ალბათ, სათანადო დროს ეს გაკეთდება კიდევაც.

აქ იყო უკვე ნათქვამი, იმის შესახებაც, რომ აკადემიამ მიიღო შესაძლებლობა უცხოეთთან სამეცნიერო კავშირ-ურთიერთობათა დამოუკიდებლად განვითარებისა. მე მინდა ჩვენი ჰუმანიტარული დარგის მეცნიერთა სახელითაც შევეუბნოთ ამ შეფასებას. ამასთან, ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს, რომ ყველაფერი ეს კეთდებოდა არა ცენტრთან, ე. ი. მოსკოვის შესაბამის დაწესებულებებთან ტრადიციული შეთანხმების და იმათგან ნებართვის გამოთხოვის გზით, არამედ სრულიად დამოუკიდებლად, ავტონომიურად. ამ მხრივაც საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ჰუმანიტარული დარგის დაწესებულებები, ყოველ ნაბიჯზე ხვდებოდნენ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმისა და საქართველოს რესპუბლიკის ხელმძღვანელი ორგანოების სრულ მხარდაჭერას. ჩვენ იმედი უნდა ვიქონიოთ, რომ უცხოეთის სამეცნიერო ცენტრებთან ურთიერთობა მომავალში კიდევ უფრო განვითარდება.

მეცნიერებათა აკადემიის დამოუკიდებლობის — ავტონომიურობის კიდევ რამდენიმე ფაქტს მოვახსენებთ. 1989 წლამდე ჩვენში არსებობდა საბჭოთა კავშირის სოციოლოგთა ასოციაციის საქართველოს განყოფილება. საანგარიშო წელს საქართველოს სოციოლოგები შეიკრიბნენ და მიიღეს გადაწყვეტილება — ამიერიდან არსებობდეს დამოუკიდებელი საქართველოს სოციოლოგიური ასოციაცია. იგივე ნაბიჯი გადადგეს პოლიტოლოგთა საბჭოთა ასოციაციის საქართველოს განყოფილების წევრებმა, რომლებმაც საგანგებო შეკრებაზე მიიღეს გადაწყვეტილება პოლიტოლოგთა ეროვნული ასოციაციის შექმნის შესახებ. ყველაფერ ამას პრეზიდიუმმა მხარი დაუჭირა და მიიღო გადაწყვეტილებები პოლიტოლოგთა და სოციოლოგთა საქართველოს ასოციაციების შექმნის შესახებ. ეს უნდა იყოს განხილული, ვითარცა უაღრესად მნიშვნელოვანი ნაბიჯი საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ავტონომიურობისაკენ. აქ იყო უკვე ნათქვამი იმის თაობაზეც, რომ ცენტრთან დაუვითხავად გასულ წელს მომხადლა წინადადებები სამეცნიერო ატესტაციის, კერძოდ, სამეცნიერო ხარისხებისა და წოდებების მინიჭების საკითხების აქვე, საბოლოოდ საქართველოშივე გადაწყვეტის შესახებ. საანგარიშო წელს გამომცემლობა „მეცნიერება“ მუშაობდა საბოლოოდ საქართველოში, აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ დამტკიცებული საგამომცემლო პროგრამით. ამ რიგის გადაწყვეტილებათა შორის არის სამეცნიერო-საორგანიზაციო და სტრუქტურის პრინციპული საკითხებიც. ცენტრისგან სათანადო ნებართვის გამოთხოვის გარეშე გადაწყვიტა რესპუბლიკამ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სისტემაში სახელმწიფოს და სამართლის კვლევის ცენტრის, ერთაშორის ურთიერთობის კვლევის ცენტრის, სოციოლოგიური კვლევის ცენტრისა და დემოგრაფიის სოციალ-ეკონომიკური კვლევის ცენტრის, ვითარცა დამოუკიდებელი დაწესებულებების შექმნა. იგივე უნდა ითქვას რუსულ-ქართულ ურთიერთობათა კვლევის საგანგებო დაწესებულების შესახებ, რომელიც მოსკოვში არსებობს და მოღვაწეობს. ეს ნაბიჯები ჩემის აზრით არის მკაფიო დამახასიათებელი საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მტკიცედ სვლისა დამოუკიდებლობისაკენ, რომლის შემდგომი გაფართოებისა და განვითარების ამოცანები საერთო კრებამ უნდა განსაზღვროს.

1989 წლის განსაკუთრებული მნიშვნელობის სამუშაოდ ქართველთმცოდნეები მიიჩნევენ ელექტრონულ მანქანათა დანერგვას. პირველად საანგარიშო წელს მიიღეს ჰუმანიტარული დარგების სამეცნიერო დაწესებულებებმა თა-

ნამედროვე კომპიუტერები და შეუდგენენ მათ გამოყენებას. დასაწყისი დამამედებელია. 1989 წელი ისტორიის შერჩება ვითარცა ვარდატეხის წელი ჰუმანტარულ მეცნიერებათა კვლევის კომპიუტერიზაციის დარგში.

საანგარიშო წელს ტრადიციულად საინტერესო სამუშაოებს ატარებდნენ აკადემიის სამეცნიერო საზოგადოებები: ექვთიმე თაყაიშვილის სახ. საქართველოს საისტორიო საზოგადოება, რომელთანაც დაარსდა ახალგაზრდა ისტორიკოსთა ასოციაცია, საქართველოს ფილოსოფიური და ფსიქოლოგიური საზოგადოებები, საქართველოს სოციოლოგთა, პოლიტოლოგთა, ქართულ-ებრაულ ურთიერთობათა ასოციაციები, საზოგადოება „ჯავახეთი“ და კიდევ არაერთი სხვა, რომელთაც საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის შესაბამისი დაწესებულებები მფარველობენ და ხელმძღვანელობენ.

საერთო კვლევის მონაწილეების ყურადღებას უთუთოდ მიუქცევდა ისიც, რომ პირველად საანგარიშო წელს დაიბეჭდა მხოლოდ ქართულ ენაზე საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წლიური სამეცნიერო-კვლევითი სამუშაოების გეგმაცა და აკადემიის კვლევითი და სამეცნიერო-საორგანიზაციო მუშაობის შედეგები. ეს იმას ნიშნავს, რომ პირველად 1989 წელს დამოუკიდებლად, ცენტრთან შეთანხმების გარეშე შეადგინა მეცნიერებათა აკადემიამ ეროვნული მეცნიერების სამუშაო პროგრამა. შესაბამისად, პირველად 1989 წლის ბოლოს აღარ ჩააბარა ანგარიშგება სსრკ მეცნიერებათა აკადემიის ან მის საკორდინაციო საბჭოს.

რა თქმა უნდა აკადემია არ ისწრაფვის კარჩაკეტილობისაკენ; მას აქვს ფართო შესაძლებლობა მეცნიერული კვლევის უმნიშვნელოვანესი შედეგები გაიტანოს ნებისმიერ დონეზე, ნებისმიერ ენაზე. ეს ქართული მეცნიერების უმნიშვნელოვანესი მოვალეობაა საკაცობრიო მეცნიერების წინაშე. აქ უკვე იყო აღნიშნული, რომ მეცნიერული მიღწევების თავისებური მაცნეების, ეგრეთწოდებული პრეპრინტების გამოცემას სწორედ საანგარიშო წელს ჩაეყარა საფუძველი და უკვე ათეულობით პრეპრინტი გაჩნდა მეცნიერთა წიგნის თაროებზე. 1000-მდე პრეპრინტის გამოცემის შესაძლებლობა აქვს ყოველწლიურად აკადემიას, თანაც რომელ ენაზეც გნებავთ. ამას გარდა, აკადემიას აქვს სხვა გზებიც, იმისათვის, რომ თავისი უმნიშვნელოვანესი მეცნიერული კვლევის შედეგები ფართოდ გაიტანოს. ერთი სახე ასეთი შესაძლებლობისა არის აკადემიის ბეჭდვითი სამეცნიერო პროდუქცია. ამ მხრივაც მეცნიერებათა აკადემიას საანგარიშო წელს მრავალმნიშვნელოვანი წიგნი შეემატა და გამომცემლობისა და სტამბის თანამშრომლებმა მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს აკადემიის საერთო მოღვაწეობაში.

ჩვენი მეცნიერული კვლევის შედეგების ფართოდ გატანის ტრადიციული გზებია საერთაშორისო, საკავშირო და რესპუბლიკური სამეცნიერო კონფერენციები, სესიები, სიმპოზიუმები; მათ მალღ მეცნიერულ დონეზე ჩატარებას გასულ წელსაც დიდ ყურადღებას აქცევდნენ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმი, სამეცნიერო განყოფილებები და სამეცნიერო დაწესებულებები. 18 ასეთი საერთაშორისო და საკავშირო კონფერენცია, სიმპოზიუმი თუ სამეცნიერო სესია გაიმართა საანგარიშო წელს, რომლებზედაც მოისმინეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის, უმაღლეს სასწავლებელთა კათედრების წარმომადგენლებისა და უცხოელ თუ მოკავშირე რესპუბლიკების მეცნიერთა კვლევის შედეგები. ეს ის ფორმებია, რომელსაც საანგარიშო წელსაც აკადემია ძალიან ფართოდ ავითარებდა და ეს ყველაფერი ჩვენ გვაძლევს იმის უფლებას, რომ ასევე ფართო, დამოუკიდებელი კავშირები გვქონდეს, როგორც საბჭოთა კავშირის, ისე უცხოეთის სამეცნიერო ცენტრებთან.

მეცნიერებმა საანგარიშო წელს, ძალიან ბევრი იშრომეს იმისათვის, რომ უფრო სრულყოფილი და სუვერენული საქართველოსთვის უფრო შესაფერისი ყოფილიყო ეროვნული განვითარების კონცეფცია, რომელიც უკვე გამოქვეყნებულია და საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრებამ პრინციპულად მოიწონა.

ახლა აკადემიური დაწესებულებები გულმოდგინედ მუშაობენ ეროვნული ეკონომიკისა და მეცნიერების განვითარების კონცეფციისა და პროგრამების ალტერნატიულ კონცეფციათა შემუშავებაზე.

ეროვნული განვითარების კონცეფციის ხერხემალი ერთაშორის ურთიერთობის საკითხების გადაწყვეტას ვერ აცდება. სწორედ საანგარიშო წელი გამოირჩევა ტრავმებით ერთაშორის ურთიერთობის დარგში, მაგრამ დღემდე ქართველმა ხალხმა ვერ მიიღო სრული პასუხი გასული წლის ტრავმების ორგანიზატორთა, უშუალო დამნაშავეთა და მათ წამქეზებელთა დასჯის შესახებ. „საქმე ძიებაშია“, „საქმეს პროკურატურა სწავლობს“ ხალხს აღარ აკმაყოფილებს. საჭიროა კონკრეტული პასუხები და ამ საქმეში სახელმწიფოს და სამართლის ახლადდაარსებული ცენტრი პრაქტიკულად უნდა ჩაერთოს. სხვას რომ თავი გავანებოთ ამას ერთაშორის ურთიერთობის შემდგომი საფეხურისთვის გადამწყვეტი მნიშვნელობა აქვს.

უკვე ითქვა, რომ საჭირო ნაბიჯი გადაიდგა, როდესაც ხალხთა მეგობრობის მუზეუმი გარდაიქმნა ერთაშორის ურთიერთობის კვლევის ცენტრად. ცხადია, სახელის შეცვლით არ უნდა დაგკამაყოფილდეთ. დაძლევა უნდა მუშაობის, კვლევისა და პროპაგანდის ტრადიციულ გზასა და მეთოდებს. ამ სამეცნიერო დაწესებულების მთელი მოღვაწეობა მცდარ წინამძღვრებზე დაფუძნებული გამოდგა. ახლა მუშაობის გარდაქმნის შესახებ არც კი შეიძლება საუბარი. საჭიროა ალბათ თავიდან დაწყება და სულ სხვა საფუძველზე ამოყვანა ხალხთა მეგობრობის სასახლისა. ეს ძალიან რთულ სამუშაოსთან არის დაკავშირებული. პრეზიდენტმა, უპირველეს ყოვლისა, საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილებამ რაც შეიძლება, სწრაფად უნდა შესძლოს ამ ახალი სამეცნიერო დაწესებულების ჩაყენება ეროვნულ სამსახურში. ამ მუშაობაში მკაფიოდ უნდა გამოჩნდეს მეცნიერების, ხელოვნების, ლიტერატურის პარტიულობის პრინციპის საყოველთაოდ აღიარებამ, განსაკუთრებით კი, მისმა ვულგარულმა გავრცელებამ რარივ დიდი ზიანი მოუტანა შესაბამისი სამეცნიერო დარგების განვითარებას. წინა საანგარიშო კრებაზე დასმული მეცნიერების პარტიულობისა და კლასობრიობის პრინციპის ვულგარიზაციის უარყოფის თაობაზე 1989 წლის საანგარიშო კრებაზე დასმული ამოცანის სრულად გააზრება და ხორცშესხმა გასულ წელს ვერ მოხერხდა. დაყოვნებას კი ცხოვრება არ გვაპატიებს. გარდაქმნის ინტერესების შესაბამისად წელს უფრო მკაფიოდ იჩინა თავი ტრადიციული დოგმების მტკიცედ უარყოფის საჭიროებამ. ერთაშორის ურთიერთობის დარგში მეცნიერულადაც უარსაყოფია ლენინური პრინციპი. იმის თაობაზე, რომ ყოველ ერში ვექებდით ორ ერს და ყოველ ეროვნულ კულტურაში — ორ ეროვნულ კულტურას. ლენინიზმის ეს ცნობილი პოზიცია აფერხებს და აბრკოლებს ეროვნული საკითხებისა და, მით უფრო, ერთაშორის ურთიერთობის კვლევას. პრინციპი ერების გახლეჩვისა ორ მოპირდაპირე მხარეებად და ეროვნული კულტურის გახლეჩისა ორ მოპირდაპირე კულტურად დაუყოვნებლივ უარყოფას საჭიროებს. ცხადია, არ არის საკმაო ეს გაკეთდეს მხოლოდ დეკლარაციულად. პრინციპულად ახალ საძირკველზე უნდა იყოს ამოყვანილი ერთაშორის ურთიერთობის კვლევა, ეროვნული კულტურისა და ქართული ცივილიზაციის შესწავლა.



საანგარიშო წელს, ტრადიციულად მნიშვნელოვან სამუშაოებს ატარებდნენ ექვთიმე თაყაიშვილის სახ. საისტორიო საზოგადოება, რომელთანაც დაარსდა ახალგაზრდა ისტორიკოსთა ასოციაცია, ფსიქოლოგთა, ფილოსოფოსთა, სოციოლოგთა, პოლიტოლოგთა საზოგადოებები და ასოციაციები, ქართულ-გერმანულ ურთიერთობათა ასოციაცია, საზოგადოება „ჯავახეთი“ და კიდევ არაერთი სხვა, რომელთაც საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო განყოფილებები და დაწესებულებები მფარველობენ. საერთო კრების მონაწილეებს მოეხსენებათ, რომ პირველად საანგარიშო წელს დაიბეჭდა აკადემიის სამუშაო გეგმები და აკადემიის მუშაობის წლიური ანგარიშგება მხოლოდ ქართულ ენაზე. ეს განცხადება ისე კი არ უნდა იყოს გაგებული თითქოს აკადემია კარჩაკეტილობისკენ ისწრაფვის. რა თქმა უნდა, ეს ასე არ არის და არც იქნება. აკადემიას აქვს ძალიან ფართო შესაძლებლობა, უმნიშვნელოვანესი მეცნიერული კვლევის შედეგები გაიტანოს ნებისმიერ დონეზე, ნებისმიერ ენაზე. აქ უკვე იყო ლაპარაკი მეცნიერული მიღწევების თავისებური მაკინების, ევროტ-წოდებული „პრეპრინტების“ გამოცემის თაობაზე. უკვე ათეულობით „პრეპრინტ“ გაჩნდა მეცნიერთა წიგნის თაროებზე და არის შესაძლებლობა ყოველწლიურად ათასი ასეთი „პრეპრინტის“ გამოცემისა, თანაც ავტორისათვის სასურველ ენაზე. ამის გარდა, აკადემიის საორგანიზაციო სამმართველოს აქვს შესაძლებლობა და ვზები იმისათვის, რომ მეცნიერული კვლევის შედეგები ფართოდ გაიტანოს საერთაშორისო სარბიელზე. ამ მხრივაც მეცნიერებათა აკადემიას საანგარიშო წელსაც საკმაოდ კარგი მახასიათებელი აქვს. ამის შესახებ საკმაოდ სრულად იყო ლაპარაკი აკადემიკოს-მდივნის მოხსენებაში და განმეორება არ არის აუცილებელი.

**საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის
ბ. სანაძის მოხსენება**

ნება მომეცით შევეუბნებო იმ სრულიად სწორ შენიშვნას, რომელიც მეც შემამოკლებინებს ჩემს ანგარიშს, მაგრამ მე მინდა მაინც ხაზი გავუსვა იმ გარემოებას, რომ როგორც აკადემიის, ისე ჩვენი ქვეყნის ყველა დაწესებულების კოლექტივების თუ ცალკეული ადამიანის ცხოვრება მიდიოდა სოციალ-ეკონომიკური გარდაქმნების მწვევე პოლიტიკურ ვითარებაში, ამიტომ, მე არ შემოძლია მოკლედ მაინც არ შევეხებო ამ მოვლენებს ისე, როგორც მე ეს შესაძლებელია როგორც ეს, ჩემის აზრით, ზემოქმედებას ახდენდა აკადემიის პროფესიულ მუშაობაზე.

გასული წელი განსაკუთრებული გამოდგა სოციალური და პოლიტიკური მოვლენების მრავალფეროვნებით. სოციალისტური სამყარო ბეჭითად იკავავს გზას დემოკრატიული სახელმწიფოებრიობისაკენ. ხმადაღმა და დაქინებით ისმის მოწოდებანი, რომლებიც მოითხოვენ ადამიანის ნების თავისუფლებას და ამდენად, შემოქმედებითი უნარის დამთრგუნველი ავტორიტარული მართვის ხერხების დაუყოვნებლივ დემოკრატიულით შეცვლას. ამ თვალსაზრისის სახელმწიფო პოლიტიკად გამოცხადებამ ხელი შეუწყო პიროვნების თავისუფლების დაუოკებელი მოთხოვნების გამოყვანებას და ხალხის ეროვნული დამოუკიდებლობისაკენ სწრაფვის გაძლიერებას.

მოგეხსენებათ, რომ ჩვენი ქვეყანაც რადიკალურად განწყობილი და მოქმედი გაერთიანებების წყალობით, რომელთაგან ბევრი უკვე დამოუკიდებელ პარტიად ჩამოყალიბდა, ამ მოვლენათა ცენტრში მოექცა. შედარებით მოკლედ

დროში გასაოცარი ცვლილებები განიცადა ჩვენმა საზოგადოებამ, საზოგადოებრივმა აზრმა. ეროვნული დამოუკიდებლობის იდეალებმა მყარად მოიკიდა ფეხი ჩვენს ცხოვრებაში, საზოგადოების, განსაკუთრებით კი ინტელიგენციის, ყველა ფენაში. მოხდა ფასეულობათა გადააზრება. ქვეყანამ აქტიური პოლიტიკური ცხოვრება დაიწყო. გასული წლის აპრილის ტრაგიკულმა მოვლენებმა ეს პროცესები შესამჩნევად დააჩქარა.

შექმნილმა ვითარებამ გააშიშვლა და საზოგადოების ყურადღების ცენტრში მწვავედ დააყენა ისეთი პრობლემებიც, რომელნიც დღემდე მივიწყებული იყო. ამან აკადემიის თანამშრომელთა ეროვნულ მოძრაობაში აქტიური ჩარევა გამოიწვია. რა დასამალია, რომ ჩვენი ინსტიტუტების თანამშრომელთა პოლიტიკური აქტიურობა ხშირად პროფესიული შრომისათვის განკუთვნილ დროის ხარჯზე ხდებოდა. ეს ფაქტორი, ჩემის აზრით, აუცილებლად უნდა იქნეს გათვალისწინებული გასული წლის სამეცნიერო მუშაობის შეფასებისას.

მოგეხსენებათ, საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის დეკლარაცია გამოხატავს ჩვენს საერთო პოზიციას, ვფიქრობ, სწორ ეროვნულ პოზიციას. დეკლარაციის დებულებათა რეალიზაცია ესაა მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო პერსონალის მიერ ერის წინაშე ნაკისრი ვალდებულებების შესრულება. ეს კი მთელი სისრულით მიღწეული იქნება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ წამოჭრილი მწვავე საკითხების გადაწყვეტასთან ერთად შევძლებთ გეგმით გათვალისწინებული სამეცნიერო სამუშაოების პროფესიულ სიმაღლეზე შესრულებას.

საანგარიშო პერიოდში საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის როგორც ცალკეული კვლევითი ინსტიტუტები, ისე პრეზიდიუმიც შეძლებისდაგვარად ცდილობდნენ გადაეწყვიტათ ტრადიციული და ვითარების შესაბამისად წამოჭრილი პრობლემები.

მე შემიძლია მოკლედ შევეხო იმ ძირითად შედეგებს, რომლებიც, მიუხედავად დაძაბული ვითარებისა, მაინც საკმაოდ კარგად გამოიყურება, მაგრამ ნება მომეცით, ეს დაეტოვო ჩემს ანგარიშში და გადავიდე ისეთ საკითხებზე, რომლებიც უფრო მწვავედ და უფრო პრობლემატურად მეჩვენება, თუნდაც ჩვენი პროფესიული თვალსაწიერიდან. ეს გახლავთ ეკოლოგიის საკითხები.

დედამიწაზე მობინადრე ცოცხალი ორგანიზმების საარსებო გარემოს დაცვის იდეოლოგია, რომელსაც ხშირად ბუნებრივი პირობების და „ეკოლოგიური წონასწორობის“ შენარჩუნებასთან აიგივებენ, ფაქტიურად ბიოგეოცენოლოგიური წონასწორობის შენარჩუნებას გულისხმობს, რომელიც დედამიწაზე სიცოცხლის და, კერძოდ, ადამიანის არსებობის აუცილებელი პირობაა. ადამიანის კოსმოსში შექრამ გააფართოვა ბიოსფეროს ფარგლები და ამასთან ერთად ეკოლოგიური პრობლემების მასშტაბიც.

კაცობრიობა, რომელიც ბიოსფეროში ჩაისახა, მუდამ აზდენდა მასზე შემოქმედებას. თავდაპირველად, როდესაც ეს შემოქმედება არ იყო საკმარისად ძლიერი, იგი არ იწვევდა ეკოლოგიურ კრიზისებს. ამავე დროს ცნობილია, რომ ეკოლოგიური წონასწორობის ისეთმა „დამცველმა“, როგორიც მწვანე მცენარე გახლავთ, სიცოცხლის განვითარების ფანეროზის ხანის დასაწყისში (დაახლოებით 600 მილიონი წლის უკან) ფოტოსინთეზის ფუნქციის გაძლიერების შედეგად გამოიწვია ჟანგბადის ატმოსფეროში დაგროვება და ამით პირველი სეროზული „გაჰუჰყიანება“ მოახდინა ატმოსფეროსი. ამის შედეგად ძლიერ შემცირდა იმ დროისათვის გაბატონებული ანაერობული, შეიძლება ითქვას, ერთადერთი სახე სიცოცხლისა. ამავე დროს ატმოსფეროში ჟანგბადის დაგროვებას მოჰყვა ცოცხალი სამყაროს განვითარებისათვის დადებითი შედეგიც, შე-

იქმნა ოზონის „ფარი“, რომელმაც, თავის მხრივ, ცოცხალი ორგანიზმების ხელეწიერებით განსახლება და გენოფონდის საოცარი მრავალფეროვნების შექმნა განაპირობა. ოზონის „ფარი“ რომ არა საერთოდ სიცოცხლეს დედამიწაზე საფრთხე შეექმნებოდა.

ამ ასპექტში მე ვფიქრობ საინტერესო იქნებოდა აქ იმის აღნიშვნა, რომ ჩვენი წინადადებით ამჟამად დამუშავების პროცესშია საერთაშორისო სამეცნიერო პროექტი „იზოპრენი — ოზონი“, რომლის განხორციელებაში თბილისის უნივერსიტეტის ფოტოსინთეზის პრობლემურ ლაბორატორიასთან ერთად მონაწილეობას მიიღებენ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გეოფიზიკის და მცენარეთა ბიოქიმიის ინსტიტუტები და ამერიკის შეერთებული შტატების რამდენიმე ცნობილი ლაბორატორია. ამის შესახებ უახლოეს ხანში განზრახული მაქვს ფართო ინფორმაცია მივაწოდო ჩვენს სამეცნიერო საზოგადოებას.

ზემოთქმული მაგალითია იმისა, თუ რაოდენ სახიფათოა ბუნებაში ათასეული წლების მანძილზე შექმნილი ჰარმონიის შენარჩუნების თვალსაზრისით თუნდაც ერთი რომელიმე ფაქტორის კონცენტრაციის შეცვლა. ამავე დროს ეს იმის კარგი მაგალითიცაა, რომ ცოცხალ ბუნებას ადაპტაციისა და ტრანსფორმაციის საოცრად დიდი უნარი აქვს. ორგანიზმთა აშკარად დიდი სასიცოცხლო რეზერვები ეკოსისტემების ტევადობის და ჰომეოსტაზის სიდიდის სწორი შეფასების საშუალებას იძლევა და, თავის მხრივ, არსებული ეკოსისტემების მდგრადობის სიდიდეს განსაზღვრავს. პირველ რიგში ეკოსისტემების სწორედ ეს მახასიათებლები უნდა იყოს გამოყენებული, როდესაც ბუნების რაციონალური გამოყენება იგეგმება.

ადამიანის მიერ წარსულში გამოწვეული ეკოლოგიური კრიზისებიდან აღსანიშნავია ზემო პალეოლითის ეკოლოგიური კრიზისი, როდესაც მსხველ ცხოველებზე (მამონტი, ბეწვიანი მარტორქა და სხვ.) ინტენსიურმა ნადირობამ ამ ცხოველების გადაშენება გამოიწვია, ხოლო ამან, თავის მხრივ, ბიჭვი მისცა მიწათმოქმედების განვითარებას. დააკვირდით, არის ეკოლოგიური კრიზისები, რომლებიც ბიძგს აძლევს მთელ რიგ პროგრესულ მოვლენებს დედამიწაზე და მე მინდა ხაზი გაუვსვა იმას, რომ ეს რეზერვები დღესაც არსებობს. თუ ჩვენ გონივრულად გამოვიყენებთ ამ რეზერვებს, ალბათ, ბევრი რამ შეიძლება გაკეთდეს ისეთი, რაც თითქოს მიუღებელია და რასაც დღეს ხშირად ტექნოკრატის ვეძახით.

გარდა ამისა, ცნობილია სხვა ეკოლოგიური კრიზისებიც, რომლებიც ადამიანის ადრინდელი სამეურნეო მოქმედებით იყო გამოწვეული, მაგრამ ეს კრიზისები არ ატარებს ისეთ გლობალურ ხასიათს, რასაც ადგილი აქვს დღეს სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის ეპოქაში, რომელმაც მთელი დედამიწა და მისი მახლობელი კოსმოსური რეგიონი მოიცვა. სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესის შედეგის გაუფრთხილებელი, არარაციონალური გამოყენება სადღესოდ უკვე გლობალური ხასიათის ეკოკრიზისებს გამოიწვევს. თუ გავითვალისწინებთ, რომ ყოველგვარ ეს თვისი არსით შეუქცევად ხასიათს ატარებს, მაშინ საეჭვო ხდება თვით ადამიანის, როგორც ბიოლოგიური სახეობის, გადარჩენის პერსპექტივაც.

საქართველოში არსებულ ეკოლოგიურ სიტუაციას ამძაფრებს სახალხო მეურნეობის მრავალდარგიანობა, გეგმაზომიერი განვითარების მეცნიერულად დასაბუთებული ერთიანი კონცეფციის უქონლობა, ბუნებრივი რესურსების ჩვეული უყაირათო ხარჯვა და, საერთოდ, მეურნეობის წარმართვის და მისი „ეკოლოგიური კულტურის“ დაბალი დონე.

არსებული ვითარებიდან გამომდინარე — ეკოლოგიური გამოკვლევების

გრძელვადიანი კომპლექსური პროგრამის შემუშავების დასაჩქარებლად, ჩვენს ქვეყანაში გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების რაციონალურად გამოყენების მწვავე პრობლემების მეცნიერულად დასაბუთებული საშუალებებით გადაჭრის, საღი საზოგადოებრივი აზრის ჩამოყალიბების, ეკოლოგიური ექსპერტიზის პროფესიული ცენტრების შექმნის და ეკოლოგიური გამოკვლევების გეგმავლობითი, მიზანდასახული წარმართვის მიზნით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმმა შექმნა აკადემიის ბიოსფერული და ეკოლოგიური კვლევის კომისია, რომელმაც ძალიან დიდი სამუშაო ჩაატარა, რის შესახებაც თავს აღარ შეგაწყენთ. თუ რომელიმე კონკრეტული საკითხი დაისმება, მე მზად ვარ პასუხი გავცეთ. ვიტყვი მხოლოდ, რომ სულ მალე გამოქვეყნდება ამ სამუშაოთა პირველი ქართულენოვანი აკადემიური კრებული.

ახლა იმ სამეცნიერო პრობლემათაგან, რომლებიც დღეს ჩვენს წინაშე დგას ერთ-ერთი მათგანია სოფლის მეურნეობის მეცნიერების საკითხების პოგვარება. ვასულ წელს საქმაოდ მწვავედ დავეცი ამის შესახებ საკითხი, მაშინ ითქვა, რომ ან ეს განყოფილება გაძლიერდება, ანა როგორღაც გარდაიქმნება მისი სტრუქტურა. დღეს ჩვენ შეგვიძლია ვთქვათ — განყოფილება უნდა დაეტოვოს, განყოფილების აკადემიკოს-მდიენის თანამდებობაზე უკვე მოვიწვიეთ საქმაოდ გამოცდილი ბ-ნი ოთარ ნათიშვილი და მე იმედი მაქვს, რომ ამით ზოგი პრობლემა გადაჭრილად შეიძლება ჩაითვალოს.

დასასრულ მინდა შევეხო ისეთ პრობლემებს, რომელთა გადაჭრა მეცნიერებათა აკადემიის მომავალ საქმიანობაში უმნიშვნელოვანესად მიმაჩნია. თანაც ვფიქრობ აკადემიის მათ გადასაწყვეტად ძალაც შესწევს და ხელეწიფება კიდევ.

ეროვნული დამოუკიდებლობის მოპოვების ბრძოლის გზაზე ყველაზე საშური საქმეა ახალგაზრდა კადრების შერჩევა და მომზადება. ამისათვის კი ვფიქრობთ არსებობს ერთადერთი გზა. აკადემიის წამყვანი სპეციალისტების სასწავლო დაწესებულებებთან მჭიდრო და გამოზნული კონტაქტი ნიჭიერი ახალგაზრდების გამოვლენისათვის, რათა ისინი სტუდენტობიდანვე იქნენ ჩამულნი კვლევით საქმიანობაში. აუცილებელია ახალგაზრდა სპეციალისტები მოსამზადებლად სისტემატურად იგზავნებოდნენ მსოფლიოს წამყვან სამეცნიერო ცენტრებში. ამასთან დაკავშირებით არ შეიძლება არ გავიხსენოთ ერთი ფაქტი ახლო წარსულიდან. ჩვენი უნივერსიტეტის გახსნის პირველ წლებში ბატონმა ივანე ჯავახიშვილმა მრავალი ახალგაზრდა გააგზავნა ევროპის სამეცნიერო დაწესებულებებში. სწორედ ამ გზით მომზადებული სპეციალისტების მოღვაწეობის შედეგად ჩვენში შეიქმნა მძლავრი ეროვნული სამეცნიერო კერები. სამეცნიერო კადრების მომზადების ეს გზა ძალზე ეფექტურ გზად მიმაჩნია. ჩვენ არ გვავიწყდება ისიც, რომ ამ მხრივ გარკვეული ნაბიჯები უკვე გადადგმულია, მაგრამ ვფიქრობ, რომ ეს ხერხი უნდა დამკვიდრდეს ახალგაზრდა კადრების აღზრდის ერთ-ერთ ძირითად წესად.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის თაოსნობით შექმნა ასპირანტთა რესპუბლიკური ასოციაცია, რომელიც, პრეზიდიუმის აზრით, მომავალი სამეცნიერო კადრების და მათი პროფესიული ინტერესების მაკოორდინებელი ცენტრი უნდა გახდეს. თუ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმი კვლავაც აქტიურად შეუწყობს ხელს ასოციაციის საქმიანობას, ეს იმის საფუძველი იქნება, რომ ახალგაზრდა მეცნიერთა აკადემიის მიმდინარე სამეცნიერო და საორგანიზაციო საქმიანობაში ეფექტური ჩართვის მონაწილეობის პრობლემა დადებითად გადაწყდება. როგორც მოგეხსენებათ, კადრებზე ზრუნვის ეს მხარე ჯერ კიდევ ბოლომდე არ არის აკადემიაში მოგვარებული.

აკადემიის პრეზიდიუმის ერთ-ერთი მთავარი საზრუნავია ჩვენ ქვეყანაში მეცნიერების განვითარების სტრატეგიის, კონცეფციის შექმნა. უკვე გამოქვეყნდა ქართული ენის, საქართველოს ისტორიის სახელმწიფო პროგრამები. სულ მალე გამოქვეყნდება ეკოლოგიის და სოფლის მეურნეობის განვითარების სახელმწიფო პროგრამათა პროექტები. მიუხედავად იმისა, რომ ეს სამუშაოები სპეციალისტთა მაქსიმალური მოზიდვით მიმდინარეობს, მაინც რჩება უკმარისობის გრძნობა იმის გამო, რომ ახალგაზრდა მეცნიერები მთელი შესაძლებლობებით არ არიან ამ საქმეში ჩართულნი. მეცნიერების მომავალზე ზრუნვა კი ამ საკითხის სწრაფად მოგვარების აუცილებლობას აყენებს დღის წესრიგში.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის დაწესებულებების და ორგანიზაციების წარმომადგენელთა სათათბიროს შექმნა, ახალგაზრდა სპეციალისტების აკადემიის მიმდინარე პრობლემებში ჩართვის უთუოდ კიდევ ერთი კარგი ცდაა. სათათბიროს წევრები აქტიურად მონაწილეობენ მეცნიერებათა აკადემიის წინაშე მდგომი მთელი რიგი საკითხების პრინციპულ გადაჭრაში. იმედი მაქვს აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ შექმნილ საატესტაციო კომისიასა და სათათბიროს შორის საქმიანი ურთიერთობის, — უმაღლესი სკოლის და რესპუბლიკის სხვა დაინტერესებულ უწყებებთან კოორდინაციის შედეგად, — შემუშავდება სამომავლო საატესტაციო დებულებას ოპტიმალური ვარიანტი.

ჩემის აზრით ამ მუშაობის მთავარი შედეგი მდგომარეობს იმის გააზრებაში, რომ საკითხის სწორ გადაწყვეტას დრო სჭირდება, გაცილებით მეტი დრო, ვიდრე ეს თავიდან იგეგმებოდა.

მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმისათვის ახალგაზრდა სამეცნიერო კადრების სოციალური უზრუნველყოფა ერთ-ერთ მთავარ საქმედ უნდა იქცეს. ცხადია, რომ ეს საკითხი ძალზე მწვავე, მტკივნეული და არც თუ ადვილად მოსაგვარებელია. ახალგაზრდა კადრებსა საბინაო პირობების გაუმჯობესება, მათი დროული დაწინაურება, ხელფასების შესაბამისად გაზრდა ხელს შეუწყობს ახალგაზრდა მეცნიერების კვალიფიკაციის ამაღლებას და ახალგაზრდა ოჯახების გამრავლებასაც. ამიტომ აკადემიის მომავალი მუშაობის ერთ-ერთი მთავარი საზრუნავი ეს მომენტიც უნდა გახდეს.

ცხადია, დროის სიმცირის გამო მე ვერ შევჩერდები ყველა საჭირობო საკითხზე, მაგრამ ვიმედოვნებ, რომ ნათქვამიდანაც ჩანს ის სირთულეები, მიღწევები და ნაკლოვანებები, რაც ჩვენს მუშაობას ახასიათებს და რომელთა გათვალისწინება მომავალში აუცილებელია. თუმცა ისიც არ არის გამორიცხული, რომ ახლო მომავალში სწორედ ის საკითხები გახდება უფრო საშუაო გადასაწყვეტი, რაზედაც დღეს უდროობის გამო ვერც კი მოვასწართ აქ საუბარი. ერთი კი ცხადია, ვიდრე ზემოჩამოთვლილ სირთულეებს მოვერევით უნდა შეიქმნას აკადემიის თანამედროვე მატერიალური ბაზა. ორი წლის წინათ, როდესაც მე ვთქვი, რომ საქართველოს მთავრობამ თვითონ უნდა უზრუნველყოს თავისი მეცნიერების დაფინანსება, წინადადება სრულიად მიუღებლად ქდებოდა. სულ ახლახანს კი მე წილად მხვდა ბედნიერება მონაწილეობა მიმეღო იმ კომისიის მუშაობაში, რომელიც სერიოზულად ფიქრობს საქართველოს სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრამების და მთელი ქართული მეცნიერების დაფინანსებას თვით რესპუბლიკის მიერ.

ორიოდე სიტყვა მინდა მოგახსენოთ მეცნიერების რეგიონული პრობლემების შესახებ. თუ ჩვენ მეცნიერების პრობლემებს ასე თუ ისე გადავწყვეტთ აფხაზეთში, ეს იმას ნიშნავს, რომ მეცნიერებათა აკადემიამ გარკვეულწილად მონაწილეობა მიიღო აფხაზეთში არსებული პრობლემების საერთო გადაწყვეტაშიც. მე და რამდენიმე ჩემი კოლეგა ვიყავით სოხუმის ბოტანიკურ ბაღში,

გავეცანით მის მუშაობას და გამოვთქვით მოსაზრება, რომ მომავალი ჩვენი საერთო სამუშაოები შეიძლება წარიმართოს ორივე მხარისათვის საინტერესო თემატიკის ფონზე, რომელსაც დააფინანსებს მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმი, შექმნილი დროებითი კოლექტივების სახით. პირველად ეს წინადადება ვერ ვიტყვი, რომ მიღებული იყო ალტაცებით, მაგრამ გუშინ აფხაზეთიდან მიღებული წერილით გვაცნობეს, რომ წინადადება ყველამ გაიზიარა და აფხაზეთის ბოტანიკური ბაღის კოლექტივი უცდის ამ წინადადებების რეალიზაციას.

ანალოგიური წინადადებით მივმართეთ ბათუმის ბოტანიკურ ბაღს და ანასეულის ჩაის ინსტიტუტს, მათგან მივიღეთ სრული დასტური.

მე ამით მინდა დავამთავრო ჩემი გამოსვლა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსის (ი. ფრანგიშვილის მოხსენება)

მე მინდა შევჩერდე მხოლოდ იმ პრობლემებზე, იმ საკითხებზე, რომლებზეც ვერ ნახეს ასახვა ბატონ პრეზიდენტის მოხსენებაში, აკადემიკოს-პლენის მოხსენებაში და იმ ანგარიშში, რომელიც თქვენ დაგირიგდათ. ამიტომ, ნება მომეცით ორიოდ სიტყვით მოგახსენოთ იმ პრობლემების შესახებ, რომლებიც ჩვენთვის ფრიად საინტერესოა და აკადემიის მუშაობისათვის ფრიად საჭირო.

თქვენ, მეგობრებო, ძალიან კარგად იცით რა დიდი მნიშვნელობა აქვს საქართველოს ეროვნული განვითარების მეცნიერული კონცეფციის შექმნას და თქვენ ყველანი მონაწილეობას იღებთ კონცეფციის შექმნასა და შემდგომ მის რეალიზებაში.

თქვენ იცით, რომ საქართველოს სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტი დღეს, აკადემიის და სხვა უწყებების მონაწილეობით, ამუშავებს საქართველოს ეროვნული განვითარების ისეთ ეკონომიკურ მოდელს, სადაც გათვალისწინებულია თუ როგორ უნდა მოხდეს ჩვენი დარგობრივი სტრუქტურის ცვლა, რა უნდა გავაკეთოთ იმ შემთხვევაში, როდესაც არ გვეყოფა შემოტანილი ნავთობი, ან ხე-ტყე, ან ვთქვათ ენერჯია მიღებული სხვადასხვა რესპუბლიკებიდან, როგორ უნდა მოხდეს დარგების სტრუქტურული ცვლილებები, რა უნდა ვაკეთოთ, რომ საქართველოს ეკონომიკა არ დაიშალოს, რომ ჩვენმა ეკონომიკურად დამოუკიდებელმა საქართველომ შეძლოს თავისი ხალხის რჩენა და შეძლოს დამოუკიდებლად ყოფნა.

ასეთი ეკონომიკური მოდელი ძალიან რთულია, ძალიან დაძაბულია და გვიჩვენებს, რომ დღესდღეობით ძალიან მძიმე მდგომარეობაში ვართ, მაგრამ არსებობს აქედან გამოსვლის გზები, არსებობს ისეთი საშუალებები, რომელთა გამოყენება საქართველოს ეკონომიკას მისცემს ბევრ დადებითს და ჩვენი ერი შეძლებს საკმაოდ მაღალ ეკონომიკურ დონეზე ავიდეს, თუ ჩვენ ამ საკითხებს მეცნიერულად ჩავუდგებით სათავეში და, პირველ რიგში ჩვენს რესპუბლიკაში განვავითარებთ მეცნიერებატეკვად დარგებს.

აქ მინდოდა, მომეხსენებია თქვენთვის ეროვნული განვითარების კონცეფციის ირგვლივ, რომლის დამუშავებაში მონაწილეობას იღებს ჩვენი აკადემია. თქვენ იცით, რომ ეროვნული განვითარება და წინსვლა შეუძლებელია ენერგეტიკის განვითარების გარეშე. ეროვნული განვითარების კონცეფციაში უნდა ვაჩვენოთ, თუ როგორ და რა გზით უნდა მოხდეს საქართველოში ენერგეტიკის განვითარება, რომ მან ეკონომიკურად მაღალ დონეზე იარსებოს.



მეორე პრობლემა — რა უნდა გავაკეთოთ საქართველოში საზოგადოების ინფორმატიზაციის თვალსაზრისით იმისათვის, რომ საქართველომ იგრძნოს თავი როგორც ეკონომიკურად ძლიერმა რესპუბლიკამ და შეძლოს კარგად იარსებოს. როგორ უნდა განვავითაროთ ჩვენ ეკოლოგიური პრობლემა, რის შესახებაც ბატონმა გივი სანაძემ ილაპარაკა. ასეთი პრობლემა ჩვენთვის ძალიან მნიშვნელოვანია. ამიტომ, მე მინდოდა რამდენიმე სიტყვა მეთქვა 2—3 პრობლემის ირგვლივ. დავიწყეთ საქართველოს საზოგადოების ინფორმატიზაციის პრობლემიდან. ჩვენმა აკადემიამ საქართველოს სახელმწიფო საგეგმო კომიტეტთან ერთად, დაამთავრა ინფორმატიზაციის კონცეფციის შექმნა. ეს კონცეფცია უკვე დამტკიცდა საქართველოს მინისტრთა საბჭოში, რომელსაც ჰქვია საქართველოს საზოგადოების ინფორმატიზაციის კონცეფცია.

ორიოდე სიტყვა, რა არის ძირითადი სტრატეგიული მიმართულება, ძირითადი მნიშვნელობა ამ კონცეფციისა, რა გვინდა ამ კონცეფციით ავსახოთ, რა უნდა გავკეთდეს საქართველოში, რომ საზოგადოების ინფორმატიზაცია იყოს მაღალ დონეზე და საქართველომ მიაღწიოს გარკვეულ ეკონომიკურ წარმატებას: ძირითადი სტრატეგიული ხაზი ის არის, რომ საქართველოს ჰყავს საკმაოდ ძლიერი კადრები, ინტელექტუალურად მომზადებული კადრები (სხვა რესპუბლიკებთან შედარებით), ქართველი ერი არის მეტად ინტელექტუალური ერი, მას მეტად უყვარს გონებრივი აზროვნება და შრომა, ამიტომ კარგი იქნებოდა, რომ საქართველოში ვაგვევითარებინა ისეთი მეცნიერებატექნიკური დარგები, როგორცაა ინფორმატიზაციის დარგები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ჩვენი რესპუბლიკის ეკონომიკის ზრდის ყველაზე მაღალ ტემპებს. ჩვენ ახლა ვსწავლობთ სხვადასხვა ქვეყნების ეკონომიკურ განვითარებას, სამხრეთ კორეა, ტაივანი, სინგაპური, სადაც ხდება ეკონომიკური აღმავლობა. მე გუშინ ჩამოვედი სინგაპურიდან და მათი ეკონომიკური განვითარების მეცნიერული შესწავლა საშუალებას გვაძლევს, რომ ზოგიერთი დადებითი მხარე გამოვიყენოთ ჩვენ. მომავალი საქართველოს ეკონომიკის განვითარებისათვის. ჩვენ თუ განვავითარებთ ინფორმატიკის ისეთ დარგებს, როგორცაა რადიოტექნიკა, ელექტროტექნიკა, მიკროელექტრონიკა, კომპიუტერიზაცია, ხელსაწყოთმშენებლობა (მათ შორის სამედიცინო ხელსაწყოთმშენებლობა, კავშირგაბმულობის საშუალებანი) და სხვა ისეთი დარგები, რომლებიც დაკავშირებულია ახალი ცოდნის შექმნასთან და კადრების მომზადებასთან, ჩვენ მაშინ შევძლებდით იმ მაგალითებზე, როგორც არის სინგაპურში, კორეაში, ტაივანში დაახლოებით 13—15%-ით ეკონომიკის ტემპების ზრდას, ე. ი. თუ ესენი იქნებოდნენ პრიორიტეტული დარგები, მაშინ ჩვენ შეგვეძლო ყველაზე მაღალი ტემპებისათვის მიგვედწია ჩვენი ეკონომიკის განვითარებაში. ეს არ ნიშნავს იმას, რომ ჩვენ არ უნდა განვავითაროთ მსუბუქი მანქანათმშენებლობა, პირველ რიგში მსუბუქი მრეწველობის მანქანათმშენებლობა, პროდუქტების გადამამუშავებელი მანქანათმშენებლობა, სოფლის მეურნეობის მანქანათმშენებლობა, ეს უნდა იყოს აუცილებლად, ეს თითქმის კლასიკური დარგებია, მაგრამ ინფორმატიკის განვითარება საქართველოში მოგვეცემა ეკონომიკის ზრდის ყველაზე მაღალ ტემპებს. ამისათვის ჩვენ დავიწყეთ უცხო ფირმებთან მოლაპარაკება ერთობლივი წარმოების შექმნისათვის სხვადასხვა ორგანიზაციასთან, რათა შემოვიტანოთ უცხოური მაღალი ტექნოლოგია, თუ ჩვენ აქ არ გვექნა მაღალი ტექნოლოგია, ისეთი, როგორიც უცხოეთშია, ჩვენ ინფორმატიკის ვერცერთ დარგს ვერ განვავითარებთ და ვერავითარ წინსვლაზე ვერ ვილაპარაკებთ. ჩვენ შეგვიძლია უცხოურ ფირმებთან ერთად, მაგალითად, აკადემიის სამეცნიერო ხელსაწყოთმშენებლობის საკონსტრუქტორო ბიუროში დავიწყეთ გამოშვება ახალი ტიპის ქართული პერსო-



ნალური კომპიუტერებისა, რომელიც დამუშავდება ერთობლივად ტექნიკური უნივერსიტეტისა და ამერიკის ფირმის სპეციალისტების მიერ. შეიქმნება ერთობლივი ინტელექტუალური პროდუქტი, ახალი ტიპის პერსონალური კომპიუტერი, რომელსაც ექნება ორი ოპერაციული სისტემა, მაკინტოშისა და იბმ-ის, ორი მიკროპროცესორი ინტედ 286(386) და მოტოროლა 6800(68000) და კარგი გამოყენება მეცნიერული კვლევების და დაპროექტების ავტომატიზაციის დარგებში. ეს იქნებოდა ჩვენი ერთობლივი ინტელექტუალური პროდუქტი, რომელსაც ჩვენ გამოვუშვებდით ჩვენს წარმოებაში სერიულად. ჩვენ, სპეციალისტები, შევქმნიდით საჭირო პროგრამებს და გამოვუშვებდით როგორც მთლიან პროგრამულ-ტექნიკურ პროდუქტს. ამ შემთხვევაში ერთობლივი პროდუქციის 50%-ს წაიღებდა უცხო ფირმა და 50%-ს დაგვიტოვებდა ჩვენ. არავითარი ვალუტა ამ შემთხვევაში ჩვენ არ დაგვიტოვებოდა. ამით ჩვენ ავწევდით პროდუქციის ხარისხს და კონკურენტუნარიანობას. მოველაპარაკეთ ჩვენ სხვადასხვა უცხოურ ფირმას ერთობლივი წარმოების შესაქმნელად ინფორმატიკის სხვადასხვა პროდუქტის ასათვისებლად.

ასევე განვიხილეთ ჩვენ, თუ როგორ უნდა განვითარდეს საქართველოში კავშირგაბმულობის საშუალებათა დამუშავება-ათვისება, კავშირგაბმულობის სხვადასხვა მოწყობილობები, ხელსაწყოთმშენებლობა და სხვ. გამოდის, რომ არის ისეთი უცხოური ფირმები — ამერიკის, იტალიის, ინგლისის, სინგაპურის და სხვა, რომლებიც ვალუტის გაცვლის გარეშე 50% პროდუქტს თვითონ წაიღებენ. ესაა ჩვენ გვინდა, რომ ინფორმატიზაციის კონცეფციის საფუძველზე შევქმნათ კონცეფციის რეალიზაციის პროგრამა. შევქმნათ საქართველოს ეკონომიკური განვითარების პროგრამა ინფორმატიკის დარგების განვითარების გათვალისწინებით. ჩემის აზრით, ეს იქნება მსგავსი იმისა, რაც დღეს ხდება სინგაპურში, სამხრეთ კორეაში, ტაივანში და სხვაგან. მინდა მოგახსენოთ, რომ სინგაპურის ეკონომიკის ზრდა მიმდინარეობს არნახული ტემპებით. ეს არის რაღაც გაუგებარი მომენტი, არავითარი სოფლის მეურნეობა არა აქვთ, ერთი კარტოფილი არ მოუწევიათ, არავითარი ნედლეული არა აქვთ, რესურსებიც არ ჰყოფნიან და ხალხიც არ ჰყოფნიან, რომლებიც მოჰყავთ სხვა ქვეყნებიდან. იმავე დროს იღებენ ტაილანდიდან, კორეიდან, იაპონიიდან ამ ახალ ტექნოლოგიებს, იღებენ მზა შემადგენელ ნაწილებს. შემდეგ კრეფენ მზა პროდუქტს, მთელი ამკრეფი საზოგადოებაა და 20% მოგება რჩება მათ, ქვეყანა ძალიან მდიდარია და კარგად ცხოვრობენ. კარგად მიმდინარეობს კავშირგაბმულობის აპარატურის აწყობა, კომპიუტერების აწყობა, სამედიცინო ხელსაწყოების, ვიდეომაგნიტოფონების და სხვა პროდუქციის აწყობა. ეს გზა მზა ინტელექტუალური პროდუქტის შექმნის გზაა. იგი ძალიან მომგებიანია, რაც ჩვენ უნდა გავითვალისწინოთ.

შემდეგი საკითხი, რომელსაც აკადემიამ ყურადღება უნდა მიაქციოს არის ენერგეტიკის განვითარების საკითხი. ჩვენ ძალიან ცუდ მდგომარეობაში ვართ. აქ არიან ჩვენი ენერგეტიკოსი სპეციალისტები, რომელთაც ახსოვთ, რომ ჩვენმა აკადემიამ სპეციალურად 20 აპრილს მოაწყო აკადემიის სესია ენერგეტიკის განვითარებასთან დაკავშირებით, რომ დავინახოთ თუ რა ენერგეტიკულ კრიზისში ვართ ჩვენ, რა გველის ახლო მომავალში, საით უნდა წავიდეთ, რომ ჩვენმა საზოგადოებამ და ერმა ნორმალურად იარსებოს. თქვენ კარგად იცით, რომ ენერგეტიკის განვითარების გარეშე არც მეცნიერება განვითარდება, არც კულტურა და არც წარმოება. ენერგეტიკის გარეშე არავითარი წინსვლა არ შეიძლება არც სოფლის მეურნეობაში, არც მრეწველობაში და არც მეცნიერებაში. ამიტომ ამ საკითხს ჩვენ უნდა მოვუაროთ. დღეს ჩვენზე ცუდად თითქმის

არავინ არის. იყენენ ძირითადი მომხსენებლები აკადემიიდან გვიცი სვანიძე, ვახტანგ გომელაური, მოვიწვიეთ გიორგი ჩოგოვაძე და სხვა სპეციალისტები. საქართველოს კარგი და ძლიერი ენერგეტიკის სპეციალისტები ჰყავს, ვხედავთ, რომ საქართველოში ენერჯის მოხმარება საშუალოდ თითო სულ მოსახლეზე 3000 კვტ. საათი მოდის. ეს არის ძლიერ მცირე, ამაზე დაბალი დონე ენერჯის მოხმარებისა ერთ სულ მოსახლეზე თითქმის ძნელია მოიძებნოს მსოფლიოში. ევროპაში ერთ სულ მოსახლეზე მოხმარდება 10 ათასი კვტ. ს. აშშ-ში მოდის 14 ათასი კვტ. ს. ე. ი. ჩვენში 5-ჯერ ნაკლები ენერჯია მოიხმარება, ვიდრე აშშ-ში. თუ ასეთ დღეში დავრჩებით რა ეკონომიკურ დამოუკიდებლობაზე შეგვიძლია ვიფიქროთ, რის ეკონომიკურ განვითარებაზე შეგვიძლია ვიმსჯელოთ, ამიტომ უნდა გადაწყდეს საკითხი, როგორ გამოვიდეთ ამ კრიზისული მდგომარეობიდან. საქართველოს, ღვთის წყალობით, ყველაზე მდიდარი ჰიდროენერგეტიკული რესურსები აქვს. იმ ანგარიშით, რომელიც ჩვენმა მეცნიერებმა ჩაატარეს და იმის გათვალისწინებით, რომ დღეც უკვე მზად არის ასათვისებლად, ახალი საშუალო და პატარა ჰიდროსადგურების აშენება და მწყობრში ჩადგომა გაზრდის ელექტროენერჯიას თითო სულზე 15 ათას კვტ. ს. ამით ამერიკას გავუსწრებთ წინ, ცხადია, თუ ისინი გაჩერდებიან. დღეს გვაქვს 3 ათასი კვტ. ს. და შეგვიძლია მივიღოთ 15 ათასი კვტ. ს. 2000 წლისათვის შესაძლებელი იქნებოდა; რომ 9 ათასი დავიტოვოთ ჩვენ და 5 ათასი გავცვალოთ ვალუტაში თურქეთთან ან სხვა ქვეყნებთან, რაც დაახლოებით 500 მლნ დოლარს მოგვითმარდა.

ასეთი უდიდესი სიმდიდრე, რომელიც რესპუბლიკას აქვს და მისგან მხოლოდ 12%-ს ვიყენებთ, ჯერ არავის აქვს. გასაოცარია, რომ ასეთი მაღალი კულტურის ერი ასეთ სიმდიდრეს თვითონ ვერ იყენებს. ამიტომ საჭიროა, რომ დავსახოთ ძირითადი მიმართულება ჩვენი ენერგეტიკული რესურსების ათვისება-განვითარებისა. მაშინ შეგვიძლია ჩვენ დაინახოთ ჩვენი ერის რეალური ეკონომიკური დამოუკიდებლობა, ჩვენი ერის წინსვლა, ეკონომიკის მაღალი ევროპული დონე.

დიდმნიშვნელოვანი პრობლემა, რომელიც ჩვენ ყველას გვაწუხებს, მეგობრებო, და საზოგადოებაც დაინტერესებულია, ეს არის არატრადიციული ენერგეტიკის გამოყენების პრობლემა, ამის ირგვლივაც ჩვენ გვქონდა მსჯელობა, ესაა მზის, ქარის, ზღვის ენერჯია. არატრადიციული ეკოლოგიურად სუფთა ენერგეტიკა მოგვცემს სულ 5—10%-ს ენერგეტიკულ ბალანსში, მაგრამ ესეც ძალიან კარგია, ამიტომ მის განვითარებაზეც ვისაუბრებთ როგორი ვზით უნდა წავიდეს ჩვენი საქართველო. საქართველო უნდა წავიდეს ჩვენი საკუთარი ენერგეტიკული რესურსების გამოყენებისა და განვითარების ვზით, ამ სიმდიდრის მაქსიმალური გამოყენება უნდა მოხდეს.

ორიოდე სიტყვა ჩვენი აკადემიის საკვლევი სამუშაოების ავტომატიზაციის პრობლემების ირგვლივ. ეს პრობლემა დიდმნიშვნელოვანია. კარგად იცით, თუ მეცნიერული კვლევები არ იქნა ავტომატიზებული, ჩვენ შორს ვერ წავალთ. დიდ მეცნიერულ მიღწევებზე ვერ ვილაპარაკებთ. ეს, ცხადია, გამოწვეულია იმით, რომ ჩვენ აკადემიაში ჯერჯერობით ცოტა კომპიუტერები გვაქვს, თითქმის 200-მდე უცხოური პერსონალური კომპიუტერი შევიძინეთ, ეს კარგი ნაბიჯია, მაგრამ ჩვენ დღეს გვჭირდება 1000 ცალი პერსონალური კომპიუტერი, რომ ყოველ ლაბორატორიაში ერთი ან ორი კომპიუტერი დაგვყენოთ. თქვენ რომ უცხო ქვეყანაში, თუნდაც ჩინეთში, თქვათ, რომ ჩვენს ლაბორატორიაში არ არის ერთი ან ორი კომპიუტერი არ დაიჭერებენ. ევროპა და საერთოდ უცხოეთი არ დაიჭერებს, მაგრამ ასეა, ჩვენ უნდა დავიჭეროთ, რაც გვაქვს.

ე. ი. ჩვენ რომ ერთი ან ორი დავაყენოთ და გავაკეთოთ კვლევების ავტომატიზაცია, გვჭირდება 1000-მდე კომპიუტერი, გვაქვს კი 200, ე. ი. მხოლოდ მეხუთედი. კიდევ უნდა ვიბრძოლოთ, შევეცადოთ, რომ ერთიანი ძალით მაინც შევიძინოთ კომპიუტერები, მათი პროგრამები და დაეწყოთ მათი გამოყენება. იმ 200 კომპიუტერიდან, რომელიც შევიძინეთ, ზოგიერთმა ორგანიზაციამ დაიწყო მისი კარგად გამოყენება, მაგრამ აკადემიის ზოგიერთ ორგანიზაციას ჯერ არც კი გაუხსნია და არც დაცვის სიგნალიზაცია გაუქებია. ეს ცხადია, უარყოფითი მხარეა და ამას სასწრაფოდ უნდა მოვუაროთ.

მე მგონია, რომ ჩვენი აკადემიის მუშაობა უნდა გაიშალოს ამ სამი პრობლემის ირგვლივ და ამასთან ძალების გაერთიანება მეტად საჭიროა, თუმცა არ უნდა მოხდეს ჩვენი აკადემიის და ჩვენი მრეწველობის კალმბრივი განვითარება, მაგრამ საჭიროა მაინც შევარჩიოთ და გამოვეყოთ პრიორიტეტული დარგები, რომლებიც ჩვენი ეკონომიკის ზრდის ყველაზე მაღალ ტემპებს განაპირობებენ.

*
* *

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის საერთო კრებამ მოხსენებებსა და გამოსვლებში წამოჭრილი პრობლემების გათვალისწინებით შეიმუშავა ღონისძიებანი ფუნდამენტური გამოკვლევების შემდგომი განვითარების, გამოყენებითი ხასიათის კვლევა-ძიების გაფართოებისა და კვლევის შედეგების პრაქტიკაში გამოყენების დაჩქარებისათვის.

კრებამ დაავალა სამეცნიერო განყოფილებებსა და დაწესებულებებს, ფუნდამენტური გამოკვლევების პრიორიტეტული მნიშვნელობიდან გამომდინარე, უზრუნველყონ ფუნდამენტური კვლევის პროგრამებით, აგრეთვე სახელმწიფო და რესპუბლიკური სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრამებით გათვალისწინებულ სამუშაოთა მაღალ მეცნიერულ დონეზე შესრულება და მომდევნო წლებში აღნიშნული პროგრამების დამუშავებაში აქტიური მონაწილეობის მიღება. ამასთანავე კრებამ მოითხოვა, რომ სამეცნიერო განყოფილებებმა და ფუნდამენტური კვლევის პროგრამების სამეცნიერო საბჭოებმა სამეცნიერო-კვლევითი მუშაობის გეგმების შედგენისას მკაცრად დაიცვან თემების საკონკურსო შერჩევისა და მათი მიზნობრივი დაფინანსების პრინციპი.

საერთო კრებამ ცნობად მიიღო, რომ უახლოეს დროში სამეცნიერო განყოფილებები დაამთავრებენ რესპუბლიკაში მეცნიერების განვითარების კონცეფციის შემუშავებას.

დასახულ ღონისძიებებში განსაკუთრებული ყურადღება დაეთმო აკადემიის პრეზიდიუმის, სამეცნიერო განყოფილებებისა და დაწესებულებათა მუშაობის შემდგომი გაძლიერების აუცილებლობას, მატერიალურ-ტექნიკური ბაზის განმტკიცების, მეცნიერული კვლევის ავტომატიზაციისა და კომპიუტერიზაციის ფართოდ დანერგვის საკითხებს.

კრებამ დაავალა სახელმწიფო სამეცნიერო საატესტაციო საბჭოების დებულებების შემუშავებელ საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის კომისიას დააჩქაროს საქართველოს სამეცნიერო კადრების ატესტაციის დებულების წარმოდგენა.

საერთო კრებამ მიიღო აგრეთვე აკადემიის სამეცნიერო და სამეცნიერო-საორგანიზაციო საქმიანობის შემდგომ გაუმჯობესებასთან დაკავშირებული გადაწყვეტილებები.

Годичное общее собрание Академии наук Грузинской ССР с учетом поднятых в докладах и выступлениях проблем выработало мероприятия, направленные на дальнейшее развитие фундаментальных исследований, расширение прикладных работ и ускорение практического использования научных разработок.

Исходя из приоритетного значения фундаментальной науки, собрание поручило научным отделениям и учреждениям обеспечить высокий уровень разработки проблем, предусмотренных программами фундаментальных исследований, а также государственными и республиканскими научно-техническими программами, принять активное участие в составлении таких программ на последующие годы. При этом собрание потребовало от научных отделений и научных советов по программам фундаментальных исследований строго соблюдать при их составлении принцип конкурсного подбора тем и целевого финансирования научно-исследовательских работ.

Общее собрание приняло к сведению, что научные отделения в ближайшее время завершат разработку концепции развития науки в республике.

В намеченных мероприятиях особое внимание президиума, научных отделений и учреждений академии обращено на необходимость дальнейшего усиления работы по укреплению материально-технической базы, широкому внедрению автоматизации научных исследований и компьютеризации.

Собрание поручило комиссии Академии наук ГССР по разработке положения о государственных аттестационных советах ускорить представление положения об аттестации научных кадров.

Общее собрание приняло также решения, связанные с дальнейшим улучшением научной и научно-организационной работы академии.





მეცნიერთა იუბილეები
ЮБИЛЕИ УЧЕНЫХ



საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს ნოდარ სარდიონის ძე ამალღობელს 60 წელი შეუსრულდა.

Академику АН ГССР Нодару Сардионовичу Амаглобели исполнилось 60 лет.

ნოდარ სარდიონის ძე ამალღობელი დაიბადა 1930 წ. 24 აგვისტოს ქ. თბილისში, მოსამსახურის ოჯახში. 1948 წ. ქობულეთის საშუალო სკოლის დამთავრების შემდეგ სწავლა განაგრძო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტზე.

1953 წ. ნ. ამალღობელმა წარჩინებით დაამთავრა უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტი. ასპირანტურის კურსი გაიარა ქ. დუბნის ბირთვული გამოკვლევების გაერთიანებულ ინსტიტუტში, სადაც 1962 წ. დაიცვა საკანდიდატო, ხოლო 1976 წ. სადოქტორო დისერტაცია.

1957—1962 წწ. მუშაობდა საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტში. 1962 წლიდან მუშაობს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში, სადაც მისი ხელმძღვანელობით 1973 წ. ჩამოყალიბდა მაღალი ენერგიების ბირთვული ფიზიკის სამეცნიერო-კვლევითი პრობლემატიკის ლაბორატორია. ამ ლაბორატორიის საფუძველზე 1979 წ. შეიქმნა თსუ მაღალი ენერგიების ფიზიკის ინსტიტუტი, რომლის დირექტორი დღემდე არის ნ. ამალღობელი. 1981 წ. დაინიშნა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის პრორექტორად სამეცნიერო დარგში, ხოლო 1985 წლიდან თსუ რექტორია.

1979 წ. ნ. ამალღობელი არჩეულ იქნა საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1988 წ. აკადემიის ნამდვილ წევრად.

ნ. ამალღობელი ცნობილი ფიზიკოს-ექსპერიმენტატორია. მისმა შრომებმა მნიშვნელოვანი წვლილი შეიტანეს ელემენტარული ნაწილაკების ფიზიკის განვითარებაში. მისი ხელმძღვანელობით აღიზარდა მაღალი ენერგიების ფიზიკის დარგის მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მთელი პლეადა. ფართოდ ცნობილია მისი შრომები პი-მეზონ-ნუკლონური ურთიერთქმედების მუდმივად განსაზღვრისა და პადრონულ ურთიერთქმედებებში ნაწილაკთა მრავლობითი წარმოქმნის საკითხებზე. ფუნდამენტური ხასიათის გამოკვლევებისათვის 1976 წ. მას მიენიჭა პ. მელიქიშვილის სახელობის პრემია.

ნ. ამალღობელის უშუალო ხელმძღვანელობით და მისი ორიგინალური მეთოდის საფუძველზე თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში შეიქმნა ამაჩქარებლებზე დასხივებული ტრეკული დეტექტორებიდან მიღებული ინ-

ფორმაციის დამამუშავებელი ცენტრი, ერთ-ერთი პირველთაგანი სსრკ უმაღლეს სასწავლებლებს შორის.

განსაკუთრებით საინტერესოა ნ. ამაღლობელის მიერ თანამშრომლებთან ერთად ჩატარებული ახალი რეზონანსების ძიების სამუშაოები. შრომათა ციკლს „ფარული უცნაურობის მქონე ვიწრო ბარიონული რეზონანსის დამხვრა და გამოკვლევა“ 1986 წ. საქართველოს სსრ სახელმწიფო პრემია მიენიჭა.

ფართო მეცნიერულ და პედაგოგიურ მოღვაწეობასთან ერთად ნ. ამაღლობელი აქტიურ საზოგადოებრივ და სახელმწიფოებრივ საქმიანობას ეწევა.

ნ. ამაღლობელი არის რესპუბლიკის უმაღლესი სკოლების რექტორთა საბჭოს თავმჯდომარე, საბჭოთა კავშირის უნივერსიტეტების ასოციაციის პრეზიდენტის წევრი, სსრ მეცნიერებათა აკადემიის გამოთვლითი ტექნიკის მათემატიკური მოდელრების, სამეცნიერო-კვლევითი ავტომატიზაციისა და სამეცნიერო ხელსაწყოთმშენებლობის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე, საქართველოს სსრ სახელმწიფო პრემიების მიმნიჭებელი კომიტეტის წევრი, საქართველოს და სკკპ ცენტრალური კომიტეტის წევრი, საბჭოთა კავშირის უმაღლესი საბჭოს წევრი.

ნ. ამაღლობელი დაჯილდოებულია „საპატიო ნიშნის“ ორდენით და შრომის წითელი დროშის ორდენით.

Нодар Сардионович Амаглобели родился 24 августа 1930 г. в г. Тбилиси в семье служащего. После окончания средней школы в городе Кобулеті продолжил учебу на физическом факультете Тбилисского государственного университета.

В 1953 г. Н. С. Амаглобели с отличием окончил физический факультет Тбилисского государственного университета. Курс аспирантуры он прошел в Объединенном институте ядерных исследований в г. Дубне, где защитил кандидатскую диссертацию в 1962 г., а докторскую — в 1976 г.

В 1957—1962 гг. работал в Институте физики АН ГССР. С 1962 г. работает в Тбилисском государственном университете, где по его инициативе в 1973 г. создана научно-исследовательская проблемная лаборатория ядерной физики высоких энергий. На базе этой лаборатории в 1979 г. создан Институт физики высоких энергий. По настоящее время Н. С. Амаглобели является директором этого института. В 1981 г. он был назначен проректором по научной части Тбилисского государственного университета, а в 1985 г. — ректором ТГУ.

В 1979 г. Н. С. Амаглобели был избран членом-корреспондентом АН ГССР, а в 1988 г. — действительным членом АН ГССР.

Н. С. Амаглобели — известный ученый физик-экспериментатор, работы которого внесли существенный вклад в развитие физики элементарных частиц. Под его руководством воспитана целая плеяда высококвалифицированных специалистов по физике высоких энергий.

Широко известны его труды по определению постоянной Пи-мезон-нуклонного взаимодействия и множественного рождения частиц в адронных взаимодействиях. В 1976 г. за исследования фундаментального характера ему была присуждена премия им. П. Г. Меликишвили.

Под непосредственным руководством Н. С. Амаглобели и на основе его оригинальных методических разработок в Тбилисском госу-

дарственном университете создан один из первых среди вузов страны центр по обработке информации от трековых детекторов, облучаемых на ускорителях заряженных частиц.

Особенно интересны работы, выполненные Н. С. Амаглобели совместно с сотрудниками по поиску новых резонансов. Цикл работ «Обнаружение и исследование узкого барионного резонанса со скрытой странностью» в 1986 г. был отмечен Государственной премией СССР.

Наряду с большой научной и педагогической работой, Н. С. Амаглобели ведет активную общественную и государственную деятельность.

Н. С. Амаглобели является председателем Совета ректоров высших учебных заведений СССР, членом президиума университетских ассоциаций СССР, председателем Научно-технического совета по вычислительной технике, математическому моделированию, автоматизации научных исследований и научного приборостроения АН СССР, членом Комитета по Государственным премиям СССР. В настоящее время он является членом Верховного Совета СССР, ЦК КПСС и ЦК КП Грузии.

Н. С. Амаглобели награжден орденами «Знак Почета» и Трудового Красного Знамени.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტს ნიკოლოზ ნიკოლოზის ძე ვახანიას 60 წელი შეუსრულდა.

Члену-корреспонденту Академии наук Грузинской ССР Николаю Николаевичу Вахания исполнилось 60 лет.

ნ. ვახანია დაიბადა 1930 წ. 28 აგვისტოს ქ. ქუთაისში. 1954 წ. მან წარჩინებით დაამთავრა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტი. 1954—1957 წლებში საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ა. რაზმაძის სახელობის მათემატიკის ინსტიტუტის ასპირანტურაში სწავლის დროს, აკადემიკოს ნ. მუსხელიშვილის რეკომენდაციით, ის მიაღწინეს მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის მექანიკა-მათემატიკის ფაკულტეტზე, სადაც ვაიარა ასპირანტურის კურსი აკადემიკოს ს. სობოლევის ხელმძღვანელობით: მან იქვე 1958 წ. დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია, ხოლო 1969 წ. სადოქტორო დისერტაცია; 1971 წ. მას მიენიჭა პროფესორის წოდება.

1957 წლიდან ნ. ვახანია მუშაობს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის გამოთვლით ცენტრში (ახლა ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი) ჯერ უმცროს მეცნიერ თანამშრომლად, ხოლო 1961 წლიდან მათემატიკური კიბერნეტიკის განყოფილების ხელმძღვანელად.

1979 წლიდან დღემდე ნ. ვახანია საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ნ. მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტის დირექტორია.

1988 წ. ნ. ვახანია აირჩიეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად.

ნ. ვახანია ეწევა აქტიურ პედაგოგიურ მუშაობას. 1970—1973 წლებში იყო თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის კიბერნეტიკისა და გამოყენებითი ფაკულტეტის დეკანი; 1971 წლიდან დღემდე ის არის ამავე ფაკულტეტის შემთხვევით პროცესთა თეორიის კათედრის გამგე.

ნ. ვახანია 60-ზე მეტი სამეცნიერო ნაშრომის ავტორია მათემატიკური ფიზიკის განტოლებებში, ფუნქციონალურ ანალიზში, ზომის თეორიასა და ალბათობის თეორიაში; მათ შორისაა ორი მონოგრაფია „ალბათური განაწილებანი წრფოვ სივრცეებში“ (1971 წ.) და „ალბათური განაწილებანი ბანახის სივრცეებში“ (1985). ეს უკანასკნელი დაწერილია მის მოწაფეებთან ს. ჩობანიანთან და ვ. ტარიელაძესთან ერთად. ორივე მონოგრაფია თარგმნილია ინგლისურად და გამოცემულია აშშ-ში და ჰოლანდიაში. ნ. ვახანიამ მოამზადა ფიზიკა-მათემატიკურ მეცნიერებათა 4 დოქტორი და 10 კანდიდატი. ნ. ვახანია მრავალგზის იყო მიწვეული აშშ-ს, იაპონიის, იტალიის, პოლონეთის, ინდო-

ეთის, ვღრ-ს და სხვა წამყვან სამეცნიერო ცენტრებში ლექციების წასაკითხად და ერთობლივი სამეცნიერო მუშაობის ჩასატარებლად.

მრავალმხრივია ნ. ვახანიას საზოგადოებრივი საქმიანობა. ის არის სახალხო დემუტატთა თბილისის საქალაქო საბჭოს დემუტატთა, ხელმძღვანელობს ინფორმატიკისა და გამოთვლით ტექნიკაში საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო-სასწავლო კომპლექსს, არის ქართული ენციკლოპედიის მათემატიკის სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე, სპეციალიზებული სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე, მრავალი გამომცემლობის რედკოლეგიის წევრი როგორც ჩვენს ქვეყანაში, ისე საზღვარგარეთ. ნ. ვახანიას მნიშვნეული აქვს საქართველოს სსრ მეცნიერების დამსახურებული მოღვაწის საპატიო წოდება.

ნ. ნ. Вахания родился 28 августа 1930 г. в г. Кутаиси. В 1954 г. с отличием окончил физический факультет Тбилисского государственного университета. В 1954—1957 гг., будучи аспирантом Института математики им. А. М. Размадзе АН ГССР, по рекомендации академика Н. И. Мухелишвили был командирован в МГУ на механико-математический факультет, где прошел курс аспирантуры под руководством академика С. Л. Соболева. Там же в 1958 г. защитил кандидатскую диссертацию. Докторскую диссертацию защитил в 1969 г. В 1971 г. ему было присвоено звание профессора.

С 1957 г. н. н. Вахания работает в Вычислительном центре АН ГССР (сейчас Институт вычислительной математики им. Н. И. Мухелишвили АН ГССР) сначала младшим научным сотрудником, а с 1961 г. — руководителем отдела математической кибернетики.

С 1979 г. по настоящее время н. н. Вахания — директор Института вычислительной математики им. Н. И. Мухелишвили АН ГССР.

В 1988 г. н. н. Вахания был избран членом-корреспондентом Академии наук Грузинской ССР.

н. н. Вахания ведет активную педагогическую работу. В 1970—1973 гг. был деканом факультета кибернетики и прикладной математики Тбилисского государственного университета. С 1971 г. по настоящее время является заведующим кафедрой теории случайных процессов этого же факультета.

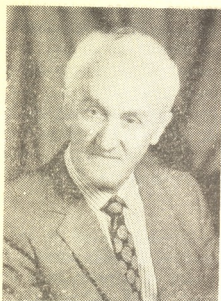
н. н. Вахания является автором более 60 научных работ по уравнениям математической физики, функциональному анализу теории меры и теории вероятностей. Среди них две монографии — «Вероятностные распределения в линейных пространствах» и «Вероятностные распределения в банаховых пространствах» (1985 г.) (последняя написана совместно с его учениками В. И. Тариеладзе и С. А. Чобаяном). Обе монографии переведены в США и Голландии на английский язык. н. н. Вахания подготовил четырех докторов и 10 кандидатов наук. н. н. Вахания неоднократно приглашался в ведущие научные центры США, Японии, Италии, Польши, Индии, ГДР и др. для чтения лекций и проведения совместных научных исследований.

Многогранна общественная деятельность н. н. Вахания. Он депутат Тбилисского городского Совета народных депутатов. Руководит



научно-учебным комплексом по информатике и вычислительной технике АН ГССР. Является председателем научного совета по математике редакции Грузинской энциклопедии, председателем специализированного ученого совета, членом редколлегий многих издательств как у нас в стране, так и за рубежом. Н. Н. Вахания присвоено почетное звание заслуженного деятеля науки Грузинской ССР.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს ჯუმბერ გიორგის ძე ლომინაძეს 60 წელი შეუსრულდა.

Академику Академии наук Грузинской ССР Джумберу Георгиевичу Ломинадзе исполнилось 60 лет.

ჯ. ლომინაძე დაიბადა 1930 წლის 20 სექტემბერს ქ. თბილისში. ოქროს მედალზე დაამთავრა ვაჟთა VI საშუალო სკოლა. მ. ლომონოსოვის სახ. მოსკოვის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტის წარჩინებით დამთავრების შემდეგ (1955 წ.) 3 წლის განმავლობაში მუშაობდა ურალში, ქ. ჩელიაბინსკის ერთ-ერთ დახურულ ობიექტზე, სადაც მონაწილეობდა ქვეყნის თავდაცვითი სამუშაოების პროგრამის შესრულებაში. 1958 წლიდან ჯ. ლომინაძე საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტშია — ჯერ უმცროსი მეცნიერ თანაშრომლის, ხოლო 1962—73 წლებში — სწავლული მდივნის თანამდებობაზე. 1973 წლიდან იგი საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიაში მუშაობს ჯერ პრეზიდენტის სწავლულ მდივნად, 1974 წლიდან აკადემიის აკადემიკოს-მდივნის მოადგილედ, ხოლო 1982 წლიდან დღემდე ჯ. ლომინაძე აკადემიის მათემატიკისა და ფიზიკის განყოფილების აკადემიკოს-მდივანია. პარალელურად 1964 წლიდან მოღვაწეობს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში პროფესორის თანამდებობაზე, კითხულობს ლექციებს, ხელმძღვანელობს პლაზმის ფიზიკის თეორიულ ჯგუფს უნივერსიტეტის ი. ვეკუას სახ. გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტში.

ჯ. ლომინაძემ 1964 წელს დაიცვა საკანდიდატო, ხოლო 1974 წელს სადოქტორო დისერტაცია. 1979 წელს იგი აირჩიეს საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1988 წელს — აკადემიის ნამდვილ წევრად.

ჯ. ლომინაძე პლაზმის ფიზიკისა და პლაზმური ასტროფიზიკის გამოჩენილი სპეციალისტია. მისი სამეცნიერო მოღვაწეობა პირობითად შეიძლება ორ ეტაპად დაიყოს. პირველი ეტაპი ეხება პლაზმის ფიზიკის თეორიას (მართვადი თერმობირთვული რეაქციები, კოლექტიური მოვლენები ტოკამაკში, ციკლოტრონული ტალღები და სხვ.), ხოლო მეორე — კვლევას მეცნიერების ახალ დარგში — პლაზმურ ასტროფიზიკაში, რომელიც პლაზმის ფიზიკისა და ასტროფიზიკის მიჯნაზე შეიქმნა. პლაზმაში მიმდინარე ელექტრომაგნიტური მოვლენების მრავალი წლის ინტენსიური კვლევის შედეგად ჯ. ლომინაძემ შექმნა ელექტრონული ციკლოტრონული ტურბულენტობის თეორია. ამ მიმართულებით მიღებული შედეგები თავმოყრილია მის მონოგრაფიაში „ციკლოტრონული ტალღები პლაზმაში“, რომელიც 1981 წელს ინგლისურ ენაზე გამოსცა გამომცემლობა „პერგამონ პრესმა“.

1976 წელს ჯ. ლომინაძის ინიციატივით საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აბასთუმნის ასტროფიზიკურ ობსერვატორიაში ჩამოყალიბდა თეორიული ასტროფიზიკის განყოფილება. ჯ. ლომინაძემ და მისმა თანამშრომლებმა საფუძველი ჩაუყარეს ახალ მიმართულებას — ელექტრონული-პოზიტრონული პლაზმის ელექტრომაგნიტურ თეორიას, რომლის საფუძველზე აგებულია კიბორჩხალას ნისლეულში მყოფი პულსარის გამოსხივების მოდელი და გამოკვლეულია შავი ხვრელების მახლობლად მიმდინარე ფიზიკური პროცესები. განყოფილებაში მომზადდა 9 საკანდიდატო და 3 სადოქტორო დისერტაცია.

ჯ. ლომინაძის ინიციატივით ორგანიზებულია კოსმოსურა პლაზმის შემსწავლელი ვარენა (იტალია) — აბასთუმნის საერთაშორისო სკოლა, რომლის დირექტორიც იგი არის საბჭოთა კავშირის მხრიდან. 1986 წლიდან სკოლა მონაცვლეობით ტარდება საქართველოსა და იტალიაში. იაპონელ მეცნიერთა წინადადებით შემდეგი სკოლის ჩატარება უკვე დაგეგმილია იაპონიაში.

Д. Г. Ломинадзе родился в г. Тбилиси 20 сентября 1930 г. После окончания в 1955 г. физического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова в течение 3 лет работал на Урале, на одном из закрытых объектов г. Челябинска, где принимал участие в выполнении работ по программе обороны страны. С 1958 г. Д. Г. Ломинадзе работает в Институте физики АН Грузинской ССР — сначала в должности младшего научного сотрудника, а в 1962—1973 гг. — ученого секретаря института. С 1973 г. деятельность Д. Г. Ломинадзе связана с президиумом АН ГССР. Сначала он работает ученым секретарем президиума, с 1974 г. — заместителем академика-секретаря академии, а с 1982 г. по настоящее время Д. Г. Ломинадзе — академик-секретарь отделения математики и физики АН ГССР. Параллельно с 1964 г. он занимается педагогической деятельностью в Тбилиском государственном университете, где читает лекции и руководит группой теоретиков по физике плазмы в ИПМ им. И. Н. Векуа.

Д. Г. Ломинадзе в 1964 г. защитил кандидатскую, а в 1974 г. — докторскую диссертацию. В 1979 г. он был избран членом-корреспондентом, а в 1988 г. — действительным членом АН ГССР.

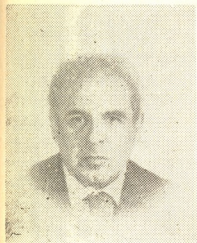
Д. Г. Ломинадзе — видный специалист по физике плазмы и плазменной астрофизике. Его научную деятельность условно можно разделить на два этапа. Первый охватывает теорию физики плазмы (управляемые термоядерные реакции, коллективные явления в токамаке, циклотронные волны и др.), а второй — исследование в новой области науки — плазменной астрофизике, возникшей на стыке физики плазмы и астрофизики. В результате интенсивного исследования на протяжении многих лет электромагнитных явлений, протекающих в плазме, Д. Г. Ломинадзе создал теорию электронно-циклотронной турбулентности. Полученные в этом направлении результаты вошли в его монографию «Циклотронные волны в плазме», изданную в 1981 г. на английском языке издательством «Пергамон пресс».

В 1976 г. по инициативе Д. Г. Ломинадзе в Абастуманской астрофизической обсерватории было создано отделение теоретической астрофизики. Д. Г. Ломинадзе и его сотрудники заложили основу новому научному направлению — электромагнитной теории электронно-пози-

тронной плазмы, на основе которой построена модель излучения пульсара, находящегося в Крабовидной туманности, и исследованы физические процессы, протекающие вблизи черных дыр. В отделении подготовлены девять кандидатских и три докторские диссертации.

По инициативе Д. Г. Ломинадзе организована Варена (Италия)-Абастуманская международная школа по изучению космической плазмы, директором которой он является с советской стороны. С 1986 г. школа поочередно проводится в Грузии и в Италии. По предложению японских ученых проведение следующей школы уже запланировано в Японии.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს **ლეო კალისტრატეს ძე გაბუნიას** 70 წელი შეუსრულდა.

Академику Академии наук Грузинской ССР **Лео Калистратовичу Габуния** исполнилось 70 лет.

ლ. გაბუნია დაიბადა 1920 წლის 13 სექტემბერს ქ. ირკუტსკში. 1944 წელს დაამთავრა საქართველოს ინდუსტრიული ინსტიტუტის სამთო ფაკულტეტი, შემდეგ სწავლობდა ამავე ინსტიტუტის ასპირანტურაში. 1946 წელს დაიცვა საკანდიდატო დისერტაცია. 1951 წლიდან მუშაობა დაიწყო საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის პალეობიოლოგიის სექტორში. 1957 წელს სათავეში ჩაუდგა პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის ხერხემლიანთა პალეობიოლოგიის განყოფილებას. 1953 წელს ლ. გაბუნიამ დაიცვა სადოქტორო დისერტაცია, 1959 წელს მიენიჭა პროფესორის სამეცნიერო წოდება. 1961 წელს აირჩიეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, 1969 წელს — აკადემიის ნამდვილ წევრად.

1977—1989 წლებში ლ. გაბუნია პალეობიოლოგიის ინსტიტუტის დირექტორი იყო, ხოლო 1989 წლიდან — საპატიო დირექტორი.

1976—1988 წლებში ლ. გაბუნია ხელმძღვანელობდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბიოლოგიის განყოფილებას. 1988 წლიდან საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოს-მდივანია.

ლ. გაბუნია ერთ-ერთი წამყვანი სპეციალისტია ხერხემლიანთა პალეონტოლოგიისა და მესამეულის სტრატეგრაფიის დარგში. იგი 200-მდე (9 მონოგრაფია) სამეცნიერო ნაშრომის ავტორია, რომელთა შორის აღსანიშნავია კვლევები ძუძუმწოვართა პალეობიოლოგიისა და კონტინენტური კაინოზოურის ბიოსტრატეგრაფიაში. ამ კვლევებს მიეკუთვნება მონოგრაფია საბჭოთა კავშირის პიპარიონთა შესახებ, ბენარას ოლიგოცენური ძუძუმწოვრების ფაუნის აღმოჩენა და პირველადწერა, ბელომეჩეტსკაის ფაუნის და ჩოკრაკული ძუძუმწოვრების მონოგრაფიული აღწერა, ევრაზიის ძუძუმწოვართა კაინოზოური ფაუნის ბიოსტრატეგრაფიული პარალელიზაციისა და ისტორიის საკითხები. განსაკუთრებით აღსანიშნავია ევოლუციური მოძღვრების ისეთი თეორიული საკითხების დამუშავება, როგორცაა ევოლუციური პროგრესი, ორგანიზმების ამოწყდომა და სხვ.

ლ. გაბუნიას მიერ შესწავლილია ევოლუციის თეორიის კლასიკოსების მემკვიდრეობა, კერძოდ მას ეკუთვნის ცნობილი ბელგიელი ევოლუციონისტის ლუი დოლის ცხოვრებისა და მეცნიერული მემკვიდრეობის მონოგრაფიული გამოკვლევა, აღსანიშნავია ლ. გაბუნიას სამეცნიერო-პოპულარული წიგნები

სათაფლიის დინოზავრების ნაკვალევებისა და ბენარის ნამარხი ცხოველების შესახებ, ქვაბების გიგანტური დამანებისა და ტარიბანის სპილოს შესახებ და სხვ. ლ. გაბუნია აქტიურ პედაგოგიურ მუშაობას ეწევა.

ლ. გაბუნია 1979 წლიდან არის იუნესკოს ვრძელვადიანი საერთაშორისო პროგრამის „ადამიანი და ბიოსფერო“ (მაბ) საქართველოს ეროვნული კომიტეტის თავმჯდომარე. საქართველოს გეოლოგიური საზოგადოების პრეზიდენტი, არის რიგი საკავშირო და საერთაშორისო სამეცნიერო საზოგადოებისა თუ ორგანიზაციის წევრი, საკავშირო ტერიოლოგიური საზოგადოების საპატიო წევრი და ადამიანის პალეონტოლოგიის საერთაშორისო საზოგადოების დამფუძნებელი წევრი, ქართული ენციკლოპედიის სარედაქციო კოლეგიის წევრი და საქართველოს, მრავალი საკავშირო და საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალის სარედაქციო საბჭოების წევრი, აკადემიის სამეცნიერო-პოპულარული სერიის „ათინათი“-ს სარედაქციო კოლეგიის თავმჯდომარე, საქართველოს რუსთაველის საზოგადოების გეოლოგიური კომისიის თავმჯდომარე.

Л. К. Габуния родился 13 сентября 1920 г. в г. Иркутске. В 1944 г. он окончил горный факультет Грузинского индустриального института, затем учился в аспирантуре. В 1946 г. защитил кандидатскую диссертацию. С 1951 г. начал работать в Секторе палеобиологии АН Грузии. В 1957 г. возглавил отдел палеобиологии позвоночных Института палеобиологии. В 1953 г. Л. К. Габуния защитил докторскую диссертацию, в 1959 г. ему было присвоено звание профессора.

В 1961 г. Л. К. Габуния был избран членом-корреспондентом, в 1969 г. — действительным членом АН Грузии.

В 1977—1989 гг. он был директором Института палеобиологии, с 1989 г. — почетный директор.

В 1976—1988 гг. Л. К. Габуния руководил отделением биологии АН Грузии, с 1988 г. является академиком-секретарем АН Грузии.

Л. К. Габуния — один из ведущих специалистов в области палеонтологии и стратиграфии третичного периода, автор 200 научных трудов (из них девять монографий), среди которых необходимо назвать исследования в области палеобиологии млекопитающих и биостратиграфии континентального кайнозоя. К этим исследованиям относятся монография о гиппарионах Советского Союза, открытие и описание бенарской фауны олигоценовых млекопитающих, монографическое описание чокракских млекопитающих беломечетской фауны, вопросы биостратиграфической параллелизации и истории кайнозойской фауны млекопитающих Евразии. Необходимо особо отметить разработку таких теоретических вопросов эволюционного учения, как эволюционный прогресс, вымирание организмов и др.

Л. К. Габуния изучено наследие классиков теории эволюции, в частности, его перу принадлежат монографическое исследование жизни и научного наследия известного бельгийского эволюциониста Луи Долло, а также научно-популярные книги о следах динозавров Сатаплиа и бенарских ископаемых животных, гигантских даманах Квабети и тарибанских слонах и др. Л. К. Габуния ведет активную педагогическую деятельность.



Л. К. Габуния с 1979 г. является председателем Грузинского национального комитета международной долгосрочной программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» (МАБ), членом ряда всесоюзных и международных научных советов и организаций, почетным членом Международного териологического общества и членом-основателем Международного общества палеонтологии человека, членом редколлегии Грузинской энциклопедии и редколлегии ряда республиканских, всесоюзных и международных научных журналов, председателем редколлегии научно-популярной серии АН Грузии «Атинати», председателем экологической комиссии Общества Руставели.





საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსს მალხაზ მიხეილის ძე ზაალიშვილს 70 წელი შეუსრულდა.

Академику Академии наук Грузинской ССР Малхазу Михайловичу Заалишвили исполнилось 70 лет.

მ. ზაალიშვილი დაიბადა 1920 წლის 27 სექტემბერს, ქ. მცხეთაში. 1941 წელს დაამთავრა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ქიმიის ფაკულტეტი. აქვე გაიარა ასპირანტურის კურსი. ასპირანტურაში სწავლის დროს მივლინებულ იქნა სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის ა. ბახინის სახ. ბიოქიმიის ინსტიტუტში, სადაც შეასრულა საკანდიდატო ნაშრომი აკად. ვ. ენგელგარდტის ხელმძღვანელობით, 1949 წელს დაიცვა საკანდიდატო. ხოლო 1972 წელს — სადოქტორო დისერტაცია, 1974 წელს მიენიჭა პროფესორის წოდება. 1979 წელს აირჩიეს საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტად, ხოლო 1988 წელს — ნამდვილ წევრად.

მ. ზაალიშვილი სხვადასხვა დროს მუშაობდა გორის პედაგოგიურ ინსტიტუტში, სანიტარიისა და ჰიგიენის სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტში, 1957—1986 წწ. მუშაობდა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის ბიოფიზიკის ლაბორატორიის (შემდგომში — სექტორის) გამგედ. 1986 წელს ამ სექტორის ბაზაზე მისი თაოსნობით შეიქმნა მოლეკულური ბიოლოგიის ინსტიტუტი, რომელსაც იგი ხელმძღვანელობს.

1988 წელს მ. ზაალიშვილი არჩეულ იქნა საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის ბიოლოგიის განყოფილების აკადემიკოს-მდივნად.

მ. ზაალიშვილს ეკუთვნის 180-ზე მეტი ნაშრომი, რომლებიც კუნთის შემკუმშვის ბიოფიზიკასა და ბიოქიმიას ეძღვნება. მ. ზაალიშვილმა აღმოაჩინა კუნთში აქამდე უცნობი ცილა, რომლის შესწავლამ შეცვალა შეხედულებები კუნთში ძირეული ბიოქიმიური პროცესების მიმდინარეობაზე; მანვე დაამუშავა მაკრომოლეკულების ფიზიკურ-ქიმიური და თერმოდინამიკური პარამეტრების შესწავლის მეთოდები, დაადგინა მრავალი მნიშვნელოვანი მაღალმოლეკულური ნერთის ზომები, ფორმა და სითბური დენატურაციის პარამეტრები. ბოლო დროს მ. ზაალიშვილი და მისი თანამშრომლები მუშაობენ ამინომჟავების საფუძველზე სრულიად ახალი ტიპის პოლიმერების (ბუნებრივი ცილების ხელოვნური ანალოგები) ქიმიურ სინთეზზე. მათ დაამუშავეს პეტეროფაქტური პოლიმერების სინთეზის „აქტივირებული პოლიკონდენსაციის“ ახალი მეთოდი.

მ. ზაალიშვილი ეწევა ხანგრძლივ ნაყოფიერ პედაგოგიურ მუშაობას. 1956 წლიდან კითხულობს ლექციებს თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტში. აქ მან შეადგინა საქართველოში პირველი კურსი ბიოფიზიკაში, ხოლო 1962 წელს



უნივერსიტეტის ფიზიკის ფაკულტეტზე დააარსა ბიოფიზიკის სპეციალბა. ჩამოაყალიბა მაკრომოლეკულების ფიზიკის კათედრა.

მ. ზალიშვილი არის სსრ კავშირის მეცნიერებათა აკადემიის სამეცნიერო საბჭოს „ბიოლოგიური სისტემების ფუნქციონირების ფიზიკური პრინციპები“ ბიოლოგიური ძვრადობის სექციის თავმჯდომარე, ფიზიკურ-ქიმიური ბიოლოგიისა და ბიოტექნოლოგიის პრობლემათა სამეცნიერო საბჭოს თავმჯდომარე. არის რიგი ჟურნალის რედკოლეგიის წევრი, მრავალი საკავშირო და რესპუბლიკური სამეცნიერო, თუ ხარისხის მიმნიჭებელი საბჭოს წევრი.

М. М. Заалишвили родился 27 сентября 1920 г. в г. Мцхета. В 1941 г. окончил химический факультет Тбилисского государственного университета. Здесь же прошел курс аспирантуры. В период учебы в аспирантуре был командирован в Институт биохимии им. А. Н. Баха АН СССР, где им была выполнена кандидатская диссертация под руководством акад. В. А. Энгельгардта. В 1949 г. защитил кандидатскую, а в 1972 г. — докторскую диссертацию, в 1974 г. ему было присвоено звание профессора. В 1979 г. он был избран членом-корреспондентом, а в 1988 г. — действительным членом АН ГССР.

М. М. Заалишвили в разное время работал в Горийском педагогическом институте, в НИИ санитарии и гигиены. В 1957—1986 гг. работал в Институте физиологии им. И. С. Бериташвили АН ГССР заведующим лабораторией (впоследствии сектором) биофизики. В 1986 г. по инициативе М. М. Заалишвили на базе этого сектора был создан Институт молекулярной биологии и биологической физики, которым он ныне руководит.

В 1988 г. М. М. Заалишвили был избран академиком-секретарем отделения биологии АН ГССР.

М. М. Заалишвили является автором более 180 научных трудов, посвященных в основном биофизике и биохимии мышечного сокращения. Им обнаружен неизвестный белок в мышце, изучение которого изменило взгляды на протекание основных биохимических процессов в мышце. Им разработаны методы изучения физико-химических параметров макромолекул, установлены размеры, форма и параметры тепловой денатурации многих важных высокомолекулярных соединений. В последнее время М. М. Заалишвили с сотрудниками работает над химическим синтезом полимеров нового типа (искусственные аналоги природных белков) на основе аминокислот. Ими разработан новый метод «активированной поликонденсации» гетероцепных полимеров.

М. М. Заалишвили ведет продолжительную плодотворную педагогическую работу. С 1956 г. читает лекции в Тбилисском государственном университете. Здесь им составлен первый в Грузии курс по биофизике, а в 1962 г. на физическом факультете университета основана специальность «Биофизика», организована кафедра физики макромолекул.

М. М. Заалишвили является председателем секции биологической подвижности научного совета «Физические принципы функционирования биологических систем АН СССР», председателем научного совета по физико-химической биологии и биотехнологии АН ГССР, членом редколлегии ряда научных журналов, многих всесоюзных и республиканских научных и специализированных советов.



627/30



3360 I 835. 90 333.
ЦЕНА 1 РУБ. 90 КОП.

ИНДЕКС 76181