

524
1971



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

აოაგბე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 63 ტომ

№ 1

თბილისი 1971 იული

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზრება

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 63 TOM

1971

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI

11605

ქურონალი დარსმბულია 1940 წილს
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

ბამოლის თმეში მარხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

ვამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Мечниереба“

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზგე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 63 том

№ 1

თბილისი 1971 июль

თბილისი * ТБИЛИСИ * TBILISI



ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, პ. გამყრელიძე, დ. გედევანიშვილი, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, რ. დვალი, ს. დურმიშიძე, ი. ვეკუა, ნ. კეცხოველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. მამასახლისოვი, ვ. მახალაიანი, გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, მ. საბაშვილი, გ. ციციშვილი, გ. წერეთელი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ა. ჯანელიძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. Гамкrelidze, Д. М. Гедеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. Джanelidze, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецохели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. И. Мамасახлисов, В. В. Махалдиани, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мухелишвили, М. Н. Сабашвили, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Церетели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი კ. აბჯანდაძე
Ответственный секретарь К. З. Абжандадзе

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 21.6.1971; შეკვ. № 1052; ანაწყობის ზომა 7×12; ქალაქის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,4; უე 01774; ტირაჟი 1800

* * *

Подписано к печати 21.6.1971; зак. № 1052; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,4; УЭ 01774; тираж 1800

* * *

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 60, კუტუზოვის ქ., 19
საფოსტო ინდექსი 380060

Издательство «Мецниереба», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 19
Почтовый индекс 380060

* * *

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, 60, კუტუზოვის 19
Типография Академии наук ГССР, Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 19
Почтовый индекс 380060

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

- *დ. ბ ა ლ ა ძ ე. პოპოლოგიის და კოპოპოლოგიის K -ჯგუფები პოპოლოგიური ალგებრის თვალსაზრისით 20
- *დ. გოგუაძე. ელემენტისა და სიმრავლის ფუნქციის ინტეგრება 24
- *რ. შელეგია. ცნობების ზედმეტი გამოსახულებების გადაცემის შესახებ დამგროვებლიდან ამორჩევის დროს 28
- *ი. ჩახტაური. მთელი და წილადი განზომილების პროექციული და ელიპსური სივრცეები მატრიცთა ალგებრებზე 32
- *გ. ტიმოხოვიჩი. ტოპოლოგიურ სივრცეთა აბსოლუტურად ჩაკეტილი ასახვები 36
- *ვ. ცაგარეიშვილი. უწყვეტი ფუნქციის ფორიეს კოფიციენტების შესახებ ჰაარის სისტემის მიმართ 39
- *ო. წერეთელი. შენიშვნები შეუღლებულ ფუნქციებზე 44

კიბერნეტიკა

- *ნ. ნანობაშვილი, კ. ქუთასელი. მატრიცების სპეციალური კლასის შესახებ, მიკროელემენტარული სტრუქტურების სინთეზის ამოცანაში 47
- *გ. ჭავჭავაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). სისტემების ზოგადი თეორიის (სზთ), როგორც კონცეპტუალური სისტემების და მართვის ზოგადი თეორიის (კსმზთ) აგების საკითხისათვის 51

ფიზიკა

- *გ. ფარცახაშვილი. მრავალკომპონენტური იზოტოპური ნარეგების გაყოფის განზოგადოებულ განტოლებათა სისტემა 56
- *გ. კუკულაძე. გალიუმის ანთიმონიდის კრისტალურების ობტიკური გატარება 59
- *შ. გელაშვილი. მაღალი ენერგიის დამუხრუშებითი გასხივებით სხვადასხვა ქიმიური შედეგილობის თხელი ნიმუშების მასიური ნაკადური დასხივების მეთოდის შესახებ 64

გეოფიზიკა

- *ა. გველესიანი, ფ. მახარაშვილი. სეტყვის მარცვლების ევოლუციის პროცესის კვლევისათვის 68

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

- *გ. გაფრინდაშვილი, ი. პრასოლოვი, ა. კეტოვი, ლ. კოსტინი. $KCl-LiCl$ -ის ლობილ ვეტტიტიკაში ქლორისა და ქლორწყალბადის სორბციის მექანიზმის საკითხისათვის 71
- *ე. დავითაშვილი, მ. მოღებაძე, ნ. შელია. კომპლექსნაერთთა წარმოქმნა $DyCl_3-Me_2C_2O_5-H_2O$ სისტემებში 76

ორგანული ქიმია

- *გ. ბრეგაძე, დ. საჯაია, ო. ოხლობისტინი. სინთეზი და თვისებები სტიბიუმის ბისმუტის ბარენილური წარმოებულის 79

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

*ი. ეიდუსი, ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ. მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ა. ლაზიდუსი, ა. დოლიძე. მეთაურობა უბუნანასა და მეთაურობა უბუნანას კატალიზური გარდაქმნები ალუმინოლიკატურ კატალიზატორებზე 83

*ლ. მელიქაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ი. ედილაშვილი, კ. იოსელიანი შ. ბარაბაძე, ზ. გურგენიძე. ნაფტენური ნახშირწყალბადების ფოტოქიმიური ეანგვის რეაქციის ინიცირება 9,10-დიმეთილ- და 9,10 დიფენილანტრაყენით 87

ჰიმიური ტიპოლოგია

*ა. გაცნიძე, ლ. დრაკინი. უკუმლა საყოველთაო საბუნების მიღებას საერთო-ხისათვის 91

*მ. ჩხუბიანიშვილი, ა. ვოლკოვი ლ. კიკნაძე. ბუნებრივი კალციუმის სულფატის დაშლის კინეტიკის შესწავლა ნახშირისა და კალციუმის ფტორიდის თანყფენისას 95

*კ. ქუთათელიაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), გ. გაფრინდაშვილი. სელენკადმიუმის წითელი ჰიქტრების სინთეზი 99

ფარმაკოქიმია

*ვ. ვრიაშვილი, ბ. ჭუმბურიძე. სეპტუანის ზოგიერთ ფარმაკოლოგიურად აქტიური ნივთიერების განსაზღვრა 103

ფიზიკური გამოვლენა

*გ. მესხია. მდ. ტეხურას ტერასების ასაკის საერთოხისათვის 107

გეოლოგია

*მ. თოფჩიშვილი. სტორას წყლებს სტრატოგრაფიასათვის 111

პალეონტოლოგია

ვ. ეპიტაშვილი. *Lentidium (Lanschinella) garetzkii* Maklin. ქართლის დებრესიის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილის სოლენოცისის ჰორიზონტიდან 113

სამშენებლო მუშაობა

*მ. მუხაძე. დრეკად ფუქზე მდებარე ფორფიტების ღუნვის სასაზღვრო ამოცანების ამოხსნისათვის 120

მეტალურგია

გ. მამფორია. ნახშირბადიანი ფეროშენებლის განაწილებიდან ვაკუუმში ნიკელისა და ქრომის ეანგველების თანაობისას 122

ჰიდროტექნიკა

*თ. ამყოლაძე, გ. მამრადე, ე. მასი, რ. ხაზალაია. მდინარის კალაპოტის დეფორმაციის პროცესის განსაზღვრის მეთოდი რატეკრა შექმენების გამოყენებით 128

ინერგობა

*დ. ცხვირაშვილი, ო. ვარდიგორელი, პ. აკოლიანი. კონსტრუქციული მასალების კოროზიის გამოვლენა საქართველოს ზოგიერთ გეოთერმულ წყლებში 131

ამტომობილო მართვა და გამომთვლითი ტექნიკა

*ა. კერესელიძე, რ. მანაშეროვი, ი. მალრაძე. ყურძნის ტკბილი ჭაჭის ექსტრაქციის პროცესის ავტომატიზაციისათვის 136

*შანიძე, ლ. ვამყრელიძე. სტაციონარულ რხევათა ამპლიტუდის მოქმედების ერთი მიდგომის შესახებ 140

მასალათა ტექნოლოგია

*ა. ცირეკიძე. ქსოვილთა ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ექსპერიმენტული გამოკვლევა 144

ნიადაგმცოდნეობა

*ნ. დარასელია, გ. კალატოშოვა, ფერმენტ ინვერტაზას აქტივობის შესახებ კოლხეთის დაბლობის ეწერ-ლუბიან ნიადაგებში 148

მცენარეთა ფიზიოლოგია

*დ. კოტაევა, შ. ჭანიშვილი. P₃₂-ის ჩართვა ზოგიერთი მცენარის ფოთლების რნმ-ში 151

*ე. ჩხუბიანიშვილი. რადიორეზისტენტობა და ნუკლეინის მკვებების პოსტრადიაციული აღდგენა ზოგიერთ მცენარეში 156

ც. წერეთელი. რენტგენის სხივების, მოლიბდენისა და მათი ერთობლივი მოქმედების გავლენა ლობიოს ამინომკვებურ შედეგნილობაზე 161

ნ. კაჭარავა. ულტრაიისფერი დასხივების პირველადი ეფექტი და შემდგომი მოქმედება 161

განმეტირება და სელექცია

ტ. ბერიშვილი. ნეკროზული მცენარეების სიცოცხლისუნარიანობა და გენომოდიფიკატორები ხორბლის ჰიბრიდებში 165

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

*კ. ჩაჩავა, ზ. ერისთავი, ზ. ზურაბაშვილი, გ. ცანავა. ერთორციტის ელექტრული მუხტის ცვალებადობის შესახებ ორსულობის მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების დროს 171

ნ. მაჭავარიანი. დიენცეფალური მოშლილობა შიზოფრენიის დროს 173

*გ. მალაღეტნევი. მხედველობითი ბორცვის ბალიშის ვალიზაციების და დაზიანების გავლენა ქერქის ასოციაციურ პასუხებზე 179

*ბ. ჩხარტიშვილი. მეზენცეფალურ ბადებრივ ფორმაციაში ინეცირებული პურამინინისა და აქტინომიცინ-D-ს გავლენა ცხოველის პირობითრეფლექსურ მოქმედებაზე 182

ბიოფიზიკა

*ზურ. ზურაბაშვილი, გ. ჩარეკიშვილი. სისხლის ერიტროციტების ელექტრული მუხტისა და პლაზმის სტრიქციის საკითხის შესწავლისათვის 187

*ნ. გელაშვილი. რენტგენის სხივების გავლენა შინაური კურდღლის ჰიპოთალამური მიდამოს სუბრაობტიკური ბირთვების ნერვულა და გლიური უჯრედების დნმ-ის შემცველობაზე 191

ბიომქიმიკა

*ნ. სკობელევა, ტ. პეტროვა, მ. ბოკუჩავა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). პარაფინური ნახშირწყალბადების ცვლილებათა გამოკვლევა ჩაის თერმული დამუშავების პროცესში 195

- *ქ. მეტრეველი. მყავა-ტუტანობის წონასწორობის დინამიკა სისხლში ინფექციური პეპატიტის დროს 200
- *ს. ხუნდაძე. ბიოქიმიური და ინსტრუმენტული კვლევის მეთოდების როლის საკითხისათვის რენოვასკულარული პიპერტონიის დიაგნოსტიკაში 203
- *გ. მყავანაძე, ი. თარგამაძე, ლ. დრანიკი. გლუროგენის მყავას რაოდენობრივი განსაზღვრა კავკასიური შოცეის (*Vaccinium arctostaphylos* L.) ფოთლებში 207

ფიტოკათოლოგია

- გ. წერეთელი. ვაშლის ქეცისადმი ჯიშთა გამძლეობის ანატომიური მაჩვენებლები 209
- *ნ. ჭანტურია. პათოლოგიური ცვლილებანი მურა ლაქიანობით *Cylindrosporium maculans* (All) Yach. დაავადებულ თუთის ფოთლებში 216

ბარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

- ნ. ბაღათურია. შაქრის ჭარხლის ნემატოდოფაუნის შესწავლისათვის აღმოსავლეთ საქართველოში 217
- ც. დევდარიანი. ნემატოდის ახალი სახეობა *Cryptaphelenchus bicoloris* Devdariani nov. sp. (Nematoda: Aphelenchoididae) 221

ზისტოლოგია

- *ს. კახიანი, დ. ასათიანი, გ. კანდელიკი. მხრის წულისა და მისი გრძელი ტოტების კონებრივი აგებულების ზოგიერთი თავისებურება ადამიანსა და მაიმუნში 228

ციტოლოგია

- *ზ. ცაგარელი, ქ. ჯანდიერი. გულის კუნთის ულტრასტრუქტურულ ცვლილებათა რაოდენობრივი ანალიზი ორგანიზმის ზოგადი პიპოქსიის დროს 231

მასპერიმენტული მორფოლოგია

- *ბ. გეგიძე. თირკმელზედა ჯირკვლის მიკროვასკულარიზაცია ნორმასა და კომპენსატორულ და რეგენერაციულ პიპერტროფიის პირობებში 236
- *ვ. წითლანაძე. მორფოპისტოქიმიური ძვრები ექსპერიმენტულ ართრიტიან ბაჭიებში პიდროკორტიზონის ფონოფორეზით მკურნალობის შედეგად 239

მასპერიმენტული მიციცინა

- მ. შათაშვილი. ნიტროგლიცერინის სინჯის გამოყენება ქვედაკიდურების არტერიების მათლიტირებელი დაავადებების დიაგნოსტიკისათვის 241

ხელოვნების ისტორია

- *ბ. გულისაშვილი. ლოკრიული და პიპოლოკრიული კილოს შესახებ 247

მიცნიერების ისტორია

- პ. ფირფილაშვილი. ქართულ ხალხურ მედიცინაში ადამიანის ძვლის სამკურნალო მიზნით გამოყენების ისტორიის საკითხისათვის 249

СО ДЕР Ж А Н И Е

МАТЕМАТИКА

Д. О. Баладзе. K -группы гомотопии и когомотопии с точки зрения гомотопической алгебры	17
Д. Ф. Гогоуадзе. Интегрирование функции элемента и множества	21
Р. С. Шелегия. О расчете вероятностей лишних передач изображений сообщений при выборе из накопителя	25
И. А. Чахтаури. Пресекутивные и эллиптические пространства целой и дробной размерности над алгебрами матриц	29
В. Л. Тимохович. Абсолютно замкнутые отображения топологических пространств	33
В. Ш. Цагарейшвили. О коэффициентах Фурье непрерывной функции по системе Хаара	37
О. Д. Церетели. Замечания о сопряженных функциях	41

КИБЕРНЕТИКА

Н. Д. Нанобашвили, К. Г. Чкуасели. О специальном классе матриц в задаче синтеза микроэлектронных структур	45
В. В. Чавчанидзе (член-корреспондент АН ГССР). К построению ОТС как общей теории концептуальных систем и управления (ОТКСУ)	49

ФИЗИКА

Г. Л. Парцахашвили. Обобщенная система уравнений разделения многокомпактных изотопных смесей	53
Г. В. Кукуладзе. Оптическое пропускание кристаллов антимоноида галлия	57
Ш. Ш. Гелашвили. О методике массового поточного облучения тонких образцов из материалов различного химического состава высокоэнергичным тормозным излучением	61

ГЕОФИЗИКА

А. И. Гвелеснани, П. И. Махарашвили. К исследованию процесса эволюции градовых частиц	65
---	----

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. Н. Гаприндашвили, Ю. Г. Прасолов, А. Н. Кетов, Л. Н. Костин. К вопросу о механизме сорбции хлора и хлористого водорода расплавленной эвтектикой $KCl-LiCl$	69
Е. Г. Давиташвили, М. Е. Модебадзе, Н. Г. Шелия. Комплексообразование в системах $DuCl_3-Me_2C_2O_4-H_2O$	73

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. И. Брегадзе, Д. Н. Саджая, О. Ю. Охлобыстин. Синтез и свойства баренильных производных сурьмы и висмута	77
Я. Т. Эйдуз, Х. И. Арешидзе (академик АН ГССР), А. Л. Лапидус, А. В. Дolidзе. Каталитические превращения метилциклобутана и метиленициклобутана на алюмосиликатных катализаторах	81

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

- Л. Д. Меликадзе (член-корреспондент АН ГССР), И. Л. Эдилашвили, Қ. Б. Иоселiani, Ш. Ш. Барабадзе, З. И. Гургенидзе. Иницирование реакции фотохимического окисления нафтеновых углеводородов, 9,10-диметил- и 9,10-дифенилантраценом 85
- ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**
- А. Н. Гагидзе, Л. А. Дракин. К вопросу получения бездымного бытового топлива 89
- М. Г. Чхубианишвили, А. Д. Волков, Л. П. Кикнадзе. Исследование кинетики разложения природного сульфата кальция в присутствии угля и фтористого кальция 93
- К. С. Кутателадзе (член-корреспондент АН ГССР), Г. Г. Гаприндашвили. Синтез селенокадмиевых красных глазурей 97
- ФАРМАКОХИМИЯ**
- В. М. Эриашвили, Б. И. Чумбуридзе. Определение некоторых фармакологически активных веществ сукпетина 101
- ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ**
- Дж. И. Месхиа. К вопросу о возрасте террас р. Техури 105
- ГЕОЛОГИЯ**
- М. В. Топчишвили. К стратиграфии сторской свиты 109
- ПАЛЕОНТОЛОГИЯ**
- *В. Д. Эпиташвили. *Lentidium (Ianschinella) garetzkii* Merklin из соленового горизонта юго-западной части Карталинской депрессии 116
- СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА**
- М. Г. Мухадзе. К решению граничных задач изгиба пластин на упругом основании 117
- МЕТАЛЛУРГИЯ**
- Г. Ш. Мампория. Использование в качестве окислителя окислов никеля и хрома при обезуглероживании углеродистого ферромарганца в вакууме 121
- ГИДРОТЕХНИКА**
- Т. И. Амколадзе, Г. П. Мамрадзе, Е. И. Масс, Р. М. Хазалия. Метод определения русловых деформаций во времени при помощи оптических световодов 125
- ЭНЕРГЕТИКА**
- Д. Г. Цхвирашвили, О. Ш. Вардигорели, П. А. Акользин. Исследование коррозии конструкционных материалов в некоторых геотермальных водах Грузии 129
- АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА**
- А. Е. Кереселидзе, Р. Г. Манашеров, И. С. Маградзе. К вопросу автоматизации процесса экстракции сладких виноградных выжимок 133
- З. Г. Шанидзе, Л. И. Гамкрелидзе. Об одном подходе нахождения стационарных колебаний 137
- ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ**
- А. Д. Цирикидзе. Экспериментальное исследование физико-механических свойств тканей 141

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

- Н. А. Дараселия, Г. Б. Калатозова. Об активности фермента инвертазы в подзолисто-глеевых почвах Колхидской низменности 145

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Д. В. Котаева, Ш. Ш. Чанишвили. Включение P^{32} в РНК листьев некоторых двудомных растений 149
- Е. И. Чхубианишвили. Радиорезистентность и пострадиационное восстановление содержания НК в некоторых растениях 153
- *Ц. Г. Церетели. Влияние рентгеновых лучей, молибдена и их совместного применения на аминокислотный состав листьев фасоли 159
- *Н. Ф. Качарава. Первичный эффект и последствие ультрафиолетового облучения 163

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- *Т. Т. Беришвили. Выживаемость некротных растений и гены-модификаторы в гибридах пшеницы 168

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- К. В. Чачава, З. А. Эристави, З. А. Зурабашвили, Г. Г. Цанава. Биоэлектрические особенности поверхности эритроцитов (отмытых и неотмытых) при позднем токсикозе беременных 167
- *Н. И. Мачавариани. Дизэнцефальные нарушения при шизофрении 175
- В. И. Малолетнев. Влияние раздражения и повреждения подушки зрительного бугра на ассоциативные ответы коры больших полушарий кошки 177
- Б. В. Чхартишвили. Влияние пуромидина и актиномицина-Д, введенных в мезэнцефалическую ретикулярную формацию на условнорефлекторную деятельность живогных 181

БИОФИЗИКА

- З. А. Зурабашвили, Г. М. Чарекишвили. К вопросу изучения дзета-потенциала эритроцитов и стрикции плазмы крови 185
- Н. А. Гелашвили. Влияние рентгеновых лучей на содержание ДНК в нервных и глиальных клетках супраоптического ядра гипоталамуса кролика 189

БИОХИМИЯ

- Н. И. Скобелева, Т. А. Петрова, М. А. Бокучава (член-корреспондент АН ГССР). Исследование изменения парафиновых углеводородов в процессе термической обработки чая 193
- К. М. Метревели. Динамика кислотно-щелочного равновесия крови у больных инфекционным гепатитом 197
- С. Ш. Хундадзе. К вопросу о роли биохимических и инструментальных методов исследования в диагностике реноваскулярной гипертонии 201
- В. В. Мжаванадзе, И. Л. Таргамадзе, Л. И. Драник. Количественное определение хлорогеновой кислоты в листьях черники кавказской (*Vaccinium arctostaphylos* L.) 205

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- *Г. Л. Церетели. Анатомические показатели устойчивости сортов против парши яблони 211
- Н. Н. Чантурия. Патологические изменения в листьях шелковицы при поражении бурой пятнистостью *Cylindrosporium maculans* (All) Jach. 213

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- *Н. Л. Багатурия. К изучению нематофауны сахарной свеклы в Восточной Грузии 220
- *Ц. Г. Девдариани. Новый вид нематод *Cryptaphelenchus bicoloris* Devdariani nov. sp. (*Nematoda: Aphelenchoididae*) 223

ГИСТОЛОГИЯ

- С. Н. Кахиани, Д. Л. Асатиани, Г. Д. Канделаки. Некоторые особенности пучкового строения плечевого сплетения и его длинных ветвей у человека и обезьяны 225

ЦИТОЛОГИЯ

- З. Г. Цагарели, К. Н. Джандиери. Количественный анализ электронно-микроскопических изменений миокарда при общей гипоксии организма 229

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Б. А. Гегидзе. Микроваскуляризация надпочечной железы в норме и в условиях компенсаторной и регенерационной гипертрофии 233
- В. Г. Цитланадзе. Морфогистохимические сдвиги при экспериментальном артрите у кроликов под влиянием фонофореза гидрокортизона 237

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- *М. М. Шаташвили. Использование нитроглицериновой пробы с целью диагностики при облитерирующих заболеваниях артерий нижних конечностей 243

ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

- Б. А. Гулисашвили. О локрийском и гиполокрийском ладе 245

ИСТОРИЯ НАУКИ

- *П. М. Пирпилашвили. К истории использования костей человека с лечебной целью в грузинской народной медицине 251

CONTENTS *

MATHEMATICS

D. O. Baladze. Homology and cohomology K -groups from the homological algebra viewpoint	20
D. F. Gogvadze. Integration of element and set function	24
R. S. Shelegia. On the calculation of probabilities of superfluous transfer of message images in choosing from storage	28
I. A. Chakhtauri. Projective and elliptical spaces of the integer and fractional dimension over algebras of matrices	32
V. L. Timokhovich. Absolutely closed maps of topological spaces	36
V. Sh. Tsagareishvili. On the Fourier coefficients of continuous function with respect to Haar's system	39
O. D. Cereteli. Remarks on conjugate functions	44

CYBERNETICS

N. D. Nanobashvili, K. G. Chkuaseli. On a special class of matrices in the problem of synthesis of microelectronic structures	48
V. V. Chavchanidze. On the construction of SGT as a general theory of concept systems and control	52

PHYSICS

G. L. Partsakhashvili. Generalized system of equations describing separation of multicomponent isotopic mixtures	56
G. V. Kukuladze. The optical transmission of GaSb crystals	59
Sh. Sh. Gelashvili. On a method of mass line irradiation of thin samples of materials of different chemical composition of high energy bremsstrahlung	64

GEOPHYSICS

A. I. Gvelesiani, P. I. Makharashvili. Towards the investigation of the evolution of hail particles	68
---	----

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

V. N. Gaprindashvili, Yu. G. Prasolov, A. N. Ketov, L. P. Kostin. On the mechanism of sorbtion of chlorine and hydrochloride into molten KCl-LiCl eutectic	72
H. G. Davitashvili, M. E. Modebadze, N. G. Shelia. Complex formation in the $DyCl_3$ - $Me_2C_2O_4$ - H_2O systems	76

ORGANIC CHEMISTRY

V. I. Bregadze, D. N. Sajaia, O. Yu. Okhlobystin. Synthesis and properties of barene derivatives of antimony and bismuth	79
--	----

* The list of titles comprises the summaries in English.

Ya. T. Eidus, Kh. I. Areshidze, A. L. Lapidus, A. V. Dolidze. Catalytic transformations of methyl cyclobutane and methylenecyclobutane with alumosilicate catalysts 84

L. D. Melikadze, I. L. Edilashvili, K. B. Ioseliani, Sh. Sh. Barabadze, Z. I. Gurgeniidze. Initiation of the photochemical oxidation of naphthenic hydrocarbons in the presence of 9,10-dimethyl and 9,10-diphenylanthracene 88

CHEMICAL TECHNOLOGY

A. N. Gagnidze, L. A. Drakin. On the production of smokeless fuel for household needs 91

M. G. Chkhubianishvili, A. D. Volkov, L. P. Kiknadze. Investigation of the kinetics of decomposition of natural calcium sulphate in the presence of carbon and calcium fluoride 95

K. S. Kutateladze, G. G. Gaprindashvili. Synthesis of cadmium selenide red glazes 99

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

V. M. Eriashvili, B. I. Chumburidze. Determination of some pharmacologically active substances of *Sucpetin* 104

PHYSICAL GEOGRAPHY

J. I. Meskhia. On the age of terraces of the river Tekhuri (western Georgia) 107

GEOLOGY

M. V. Topchishvili. On the stratigraphy of the Stori suite 112

PALAEONTOLOGY

V. D. Epitashvili. *Lentidium (Ianschinella) garetzkii* Merklin from the Solenovski horizon (Middle Oligocene) of the south-western part of the Kartli depression 116

STRUCTURAL MECHANICS

M. G. Mukhadze. Towards the solution of boundary value problems of plate bending on an elastic base 120

METALLURGY

G. Sh. Mamporia. Decarbonation of carbonated ferromanganese in vacuum in the presence of nickel and chromium oxides 123

HYDRAULIC ENGINEERING

T. I. Amkoladze, G. P. Mamradze, E. I. Mass, R. M. Khazalia. Determination method of river bed deformation in time with optical light conductors 128

POWER ENGINEERING

D. G. Tskhvirashvili, O. Sh. Vardigoreli, P. A. Akolzin. Investigation of the corrosion of constructive materials in some thermal waters of Georgia 132

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- A. E. Kereselidze, R. G. Manasherov, I. S. Magradze. On the automation of the process of sweet grape pomace extraction 136
- Z. G. Shanidze, L. I. Gamkrelidze. On an approach to the determination of the amplitude of stationary oscillations 140

TECHNOLOGY OF MATERIALS

- A. D. Tsirekidze. Experimental investigation of physico-mechanical properties of fabrics 144

SOIL SCIENCE

- N. A. Daraselia, G. B. Kalatsova. On the activity of invertase in the podzolic gley soils of the Kolkheti lowlands 148

PLANT PHYSIOLOGY

- D. V. Kobaeva, Sh. Sh. Chanishvili. Incorporation of P³² into the RNA of the leaves of some dioecious plants 151
- E. I. Chkhubanishvili. Radioresistance and postradiation restoration of nucleic acid (NA) in some plants 156
- Ts. G. Tsereteli. The influence of X-rays and molybdenum and their joint use on the amino acidic composition of the haricot-bean leaves 159
- N. F. Kacharava. The primary effect and the afteraction of the ultraviolet radiation 163

GENETICS AND SELECTION

- T. T. Berishvili. Necrotic-plant survival and modifier genes in wheat hybrids 168

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- K. V. Chachava, Z. A. Eristavi, Z. A. Zurabashvili, G. G. Tsanava. Bioelectrical peculiarities of erythrocyte surface (washed and unwashed) in the late pregnancy toxicoses 171
- N. I. Machavariani. Diencephalic disorders in schizophrenia 176
- V. I. Maloletnev. The influence of stimulation and lesion of the pulvinar thalami on the cortical association responses in the cat 180
- B. V. Chkhartishvili. Influence of injection of puromycin and actinomycin-D into the mesencephalic reticular formation on conditioned reflexes 183

BIOPHYSICS

- Z. A. Zurabashvili, G. M. Charekishvili. On the study of erythrocyte electric charge and blood plasma stricture 187
- N. A. Gelashvili. The effect of X-rays on the DNA content in the nerve and glial cells of the nucleus supraopticus of the rabbit's hypothalamus 192

BIOCHEMISTRY

- N. I. Skobeleva, T. A. Petrova, M. A. Bokuchava. A study of paraffin hydrocarbon change in the process of the thermal treatment of tea 196

- K. M. Metreveli. The dynamics of acid-base balance of the blood of patients with infectious hepatitis 200
- S. Sh. Khundadze. On the role of biochemical and instrumental methods of examination in the diagnostics of renovascular hypertension 204
- V. V. Mzhavanadze, I. L. Targamadze, L. I. Dranik. Quantitative determination of chlorogenic acid in the leaves of blueberry *Vaccinium arctostaphylos* L. 207

PHYTOPATHOLOGY

- G. L. Tsereteli. Anatomical indices of resistance of apple varieties against scab 212
- N. N. Chanturia. Pathological alterations in the mulberry leaves infested with cylindrosporium leaf spot, *Cylindrosporium maculans* (All) Yach. 216

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- N. L. Bagaturia. Toward the study of sugar beet nematode fauna in eastern Georgia 220
- Ts. G. Devdariani. A new species of nematode, *Cryptaphelenchus bicoloris* Devdariani nov. sp. (*Nematoda: Aphelenchoididae*) 223

HISTOLOGY

- S. N. Kakhiani, D. L. Asatiani, G. D. Kandelaki. Some peculiarities of the bundle texture of the brachial plexus and its long branches in the human being and the monkey 228

CYTOLOGY

- Z. G. Tsagareli, K. N. Jandieri. Quantitative analysis of electron-microscopic data of the myocardium in the general hypoxic state of the organism 231

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- B. A. Gegidze. Microvascularization of adrenal glands in the norm and in compensatory and regenerative hypertrophy 236
- V. G. Tsitlanadze. Morphohistochemical changes in experimental arthritis in rabbits caused by hydrocortisone phonophoresis treatment 239

EXPERIMENTAL MEDICINE

- M. M. Shatashvili. Use of the "nitroglycerin test" in diagnosing cases of obliterating disease of arteries of the lower extremities 243

HISTORY OF ART

- B. A. Gulisashvili. On Locrian and hipolocrian modes 248

HISTORY OF SCIENCE

- P. M. Pirpilashvili. Toward the history of the use of human bones for medical purposes in Georgian folk medicine 252



УДК 513.015.4

МАТЕМАТИКА

Д. О. БАЛАДЗЕ

К-ГРУППЫ ГОМОЛОГИИ И КОГОМОЛОГИИ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ГОМОЛОГИЧЕСКОЙ АЛГЕБРЫ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 17.3.1971)

Пусть K — локально конечный комплекс, Φ — компактное метрическое пространство и G — абелева группа. Пусть, далее, $C_c^*(K)$ — комплекс целочисленных коцепей с компактными носителями и $C_*(\Phi, G)$ — комплекс цепей по любой счетной последовательности открытых покрытий компактного метрического пространства Φ над группой коэффициентов G . Комплекс $C_c^*(K) \times C_*(\Phi, G)$ называется, по определению, комплексом K -цепей компакта Φ над группой коэффициентов G . p -Мерную группу гомологии этого комплекса, обозначаемую через $H_p^K(\Phi, G)$, называем p -мерной K -группой гомологии второго рода компакта Φ над группой коэффициентов G .

Пусть теперь X — произвольное подмножество метрического пространства Y и $\{\Phi\}$ — направленное по включению множество всех компактов Φ пространства X . Для каждого компакта Φ рассмотрим, как выше, p -мерную K -группу гомологии второго рода $H_p^K(\Phi, G)$. Направленное множество $\{\Phi\}$ определяет прямой спектр $\{H_p^K(\Phi, G); \tilde{E}_\Phi^\Phi\}$, где \tilde{E}_Φ^Φ — гомоморфизм вложения группы $H_p^K(\Phi, G)$ в группу $H_p^K(\Phi', G)$. Предельная группа этого спектра, по определению, называется, p -мерной K -группой гомологии второго рода (с компактными носителями) пространства X над группой коэффициентов G . Обозначим ее через $H_p^K(X, G)$.

Пусть L — локально конечный комплекс и $C^*(L, G)$ — комплекс коцепей комплекса L над группой коэффициентов G . Рассмотрим двойной комплекс $C_c^*(K) \times C^*(L, G)$, в котором K и L — локально конечные комплексы. p -Мерную группу когомологии этого двойного комплекса, по определению, называем p -мерной K -группой когомологии комплекса L над группой коэффициентов G . Обозначим ее через $H_K^p(L, G)$.

Пусть теперь X — произвольное подмножество метрического пространства Y и $\{U_\alpha\}$ — направленная система всех открытых звездно-конечных покрытий пространства X . Через K_α будем обозначать нерв покрытия U_α , $U_\alpha \in \{U_\alpha\}$, пространства X . Мы можем для каждого K_α , как выше, определять K -группу когомологии $H_K^p(K_\alpha, G)$. Если $\alpha < \beta$, то симплициальное отображение $\rho_\alpha^\beta: K_\beta \rightarrow K_\alpha$ определяет гомоморфизм $\pi_{\alpha\beta}^p: H_K^p(K_\alpha, G) \rightarrow H_K^p(K_\beta, G)$. Эти группы и гомоморфизмы образуют прямой спектр $\{H_K^p(K_\alpha, G); \pi_{\alpha\beta}^p\}$. Предельная группа этого спектра, по определению, называется K -группой когомологии пространства X над группой коэффициентов G . Обозначим ее через $H_K^p(X, G)$. Доказывается следующая

11605





Теорема. Пусть M^n — обобщенное ориентированное гомологическое многообразие размерности n , K — некоторый локально-конечный комплекс, p и q — целые числа, дающие в сумме $n-1$, т. е. $p+q=n-1$, и, наконец, многообразие M^n является K -коациклическим в размерностях p и $p+1$ относительно группы коэффициентов G . Тогда для любого множества A и $B = M^n \setminus A$ оказывается, что K -группа когомологии $H_K^p(A, G)$ множества A над группой коэффициентов G и K -группа гомологии второго рода $H_K^q(B, G)$ множества B над той же группой коэффициентов G изоморфны между собой, т. е.

$$H_K^p(A, G) \approx H_K^q(B, G).$$

Доказательство. Предположим сначала, что L есть конечный комплекс в M^n , $L \subset M^n$. p -Мерная K -группа когомологии $H_K^p(L, G)$ комплекса L над группой коэффициентов G вычисляется из следующей точной последовательности:

$$\begin{aligned} 0 \rightarrow \sum_{i+j=p} \nabla_c^i(K) \times \nabla^j(L, G) \rightarrow H_K^p(L, G) \rightarrow \\ \rightarrow \sum_{i+j=p+1} \text{Tor}(\nabla_c^i(K), \nabla^j(L, G)) \rightarrow 0 \end{aligned} \quad (1)$$

ср. [1]).

Из точности K -когомологической последовательности

$$\dots \leftarrow H_K^{p+1}(M^n, G) \leftarrow H_K^{p+1}(M^n, L; G) \leftarrow H_K^p(L, G) \leftarrow H_K^p(M^n, G) \leftarrow \dots$$

и из K -коациклическости многообразия M^n в размерностях p и $p+1$ получается изоморфизм $H_K^{p+1}(M^n, L; G) \approx H_K^p(L, G)$. Для $(p+1)$ -мерной K -группы когомологии $H_K^{p+1}(M^n, L; G)$ точная последовательность (1) принимает вид

$$\begin{aligned} 0 \rightarrow \sum_{i+j=p+1} \nabla_c^i(K) \times \nabla^j(M^n, L; G) \rightarrow H_K^p(L, G) \rightarrow \\ \rightarrow \sum_{i+j=p+2} \text{Tor}(\nabla_c^i(K), \nabla^j(M^n, L; G)) \rightarrow 0. \end{aligned} \quad (2)$$

Учитывая, что когомологические группы $\nabla^j(M^n, L; G)$ изоморфны когомологическими группами с компактными носителями $\nabla_c^j(M^n \setminus L; G)$, которые, в свою очередь, по двойственности Пуанкаре изоморфны гомологическим группам $\Delta_{n-j}(M^n \setminus L; G)$, можно в точной последовательности (2) заменить всюду $\nabla^j(M^n, L; G)$ на $\Delta_{n-j}(M^n \setminus L; G)$. В результате этой замены получается точная последовательность

$$\begin{aligned} 0 \rightarrow \sum_{j-i=q} \nabla_c^i(K) \times \Delta_{n-j}(M^n \setminus L; G) \rightarrow H_K^p(L, G) \rightarrow \\ \rightarrow \sum_{j-i=q-1} \text{Tor}(\nabla_c^i(K), \Delta_{n-j}(M^n \setminus L; G)) \rightarrow 0. \end{aligned} \quad (3)$$

Учитывая, что гомологические группы $\Delta_{n-j}(M^n \setminus L; G)$ — это гомологические группы с компактными носителями, можно в дополнении $M^n \setminus L$ фиксировать компактный полиэдр Φ , имеющий гомотопический тип дополнения $M^n \setminus L$; $\Delta_{n-j}(M^n \setminus L; G) \approx \Delta_{n-j}(\Phi, G)$. В результате этой замены последовательность (3) принимает вид

$$\begin{aligned}
 0 \rightarrow \sum_{j=i=q} \nabla_c^i(K) \times \Delta_{n-j}(\Phi, G) \rightarrow H_K^p(L, G) \rightarrow \\
 \rightarrow \sum_{j=i=q-1} \text{Tor}(\nabla_c^i(K), \Delta_{n-j}(\Phi, G)) \rightarrow 0.
 \end{aligned} \tag{4}$$

Введенные выше K -группы гомологии второго рода $H_q^K(\Phi, G)$ вычисляются из следующей точной последовательности:

$$\begin{aligned}
 0 \rightarrow \sum_{l=i=j} \nabla_c^i(K) \times \Delta_l(\Phi, G) \rightarrow H_q^K(\Phi, G) \rightarrow \\
 \rightarrow \sum_{l=i=q-1} \text{Tor}(\nabla_c^i(K), \Delta_l(\Phi, G)) \rightarrow 0
 \end{aligned} \tag{5}$$

(ср. [1]).

Крайние члены точных последовательностей (4) и (5) совпадают. Отсюда получается изоморфизм

$$H_K^p(L, G) \approx H_q^K(\Phi, G) \approx H_q^K(M^n \setminus L; G),$$

т. е.

$$H_K^p(L, G) \approx H_q^K(M^n \setminus L; G).$$

Теперь допустим, что U —любое открытое подмножество многообразия M^n , $U \subset M^n$. В этом случае доказательство теоремы двойственности $H_K^p(U, G) \approx H_q^K(M^n \setminus U; G)$ совершенно аналогично предыдущему доказательству, если учесть, что когомологии $\nabla^i(M^n, U; G)$ изоморфны гомологиям Стиррода—Ситникова дополнения, т. е. гомологиям $\Delta_{n-j}(M^n \setminus U; G)$. (Этот изоморфизм—форма закона двойственности Пуанкаре [2]).

В случае любого подмножества $A \subset M^n$ остается лишь учесть, что A есть пересечение всех своих окрестностей, для которых двойственность уже доказана, а также что когомологии множества $A \subset M^n$ в этом случае равны прямому пределу когомологии окрестностей (см. [3]), а гомологии дополнения $B = M^n \setminus A$ —прямому пределу гомологии дополнения к этим окрестностям. Следовательно, получается изоморфизм

$$H_K^p(A, G) \approx H_q^K(B, G).$$

Частные случаи:

1. Если комплекс K есть комбинаторный полиэдр, то K -группа гомологии второго рода $H_q^K(B, G)$ есть $(K \times Q)$ -группа гомологии первого рода $\Delta_q^{K \times Q}(B, G)$, введенная нами в работе [4], а K -группа когомологии $H_K^p(A, G)$ есть K -группа когомологии с нисходящей размерности $\nabla_K^p(A, G)$, введенная также в работе [4]. В этом случае доказанная выше теорема двойственности снова дает теорему (см. [5]), т. е. двойственность

$$\nabla_K^p(A, G) \approx \Delta_q^{K \times Q}(B, G).$$

2. Если комплекс K есть точка, то K -группа гомологии второго рода $H_q^K(B, G)$ есть группа гомологии $H_q(B, G)$ Стиррода—Ситникова (см. [4]), а K -группа когомологии $H_K^p(A, G) \approx H^p(A, G)$ есть группа когомологии множества A над группой коэффициентов G (см. [6]). В этом случае доказанная выше теорема двойственности дает теорему двойственности Ситникова (см. [4]), т. е. двойственность

$$H^p(A, G) \approx H_q(B, G).$$

3. В общем случае, т. е. когда K —локально конечный комплекс, двойственности

$$\nabla_K^p(C, G) \approx \Delta_q^{K \times Q}(\Phi, G) \text{ и } \nabla_{K \vee B}^p(A, G) \approx \Delta_q^{K \times Q}(B, G),$$

где Φ —компактное подмножество многообразия M^n , $\Phi \subset M^n$, $C = M^n \setminus \Phi$, A и B —произвольные взаимно дополнительные подмножества в M^n , доказанные в работах [4, 5], не получаются из доказанной выше теоремы двойственности, т. е. они не доказываются применением средств гомологической алгебры.

Выражаю благодарность проф. Е. Г. Складченко за ценные указания.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 18.3.1971)

მათემატიკა

დ. ბალაძე

ჰომოლოგიის და კოჰომოლოგიის K -ჯგუფები ჰომოლოგიური
 ალგებრის თვალსაზრისით

რეზიუმე

შემოტანილია კომპაქტური მეტრიული Φ სივრცისა და ნებისმიერი მეტრიული X სივრცის მეორე ვეარის ჰომოლოგიის K -ჯგუფების $H_p^K(\Phi, G)$ და $H_p^K(X, G)$ განმარტება. ამასთან შემოტანილია ლოკალურად სისრულო L კომპლექსისა და ნებისმიერი მეტრიული X სივრცის კოჰომოლოგიის K -ჯგუფების $H_p^K(L, G)$ და $H_p^K(X, G)$ განმარტება. შემოტანილია ჯგუფებისათვის მტკიცდება თეორემის თეორემა.

MATHEMATICS

D. O. BALADZE

HOMOLOGY AND COHOMOLOGY K -GROUPS FROM THE HOMOLOGICAL ALGEBRA VIEWPOINT

Summary

The definitions of the second order homology K -groups $H_p^K(\Phi, G)$ and $H_p^K(X, G)$ of the compact Φ and of the arbitrary metric space X are introduced in the paper. The definitions of cohomology K -groups $H_p^K(L, G)$ and $H_p^K(X, G)$ of the locally finite complex L and arbitrary metric space X are introduced as well. The duality theorem is proved for the introduced groups.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Маклейн. Гомология. М., 1966.
2. F. Raymond. Math. Z. 76, 1961.
3. Р. Годеман. Алгебраическая топология и теория пучков. М., 1961.
4. Д. О. Баладзе. ДАН СССР, т. 189, № 1, 1969.
5. Д. О. Баладзе. Сообщения АН ГССР, т. 60, № 3, 1970.
6. К. А. Ситников. Мат. сб., т. 34 (76), № 1, 1954.



Д. Ф. ГОГУАДЗЕ

ИНТЕГРИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ ЭЛЕМЕНТА И МНОЖЕСТВА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 18.3.1971)

В настоящей статье вводятся два не покрывающих друг друга понятия интеграла от функции элемента и множества абстрактного пространства. В первой части доказываются теоремы существования и теоремы о предельном переходе под знаком интеграла и приводится пример, указывающий ошибочность одной теоремы работы [1]. Во второй части изучается взаимоотношение между этими интегралами.

1. Пусть \mathfrak{M} — мультипликативный класс и $E \in \mathfrak{M}^{(1)}$. Рассмотрим функцию $k(x, e)$ элемента $x \in E$ и множества $e \subset E$, $e \in \mathfrak{M}$. Возьмем произвольное конечное (счетное) разбиение $DE = \{e_1, \dots, e_n\}$ ($D^*E = \{e_1, \dots, e_n, \dots\}$) множества E и составим сумму

$$(Rk)(DE) = \sum_{i=1}^n k(x_i, e_i), \quad x_i \in e_i \quad \left((Rk)(D^*E) = \sum_{i=1}^{\infty} k(x_i, e_i), \quad x_i \in e_i \right)^{(2)}$$

Будем говорить, что функция $k(x, e)$ интегрируема на множестве E относительно класса \mathfrak{M} в смысле конечных (счетных) разбиений или принадлежит классу $[D; E; \mathfrak{M}]$ (вкратце $k \in [D; E; \mathfrak{M}]$) ($[D^*; E; \mathfrak{M}]$) (вкратце $k \in [D^*; E; \mathfrak{M}]$) если существует такое число I , что для всякого числа $\varepsilon > 0$ найдется такое конечное (счетное) разбиение $D_\varepsilon E$ ($D_\varepsilon^* E$) множества E , что неравенство

$$|(Rk)(DE) - I| < \varepsilon \quad (|(Rk)(D^*E) - I| < \varepsilon)$$

имеет место для любого конечного (счетного) продолжения DE (D^*E) разбиения $D_\varepsilon E$ ($D_\varepsilon^* E$), каковы бы ни были $x_i \in e_i$.

Если такое число I существует, то назовем его интегралом функции $k(x, e)$ на множестве E относительно класса \mathfrak{M} в смысле конечных (счетных) разбиений и обозначим через

$$(\mathfrak{M}) \int_E k(x, dE) \quad \left((\mathfrak{M}) \int_E^* k(x, dE) \right).$$

Будем говорить, что функция $k(x, e)$ удовлетворяет условию (A) $[(A^*)]$ на множестве E относительно класса \mathfrak{M} , если для всякого числа $\varepsilon > 0$ существует такое конечное (счетное) разбиение $D_\varepsilon E = \{e_1, \dots, e_n\}$

(1) Мы пользуемся обозначениями и терминами [2].

(2) Здесь и в дальнейшем предполагается абсолютная сходимость аналогичных рядов.

($D_\varepsilon^* E = \{e_1, \dots, e_n, \dots\}$) множества E , что для любого $x_i \in e_i$ имеет место неравенство

$$\left| \sum_{i=1}^n \left\{ k(x_i, e_i) - \sum_j k(x_i, e_{ij}) \right\} \right| < \varepsilon$$

$$\left(\left| \sum_{i=1}^{\infty} \left\{ k(x_i, e_i) - \sum_j k(x_i, e_{ij}) \right\} \right| < \varepsilon \right),$$

где $E = \bigcup_i \bigcup_j e_{ij}$ представляет собой произвольное конечное (счетное) продолжение разбиения $D_\varepsilon E$ ($D_\varepsilon^* E$)⁽¹⁾.

Будем говорить, что функция $k(x, e)$ удовлетворяет условию (B) [(B*)] на множестве E относительно класса \mathfrak{M} , если для всякого числа $\varepsilon > 0$ существует такое конечное (счетное) разбиение $D_\varepsilon E$ ($D_\varepsilon^* E$) множества E , что для любого его конечного (счетного) продолжения $DE = \{e_1, \dots, e_n\}$ ($D^*E = \{e_1, \dots, e_n, \dots\}$) имеет место неравенство

$$\left| \sum_{i=1}^n \{k(x'_i, e_i) - k(x''_i, e_i)\} \right| < \varepsilon \quad \left(\left| \sum_{i=1}^{\infty} \{k(x'_i, e_i) - k(x''_i, e_i)\} \right| < \varepsilon \right)$$

для любых $x'_i \in e_i$ и $x''_i \in e_i$.

Имеют место следующие утверждения:

1.1. Если функция $k(x, e)$ удовлетворяет условиям (A) и (B) [(A*) и (B*)] на множестве E относительно класса \mathfrak{M} , то $k \in [D; E; \mathfrak{M}]$ ($k \in [D^*; E; \mathfrak{M}]$). В частности, если функция $k(x, e)$ удовлетворяет одному из условий (A) или (B) [(A*) или (B*)], то $k \in [D; E; \mathfrak{M}]$ ($k \in [D^*; E; \mathfrak{M}]$) тогда и только тогда, когда она удовлетворяет второму.

1.2. Пусть $k(x, e)$, $k_n(x, e) \in [D; E; \mathfrak{M}]$ ($k(x, e)$, $k_n(x, e) \in [D^*; E; \mathfrak{M}]$), $n = 1, 2, \dots$. Равенство

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\mathfrak{M}) \int_{\dot{E}} k_n(x, dE) = (\mathfrak{M}) \int_E k(x, dE)$$

$$\left(\lim_{n \rightarrow \infty} (\mathfrak{M}) \int_{\dot{E}}^* k_n(x, dE) = (\mathfrak{M}) \int_E^* k(x, dE) \right)$$

имеет место тогда и только тогда, когда для всякого числа $\varepsilon > 0$ найдется такое N , что для каждого $n > N$ существует такое конечное (счетное) разбиение $D_\varepsilon^{(n)} E$ ($D_\varepsilon^{*(n)} E$), что для любого его конечного (счетного) продолжения DE (D^*E) имеет место неравенство

(1) Нетрудно указать широкие и естественные классы неаддитивных функций множества, удовлетворяющих этому условию. Примером такой функции является произведение $k(x, e) \mu(e)$, где $\mu(e)$ —мера, а $k(x, e)$ —произвольная функция множества, непрерывная относительно $\mu(e)$, равномерно относительно x .

$$\left| \sum_{i=1}^n |k_n(x_i, e_i) - k(x_i, e_i)| \right| < \varepsilon \left(\left| \sum_{i=1}^{\infty} |k_n(x_i, e_i) - k(x_i, e_i)| \right| < \varepsilon \right), \quad (*)$$

каковы бы ни были $x_i \in e_i$, при этом для достаточности $k \in [D; E; \mathfrak{M}]$ ($k \in [D^*; E; \mathfrak{M}]$) сначала не требуется, она вытекает из остальных условий теоремы.

Следует заметить, что в формулировке этой теоремы неравенство (*) нельзя заменить неравенством

$$\sum_{i=1}^n |k_n(x_i, e_i) - k(x_i, e_i)| < \varepsilon \left(\sum_{i=1}^{\infty} |k_n(x_i, e_i) - k(x_i, e_i)| < \varepsilon \right),$$

как это сделано в [1]. Действительно, пусть функции⁽¹⁾ $f_n(x)$ заданы на $E = [0, 1]$ следующим образом: $f_n(0) = 0$ и

$$f_n(x) = \begin{cases} n & \text{при } 0 < x \leq \frac{1}{2n}, \\ -n & \text{при } \frac{1}{2n} < x \leq \frac{1}{n}, \\ 0 & \text{при } \frac{1}{n} < x \leq 1. \end{cases}$$

Ясно, что

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_0^1 f_n(x) dx = 0.$$

Обозначим

$$A_n(E) = \int_E f_n(x) dx = \int_0^1 f_n(x) dx.$$

Тогда

$$\lim_{n \rightarrow \infty} A_n(E) = 0$$

и для любого разбиения и для любого n

$$\left| \sum_k A_n(E_k) \right| = \left| \sum_k \int_{E_k} f_n(x) dx \right| = 0,$$

однако для разбиений, компонентами которых являются полусегменты $\left(0, \frac{1}{2n}\right]$ и $\left(\frac{1}{2n}, \frac{1}{n}\right]$, имеем

$$\sum_k |A_n(E_k)| = \sum_k \left| \int_{E_k} f_n(x) dx \right| = 1.$$

Таким образом, указанное условие является только достаточным.

(1) Этот пример заимствован из [3].

2. Изучим теперь взаимоотношение между этими интегралами.

Пусть \mathfrak{M} —нормальный класс множеств. Справедливы следующие утверждения:

2.1. Имеет место неравенство

$$(\mathfrak{M}) \int_E^* |R| (x, dE) \leq (\mathfrak{M}) \int_E |R| (x, dE).$$

2.2. Если $R \in [D_0^*; E; \mathfrak{M}]$, то $R \in [D_0^*; E; \mathfrak{M}]$.

2.3. Если $k(x, e)$ неотрицательна и $k \in [D; E; \mathfrak{M}]$, то $k \in [D^*; E; \mathfrak{M}]$.

2.4. Если $k \in [D; E; \mathfrak{M}]$ и

$$(\mathfrak{M}) \int_E |k| (x, dE) < +\infty,$$

то $k \in [D^*; E; \mathfrak{M}]$.

Академия наук Грузинской ССР
 Вычислительный центр

(Поступило 19.3.1971)

მათემატიკა

დ. გოგუაძე

ელემენტისა და სიმრავლის ფუნქციის ინტეგრირება

რეზიუმე

მოცემულია ელემენტისა და სიმრავლის ფუნქციის ინტეგრალის ორი არა-გადაკვეთიანი ცნება. დამტკიცებულია არსებობისა და ინტეგრალის ნიშნის ქვეშ ზღვარზე გადასვლის თეორემები. შესწავლილია აგრეთვე კავშირი აღნიშნულ ინტეგრალებს შორის.

MATHEMATICS

D. F. GOGUADZE

INTEGRATION OF ELEMENT AND OF SET FUNCTION

Summary

Two non-overlapping concepts of the integral of element function and of set are presented. Theorems of existence and of passage to the limit under the integral sign are proved. The relation between these integrals is also studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. С. Паливец. Вестник Моск. ун-та, 6, 1968.
2. Д. Ф. Проценко. Сообщения АН ГССР, 40 № 2, 1965.
3. И. П. Натансон. Теория функций вещественной переменной. М.—Л., 1950.

Р. С. ШЕЛЕГИЯ

О РАСЧЕТЕ ВЕРОЯТНОСТЕЙ ЛИШНИХ ПЕРЕДАЧ
 ИЗОБРАЖЕНИЙ СООБЩЕНИЙ ПРИ ВЫБОРЕ ИЗ НАКОПИТЕЛЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. П. Гокхели 17.3.1971)

Каждое из сообщений, сохранившихся к моменту ka в накопителе A , может послать свое изображение в накопитель B на дальнейшую обработку (само сохраняется в A). Гибель сообщения влечет за собой и гибель своего изображения. В начальный момент O накопителя A и B пусты. Заметим также, что условия передачи изображений те же, что и передачи самих сообщений в задачах, рассмотренных в работе [1].

Здесь нас интересуют три момента: а) сколько изображений передается повторно; б) сколько раз „в среднем“ передаются в B изображения каждого из поступивших в A сообщений; в) сколько изображений передается в момент ka в B из тех сообщений, которые поступили в промежуток времени $((j-1)a, ja)$, $j = \overline{1, k}$ в накопитель A .

Для решения задачи а) введем следующие обозначения: $L_{\nu_0, \nu_1, \dots, \nu_k}$ (ka^+)—вероятность того, что в момент ka^+ в A будет ровно ν_0 сообщений, изображения которых ни разу не передавались в B , ν_1 сообщений, изображения которых передавались один раз и т. д., ν_k сообщений, изображения которых передавались k раз.

Пусть $H_{m_0, m_1, \dots, m_k}^{\nu_0, \nu_1, \dots, \nu_k}$ (a^+)—вероятность того, что в момент ka^+ в A будет $\nu_0, \nu_1, \dots, \nu_k$ сообщений, изображение которых уже передавались $0, 1, \dots, k$ раз соответственно, если в момент $(k-1)a^+$ было m_0, m_1, \dots, m_{k-1} сообщений, изображения которых уже передавались $0, 1, \dots, k-1$ раз соответственно.

Ясно, что

$$L_{\nu_0, \nu_1, \dots, \nu_k}(ka^+) = \sum_{m_0=0}^{\infty} \sum_{m_1=0}^{\infty} \dots \sum_{m_{k-1}=0}^{\infty} L_{m_0, m_1, \dots, m_{k-1}}[(k-1)a^+] H_{m_0, m_1, \dots, m_{k-1}}^{\nu_0, \nu_1, \dots, \nu_k}(a^+). \quad (1)$$

Положим

$$L(z_0, z_1, \dots, z_k, ka^+) = \sum_{\nu_0=0}^{\infty} \sum_{\nu_1=0}^{\infty} \dots \sum_{\nu_k=0}^{\infty} L_{\nu_0, \nu_1, \dots, \nu_k}(ka^+) z_0^{\nu_0} z_1^{\nu_1}, \dots, z_k^{\nu_k}.$$

Тогда из (1) получим

$$\begin{aligned}
 L(z_0, z_1, \dots, z_k, ka^+) &= \\
 &= \sum_{m_0=0}^{\infty} \sum_{m_1=0}^{\infty} \dots \sum_{m_{k-1}=0}^{\infty} L_{m_0, m_1, \dots, m_{k-1}} [(k-1)a^+] \times \\
 &\quad \times H_{m_0, m_1, \dots, m_{k-1}}(z_0, z_1, \dots, z_k, a^+), \quad (2)
 \end{aligned}$$

где

$$\begin{aligned}
 &H_{m_0, m_1, \dots, m_{k-1}}(z_0, z_1, \dots, z_k, a^+) = \\
 &= \sum_{v_0=0}^{\infty} \sum_{v_1=0}^{\infty} \dots \sum_{v_k=0}^{\infty} H_{m_0, m_1, \dots, m_{k-1}}^{v_0, v_1, \dots, v_k}(a^+) z_0^{v_0} z_1^{v_1}, \dots, z_k^{v_k}.
 \end{aligned}$$

Проведя несложные рассуждения, получим

$$\begin{aligned}
 &H_{m_0, m_1, \dots, m_{k-1}}(z_0, z_1, \dots, z_k, a^+) = L(z_0, z_1, a^+) \times \\
 &\quad \times [(z_0 p + q z_1) e^{-\beta a} + 1 - e^{-\beta a}]^{m_0} \dots [(z_{k-1} p + q z_k) e^{-\beta a} + 1 - e^{-\beta a}]^{m_{k-1}}. \quad (3)
 \end{aligned}$$

Используя (2) и (3), будем иметь

$$\begin{aligned}
 &L(z_0, z_1, \dots, z_k, ka^+) = L(z_0, z_1, a^+) \times \\
 &\quad \times L[(z_0 p + z_1 q) e^{-\beta a} + 1 - e^{-\beta a}, \dots, (z_{k-1} p + q z_k) e^{-\beta a} + 1 - e^{-\beta a}, (k-1)a^+].
 \end{aligned}$$

Заметим, что

$$L(z_0, z_1, a^+) = \exp \frac{\lambda}{\beta} (z_0 p + z_1 q - 1) (1 - e^{-\beta a}).$$

Пусть $U_{i_1, i_2, \dots, i_k}(ka^+)$ — вероятность того, что в момент ka из A в B будет передано ровно i_1 изображений один раз, i_2 изображений дважды и т. д., i_k изображения k раз.

Положим

$$\begin{aligned}
 &U(z_1, z_2, \dots, z_k, ka^+) = \\
 &= \sum_{i_1=0}^{\infty} \sum_{i_2=0}^{\infty} \dots \sum_{i_k=0}^{\infty} U_{i_1, i_2, \dots, i_k}(ka^+) z_1^{i_1} z_2^{i_2}, \dots, z_k^{i_k}.
 \end{aligned}$$

Нетрудно убедиться, что

$$\begin{aligned}
 &U(z_1, z_2, \dots, z_k, ka^+) = \\
 &= \sum_{m_0=0}^{\infty} \sum_{m_1=0}^{\infty} \dots \sum_{m_{k-1}=0}^{\infty} L_{m_0, m_1, \dots, m_{k-1}} [(k-1)a^+] [(q z_1 + p) e^{-\beta a} + 1 - e^{-\beta a}]^{m_0} \times \\
 &\quad \times [(q z_2 + p) e^{-\beta a} + 1 - e^{-\beta a}]^{m_1} \dots [(q z_k + p) e^{-\beta a} + 1 - e^{-\beta a}]^{m_{k-1}} L(1, z_1, a^+) = \\
 &= L[(z_1 - 1) q e^{-\beta a} + 1, \dots, (z_k - 1) q e^{-\beta a} + 1, (k-1)a^+] \times L(1, z_1, a^+).
 \end{aligned}$$

Ясно, что производящая функция числа изображений, переданных повторно, равна

$$U(z, ka^+) = U(z_1, z_2, \dots, z_k, ka^+) \text{ при } z_1 = 1$$

и

$$z_j = z, \quad j = \overline{2, k}.$$

Заметим, что $U(z_1, \underbrace{1, \dots, 1}_{k-1}, ka^+)$ — производящая функция числа изображений, переданных один раз. Полученный результат сформулируем в виде теоремы.

Теорема 1.

$$U(z, ka^+) = L[(z_1-1)q e^{-\beta a} + 1, \dots, (z_{k-1})q e^{-\beta a} + 1, (k-1)a^+],$$

где положено $z_1 = 1$, $z_j = z$ при $j = \overline{2, k}$, причем $L(s_0, s_1, \dots, s_m, ma^+)$ вычисляется рекуррентно:

$$\begin{aligned} L[(s_0, s_1, \dots, s_m, ma^+) = \\ = L[(s_0 p + q s_1) e^{-\beta a} + 1 - e^{-\beta a}, \dots, (s_{m-1} p + q s_m) e^{-\beta a} + 1 - e^{-\beta a}, (m-1)a^+] \times \\ \times L(s_0 p + s_1 q, a^+), \quad m \geq 2. \end{aligned}$$

Аналогичными рассуждениями доказываются теоремы 2 и 3.

Обозначим через $\Theta_j(ka^+)$ вероятность того, что изображение сообщения, поступившего в A до момента a точно j раз будет передано в B к моменту ka^+ , ($0 \leq j \leq k$).

Пусть

$$M_k = \sum_{j=0}^k j \Theta_j(ka^+).$$

Теорема 2.

$$M_k = \frac{q\lambda}{\lambda - \beta} e^{-\beta a} \frac{1 - e^{-h\beta a}}{1 - e^{-\beta a}} [1 - e^{-(\lambda - \beta)a}].$$

Пусть $K_{j_1, \dots, j_k}(ka^+)$ — вероятность того, что в момент времени ka из A в B будет передано j_1 изображений сообщений, поступивших в промежутки времени $(0, a)$ и т. д., j_k изображений сообщений, поступивших в промежутки времени $((k-1)a, ka)$, $k = \overline{1, \infty}$.

Положим

$$\begin{aligned} K(z_1, \dots, z_k, ka^+) = \\ = \sum_{j_1=0}^{\infty} \dots \sum_{j_k=0}^{\infty} K_{j_1, \dots, j_k}(ka^+) z_1^{j_1} \dots z_k^{j_k}. \end{aligned}$$

Теорема 3.

$$\begin{aligned} K(z_1, \dots, z_k, ka^+) = \\ = \prod_{j=1}^{k-1} P_0\{\alpha_j [q e^{-\beta a} (z_j - 1) + 1, a^-] P_0[q(z_k - 1) + 1, a^-], \end{aligned}$$

где

$$\alpha_j(z_j) = p^{h+1-l} (z_j - 1) e^{-(h-l)\beta a} + 1, \quad j = \overline{1, k-1},$$

$$P_0(z, a^-) = \exp \frac{\lambda}{\beta} (z-1) (1 - e^{-\beta a}).$$

რ. შელგია

ცნობების ზედმეტი გამოსახულებების გადაცემის შესახებ
დამბროვებლიდან ამორჩევის დროს

რეზიუმე

განხილულია ერთი ინფორმაციული სისტემა, რომელშიც შეფასებულია დამბროვებლიდან ცნობების გამოსახულებების გადაცემის მოცემული რიცხვის ალბათობა და დამატებითი გადაცემების საშუალო რიცხვი.

MATHEMATICS

R. S. SHELEGIA

ON THE CALCULATION OF PROBABILITIES OF SUPERFLUOUS
TRANSFER OF MESSAGE IMAGES IN CHOOSING FROM STORAGE

Summary

An information system is considered in which the probabilities of a given number of transfer of message images from the storage and the mean number of additional transfer are estimated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

I. P. C. Шелегия. Сообщения АН ГССР, 62, № 1, 1971.



И. А. ЧАХТАУРИ

ПРОЕКТИВНЫЕ И ЭЛЛИПТИЧЕСКИЕ ПРОСТРАНСТВА ЦЕЛОЙ И ДРОБНОЙ РАЗМЕРНОСТИ НАД АЛГЕБРАМИ МАТРИЦ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 18.3.1971)

1. Произвольная вещественная $(\sum_i \alpha_i) \times p$ -матрица ($1 \leq \alpha_i \leq p$, $i, j = 1, 2, \dots, n$) может быть представлена в виде

$$X = E\alpha_i X^{2i}, \tag{1}$$

где $E\alpha_i - (\sum_i \alpha_i) \times \alpha_i$ -матрицы, у которых на пересечении $(\alpha_1 + \dots + \alpha_{i-1} + k_{\alpha_i})$ -й строки и k_{α_i} -го столбца ($k_{\alpha_i} = 1, 2, \dots, \alpha_i$) стоит 1, остальные элементы — нули, а $X^{2i} - \alpha_i \times p$ -матрицы. В случае, когда $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i -$ целое число, $(\sum_i \alpha_i) \times p$ -матрицы составляют правый модуль размерности

$\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i$ над алгеброй \mathbf{R}_p вещественных p -матриц, так как, положив $n = \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i$, получим $\alpha_i = p$ и в разложении (1) все X^{2i} являются p -матрицами. Если $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i -$ дробное число, то положив $n = \left[\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i \right] + 1$,

где $\left[\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i \right] -$ целая часть числа $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i$, получим, что все α_i , кроме одного, равны p и в разложении (1) все X^{2i} , кроме одного, являются p -матрицами. В этом случае множество матриц (1) можно рассматривать как правый модуль дробной размерности $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i$ над алгеброй \mathbf{R}_p . Поэтому будем называть множество матриц (1), в котором определено сложение и умножение справа на p -матрицы, *правым модулем* $L \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i (\mathbf{R}_p)$ *целой или дробной размерности* $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i$ *над алгеброй* \mathbf{R}_p . Матрицы (1) назовем *векторами*, а $\alpha_i \times p$ -матрицы $X^{2i} -$ *координатами* векторов относительно *базиса* E_{α_i} . Подмножество в $L \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i (\mathbf{R}_p)$, состоя-

щее из векторов X^{2i} , назовем *пространством* $L \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i (\mathbf{R}_p)$ *целой или дробной размерности* $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i$ *над алгеброй* \mathbf{R}_p . Если $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i -$ целое число, то пространство $L \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i (\mathbf{R}_p)$ является *пространством* $L \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i (\mathbf{R}_p)$ *целой размерности* $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i$ *над алгеброй* \mathbf{R}_p . Если $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i -$ дробное число, то пространство $L \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i (\mathbf{R}_p)$ является *пространством* $L \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i (\mathbf{R}_p)$ *дробной размерности* $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i$ *над алгеброй* \mathbf{R}_p .

щее из векторов $X = E_{\alpha_a} X^{\alpha_a}$ ($a = 1, 2, \dots, m$), будем называть $\frac{1}{p} \sum \alpha_a$ -подмодулем модуля $L \frac{1}{p} \sum \alpha_i$ (\mathbf{R}_p).

2. Будем называть *проективным пространством* $P \frac{1}{p} \sum \alpha_i - 1$ (\mathbf{R}_p) *целой или дробной размерности* $\frac{1}{p} \sum \alpha_i - 1$ над алгеброй \mathbf{R}_p множество 1-подмодулей модуля $L \frac{1}{p} \sum \alpha_i$ (\mathbf{R}_p). Эти 1-подмодули называются *точками*, а координаты их векторов, определенные с точностью до умножения справа на p -матрицу $L \neq 0$, не являющуюся делителем нуля, — *проективными координатами точек*. Множество точек пространства $P \frac{1}{p} \sum \alpha_i - 1$ (\mathbf{R}_p), являющихся 1-подмодулями, лежащими в $\frac{1}{p} \sum \alpha_a$ -подмодуле модуля $L \frac{1}{p} \sum \alpha_i$ (\mathbf{R}_p), называется $\left(\frac{1}{p} \sum \alpha_a - 1\right)$ -*плоскостью*, при $\sum \alpha_a = 2p - 1$ — *прямой*, а при $\sum \alpha_a = \sum \alpha_i - p$ — *плоскостью*. Плоскости определяются уравнениями $U_{\alpha_i} X^{\alpha_i} = 0$, где U_{α_i} — *тангенциальные координаты плоскостей*, являющиеся $p \times \alpha_i$ -матрицами, определены с точностью до умножения слева на произвольную p -матрицу $L \neq 0$, не являющуюся делителем нуля. В пространстве $P \frac{1}{p} \sum \alpha_i - 1$ (\mathbf{R}_p) имеет место *принцип двойственности* ([1], стр. 348).

Коллинеацией пространства $P \frac{1}{p} \sum \alpha_i - 1$ (\mathbf{R}_p) называется взаимно-однозначное отображение этого пространства на себя, переводящее прямые в прямые, а *корреляцией* — взаимно-однозначное отображение точек этого пространства на его плоскости, переводящее точки, лежащие на прямой, в плоскости, проходящие через $\left(\frac{1}{p} \sum \alpha_i - 3\right)$ -плоскость. Коллинеации и корреляции имеют соответственно вид $X^{\alpha_i} = A_{\alpha_j}^{\alpha_i} X^{\alpha_j}$ и $U_{\alpha_i} = (X^{\alpha_j})^T A_{\alpha_i, \alpha_j}$, где $(A_{\alpha_j}^{\alpha_i})$ и (A_{α_i, α_j}) — неособенные клеточные матрицы, элементами которых являются соответственно $\alpha_i \times \alpha_j$ -матрицы и $\alpha_j \times \alpha_i$ -матрицы, а T — знак транспонирования. Коллинеации и корреляции составляют группу, называемую *группой проективных преобразований*.

Группа проективных преобразований пространства $P \frac{1}{p} \sum \alpha_i - 1$ (\mathbf{R}_p) *изоморфна группе проективных преобразований вещественного проективно-*

то пространства $P \sum_i \alpha_i - 1$ ([1], стр. 338) и пространство $P \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1 (\mathbf{R}_p)$

интерпретируется в виде многообразия $(p-1)$ -плоскостей пространства $P \sum_i \alpha_i - 1$. Проективные пространства над алгебрами матриц в случае целой

размерности рассматривались М. А. Джавадовым [2].

3. Требуя, чтобы квадраты коллинеаций и корреляций пространства $P \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1 (\mathbf{R}_p)$ были тождественными преобразованиями, найдем, что матрицы инволютивных коллинеаций и корреляций, являющихся симметриями относительно образов симметрии и косимметрии ([3], стр. 470) этого пространства, приводятся к виду

$$\text{diag}\{E_{l_{\alpha_0}}, \dots, E_{l_{\alpha_n}}\}, \quad (2)$$

где $E_{l_{\alpha_i}}$ — диагональная α_i -матрица с диагональными элементами ± 1 , среди которых -1 встречается l_{α_i} раз, и при четных α_i — к виду

$$\text{diag}\{J_{\alpha_0}, \dots, J_{\alpha_n}\}, \quad (3)$$

где $J_{\alpha_i} = \text{diag}\left\{\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}, \dots, \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}\right\}$ — α_i -матрица.

Коллинеации с матрицами, приводимыми к виду (2) и (3), являются соответственно отражениями от $\left(\frac{1}{p} \sum_i l_{\alpha_i} - 1\right)$ -пар и отражением

от мнимой $\left(\frac{1}{2p} \sum_i \alpha_i - 1\right)$ -пары. Корреляции с матрицами, приводимыми к виду (2) в случаях, когда $l_{\alpha_i} = 0$ и $l_{\alpha_i} \neq 0$, являются соответственно полярными преобразованиями относительно мнимой эрмитовой квадратики $\sum_i (X^{z_i})^T X^{z_i} = 0$ и вещественных эрмитовых квадратики $(X^{z_i})^T E_{l_{\alpha_i}} X^{z_i} = 0$ ин-

декса $\frac{1}{p} \sum_i l_{\alpha_i}$, а корреляции с матриц, приводимых к виду (3), являются

нуль-системами, переводящими в себя эрмитов линейный комплекс. Поэтому образами симметрии пространства $P \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1 (\mathbf{R}_p)$ являются

$\left(\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1\right)$ -пары и при четных α_i мнимая $\left(\frac{1}{2p} \sum_i \alpha_i - 1\right)$ -пара, а обра-

зами косимметрии являются эрмитовы квадратики и, при четных α_i , эрмитов линейный комплекс.

4. Будем называть эллиптическим пространством $S \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1 (\mathbf{R}_p)$ целой или дробной

размерности $\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1$ над алгеброй \mathbf{R}_p пространство

$P \frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1 (\mathbf{R}_p)$, в котором выделена мнимая эрмитова квадратика, называемая

абсолют. Движениями пространства $S_{\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1}(\mathbf{R}_p)$ назовем коллинеации этого пространства, переводящие в себя абсолют.

Движения пространства $S_{\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1}(\mathbf{R}_p)$ составляют группу, изоморфную группе движений вещественного эллиптического пространства $S_{\sum_i \alpha_i - 1}$, и пространство $S_{\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1}(\mathbf{R}_p)$ интериорируется в виде многообразия $(p-1)$ -плоскостей пространства $S_{\sum_i \alpha_i - 1}$.

Матрицы инволютивных движений пространства $S_{\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1}(\mathbf{R}_p)$, являющихся симметриями относительно образов симметрии, приводятся к виду (2) и при четных α_i — к виду (3). Поэтому образам симметрии пространства $S_{\frac{1}{p} \sum_i \alpha_i - 1}(\mathbf{R}_p)$ являются $\left(\frac{1}{p} \sum_a \alpha_a - 1\right)$ -пары и, при четных α_i , минимальная $\left(\frac{1}{2p} \sum_i \alpha_i - 1\right)$ пара.

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

(Поступило 25.3.1971)

მათემატიკა

ი. ჩახტაური

მთელი და წილადი განზომილების პროექციული და ელიპსური სივრცეები მატრიცთა ალგებრებზე

რეზიუმე

განხილულია პროექციული და ელიპსური სივრცეები განზოგადებული განზომილებით (მთელი და წილადი) n -ური რიგის ნამდვილ მატრიცთა ალგებრებზე.

MATHEMATICS

I. A. CHAKHTAURI

PROJECTIVE AND ELLIPTICAL SPACES OF THE INTEGER AND FRACTIONAL DIMENSION OVER ALGEBRAS OF MATRICES

Summary

In this paper the projective and elliptical spaces of generalised dimension (of integer and fractional one) over algebras of real matrices of n -order are determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. А. Розенфельд. Многомерные пространства. М., 1966.
2. М. А. Джавадов. ДАН СССР, т. XCVII, № 5, 1954, 769—772.
3. Б. А. Розенфельд. Неевклидовы пространства. М., 1969.



В. Л. ТИМОХОВИЧ

АБСОЛЮТНО ЗАМКНУТЫЕ ОТОБРАЖЕНИЯ ТОПОЛОГИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 3. 4. 1971)

А. В. Архангельский [1] ввел понятие абсолютно замкнутого отображения и доказал, что в классе хаусдорфовых пространств непрерывное и свершенное отображение всегда абсолютно замкнуто, а в классе вполне регулярных пространств справедливо и обратное утверждение. В той же работе А. В. Архангельский поставил задачу изучить свойства абсолютно замкнутых отображений и связь их с совершенными. Ниже сформулированы теоремы, которые некоторым образом проясняют этот вопрос. Наиболее важные из них приводятся с доказательством. Все пространства, если это не оговорено особо, хаусдорфовы. То же самое для расширений этих пространств

1. **Определение 1.** Непрерывное отображение f пространства X на пространство Y назовем абсолютно замкнутым, если любое расширение δX пространства X совпадает с X , как только найдется \tilde{f} -непрерывное отображение δX на Y такое, что $\tilde{f}|X = f$.

Замечание 1. Если отображение f пространства X на Y абсолютно замкнуто, это еще не значит, что f нельзя продолжить до непрерывного отображения расширения пространства X на расширение пространства Y .

Замечание 2. Любое непрерывное отображение f неметризуемого пространства X на Y можно продолжить до непрерывного отображения T_1 -расширения пространства X на пространство Y . Действительно, пусть $\xi \in X$, x_0 — фиксированная неизолированная точка пространства X . В множество $X \cup \{\xi\}$ введем топологию следующим образом: окрестностью $x \in X$ назовем любое открытое в X множество, содержащее x ; окрестностью ξ будем считать любое множество вида $\xi \cup (O \setminus x_0)$, где O — окрестность точки x_0 в пространстве X . Полученное расширение пространства X удовлетворяет аксиоме T_1 . Положим $\tilde{f}(x) = f(x)$, если $x \in X$, и $\tilde{f}(x) = f(x_0)$, если $x = \xi$. Полученное отображение непрерывно, суждение его на X совпадает с отображением f .

Определение 2. Назовем отображение псевдосовершенным (слабосовершенным), если оно замкнуто и прообраз любой точки H -замкнут (H -замкнут и имеет бикompактную границу).

Пример 1. Возьмем отрезок $[0, 1]$. Множество A определим как последовательность чисел вида $\frac{1}{n}$, где n — произвольное натуральное.



Введем топологию следующим образом: назовем окрестностью $x \in (0, 1]$ любое открытое в $[0, 1]$ множество, содержащее x ; окрестностью нуля будем считать любое множество вида $[0, x) \setminus A$, где $0 < x \leq 1$. Полученное H -замкнутое топологическое пространство обозначим буквой \mathfrak{M} . Пусть теперь $f(x) = \frac{1}{2}$, если $0 \leq x \leq \frac{1}{2}$, и $f(x) = x$, если $\frac{1}{2} < x \leq 1$.

Функция f является примером слабосовершенного, но не совершенного отображения.

Возьмем теперь произведение двух экземпляров отрезка $[0, 1]$. Введем новую топологию. Если точка (x, y) не совпадает с точкой $(0, 0)$, то ее окрестностью будем считать любое открытое в обычной топологии множество, содержащее эту точку. Для точки $(0, 0)$ окрестностью назовем любое множество вида $u \setminus N$, где u — окрестность $(0, 0)$ в обычной топологии, а

$$N = \left\{ \left(0, \frac{1}{n} \right) \mid n = 1, 2, \dots \right\}.$$

Полученное пространство обозначим буквой \mathfrak{N} . Пусть теперь D — разбиение \mathfrak{N} , элементами которого являются точки вида (x, y) , где $0 \leq x \leq 1$, $0 < y \leq 1$, и множество $\{(x, y) \mid y = 0\}$. Естественное отображение π пространства \mathfrak{N} на D непрерывно и псевдосовершенно, но не слабосовершенно.

Теорема 1. *Слабосовершенное и непрерывное отображение всегда абсолютно замкнуто.*

2. В этом параграфе рассматриваются неприводимые отображения. Это сужение довольно естественно, так как совершенное отображение всегда можно рассматривать как неприводимое на замкнутом подпространстве отображаемого пространства.

Определение 3. Отображение f пространства X на пространство Y почти совершенно [3], если для любой точки $y \in Y$ и для любого покрытия $\{H_\alpha\}$ множества $f^{-1}(y)$ найдется O -окрестность y такая, что $\text{In } H_\alpha^{-1}(\{0\}_Y)$ покрывается конечным числом элементов из семейства $\{[H_\alpha]_X\}$.

Предложение 1. Неприводимое, θ -непрерывное и совершенное отображение всегда почти совершенно.

Предложение 2. В классе непрерывных неприводимых замкнутых отображений регулярных пространств на регулярные пространства совершенные отображения совпадают с почти совершенными.

Введем следующие обозначения: \dot{X} — абсолют пространства X , θX — пространство всех концов над X , π_X — естественное отображение \dot{X} на X . (Здесь и далее используются терминология и результаты работ [2, 3]).

Предложение 3. Многозначное отображение π_X^{-1} непрерывно [4], а если X экстремально несвязно, то $\pi_X^{-1} - \theta$ — гомеоморфизм.

Теорема 2. *Пусть отображение f пространства X на пространство Y непрерывно, неприводимо, замкнуто и абсолютно замкнуто, пространство Y регулярно. Тогда f почти совершенно.*

Доказательство. Допустим, что f не является почти совершенным отображением. Обратимся к диаграмме [3]

$$\begin{array}{ccc} & i & \\ \theta X & \longrightarrow & \theta Y \\ \downarrow \pi_X & & \downarrow \pi_Y \\ \dot{X} & \xrightarrow{i|\dot{X}} & \dot{Y} \\ \downarrow \pi_X & & \downarrow \pi_Y \\ X & \longrightarrow & Y \end{array}$$

где i —гомеоморфизм θX на θY . Отображение $i|\dot{X}$ не является отображением на (см. [3]). Обозначим $\gamma \dot{X} = i^{-1}(\dot{Y})$. Имеем $\gamma \dot{X} \neq \dot{X}$.

Рассмотрим далее τX -катетовское расширение пространства X . Так как $(\tau \dot{X}) = \theta X$, отображение π_X можно продолжить до естественного отображения $\pi_{\tau X}$ пространства θX на τX . Обозначим $\tilde{X} = \pi_{\tau X}(\gamma \dot{X})$. Так как $\pi_{\tau X} | (\theta X \setminus \dot{X})$ —взаимно-однозначное отображение $\theta X \setminus \dot{X}$ на $\tau X \setminus X$, выполняются следующие соотношения: $X \subset \tilde{X} \subset \tau X$, $X \neq \tilde{X}$, $\gamma \dot{X} = \pi_{\tau X}^{-1}(\tilde{X})$. Но тогда $\pi_{\tau X} | \gamma \dot{X}$ замкнуто, а следовательно, многозначное отображение $\pi_{\tau X}^{-1} | \tilde{X}$ непрерывно.

Итак, имеем следующую диаграмму:

$$\begin{array}{ccc} & i|\gamma \dot{X} & \\ \gamma \dot{X} & \longrightarrow & \dot{Y} \\ \pi_{\tau X}^{-1} | \tilde{X} \uparrow & \tilde{f} & \downarrow \pi_Y \\ \tilde{X} & \longrightarrow & Y \end{array}$$

Отображение $\tilde{f} = \pi_Y \circ i \circ \pi_{\tau X}^{-1} | \tilde{X}$ непрерывно и $\tilde{f}|X = f$. Получено противоречие. Теорема доказана.

Следствие 1. В классе непрерывных неприводимых отображений регулярных пространств на регулярные совершенные отображения совпадают с абсолютно замкнутыми.

3. Определение 4. Назовем пространство X H -регулярным, если для любого расширения ∂X пространства X любая точка $x \in \partial X \setminus X$ и любое H -замкнутое множество, лежащее в X , отделимы в ∂X окрестностями.

Теорема 3. (внутренний критерий). Пространство X H -регулярно тогда и только тогда, когда для любой максимальнойцентрированной системы открытых в X множеств ξ , которая не сходится ни к одной точке пространства X , и для любого H -замкнутого множества $F \subset X$ найдется $u \in \xi$ такое, что $[u]_X \cap F = \emptyset$.

Доказательство. Пусть X H -регулярно, тогда условие делимости выполняется для τX -катетовского расширения X . Если ξ —конец, не сходящийся ни к одной точке пространства X , то тогда $\xi \in \tau X \setminus X$. Для любого H -замкнутого $F \subset X$ найдется O_ξ -окрестность ξ в τX такая, что $[O_\xi]_{\tau X} \cap F = \emptyset$. Но $O_\xi = \xi \cup O$, где O —некоторое открытое множество системы ξ . Тогда $[O]_X \cap F = \emptyset$.

Докажем достаточность. Допустим, что ∂X —расширение X , $\xi \in \partial X \setminus X$, F — H -замкнутое множество в X . И пусть для любой окрестности O_ξ точки

ξ и для любой окрестности OF множества F имеет место $O_\xi \cap OF \neq \emptyset$. Рассмотрим центрированную систему $\{O_\xi\} \cup \{OF\}$ (берем все окрестности ξ и F в δX). Дополним эту систему до ξ^* -конца над δX . Обозначим $\xi^{**} = \{U \cap X \mid U \in \xi^*\}$. В ξ^{**} -конец входят все окрестности F в X . По условию найдется $U \in \xi^{**}$ и OF -окрестность F в X такие, что $U \cap OF = \emptyset$. Но это противоречит центрированности ξ^{**} . Теорема доказана.

Следствие 2. Пространство H -регулярно тогда и только тогда, когда условие отделимости выполняется хотя бы для катетовского расширения этого пространства.

Следующее предложение касается широты класса H -регулярных пространств.

Предложение 4. Любое экстремально несвязное пространство H -регулярно.

Важность класса H -регулярных пространств характеризует

Теорема 4. *Непрерывное псевдосовершенное отображение H -регулярного пространства на произвольное хаусдорфово всегда абсолютно замкнуто.*

Выражаю благодарность проф. В. И. Пономареву.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

(Поступило 4.3.1971)

მათემატიკა

ვ. ტიმოხოვიჩი

ტოპოლოგიურ სივრცეთა აბსოლუტურად ჩაკეტილი ასახვები
რეზიუმე

შესწავლილია ა. არხანგელსკის მიერ შემოტანილი აბსოლუტურად ჩაკეტილი ასახვები, აგრეთვე სივრცეთა ერთი კლასი, რომელთაც H -რეგულარული ეწოდებათ. დამტკიცებულია თეორემა: ისეთი ჩაკეტილი პერიფერულად ბიკომპაქტური ასახვა, რომლის დროსაც წერტილის წინარასახე H -ჩაკეტილია, აბსოლუტურად ჩაკეტილია.

MATHEMATICS

V. L. TIMOKHOVICH

ABSOLUTELY CLOSED MAPS OF TOPOLOGICAL SPACES

Summary

Absolutely closed maps, introduced by A. V. Arkhangel'ski, and a class of spaces, called H -regular spaces, are investigated. The theorem is proved: closed peripherically bicomact maps, under which preimages of points are H -closed, are absolutely closed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Архангельский. Труды Моск. мат. о-ва, т. 13, 1965.
2. С. Д. Илиадис, С. В. Фомин. УМН, т. XXI, вып. 4 (130), 1966.
3. С. Д. Илиадис. ДАН СССР, т. 19, № 1, 1963.
4. В. И. Пономарев. Мат. сб., т. 51, вып. 4, 1960.

В. Ш. ЦАГАРЕИШВИЛИ

О КОЭФФИЦИЕНТАХ ФУРЬЕ НЕПРЕРЫВНОЙ ФУНКЦИИ ПО СИСТЕМЕ ХААРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 18.3.1971)

Поведение коэффициентов Фурье—Хаара достаточно хорошо изучено для функции одной переменной [1—4]. О свойствах коэффициентов Фурье—Хаара функции двух переменных известно сравнительно мало.

В настоящей статье приводятся результаты, касающиеся коэффициентов непрерывной функции одной и двух переменных.

Обозначим через $C(R)$ множество всех непрерывных на квадрате $R = [0, 1; 0, 1]$ функций $f(x, y)$. Если $f(x, y) \in C(R)$, то выражения

$$\omega(f, \delta_1, \delta_2) = \sup_{|x_i - y_i| < \delta_i} |f(x_1, y_1) - f(x_2, y_2)|, \quad (x_i, y_i) \in R \quad (i = 1, 2),$$

$$\omega^*(f, \delta_1, \delta_2) = \sup_{|x_i - y_i| < \delta_i} |f(x_1, y_1) - f(x_2, y_1) - f(x_1, y_2) + f(x_2, y_2)|, \quad (x_i, y_i) \in R \quad (i = 1, 2)$$

называют модулями непрерывности функции $f(x, y)$.

В случае, когда $f(x, y) \in C(R)$ и $\omega(f, \delta_1, \delta_2) = O(\delta_1^\alpha + \delta_2^\alpha)$ ($0 < \alpha \leq 1$), класс таких функций обозначим символом $Lip\alpha$, в случае, когда

$$\omega^*(f_1, \delta_1, \delta_2) = O(\delta_1^\alpha \cdot \delta_2^\alpha), \quad (0 < \alpha \leq 1),$$

—символом $Lip\alpha^*$.

Будем считать, что функции Хаара определены так, как в оригинальной работе Хаара [5] (см. и [1, 2]). Если $f(x) \in L(0, 1)$, то числа

$$c_n^{(k)}(f) = \int_0^1 f(x) \chi_n^{(k)}(x) dx \quad (n = 0, 1, \dots, 1 \leq k \leq 2^n)$$

называют коэффициентами Фурье—Хаара функции $f(x)$.

Функция $f(x)$ называется выпуклой на (a, b) , если для любого $|h| < b - a$

$$\Delta_h^2 f(x) \equiv f(x-h) - 2f(x) + f(x+h) \geq 0,$$

Рассмотрим теперь всевозможные произведения функции Хаара. Ясно, что система $\{\chi_m(x) \chi_n(y)\}$ ортонормированная на R . Если $f(x, y) \in L(R)$ и

$$c_{mn} = \iint_R f(x, y) \chi_m(x) \chi_n(y) dx dy,$$

то ряд

$$\sum_{m, n=1}^{\infty} c_{mn} \chi_m(x) \chi_n(y)$$

называется рядом Фурье—Хаара функции $f(x, y)$.

Справедлива

Теорема 1. Если функция $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} c_n(f) \chi_n(x)$, $(0 \leq x \leq 1)$, обладает свойством Дарбу на $[0, 1]$ и

$$\sum_{n=1}^{\infty} |c_n| \sqrt{n} < \infty,$$

то

$$f(x) = \text{const.}$$

Отметим, что в случае $f(x) \in C(0, 1)$ теорема 1 была доказана С. В. Бочкаревым [3].

Затем, если $f(x) \in C(0, 1)$, то справедливы следующие утверждения:

Теорема 2. Условие $\Delta_h^k f(x) \geq 0$ необходимо и достаточно для того, чтобы

$$c_n^{(k)}(f) \geq c_n^{(k+1)}(f) \quad (n = 0, 1, \dots, 1 \leq k \leq 2^n - 1).$$

Теорема 3. а) Если

$$c_n^{(k)}(f) - c_n^{(k+1)}(f) = O(2^{-5/2^n}) \quad (n = 0, 1, \dots, 1 \leq k \leq 2^n - 1),$$

то $f(x) \equiv ax + b$.

б) Существует такая непрерывная функция $f(x)$, что

$$c_n^{(k)}(f) - c_n^{(k+1)}(f) = O(2^{-5/2^n}), \quad \text{но } f(x) \not\equiv ax + b.$$

Теорема 4. а) Если выполнено условие пункта а) теоремы 3 и

$$c_n^{(2^n)}(f) = O(2^{-3/2^n}), \quad \text{то } f(x) \equiv \text{const.}$$

б) Существует такая непрерывная функция $f(x)$, что

$$c_n^{(k)}(f) - c_n^{(k+1)}(f) = O(2^{-5/2^n}), \quad c_n^{(2^n)}(f) = O(2^{-3/2^n}), \quad \text{однако } f(x) \not\equiv \text{const.}$$

Для функции двух переменных имеют место следующие теоремы:

Теорема 5. а) Если $f(x, y) \in C(R)$ и выполнено условие

$$c_{mn}(f) = O(m^{-3/2} \cdot n^{-3/2}), \quad \text{при } m + n \rightarrow \infty$$

то

$$f(x, y) \equiv \text{const.}$$

б) Существует непрерывная на R функция $f(x, y)$, такая, что

$$c_{mn}(f) = O(m^{-3/2} \cdot n^{-3/2}), \quad \text{но } f(x, y) \not\equiv \text{const.}$$

Теорема 6. Если

$$f(x, y) \in C(R) \quad \text{и} \quad c_{mn}(f) = O(m^{-1/2-\alpha} \cdot n^{-1/2-\alpha}), \quad \text{то } f(x, y) \in \overset{*}{\text{Lip}}\alpha.$$

Теорема 7. а) Если

$$f(x, y) \in \overset{*}{\text{Lip}}\alpha \quad \text{и}$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} |c_{mn}(f)|^{(2\alpha)(1+2\alpha)} < \infty,$$

то

$$f(x, y) \equiv \text{const.}$$

Существует функция

$$f_\alpha(x, y) \in \overset{*}{\text{Lip}}\alpha,$$

такая, что

$$\sum_{m=1}^{\infty} \sum_{n=1}^{\infty} |c_{mn}(f)|^{(2\alpha)/(1+2\alpha)} + \varepsilon < \infty$$

для любого фиксированного $\varepsilon > 0$, однако $f(x, y) \not\equiv \text{const}$.

Отметим, что теоремы 5, 6 и 7 являются обобщениями соответствующих результатов Б. И. Голубова [2] и С. В. Бочкарева [3] на случай функции двух переменных.

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

(Поступило 1.4.1971)

მათემატიკა

3. ვაზარეიშვილი

უწყვეტი ფუნქციის ფურიეს კოეფიციენტების შესახებ ჰაარის
 სისტემის მიხედვით

რეზიუმე

მოყვანილია დებულებები, რომლებიც ეხება ერთი ცვლადის უწყვეტი ფუნქციის ფურიე — ჰაარის კოეფიციენტებს. აგრეთვე განზოგადებულია ს. ბოჩკარევისა და ბ. გოლუბოვის ზოგიერთი შედეგი ორი ცვლადის ფუნქციის შემთხვევისათვის.

MATHEMATICS

V. Sh. TSAGAREISHVILI

ON THE FOURIER COEFFICIENTS OF CONTINUOUS FUNCTION WITH
 RESPECT TO HAAR'S SYSTEM

Summary

Statements are given concerning the Fourier-Haar coefficients of continuous function of one variable. Some results of S. Bochkarev and B. Golubov are generalized for the function of two variables.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Л. Ульянов. *Мат сб.*, 63(105):3, 1964, 356—391.
2. Б. И. Голубов. *Изв. АН СССР, сер. мат.*, 28, 1964, 1271—1296.
3. С. В. Бочкарев. *Мат. сб.*, 80(122), 1969, 97—116.
4. J. R. McLaughlin. *Trans. Amer. Math. Soc.*, 137, 1969, 153—175.
5. A. Haar. *Math. Ann.*, 69, 1910, 331—371.



О. Д. ЦЕРЕТЕЛИ

ЗАМЕЧАНИЯ О СОПРЯЖЕННЫХ ФУНКЦИЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 15.4.1971)

Пусть $f \in L(0, 2\pi)$. Определим на $[0, \infty)$ функции $I(f)$ и $m(f)$ следующим образом:

$$I(f)(t) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} {}^t f dx, \quad m(f) = \min(I(f^+)(t), I(f^-)(t)), \quad t \geq 0, \quad (1)$$

где ${}^t f(x)$ есть $\tilde{f}(x)$ или 0 в зависимости от того, $|f(x)| > t$ или $|f(x)| \leq t$, а $f^+ = \max(f, 0)$ $f^- = \max(-f, 0)$. Через \tilde{f} будет обозначаться функция, сопряженная к f :

$$\tilde{f}(x) = -\frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} f(t) \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \frac{t-x}{2} dt, \quad -\infty < x < \infty$$

(см. [1], стр. 214).

Теорема 1. $\tilde{f} \in L(0, 2\pi) \Rightarrow t^{-1}|I(f)(t)|^2 \in L(1, \infty)$.

Верно ли утверждение $\tilde{f} \in L(0, 2\pi) \Rightarrow t^{-1}I(f)(t) \in L(1, \infty)$, неизвестно. Однако справедливы следующие теоремы (см. также [2]):

Теорема 2. $\tilde{f} \in L \lg^+ L(0, 2\pi) \Rightarrow t^{-1}I(f)(t) \in L(1, \infty)$.

Теорема 3. Если $t^{-1}m(f)(t) \in L(1, \infty)$, то

$$\tilde{f} \in L(0, 2\pi) \Rightarrow t^{-1}I(|f|)(t) \in L(1, \infty).$$

Теорему 1 можно сформулировать и так: если $\tilde{f} \in L(0, 2\pi)$, то какова бы ни была функция φ , $t^{-1}\varphi^2(t) \in L(1, \infty)$ (например, $\lg^\alpha(1+t)$, $\alpha > 1/2$), $t^{-1}\varphi(t)I(f)(t) \in L(1, \infty)$.

Так как $f \geq 0 \Rightarrow m(f) = 0$, то теорема 3 обобщает теорему М. Рисса ([1], стр. 404): $f \geq 0, \tilde{f} \in L \Rightarrow f \in L \lg^+ L$. Заметим, что из условия $t^{-1}m(f)(t) \in L(1, \infty)$ не следует, что по крайней мере одна из функций f^+ или f^- принадлежит классу $L \lg^+ L$.

Доказательства теорем 1—3 основаны на сформулированной ниже лемме.

Для каждого $\sigma > 0$ определим функцию Q_σ в замкнутой полуплоскости $\operatorname{Re} z \geq 0$ следующим образом:

$$Q_\sigma(x + iy) = \pi - \operatorname{arctg}(\sigma - y)x^{-1} - \operatorname{arctg}(\sigma + y)x^{-1}$$

при $x > 0$; $Q_\sigma(iy) = 0$ при $y \in [-\sigma, \sigma]$ и $Q_\sigma(iy) = \pi$ при $y \notin [-\sigma, \sigma]$. Отметим, что при $\operatorname{Re} z > 0$ $Q_\sigma(z)$ равно сумме углов, под которыми видны интервалы $(-i\infty, -i\sigma)$, $(i\sigma, i\infty)$ из точки z .

(¹ Следует учесть, что $f \in L \lg^+ L \Leftrightarrow t^{-1}I(|f|)(t) \in L(1, \infty)$).

Лемма. Пусть F — голоморфная функция, отображающая круг $|z| < 1$ в полуплоскость $\operatorname{Re} z > 0$ и $\bar{F}(x) = \lim_{r \rightarrow 1} F(re^{ix})$, $x \in [0, 2\pi)$ (этот предел, как известно, существует почти всюду). Тогда

$$\mu\{x: |\bar{F}(x)| > \sigma\} \leq 4 Q_{\sigma} \circ F(0) \quad (2)$$

(μ — мера Лебега) и

$$|2 Q_{\sigma} \circ F(0) - \mu\{x: |\operatorname{Im} \bar{F}(x)| > \sigma\}| \leq \mu\{x: \operatorname{Re} \bar{F}(x) > 0\}. \quad (3)$$

Справедливость леммы легко следует из равенства

$$Q_{\sigma} \circ F(0) = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} Q_{\sigma} \bar{F}(x) dx,$$

для доказательства которого достаточно применить к композиции $Q_{\sigma} \circ F$ теорему о среднем для гармонических функций и перейти к пределу.

Отметим, что с помощью этой леммы легко могут быть доказаны все основные теоремы о сопряженных функциях (см. теоремы, сформулированные на стр. 218 и 404 работы [1]). Пусть, например, $F(z) = U_f(z) + iV_f(z)$, $|z| < 1$, где $U_f(z)$ и $V_f(z)$ — соответственно интеграл Пуассона и сопряженный интеграл Пуассона функции $f \in L(0, 2\pi)$. Так как $\bar{F} = f + i\tilde{f}$, то из неравенств (2) и (3) следует, что при $f \geq 0$

$$\mu\{x: |\tilde{f}(x)| > \sigma\} \leq 8 \operatorname{arctg} \frac{I(f)(0)}{\sigma}, \quad \sigma > 0, \quad (4)$$

$$\left| 4 \operatorname{arctg} \frac{I(f)(0)}{\sigma} - \mu\{x: |\tilde{f}(x)| > \sigma\} \right| \leq \mu\{x: f(x) > 0\}, \quad \sigma > 0. \quad (5)$$

Неравенство (4) является уточнением (при малых σ) неравенства Колмогорова ([1], стр. 218; см. также [3], где имеется доказательство, сходное с нашим⁽¹⁾), простым следствием которого, как известно, являются теоремы М. Рисса ($\|\tilde{f}\|_p \leq A_p \|f\|_p$, $p > 1$) и А. Зигмунда ($\|\tilde{f}\| \leq A + B \|f\|_1$) (см., например, [4], стр. 112—113).

Применяя (5) к ${}^n f$ при $\sigma = n$, $n = 1, 2, \dots$, и учитывая, что

$$\tilde{f} \in L(0, 2\pi) \iff \sum_n \mu\{x: |{}^n \tilde{f}(x)| > n\} < \infty \quad (\text{см. [2]}),$$

получаем теорему Зигмунда и обратную к ней теорему М. Рисса: $f \geq 0, \tilde{f} \in L \iff f \in L_1^+ L$

Следствием леммы является также неравенство

$$\mu\{x: |\tilde{f}(x)| > \sigma\} \leq 8 \operatorname{arctg} \frac{\sin I(f)(0)}{\operatorname{sh} \sigma}, \quad \sigma > 0,$$

справедливое для любой функции f , $0 \leq f \leq \pi$, откуда, в свою очередь, следует, что $0 \leq f \leq \pi \implies e^{\tilde{f}} \in L^p(0, 2\pi)$, $0 < p < 1$ (теорема Зигмунда).

(¹ На это нам указал А. Зигмунд. Он же сообщил нам другое простое доказательство неравенства Колмогорова, принадлежащее Г. Вейсу.

Отметим также следующее следствие леммы:

Пусть $E \subset [0, 2\pi)$ — измеримое множество и χ — его характеристическая функция. Тогда

$$\mu \{x: \tilde{\chi}(x) > s\} = 2 \operatorname{arctg} \frac{\sin \frac{\mu E}{2}}{\operatorname{sh} \pi s}, \quad s > 0 \quad (6)$$

([5]; доказательства, отличные от оригинального, даны в работах [3, 6]).

Действительно, пусть $F(z) = i \exp[-\pi i (U_\chi(z) + iV_\chi(z))]$, $|z| < 1$. Так как $|\operatorname{Im} \bar{F}(x)| = e^{\pi \tilde{\chi}(x)}$ и $\mu \{x: \operatorname{Re} \bar{F}(x) > 0\} = 0$, то, предполагая $0 < \mu E < 2\pi$ и применяя неравенство (3) при $\sigma = e^{\pi s}$, $s > 0$, получаем (6).

Приведенное доказательство по идее сходно с доказательством, данным Кальдероном ([6], стр. 434). Под влиянием именно этого доказательства и возникла сформулированная выше лемма.

Пусть, наконец, ν — конечная неотрицательная сингулярная (относительно μ) мера, заданная на борелевских подмножествах $[0, 2\pi)$, а $U_\nu(z)$ и $V_\nu(z)$, $|z| < 1$, — соответственно интеграл Пуассона и сопряженный интеграл Пуассона меры ν . Известно, что почти для всех x

$$\lim_{r \rightarrow 1} U_\nu(r e^{ix}) = 0 \quad \text{и} \quad \lim_{r \rightarrow 1} V_\nu(r e^{ix}) = \tilde{\nu}(x), \quad \text{где}$$

$$\tilde{\nu}(x) = -\frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \frac{1}{2} \operatorname{ctg} \frac{t-x}{2} d\nu(t)$$

(интеграл понимается в смысле главного значения при $t = x$). Применяя (3), к функции $F(z) = U_\nu(z) + iV_\nu(z)$, $|z| < 1$, получаем

$$\mu \{x: |\tilde{\nu}(x)| > \sigma\} = 4 \operatorname{arctg} \frac{\nu[0, 2\pi]}{2\pi\sigma}, \quad \sigma > 0. \quad (7)$$

Отсюда, в частности, следует, что если $0 \leq a_1 < a_2 < \dots < a_n < 2\pi$ и $d_i > 0$, $i = 1, 2, \dots, n$, то

$$\mu \left\{ x: \left| \sum_k d_k \operatorname{ctg} \frac{x-a_k}{2} \right| > \sigma \right\} = 4 \operatorname{arctg} \frac{1}{\sigma} \sum_k d_k, \quad \sigma > 0. \quad (8)$$

Это утверждение аналогично лемме Люмиса [7]. Отметим, что оно может быть также доказано непосредственно с помощью теоремы Вьета, как это делает Люмис. Из (8), в свою очередь, может быть выведено неравенство (5), на котором и основаны доказательства теорем 1—3.

* * *

Добавлено при корректуре 2.6.1971. С помощью (7) можно доказать следующую теорему: Пусть η — конечная мера (произвольного знака), заданная на борелевских подмножествах $[0, 2\pi)$ и

$$\tilde{d}\eta(x) = -\frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} \operatorname{ctg} \frac{t-x}{2} d\eta(t), \quad x \in [0, 2\pi).$$

Тогда если $\lim_{\sigma \rightarrow \infty} \sigma \mu \{x: \tilde{d}\eta(x) > \sigma\} = 0$, то η абсолютно непрерывна относительно μ .

Обратное утверждение хорошо известно (см., например, [8], стр. 579).

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

(Поступило 16.4.1971)

მათემატიკა

ო. წერეთელი

შენიშვნები შეუღლებულ ფუნქციებზე

რეზიუმე

ვთქვათ, $f \in L(0, 2\pi)$. განვსაზღვროთ ფუნქციები $I(f)$ და $m(f)$ $(0, \infty)$ ინტერვალზე (1) ტოლობების საშუალებით, სადაც ${}^t f(x) = f(x)$ თუ $|f(x)| > t$ და ${}^t f(x) = 0$ თუ $|f(x)| \leq t$. ვთქვათ \tilde{f} არის f -ის შეუღლებული ფუნქცია. ჩამოყალიბებულია თეორემები:

- 1) $\tilde{f} \in L(0, 2\pi) \Rightarrow t^{-1}|I(f)(t)|^2 \in L(1, \infty)$;
- 2) $\tilde{f} \in L \lg^+ L(0, 2\pi) \Rightarrow t^{-1}I(f)(t) \in L(1, \infty)$;
- 3) თუ $t^{-1}m(f)(t) \in L(1, \infty)$, მაშინ $\tilde{f} \in L(0, 2\pi) \Rightarrow t^{-1}I(|f|)(t) \in L(1, \infty)$.

MATHEMATICS

O. D. CERETELI

REMARKS ON CONJUGATE FUNCTIONS

Summary

Let $f \in L(0, 2\pi)$ and the functions $I(f)$ and $m(f)$ be defined on $(0, \infty)$ by equations (1), where ${}^t f(x) = f(x)$ if $|f(x)| > t$ and ${}^t f(x) = 0$ if $|f(x)| \leq t$. Let \tilde{f} denote the conjugate function of f . The following theorems are stated:

- 1) $\tilde{f} \in L(0, 2\pi) \Rightarrow t^{-1}|I(f)|^2 \in L(1, \infty)$;
- 2) $\tilde{f} \in L \lg^+ L \Rightarrow t^{-1}I(f) \in L(1, \infty)$;
- 3) if $t^{-1}m(f)(t) \in L(1, \infty)$ then $\tilde{f} \in L(0, 2\pi) \Rightarrow t^{-1}I(|f|)(t) \in L(1, \infty)$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды, т. 1, М., 1965.
2. О. Д. Церетели. Труды Тбил. матем. ин-та, 34, 1968, 155—159.
3. Y. Katznelson. An Introduction to Harmonic Analysis, New York, 1968.
4. О. Д. Церетели. Труды Тбил. матем. ин-та, 36, 1969, 111—122.
5. E. M. Stein, G. Weiss. Jour. of Math. and Mech., 8, № 2, 1959, 263—284.
6. A. R. Calderón. Bull. Amer. Math. Soc., 72, № 3, 1966, 427—463.
7. L. Loomis. Bull. Amer. Math. Soc., 52, 1946, 1082—1086.
8. Н. К. Бари. Тригонометрические ряды, М., 1961.



Н. Д. НАНОБАШВИЛИ, К. Г. ЧКУАСЕЛИ

О СПЕЦИАЛЬНОМ КЛАССЕ МАТРИЦ В ЗАДАЧЕ СИНТЕЗА
 МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ СТРУКТУР

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 24.4.1971)

Для практического применения метода свертки, рассмотренного в [1, 2], необходимо определить группу векторов-оснований, порождающих непересекающиеся классы соответствующих матриц A_i . Очевидно, что для количественного определения таких групп векторов-оснований необходимо первоначально сформулировать условия непересекаемости матриц A_i .

С этой целью, исходя из условий (а) и (б), рассмотренных в [1], перечислим следующие особенности конструкции гиперкуба G :

1. Любой вектор v_i , сопоставленный вершине N_i гиперкуба G и расположенный на L_i -той весовой линии, с помощью отдельных ребер связан с количеством i векторов, расположенных на весовой линии L_{i-1} ¹.

2. Каждый вектор v_i может являться либо вектором-основанием, либо элементом соответствующей матрицы. Точнее, если v_i весом $w(v_i) = i$ считать вектором-основанием, то элементами матрицы A_i будут векторы в количестве n , расположенные на весовых линиях L_{i-1} и L_{i+1} . Если v_i считать элементом матрицы, то соответствующим вектором-основанием этой матрицы будет v_{n-1} или v_{i+1} , расположенные на линиях L_{i-1} и L_{i+1} .

Введем понятие двух множеств θ_k и θ_{k+p} , элементами которых являются элементы соответствующих матриц A_k и A_{k+p} , построенных над векторами-основаниями v_k и v_{k+p} , $k = 0, 1, 2, \dots, p = 1, 2, 3, \dots$

Теорема. Если сумма (mod 2) двух векторов-оснований v_k и v_{k+p} образует вектор v_s , вес которого равен

- 1) $w(v_s) = 2$, то $\theta_k \cap \theta_{k+p} \neq \emptyset$,
- 2) $w(v_s) < 2$ или $w(v_s) > 2$, то $\theta_k \cap \theta_{k+p} = \emptyset$.

Доказательство. Доказательство тривиально, если $v_k = v_{k+p}$, т. е. при $v_k = \alpha_n \alpha_{n-1}, \dots, \alpha_1$, $v_{k+p} = \beta_n \beta_{n-1}, \dots, \beta_2 \beta_1$ имеем $\alpha_1 = \beta_1, \dots, \alpha_n = \beta_n$, $\alpha_i \in \{0, 1\}$, $\beta_i \in \{0, 1\}$. Поэтому если и примем, что $v_k \neq v_{k+p}$, то должны иметь место следующие два случая:

- А. $w(v_k) = w(v_{k+p})$.
- Б. $w(v_k) \neq w(v_{k+p})$.

1. А. Сперва покажем, что сумма по mod 2 любых двух элементов произвольной матрицы A_i , построенной над вектором-основанием v_i , дает вектор весом $w(v_{12}) = 2$.

¹ Говоря иначе, векторы, расположенные на весовой линии L_{i-1} , являются элементами матрицы A_i , построенной над v_i .

Для доказательства этого утверждения выберем два произвольных вектора v_{i1} и v_{i2} , являющихся элементами матрицы A_i . Согласно условию (б), рассмотренному в [1], можно написать, что

$$\omega(v_{i1} + v_i) = \omega(v_{i2} + v_i) = 1.$$

Поскольку $v_{i1} \neq v_{i2}$, то, учитывая очевидность соотношения

$$\omega(v_{i1} + v_i) + \omega(v_{i2} + v_i) = \omega(v_{i1} + v_i + v_{i2} + v_i),$$

получаем $\omega(v_{i2}) = \omega(v_{i1} + v_{i2}) = 2$,

что и доказывает справедливость данного утверждения.

В силу свойства (2) v_h и v_{h+p} можно считать векторами-основаниями. В таком случае соответствующие матрицы A_h и A_{h+p} будут содержать в качестве элемента вектор v_i . Точнее, $v_i \in \theta_h$, $v_i \in \theta_{h+p}$, чему соответствует $\theta_h \cap \theta_{h+p} \neq \emptyset$, что и требовалось доказать.

Б. При $\omega(v_h) \neq \omega(v_{h+p})$ рассуждения, показывающие справедливость теоремы, аналогичны рассуждениям, рассмотренным в предыдущем случае (А).

2. Рассмотрим вторую часть теоремы.

Доказательство. Допустим противное, т. е. при $\omega(v_s) \neq 2$ имеет место $\theta_h \cap \theta_{h+p} \neq \emptyset$. Тогда необходимо также рассмотреть следующий случай:

$$\begin{aligned} \text{а) } \omega(v_h) &= \omega(v_{h+p}) \quad \text{при } \omega(v_s) > 2 \text{ и } \omega(v_s) < 2. \\ \text{б) } \omega(v_h) &\neq \omega(v_{h+p}) \end{aligned}$$

а) Первоначально, при $\omega(v_h) = \omega(v_{h+p})$ легко можно показать, что

$$\omega(v_s) = \omega(v_h + v_{h+p}) = 2d \quad d = 1, 2, 3, \dots,$$

т. е. значение величины веса v_s всегда является четным. Если это так, то для данного случая соотношение $\omega(v_s) < 2$ теряет смысл и не будет рассмотрено.

Ввиду допущения $\theta_h \cap \theta_{h+p} \neq \emptyset$ векторы v_h и v_{h+p} должны быть элементами матрицы A_i с вектором-основанием v_i чему соответствует

$$\omega(v_h + v_i) = \omega(v_{h+p} + v_i) = 1.$$

Тогда в силу доказанной первой части теоремы имеем $\omega(v_h + v_{h+p}) = 2$. Однако по условию $\omega(v_h + v_{h+p}) > 2$. Следовательно, допущение $\theta_h \cap \theta_{h+p} \neq \emptyset$ противоречит основным правилам построения конструкции гиперкуба G [1].

б) Рассуждения для доказательства теоремы, когда $\omega(v_s) > 2$ при $\omega(v_h) \neq \omega(v_{h+p})$, аналогичны рассмотренному случаю (а). Поэтому ограничимся рассмотрением случая, когда $\omega(v_s) < 2$, что сводится к случаю $\omega(v_s) = 1$.

Пусть теперь $\omega(v_s) = 1$. Тогда основания v_h и v_{h+p} будут отличаться друг от друга одной компонентой. При этом если $\omega(v_h) = i$, то $\omega(v_{h+p}) = i + 1$ и, следовательно, матрица A_h над v_h будет состоять из векторов, веса которых соответственно будут равны $i - 1$ и $i + 1$. Таким же образом матрица A_{h+p} над v_{h+p} будет состоять из векторов, веса которых будут равны соответственно i и $i + 2$. Поскольку веса элементов матрицы

A_k не равны весовым значениям элементов матрицы A_{k+p} , то $\theta_k \cap \theta_{k+p} = \emptyset$, что и требовалось доказать. Таким образом, в результате применения второй части теоремы можно определить непересекающиеся группы векторов-оснований. Из теоремы вытекают следующие следствия:

Следствие 1. Количество одинаковых элементов матриц A_k и A_{k+p} при $\omega(v_s) = 2$ равно двум.

Следствие 2. Если разложить суммарный вектор v_s на два неэквивалентных вектора, вес каждого из которых равен единице, то в результате суммирования каждого единичного вектора с любым из векторов v_k или v_{k+p} образуются общие элементы матриц A_k и A_{k+p} .

Пример. Пусть даны векторы $v_k = 0011110$, $v_{k+p} = 01111100$, т. е. $\omega(v_k) = \omega(v_{k+p}) = 5$, тогда вектор $v_s = 01000010$ и $\omega(v_s) = 2$. Разложив v_s на два единичных вектора 01000000 и 00000010 и просуммировав его с v_k или с v_{k+p} , получим два вектора, которые являются общими элементами для матриц A_k и A_{k+p} .

Действительно, представляя v_k и v_{k+p} с помощью соответствующих матриц A_k и A_{k+p} , где

$$A_k = \begin{pmatrix} v_1 \\ v_2 \\ v_3 \\ v_4 \\ v_5 \\ v_6 \\ v_7 \\ v_8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad A_{k+p} = \begin{pmatrix} u_1 \\ u_2 \\ u_3 \\ u_4 \\ u_5 \\ u_6 \\ u_7 \\ u_8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix},$$

получаем $v_2 = u_7 = 001111100$, $v_7 = u_2 = 011111110$, что и показывает возможность практического применения доказанной теоремы и следствий 1 и 2.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 1.4.1971)

კიბარეობა

ბ. ნანობაშვილი, ა. ბაჟასელი

მატრიცების სპეციალური კლასის შესახებ, მიკროელემენტარული სტრუქტურების სინთეზის ამოცანაში

რეზიუმე

ნაჩვენებია $GF(2)$ ველზე n განზომილებაანი წრფივი V_n ვექტორული სივრცის სპეციალური V_n ქვესივრცის განსაზღვრის მეთოდი. V_n ქვესივრცის ვექტორები წარმოშობენ სპეციალური კონსტრუქციის გადაუკვეთელ მატრიცებს. დამტკიცებულია თეორემა, რომელიც საშუალებას იძლევა განისაზღვროს გადაკვეთილი და გადაუკვეთელი A_i მატრიცების კლასი. გადაუკვეთელი A_i მატრიცების გამოყენება საშუალებას იძლევა მიკროელემენტარული სტრუქტურების ელემენტების შიდა მდგომარეობის „აწყობის“ მთელი პროგრამა შევქმნათ რამდენიმე კოდურ ექვივალენტში.

N. D. NANOBASHVILI, K. G. CHKUASELI

ON A SPECIAL CLASS OF MATRICES IN THE PROBLEM OF
SYNTHESIS OF MICROELECTRONIC STRUCTURES

Summary

A method for determining the special subspace Vu of the n -dimensional linear vectorial space Vn over the $GF(2)$ field is considered. The vectors of the subspace Vu generate a set of non-intersecting matrices of special construction. As a result of applying non-intersecting classes of the matrices A_i the entire program of the "setting-up" of the interior elements of microelectronic structures may be fitted into a few code equivalents.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Д. Нанобашвили, К. Г. Чкуасели, Сообщения АН ГССР, 59, № 1, 1970.
2. К. Г. Чкуасели, Н. Д. Нанобашвили, Труды молодых специалистов. ТГУ, 1970.
3. Э. Фор, М. Дени-Папен, Современная математика. М., 1967.



В. В. ЧАВЧАНИДЗЕ
 (член-корреспондент АН ГССР)

К ПОСТРОЕНИЮ ОТС КАК ОБЩЕЙ ТЕОРИИ КОНЦЕПТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ И УПРАВЛЕНИЯ (ОТКСУ)

Как известно, общая теория систем (ОТС) [1, 2] все еще не нашла своей адекватной теоретико-математической базы для фиксации и развития интуитивно понимаемых системных принципов [3, 4]. В данной работе резюмируются результаты анализа понятий, вырабатываемых в теории искусственного интеллекта [5, 6], применительно к проблемам ОТС.

Какова бы ни была произвольная искусственная или естественная система, необходимо найти язык, позволяющий описать ее гомеоморфно или изоморфно описанию искусственного или естественного интеллекта (принцип потенциальной изоморфности мира и познающего интеллекта). Новый подход предлагает понятийное описание в качестве единственного общего и универсального метода для описания систем и структур произвольной сложности. Это описание, с одной стороны, должно позволить реализовать общенаучные, общесистемные [1], системотехнические [2, 7], эвристические [8, 9] и вообще кибернетические принципы, а с другой — должно быть строго математическим, т. е. позволить вычислять, почти в буквальном смысле слова, понятия, соответствующие системам, структурам и их поведением. Последнее означает, что всем объектам системных исследований мы должны сопоставить соответствующие им процедуризованные понятия для формирования соответствующих концепт-структур, концепт-систем и концепт-поведений, что, в свою очередь, означает необходимость построения единственной общей теории моделирования произвольных систем и структур в форме теории концепт-моделей.

Таким образом, предлагается вместо ОТС развить общую теорию концептуальных систем (ОТКС). Замена слова «система» на слово «концепт-система» не случайна и не формальна. Во-первых, реально существуют не абстрактные системы, системы вообще, а лишь их частные реализации (т. е. конкретные дома, а не дома вообще); во-вторых, именно существование в голове человека понятия о системе вообще как раз и позволяет ему описывать в словах и понятиях конкретные существующие системы, строить новые, формировать планы и проекты систем и т. п. Следовательно, описание конкретных частных реализаций произвольных систем и управление ими потому и возможно, что объективно существующим системам, объект-системам (OS), человек сопоставляет субъект-систему, концепт-систему (CS), при помощи которой он и овладевает ею как объект-системой. Выработка концепт-системы происходит в результате наблюдений, эксперимента, системы процедур, проверок и практики вообще.

Соответствие данной CS и множества реализаций объект-системы (RS) достаточно сложное и его рассмотрение к теме сообщения не относится.

В качестве универсального метода формирования понятия о системе, т. е. формирования CS на основе RS, мы обратимся к стандартно-процедурному описанию произвольных объектов, данному в работах [10—12]. Эта процедура формирования понятий подразумевает построение базисного алгебраизированного множества реализаций («траекторий») OS или ее поведений, проведение заранее оцененных реализаций через систему фильтров и, наконец, построение вектор-матрицы понятия, т. е. CS в виде минимизированной нормальной дьюнктивной формы, из ортонормированных вектор-матриц, элементами которых могут быть множества значений свойств (признаков). Таким образом, ОТКС есть системная теория, строящаяся как модель, ориентированная на человека (машинная программа или описание понятия в «пространстве свойств» и «пространстве значений»), поскольку она уточняет и полностью имитирует процесс образования понятий естественным интеллектом.

Согласно общей идеологии ОТКС, процедура получения CS есть универсальная, жестко очерченная процедура, ассимилирующая в себе известные логические, статистические, экспериментально-наблюдательные и другие методы сбора и переработки информации, выработанные практикой и наукой. При этом утверждается, что нахождение и хранение CS в форме машинных данных и программ для различных естественных и искусственных объект-систем превращается в такую же необходимость, как наличие общепринятого понятийного мышления для современного человека.

Будет ли экономной и выгодной для объектов разных наук и сфер деятельности единообразная процедура формирования понятий? Да, если иметь в виду ее универсальность, совместимость, сопоставимость и синтетичность, минимизацию процедур поиска, хранения, опознания и классификации соответствующих OS с использованием памяти вычислительных систем. Да, если иметь в виду избавление от дорогостоящей привычки каждую науку, каждое производство, каждый город, каждую большую систему строить на основе элективного и неполного набора интуитивно понимаемых понятий (т. е. естественных, неформализованных CS). Не раз и не без потерь человечество убеждалось в том, что наличие тех или иных больших систем неравноценно наличию соответствующих концепт-систем [13]. Деньги существуют десятки тысяч лет, но понятийный анализ функции денег, произведенный К. Марксом, остается непревзойденным шедевром понятийного анализа [14].

Наличие $(CS)_{ij}$ позволяет развернуть «поведение» j -й объект-системы в форме различных серий реализаций («искусственных траекторий»), что, в свою очередь, позволяет охватить весь диапазон возможных «поведений» концепт-системы в i -м концептуальном аспекте.

Среди возможных «траекторий» (поведения) будут встречаться редкие реализации («экстравагантное поведение»), оптимальные реализации («разумное поведение») и усредненные реализации («среднее поведение»). Методами Монте-Карло [15, 16] и статистико-вероятностного моделирования [17, 18] можно осуществить «развертку поведения» произвольной CS, что позволит получить допытные частные реализации $(RCS)_{ij}$, наиболее близкие к возможным $(RS)_j$.

Таким образом, понятийное моделирование становится универсальным методом моделирования. В то же время создается реальная возможность развития начал общей теории концептуального управления (ОТКУ).

Искусственный концептуальный интеллект будет способен на основе «розыгрыша» будущих поведений концепт-систем предсказывать, выбирать и вычислять требуемые пути для достижения тех или иных целей (кстати, цель тоже является концептуальной категорией, поддающейся вычислению, несмотря на ее кажущуюся многозначность).

Концептуальный интеллект представляет собой программу, манипулирующую набором $(CS)_{ij}$ -программ с целью анализа, развертки возможных реализаций (поведений), поиска требуемой OS, расширения, обобщения, объединения и синтеза различных CS и т. п.

Концептуальный подход к исследованию общих систем основывается на идее о том, что концептуальные модели, гомеоморфные естественным и искусственным системам мира, включая и наши мозговые концептуально-функциональные нейронные ансамбли (КФНА), одновременно будут экономными для описания, проектирования и создания искусственных систем с ожидаемым, планируемым, предсказуемым или прогнозируемым поведением (города, производство, АСУ, транспорт, технические изделия и т. п.). Это означает необходимость новой процедуризации всей практики определения так называемых технических заданий и инструкций по организации и функционированию больших систем. Концепт-системы (структуры) должны быть единственно человеко-машинно-ориентированными «атомами»-программами для отражения произвольных естественных и искусственных систем (структур). Это обстоятельство может быть названо принципом индуктивного восхождения от естественных или искусственных систем (структур) до уровня концепт-систем (структур) и редуцирующего нисхождения до уровня конкретных искусственных реализаций концепт-систем (структур) с целью их имитации, модернизации или воспроизведения.

Общая теория систем может быть построена лишь как ОТКС на основе программ искусственного концептуального интеллекта (ИКИ).

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 7.5.1971)

კიბერნეტიკა

3. შავსანიძე

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

სისტემების ზოგადი თეორიის (სზთ), როგორც კონცეპტუალური
სისტემების და მართვის ზოგადი თეორიის (კსმზთ) აბაგის
საკითხისათვის

რეზიუმე

მოკლედ წარმოდგენილია შედეგები, რაც დაკავშირებულია დაშვებათან — სისტემების ზოგად თეორიას საფუძვლად დაედოს ცნებები: კონცეპტ-სისტემა, კონცეპტ-მოდელი და კონცეპტ-მართვა. ეს ცნებები ემყარება [10, 11] შრომებში, განვითარებული ერთიანი უნივერსალური ცნებების ფორმირების პროცედურას.

V. V. CHAVCHANIDZE

 ON THE CONSTRUCTION OF SGT AS A GENERAL THEORY OF
 CONCEPT SYSTEMS AND CONTROL

Summary

Brief results are presented concerning the assumption to consider the creation of notions of concept-system, concept-model and concept-control as the basis of a systems general theory (SGT), the notions being based on a common general-purpose procedure of concept formation developed in early papers.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Общая теория систем». М., 1966, 15, 16, 49, 66, 79, 183.
2. Сб. «Исследования по общей теории систем». М., 1969, 3, 23, 106, 125, 143, 165, 252, 283, 287, 384, 486, 504.
3. Сб. «Проблемы методологии системного исследования». М., 1970, 3, 7, 49, 64, 300, 333, 359, 411, 443.
4. А. И. Уемов. Вещи, свойства и отношения. М., 1963, 113.
5. У. Р. Рейтман. Познание и мышление. М., 1968.
6. Э. Хант, Дж. Марин, Ф. Стоун. Моделирование процесса формирования понятий на вычислительной машине. М., 1970.
7. Г. Х. Гуд, Р. Э. Макол. Системотехника. Введение в проектирование больших систем. М., 1962, 6, 17.
8. А. Ньюэлл, Д. Шоу, Г. Саймон. Сб. «Психология мышления». М., 1969.
9. Сб. «Проблемы эвристики». М., 1969.
10. В. В. Чавчанидзе. Депонировано ВИНТИ, № 2080—70.
11. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 61, № 1, 1971.
12. В. В. Чавчанидзе. Депонировано ВИНТИ, № 2081—70.
13. С. Бир. Наука управления. М., 1971, 11.
14. К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23. М., 1959.
15. В. В. Чавчанидзе. Изв. АН СССР, сер. физ., 19, № 6, 1955.
16. Н. П. Бусленко и др. Методика статистических испытаний. М., 1962.
17. В. В. Чавчанидзе. Труды Ин-та физики АН ГССР, 3, 1955.
18. В. В. Чавчанидзе. Труды Ин-та кибернетики АН ГССР, 1, 1963.



Г. Л. ПАРЦАХАШВИЛИ

ОБОБЩЕННАЯ СИСТЕМА УРАВНЕНИЙ РАЗДЕЛЕНИЯ
 МНОГОКОМПАКТНЫХ ИЗОТОПНЫХ СМЕСЕЙ

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 4.3.1971)

При разделении изотопов в виде молекулярной смеси из нескольких химических элементов, кроме разделительного процесса, может идти процесс обмена изотопов между молекулами компонентов, что, в свою очередь, влияет на разделение изотопов в целом [1].

До настоящего времени в уравнениях, описывающих процессы разделения многокомпонентных изотопных смесей, не были учтены произвольные значения коэффициента скорости межмолекулярного изотопного обмена — γ . Уравнения были получены лишь для предельных случаев нулевой и бесконечной скорости межмолекулярного изотопного обмена в стационарном режиме. Не было установлено границы применимости уравнений, соответствующих предельным случаям $\gamma = 0$ и $\gamma = \infty$.

В настоящей работе описываются обобщенное уравнение разделительного процесса при произвольном значении γ и в произвольном режиме работы разделительных установок и некоторые стороны его применения.

В работе [1] для межмолекулярного изотопного обмена получено уравнение

$$x_{ij}(t) - \xi_i \eta_j = [x_{ij}(0) - \xi_i \eta_j] e^{-\beta \rho t}, \quad (1)$$

где x_{ij} — концентрация компонента $A^i B^j$ (A^i и B^j — i -й и j -й изотопы химических элементов A и B); $\xi_i = \sum_j x_{ij}$ и $\eta_j = \sum_i x_{ij}$ — концентрации изотопов A^i и B^j соответственно; t — время; β — кинетический коэффициент, который для всех изотопов, участвующих в заданном процессе, принят постоянным [1]; ρ — плотность.

Из уравнений (1) скорость межмолекулярного обмена равна⁽¹⁾

$$\frac{dx_{ij}}{dt} = -\gamma (x_{ij} - \xi_i \eta_j), \quad (2)$$

где $\gamma = \beta \rho$ — коэффициент скорости изотопного обмена с размерностью $[\gamma] = \frac{1}{[t]}$.

⁽¹⁾ При этом концентрации изотопов в отдельном объеме или на ступени каскада не изменяются.

Для получения обобщенного уравнения рассмотрим перенос разделяемой смеси и компонента $A^i B^j$ от $s-1$ -й ступени к s -й:

$$\bar{P}(s) = L(s-1) - G(s) = \sum_{v=s}^N (P_v - F_v), \quad (3)$$

$$J_{ij}(s) = L(s-1)x'_{ij}(s-1, t) - G(s)x''_{ij}(s, t), \quad (4)$$

где L и G — „прямой“ и „обратный“ межступенчатый поток каскада соответственно; P_v и F_v — потоки отбора и питания v -й ступени; J_{ij} — перенос компонента $A^i B^j$; x'_{ij} и x''_{ij} — концентрации компонента $A^i B^j$ в потоках L и G соответственно, выражающиеся через коэффициенты обогащения ступени следующим образом:

$$x''_{ij} = \frac{x'_{ij}}{1 + \sum_{ke} \varepsilon_{ij}^{ke} x'_{ke}} \approx x'_{ij} \left(1 - \sum_{ke} \varepsilon_{ij}^{ke} x'_{ke} \right) \quad (\varepsilon_{ij}^{ke} \ll 1), \quad (5)$$

где ε_{ij}^{ke} — коэффициент обогащения компонента $A^i B^j$ относительно $A^k B^e$. Эти коэффициенты имеют свойства аддитивности и антисимметричности [1].

Исключая из равенств (3), (4) и (5) G и x''_{ij} , переходя к дифференциальному виду и опуская индексы, получаем

$$\frac{\partial x_{ij}}{\partial s} = x_{ij} \sum_{ke} \varepsilon_{ij}^{ke} x_{ke} + \frac{P}{L} - \frac{J_{ij}}{L}. \quad (6)$$

Для определения J_{ij} рассмотрим баланс s -й ступени за время dt с учетом межмолекулярного изотопного обмена (2), получим

$$\omega \frac{\partial x_{ij}}{\partial t} dt = L(s-1)x'_{ij}(s-1, t) dt + G(s+1)x''_{ij}(s+1, t) dt - L(s)x'_{ij}(s, t) dt - G(s)x''_{ij}(s, t) dt - \gamma \omega (x_{ij} - \xi_i \eta_j) dt, \quad (7)$$

где ω — задержка s -й ступени.

Сравнивая выражения (7) и (4), можно написать

$$\omega \frac{\partial x_{ij}}{\partial t} = - \frac{\partial J_{ij}}{\partial s} - \omega \gamma (x_{ij} - \xi_i \eta_j). \quad (8)$$

Последнее соотношение для каскада, который имеет несколько потоков отбора и питания, примет вид

$$J_{ij} = \int_s^N \omega \left[\frac{\partial x_{ij}}{\partial t} + \gamma (x_{ij} - \xi_i \eta_j) \right] ds + \sum_{v=s}^N (P_v x_{ij}^{P_v} - F_v x_{ij}^{F_v}), \quad (9)$$

где $x_{ij}^{P_v}$ и $x_{ij}^{F_v}$ — концентрации компонента $A^i B^j$ в потоках P_v и F_v соответственно.

Уравнение (6) совместно с уравнением (9) описывает произвольные процессы в разделительном каскаде при произвольном значении γ . Обобщающим членом является интеграл соотношения (9). Первый член подынтегрального выражения описывает нестационарные процессы разделительных установок, а второй учитывает произвольное значение γ .

Полученное уравнение выражено через концентрации компонентов для перехода к концентрациям изотопов. Просуммируем эти урав-

нения по i или по j . После суммирования по j и некоторых преобразований с применением свойства ε_{ij}^{hr} будем иметь

$$\frac{d\bar{z}_i}{ds} = \bar{z}_i \sum_k \varepsilon_{ij}^{rk} \bar{z}_k + \sum_j \varepsilon_{ij}^{rj} (x_{ij} - \bar{z}_i \eta_j) + \frac{P}{L} \bar{z}_i - \frac{J_{zi}}{L}, \quad (11)$$

$$J_{zi} = \sum_j J_{ij} = \int_s^N \omega \frac{d\bar{z}_i}{dt} ds + \overline{P_{zi}^p}; \overline{P_{zi}^p} = \sum_{v=s}^N (P_v \bar{z}_i^{P_v} - F_v \bar{z}_i^{F_v}),$$

где r — произвольный номер изотопа элемента B .

Аналогичное уравнение получается и для η_j .

Можно показать, что полученная система в предельных случаях нулевой и бесконечной скорости изотопного обмена в стационарном режиме совпадает с ранее известными уравнениями. При значении $\gamma = \infty$ в уравнении (9) имеем неопределенность, так как при $\gamma \rightarrow \infty$ величина $x_{ij} - \bar{z}_i \eta_j \rightarrow 0$, поэтому при $\gamma = \infty$ следует использовать уравнение (11).

Численным интегрированием данной системы уравнений на ЭВМ «Минск-2» мы исследовали нестационарный режим установки разделения изотопов кислорода методом низкотемпературной дистилляции окиси азота и определили временной ход концентрации изотопов O^{18} , O^{17} , O^{16} в разных точках каскадной установки.

Из результатов расчета (который более подробно публикуется в отдельной работе) видно, что временная зависимость крайних компонентов качественно аналогична зависимости в случае разделения бинарных смесей, а промежуточный изотоп O^{17} имеет максимум внутри каскада. Максимальное значение этого максимума в нестационарном режиме существенно больше, чем максимум в стационарном безотборном режиме. Это можно использовать для получения промежуточного изотопа в нестационарном режиме соответственным подбором точки отбора. Установлено, что при включении отбора с конца эффективного каскада промежуточный изотоп растет еще больше.

Численным интегрированием системы уравнений (6) и (9) исследовано также влияние величины γ на обогащение редких изотопов кислорода и азота, получаемое методом низкотемпературной дистилляции окиси азота, при работе установки в стационарном режиме.

Согласно результатам расчета, для $\gamma < 10^{-2} \frac{1}{\text{сутки}}$ разделительный процесс идет как при $\gamma = 0$, а для $\gamma > 1 \frac{1}{\text{сутки}}$ — как при $\gamma = \infty$ и обогащение изотопа может изменяться в широком интервале в зависимости от величины γ . Следовательно, при расчетах разделительных установок учет величины γ необходим. Здесь же отметим, что результаты расчетов в предельных случаях находятся в хорошем согласии с результатами, полученными по ранее известным формулам.

Полученные уравнения дают возможность также оценивать величину γ при знании экспериментального распределения концентрации вдоль каскада в стационарном режиме.

(Поступило 4.3.1971)

ფიზიკა

ბ. ფარცახაშვილი

მრავალკომპონენტური იზოტოპური ნარევიების გაყოფის
 განზოგადოებულ განტოლებათა სისტემა

რეზიუმე

მოცემულია მრავალკომპონენტური იზოტოპური ნარევიების გაყოფის პროცესების აღმწერ განტოლებათა სისტემის გამოყვანა იმ შემთხვევისათვის, როდესაც მხედველობაშია მიღებული მოლეკულებს შორის იზოტოპების გაცვლის ნებისმიერი სიჩქარე. აღწერილია მიღებული სისტემის გამოყენება დაბალტემპერატურული დისტილაციით ჟანგბადისა და აზოტის იზოტოპების ერთდროული გაყოფის შემთხვევისათვის.

PHYSICS

G. L. PARTSAKHASHVILI

GENERALIZED SYSTEM OF EQUATIONS DESCRIBING SEPARATION OF MULTICOMPONENT ISOTOPIC MIXTURES

Summary

A system of equations is presented describing separation of multi-component isotopic mixtures in the case when the arbitrary intermolecular exchange rate is taken into account. The system is described as applied to simultaneous separation of oxygen and nitrogen isotopes by low-temperature distillation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Я. Кучеров, В. П. Миненко. Атомная энергия, 19, 1965, 360.

Г. В. КУКУЛАДЗЕ

ОПТИЧЕСКОЕ ПРОПУСКАНИЕ КРИСТАЛЛОВ АНТИМОНИДА ГАЛЛИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 25.3.1971)

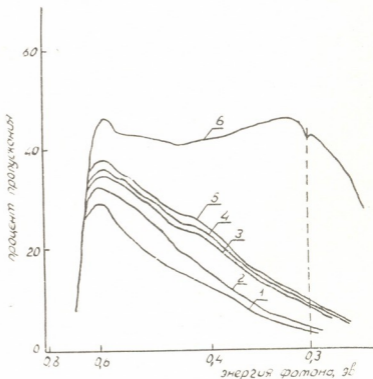
В настоящей работе приводятся результаты измерения оптического пропускания монокристаллов и дендритов антимонида галлия.

Кристаллы были получены в установке для выращивания монокристаллов методом Чохральского в атмосферах гелия и водорода.

Измерения оптического пропускания проводились на двухлучевом инфракрасном спектрофотометре ИКС-14 при температуре 300°K.

Образцы (монокристаллы и дендриты) в кристаллодержателе располагались таким образом, что поверхности $\{111\}$ и $\{\bar{1}\bar{1}\bar{1}\}$ были перпендикулярны падающим лучам. Образцам придавалась форма прямоугольных параллелепипедов с площадью ~ 50 мм². Величина площади щели равнялась ~ 25 мм². Перед измерением образцы подвергались механической шлифовке и полировке. Так как нашей целью являлась сравнительная оценка пропускания различных образцов, образцы готовили к опыту в строго идентичных условиях.

Рис. 1. Спектра пропускания различных образцов: 1—образец с повышенным числом вакансий ($n = 2,6 \cdot 10^{17}$ см⁻³); 2—образец, легированный цинком ($n = 3 \cdot 10^{17}$ см⁻³); 3—дендрит ($n = 1,5 \cdot 10^{17}$ см⁻³); 4—нелегированный образец ($n = 1,1 \cdot 10^{17}$ см⁻³), полученный в атмосфере водорода; 5—нелегированный образец ($n = 1,1 \cdot 10^{17}$ см⁻³), полученный в атмосфере гелия; 6—образец, легированный теллуром ($n = 3 \cdot 10^{17}$ см⁻³)



На рис. приведены кривые пропускания различных образцов. Толщина всех образцов одинаковая и равна ~ 450 мк. Кривая 1 относится



к легированному образцу, вырезанному из кристалла с эффектом грани. Образец содержит относительно большое количество дырок ($p=2,6 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$), обусловленное наличием в нем избыточных (неравновесных) вакансий. Кривая 2 относится к образцу, легированному цинком ($p=2,9 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$). Кривая 3 изображает пропускание нелегированного дендрита⁽¹⁾ ($p=1,5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$) а кривые 4 и 5 — соответственно пропускание нелегированных образцов, выращенных в атмосферах водорода и гелия. Концентрация дырок в этих образцах строго одинакова (она определяется пределом чистоты материала) и равна $1,1 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$. Кривая 6 относится к образцу, легированному теллуrom ($p=3 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$).

Из рисунка видно, что пропускание легированного антимолида галлия существенно зависит от природы легирующей добавки: поверхностно-инактивная примесь (цинк) уменьшает, а поверхностно-активная примесь (теллур) существенно увеличивает пропускание материала. Кроме того, кривая пропускания образца *n*-типа (кривая 6) содержит небольшой пик при $\sim 0,3$ эВ (необходимо отметить, что в образцах *p*-типа подобный пик нами не был обнаружен и в том случае, когда толщина образца была мала и, следовательно, пропускание было большое).

Сравнение кривых 4 и 5 показывает, что рабочая атмосфера существенно не влияет на величину пропускания образца. Однако принципиально важным является то обстоятельство, что образцы, вытянутые в атмосфере гелия и следовательно, содержащие большее количество кислорода⁽²⁾ пропускают лучше (кривые 5), чем образцы, вытянутые в атмосфере водорода (кривая 4). Этот на первый взгляд странный экспериментальный факт, по-видимому, можно объяснить следующим образом. Как известно, в исходном антимолиде галлия высокая концентрация дырок ($p \approx 10^{17} \text{ см}^{-3}$) обуславливается (в основном) не остаточными акцепторными примесями, а вакансиями. При наличии в кристалле атомов кислорода последние могут заполнять частично эти вакансии, что приводит к улучшению прозрачности кристалла. То, что вакансии сильно ухудшают пропускание материала, подтверждается кривой 1, снятой с образца, в котором в процессе выращивания, благодаря быстрому тангенциальному росту, было создано избыточное число вакансий. Пропускание такого образца даже меньше, чем пропускание образца, легированного цинком (кривая 2).

В пользу такого объяснения говорят данные пропускания образца, легированного теллуrom (кривая 6): атомы теллура, являясь донорами и заполняя вакансии, заметно улучшают пропускание материала.

Легирование цинком ухудшает пропускание кристалла, так как атомы цинка, являясь в GaSb простыми акцепторами, иначе, чем атомы теллура, взаимодействуют с вакансиями, т. е. не могут занять пустые сурьмянистые узлы решетки.

Пропускание дендритов (кривая 3) незначительно меньше пропускания монокристаллов, что, по-видимому, можно объяснить тем, что

(1) Поверхности дендрита подпированы.

(2) Анализ наших образцов на содержание кислорода, проведенный в ГЕОХИ АН СССР, показала, что в образцах, выращенных в атмосфере гелия, кислорода содержится примерно на 25—30% больше, чем в образцах, выращенных в токе водорода.

дендриты, которые растут в иных тепловых условиях, чем монокристаллы, должны содержать повышенное количество вакансий.

Наличие пика при $\sim 0,3$ эв только в образцах n-типа, по-видимому, можно связать с переходами из центрального минимума зоны проводимости в минимумы $\langle 100 \rangle$, правда, по литературным данным [1], энергетический зазор между минимумом $[000]$ и минимумами $\langle 100 \rangle \geq 0,35$ эв.

Отметим, что в работе Беккера, Фана и др. [2] пик при 0,25 эв на спектре пропускания образца n-типа также приписывается внутрizonному переходу.

Измерение пропускания при разных давлениях могло бы дать ценные сведения.

Край полосы поглощения, полученный из наших экспериментов, составляет 0,69 эв, что хорошо согласуется с литературными данными [2].

С увеличением концентрации электронов в образцах n-типа наблюдается уменьшение пропускания, при этом имеет место незначительный сдвиг края полосы поглощения. Подобное смещение наблюдалось в работе [2], авторы которой связывают это явление с эффектом Бурштейна.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 26.3.1971)

ფიზიკა

ბ. კუკულაძე

ბალიზმის ანტიმონიდის კრისტალების ოპტიკური გატარება
რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ზედაპირულად ინაქტიური მინარევი ამცირებს, ხოლო ზედაპირულად აქტიური მინარევი განსაზღვრულ კონცენტრაციამდე შესამჩნევად ზრდის კრისტალის ოპტიკურ გატარებას. ოპტიკური გატარება კრისტალებში, რომლებიც შეიცავენ ვაკანსიების გაზრდილ რაოდენობას, არის საგრძნობლად ნაკლები, ვიდრე არალეგირებული კრისტალისა.

PHYSICS

G. V. KUKULADZE

THE OPTICAL TRANSMISSION OF GaSb CRYSTALS

Summary

It is shown that surface-inactive impurities decrease and surface-active impurities considerably increase the optical transmission of GaSb crystals. The optical transmission of crystals with concentration of vacancies is much lower than for undoped crystals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. F. Edwards, G. S. Hayne, J. Opt. Soc. Amer., 49, 1959, 414.
2. W. B. Becker, A. K. Ramdes, H. J. Fan, J. Appl. Phys. Suppl., 32, 1961, 2094.



Ш. Ш. ГЕЛАШВИЛИ

**О МЕТОДИКЕ МАССОВОГО ПОТОЧНОГО ОБЛУЧЕНИЯ
 ТОНКИХ ОБРАЗЦОВ ИЗ МАТЕРИАЛОВ РАЗЛИЧНОГО
 ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВЫСОКОЭНЕРГИЧНЫМ
 ТОРМОЗНЫМ ИЗЛУЧЕНИЕМ**

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирянашвили 1.4.1971)

В связи с широким распространением радиационно-физических и радиационно-химических методов исследования и обработки материалов и изделий появилась необходимость научной разработки методик массового облучения материалов потоками излучения, в том числе и высокоэнергетического. Решение этой задачи может идти двумя путями. Во-первых, за счет выбора дешевых источников излучения, удовлетворяющих предъявляемым требованиям, можно добиться снижения себестоимости облучения. Во-вторых, для существующих установок и источников излучения могут быть разработаны методики, позволяющие наиболее полно использовать их возможности.

Экспоненциальный закон распределения поглощенной энергии по глубине облучаемого тела приводит к появлению значительной неоднородности в воздействии излучения на материал облучаемого тела в зависимости от расстояния, отделяющего рассматриваемый слой на поверхности изделия. Поэтому общая толщина облучаемого за один сеанс образца ограничивается задаваемой степенью неоднородности в распределении поглощенной энергии по глубине материала, которая, в свою очередь, зависит от энергии излучения, атомного номера и плотности материалов, подлежащих облучению. Если необходимо достигать равномерности в радиационном воздействии на материал, то практически за один сеанс можно облучить изделия ограниченной толщины таким образом, чтобы в облучаемом образце глубинное распределение поглощенной энергии было по возможности равномерным. Это может быть достигнуто только в том случае, если толщина слоя облучаемого материала незначительно превышает толщину, на которую приходится максимум переходной кривой, описывающей глубинное распределение поглощенной энергии.

Если образцы имеют вид тонких пластин, то при проведении облучения они могут быть собраны в блоки и распределение поглощенной энергии по глубине такого блока будет описываться кривой с максимумом, положение которого относительно поверхности облучаемого блока будет зависеть от энергии используемого излучения, плотности и эффективного атомного номера материала образцов. Крутизна переднего и заднего фронтов данной кривой, описывающей глубинное распределение поглощенной энергии, зависит в основном от тех же параметров. В этом случае облучение составного блока приводит к тому, что различные образцы после облучения будут иметь различную величину поглощенной в них энергии в зависимости от положения максимума глубинного распределения поглощенной энергии и расстоя-

ния, на котором находятся рассматриваемые слои относительно границ блока. Полная толщина составного блока, таким образом, определяется допустимой разностью в величине поглощенной энергии для отдельных образцов облучаемой партии.

Исследованиями, выполненными в настоящей работе, показано, что путем специальной компоновки составных блоков по составу, толщине, расположению отдельных образцов можно значительно увеличить толщины составных блоков, облучаемых одновременно при заданной величине неоднородности в глубинном распределении поглощенной энергии.

Рассмотрим метод компоновки составных образцов на примере облучения пластины из фтористого, хлористого, бромистого и йодистого калия с максимальной энергией 10, 20 и 30 мэв. При переходе от фтористого калия последовательно к хлористому, бромистому и йодистому происходит увеличение коэффициентов поглощения во всем рассматриваемом диапазоне энергий тормозного излучения (см. таблицу). Из таблицы видно, что имеет место заметное возрастание величины коэффициентов поглощения тормозного излучения по мере увеличения эффективного атомного номера материала образцов, причем величины массовых коэффициентов поглощения при переходе от фтористого калия к йодистому для всех рассматриваемых энергий возрастают более чем в 2 раза.

E мэв	μ 1/см			
	KF	KCl	KBr	KJ
10	0,0574	0,0697	0,0958	0,141
20	0,0458	0,0555	0,084)	0,109
30	0,0423	0,0515	0,058)	0,116

Поскольку величина поглощенной в образце энергии при прочих равных условиях определяется коэффициентом поглощения в различных кристаллах, размещенных в потоке излучения неизменной интенсивности, величина поглощенной энергии будет существенно различной. Поэтому если расположить пластины из различных материалов в составном блоке таким образом, чтобы на глубине блока, на которую приходится максимум переходной кривой, находился слой материала с наименьшей величиной коэффициента поглощения, а в обе стороны от него последовательно располагались образцы с возрастающими значениями коэффициентов поглощения, то будет наблюдаться выравнивание в глубинном распределении поглощенной энергии (рис. 1).

Рассмотрим метод выравнивания глубинного распределения поглощенной энергии на примере облучения пластины из KF, KCl, KBr и KJ. При штучном облучении одиночных образцов затраты времени складываются из времени непосредственного облучения $T_{обл}$ и вспомогательного времени $T_{в.п.}$ При блочном облучении n образцов время в расчете на один образец составит

$$T_{бл} = \frac{T_{обл} + T_{в.п.}}{n}.$$

Поскольку толщина облучаемого одновременно образца определяется допустимым перепадом в глубинном распределении поглощенной энергии, то длительность облучения одиночного образца и составного блока практически являются одинаковыми.

Для решения вопроса, связанного с возможностью увеличения толщины облучаемых поглотителей из различных материалов путем набора составных блоков, нами был использован метод исследования глубинного распределения поглощенной энергии с помощью рентгеновских пленок.

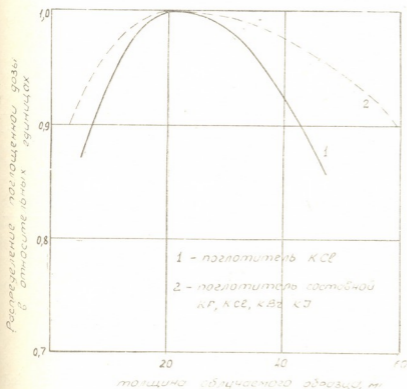


Рис. 1. Распределение глубинного поглощения энергии составных блоков в кристалле КСl.

Исследования глубинного распределения поглощенной энергии составных блоков из KF, KCl, KBr и KJ при их облучении тормозным излучением бетатронов показали, что при заданной однородности поглощенной энергии (до 10%) использование составных блоков позволяет увеличить толщину поглотителя в 2—2,3 раза. При двухстороннем облучении толщина блока, в котором однородность в глубинном распределении поглощенной энергии выдерживается с точностью до 10%, составляет $2\Delta^{1/2}$, где $\Delta^{1/2}$ — толщина слоя половинного ослабления при коэффициенте плотности почернения пленки 0,8—0,85. Например, для образцов KCl, KBr, KF, KJ, облучаемых тормозным излучением с максимальной энергией 30 мэв, толщина одиночного, в котором глубинное распределение поглощенной энергии выдерживается с точностью до 10%, составляет около 5 г/см². Толщина составного блока из пластины, изготовленных из тех же кристаллов, составит при той же однородности в глубинном распределении поглощенной энергии уже 12,8—13,2 г/см². Двухстороннее облучение позволяет довести полную толщину блока до 51—55 г/см² и сокращает время облучения в расчете на один образец толщиной 5 г/см² в 7—8 раз. Таким образом, использование составных блоков, собираемых из пластины различного химического состава, и двухстороннее облучение, как показали проведенные исследования, позволяют существенно повысить производительность облучения и коэффициент использования пучков высокоэнергетического излучения для целей радиационно-физической и радиационно-химической технологии.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 24.1971)

შ. გელაშვილი

მაღალი ენერგიის დამუხრუჭებითი გასხივებით სხვადასხვა ქიმიური
 უმდგენილოების თხელი ნიმუშების მასიური ნაკადური დასხივების
 მეთოდის უმსახვობა

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ გასასხივებელი ნიმუშების სპეციალური შერჩევით, მასა-
 ლის, სისქისა და ცალკეული ბლოკის მდებარეობის მიხედვით შეიძლება 10—
 11-ჯერ გაიზარდოს ნიმუშების სისქე. ამასთან 7—8-ჯერ შემცირდეს ექსპოზი-
 ციის დრო მათში ენერგიის სიღრმეული შთანთქმის განაწილების არაერთგვარ-
 იანობის მოცემული სიდიდისათვის.

PHYSICS

Sh. Sh. GELASHVILI

ON A METHOD OF MASS LINE IRRADIATION OF
 THIN SAMPLES OF MATERIALS OF DIFFERENT CHEMICAL
 COMPOSITION OF HIGH ENERGY BREMSSTRAHLUNG

Summary

It is shown that by means of a specific combination of irradiated
 samples in blocks, according to their composition, thickness and position of
 different samples the thicknesses of irradiated samples may be considerably
 increased (10—11 times) and the duration of exposition simultaneously de-
 creased (7—8 times) at a given value of inhomogeneity in the depth distribution
 of absorbed energy.



УДК 551.578.7

ГЕОФИЗИКА

А. И. ГВЕЛЕСИАНИ, П. И. МАХАРАШВИЛИ

К ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОЦЕССА ЭВОЛЮЦИИ ГРАДОВЫХ ЧАСТИЦ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 17.3.1971)

Расчеты процессов роста и таяния градовых частиц производились обычно на основании сильно упрощенной модели [1—4].

В настоящей работе сделана попытка с использованием современной теории конвекции [5] и кинетической модели сферической градины [6, 7] проанализировать некоторые случаи градобитий, имевших место в Алазанской долине в 1966—1969 гг.

Метеопараметры облака мы находили численным интегрированием системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{aligned}
 -\frac{dv}{dz} &= F_1 \left(V, v, T', T, e', e, \frac{dR}{dz}, \frac{dT'}{dz} \right), \\
 -\frac{dT'}{dz} &= F_2 \left\{ V, v, T', T, e', e, \frac{dR}{dz}, \frac{dv}{dz} \right\}, \quad \frac{dR}{dz} = F_3 \left\{ c, \frac{V}{v} \right\},
 \end{aligned} \quad (1)$$

где F —соответственно функции от V —горизонтальной составляющей скорости ветра, v —скорости восходящего потока воздуха, T' —температуры воздуха в облаке, T —температуры воздуха вне облака, e' —упругости насыщенного пара в облаке при температуре T' , e —упругости насыщенного пара при температуре T , R —горизонтального размера облака, z —высоты над уровнем моря, c —постоянной, учитывающей степень расширения струи [8].

Для водности q брались ее адиабатические значения. На основании этой модели облака (струйная адиабатическая модель) были проведены расчеты роста и таяния градовых частиц с учетом кинетики процесса кристаллизации, покрывающей их пленки воды. Режим роста определялся сравнением равновесной толщины пленки воды h_p с ее критическим значением:

$$h_p^{-1} = 1,31 \frac{V(q\bar{E})}{\Delta T}, \quad (2)$$

где V —скорость столкновения капель воды с градиной, \bar{E} —среднеинтегральный коэффициент захвата, ΔT —разность между температурами поверхности градины и окружающей среды.

Плотность слоя ледяного отложения на поверхность градины определялась по полуэмпирической формуле [9]:

$$\rho_{\text{сл}} = 0,92 \left[1 - \exp \left\{ -\frac{0,4}{h_p} t \right\} \right]. \quad (3)$$

Изменения радиуса градины соответственно при росте (ΔR_p) и таяния (ΔR_T) находились с помощью следующих соотношений:

$$\Delta R_p = \frac{v}{|v - V|} \frac{10^{-4} (q\bar{E})}{4 \rho_{\text{сл}}} \Delta z, \quad (4)$$

$$\Delta R_T = \frac{\Delta z}{\bar{\rho}_r L_\lambda |v - V|} \left\{ 54,3 \left(\frac{\bar{\rho}_r}{\rho_B R_0} \right)^{1/4} \left[\lambda_B T' + 1,4 \cdot 10^{-4} (E' - 6,1) + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{V (q\bar{E}) T'}{4} \cdot 10^{-4} \right] \right\}, \quad (5)$$

где $\bar{\rho}_r$ —средняя плотность градовой частицы, R_0, R —соответственно начальное и конечное значения радиуса градин, ρ_B —плотность воздуха, λ_B —коэффициент теплопроводности воздуха.

Коэффициент теплообмена α_λ^T между градиной и окружающей средой (при ламинарном обтекании частицы воздушным потоком) рассчитывался по формуле

$$\alpha_\lambda^T = 20,3 \left\{ \frac{\bar{\rho}_r}{\rho_B v^2 R} \right\}^{1/4}, \quad (6)$$

где ν —кинематическая вязкость.

Было рассмотрено 12 случаев градобитий. Результаты расчетов представлены на рис. 1. Слева даны стратификация атмосферы, зависимость точки росы T_d от высоты H над уровнем моря, расчетные эпохи скоростей v восходящих потоков воздуха в облаке, построенные по данным радиозондирования атмосферы, и расчетные значения температуры T' облака. Справа нанесены кривые зависимостей расчетных адиабатических водностей q от H , значений радиуса градовых частиц R от H , плотностей отлагающегося льда $\rho_{\text{сл}}$ от H и коэффициентов теплообмена α_λ^T от H . Следует отметить, что рис. 1 обобщает все рассмотренные случаи. Показаны интервалы, в которых меняются исследуемые параметры конвективного облака и градовых частиц для рассмотренных случаев. Как показали расчеты, учет кристаллизации жидкокапельной фракции приводит к тому, что на твердой частице откладывается лед с низкой плотностью (около $0,1 \text{ г/см}^3$). В результате этого она не может опуститься в слои облака с более высокой водностью и длительное время парит в верхней части облака, совершая колебательное движение. Соответствующий интервал размеров частиц R_{hp} , начавших рост в интервале высот между 7,5 и 8,5 км, показан в правой части рис. 1.

В рассматриваемых случаях выпадения града (за исключением одного) имело место развитие внутримассовых процессов с наложением фронтальных явлений. Расчетная высота вершины облака меняется в пределах между 8,5 и 11,0 км над уровнем моря. По радиолокационным и нефелометрическим наблюдениям, максимальная высота вершин градового очага колебалась между 9,3 и 12,0 км. В случаях внут-

римассовых процессов и процессов с наложением фронтальных явлений расхождение между расчетной и измеренной величинами облака, по нашим данным, не превышает 13%, а для чисто внутримассовых процессов соответствие почти полное (менее 5%). В случае фронтальных процессов (холодный фронт с запада) расхождение составляет около 40%.

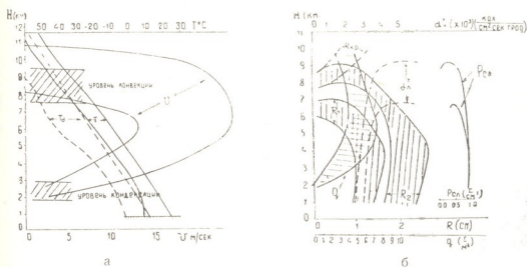


Рис. 1. Результаты теоретических расчетов параметров конвективного облака (а) и градовых частиц (б)

На рис. 1 выделены две области радиусов — R_1 и R_2 расчетных градин. В области R_1 находятся размеры наблюдаемых градин, выпавших из облаков внутримассового развития, в области R_2 — размеры необычно крупных градин, выпавших в дни с внутримассовыми развитием и наложением фронтальных явлений.

Что касается структуры града, без учета ядра расчетная градина во всех рассмотренных случаях получается двухслойной по признаку их текстуры. Из анализа кривых $\rho_{\text{сл}}$ и R следует, что ниже уровня примерно $H=5$ км $\rho_{\text{сл}} > 0,9$ г/см³, в области R_1 прозрачный слой льда на градине начинается при значениях $0,7$ см $< R < 1,3$ см, в области R_2 — при значениях $1,7$ см $< R < 2,2$ см. В результате таяния градин толщина наружного прозрачного слоя уменьшается на $0,2$ — $0,3$ см. Образование трехслойных градин обусловлено однократным движением частиц в облаке при отсутствии пульсаций метеопараметров облака v , q и T' . Величина h_p лишь дважды переходит через критическое значение толщины пленки воды, покрывающей градину.

В подавляющем большинстве известных нам случаев градобитий в Алазанской долине наблюдаются 2—3-слойные градины. Анализ срезов градин показывает, что изменение режима роста можно обнаружить по изменению текстуры отлагающегося льда.

Таким образом, используя сведения о внешних термодинамических параметрах облака, можно рассчитать некоторые характеристики его

внутренней структуры, показать, в какой мере облака приближаются к градовой стадии развития.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 19.3.1971)

გეოფიზიკა

ა. გველესიანი, პ. ი. მახარაშვილი

სატყვის მარცვლების ევოლუციის პროცესის კვლევისათვის

რეზიუმე

მოცემულია საშიში ზომის სეტყვის მარცვლების წარმოქმნის ოპტიმალური პირობების გამოკვლევისა და სეტყვის ღრუბლების განვითარების კომპლექსური ანალიზის შესრულების ცდა. ტურბულენტური ნაკადის თეორიისა და სფერული სეტყვის მარცვლის ზრდის კინეტიკური თეორიის გამოყენებით აგებულია სეტყვის ღრუბლის მოდელი. გაანალიზებულია სეტყვის მოსვლის 12 შემთხვევა.

GEOPHYSICS

A. I. GVELESIANI, P. I. MAKHARASHVILI

TOWARDS THE INVESTIGATION OF THE EVOLUTION OF HAIL PARTICLES

Summary

An attempt is made to investigate the most favourable conditions for the formation of hailstones of dangerous sizes and to make a complex analysis of hail clouds formation. A model of the hail cloud is built with the use of the theory of turbulent jet and the kinetic theory of the growth of spherical hailstones. Twelve cases of hailstorms are analyzed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. F. H. Ludlam. The hail problem. Nubula, anno 1. № 1. 1958.
2. Б. Дж. Мейсон. Физика облаков. Л., 1961.
3. Н. С. Шишкин. Изв. АН СССР, сер. геофиз., № 6, 1952.
4. Н. Ш. Бибилашвили. Труды Всесоюз. науч. совещ. по активному воздействию на градовые процессы. Тбилиси, 1964.
5. Л. Г. Качурин и др. Изв. АН СССР, сер. геофиз., № 12, 1964.
6. А. И. Гвелесиани. Сообщения АН ГССР, 51, № 1, 1968.
7. А. И. Гвелесиани. Сообщения АН ГССР, 50, № 3, 1968.
8. Г. Н. Абрамович. Теория турбулентных струй. М., 1960.
9. Л. Г. Качурин, Л. И. Гашин. Изв. АН СССР, Физика атмосферы и океана, т. 4, № 1, 1968.



УДК 661.41

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. Н. ГАПРИНДАШВИЛИ, Ю. Г. ПРАСОЛОВ, А. Н. КЕТОВ, Л. Н. КОСТИН

К ВОПРОСУ О МЕХАНИЗМЕ СОРБЦИИ ХЛОРА И ХЛОРИСТОГО ВОДОРОДА РАСПЛАВЛЕННОЙ ЭВТЕКТИКОЙ $KCl-LiCl$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Эристави 8.4.1971)

Изучение растворимости газов в расплавах солей с использованием динамического метода исследования получило наиболее интенсивное развитие. Суть его заключалась в барботаже растворяемого газа через расплав с последующей отдувкой поглощенного газа инертным и определением первого тем или иным способом.

Первые эксперименты по определению растворимости хлора и хлористого водорода расплавленными галогенидами щелочных металлов и их смесями показали, что при растворении их выполняется закон Генри. Этот факт позволял предположить наличие в системе физического растворения газа, при котором не происходит его взаимодействие с расплавом [1]. Однако последующие работы показали, что при растворении газов, во всяком случае неинертных, в расплаве происходят превращения, указывающие на существенное изменение состояния газа. Гринберг нашел [2], что при растворении хлора в расплавленной эвтектике $KCl-LiCl$ в спектре расплава появляется новая полоса поглощения, отнесенная им к иону Cl_3^- . В. Н. Девяткин и Е. А. Укше [3] обнаружили, что при растворении HCl в расплавленных щелочногалогидных солях происходит взаимодействие последних с растворимым газом и образуются ионы типа $HCl_n^{-(n+1)}$.

Эти и подобные им факты нашли свое объяснение в предложенном М. В. Смирновым и сотр. [4] механизме растворения хлора в индивидуальных расплавленных хлоридах щелочных металлов и их смесях. Согласно этому механизму, реальный процесс включает в себя физическое растворение и специфическое взаимодействие молекул газа с анионами хлора (образование комплексных ионов в расплаве), а величина поглощаемого газа зависит от преобладания физической растворимости или специфического взаимодействия. Однако, исходя из смысла понятия физической растворимости, трудно ожидать, что последняя для Cl_2 и HCl будет значительно превышать величину $\sim 10^{-8}$ моль/см³, характерную для инертных газов [5]. Кроме того, указанный механизм с необходимостью включает в себя идею неустойчивости образующихся в расплаве комплексов, вытекающую из сущности динамической методики определения растворимости.

Исходя из вышесказанного, представляло интерес проверить некоторые данные по растворимости таких химически активных газов, как Cl_2 и HCl в расплавленных хлоридах щелочных металлов независимым методом, в качестве которого был выбран изобретенный вариант метода Сиверта [6]. Растворителем служила наиболее легкоплавкая эвтектика $KCl-LiCl$. Растворение хлора и хлористого водорода производилось только за счет диффузии молекул газа через поверхность рас-

плава в изотермических условиях при температурах 400, 500, 600 и 700°C. По мере поглощения газа убыль его восполнялась через переходник из прохлорированной вакуумной резины с помощью тщательно проверенного медицинского шприца. Во избежание ошибок проводились необходимые холостые опыты.

Величина поглощенного хлора и хлористого водорода составляет $\sim 10^{-4}$ моль/см³, причем температурный коэффициент сорбции положителен для Cl₂ и отрицателен для HCl. Количество физически растворенного хлора, определенное по результатам отдувки инертным газом из расплава, как оказалось, не превышает 10^{-8} моль/см³, что хорошо согласуется с растворимостью инертных газов, приведенной в работе [5], где показана зависимость ее от величины «свободного» объема расплавленной соли, и с данными работы [7] по определению растворимости Cl₂ в эвтектике KCl—LiCl. Можно заметить, что вклад физической растворимости в общую долю сорбированного расплавом хлора не должен составлять заметной величины при общей точности динамического метода, не превышающей $\pm 30\%$. В случае HCl удалось выдуть из расплава около 12% поглощенного газа. Столько же было идентифицировано при титровании щелочью водного раствора, полученного при растворении отдутого образца, в то время как исходный расплав имел нейтральную реакцию. Остальной хлористый водород не был обнаружен.

Применяемая эвтектика не подвергалась очистке специальными методами, кроме вакуумирования и плавления в атмосфере инертных газов. Дело в том, что окончательной стадией очистки является обработка расплавленной соли хлорсодержащими реагентами типа HCl, Cl₂, SiCl₄ [8], что может привносить некоторую неопределенность в результаты определения сорбции хлора или хлористого водорода. Влияние кислородсодержащих анионов на увеличение искомой характеристики определялось по хроматографическому анализу O₂ в газовой фазе над расплавом и было оценено в 15% для случая Cl₂ и 8% для случая HCl.

На основании имеющихся в литературе данных по строению расплавов [9], изменению структуры с изменением температуры [10], данных работ [2, 3] и предположения о наличии химического взаимодействия в системе, вытекающего из нашей работы, нами предложен механизм хемосорбции, включающий в качестве последней стадии образование соединений типа полигалогенидов [11] в случае Cl₂ и соединений типа двойных солей MeCl—HCl в случае хлористого водорода.

Поскольку подобные соединения должны обладать вполне определенными характеристиками, были предприняты попытки идентифицировать их. Точная идентификация осложняется тем, что данные вещества не получены в свободном виде, кроме Cs [Cl—Cl₂], поэтому об их свойствах можно говорить только по аналогии с известными, например бромброматами, или смешанными межгалогенидами щелочных металлов. Согласно поведению последних, возможно, получающиеся в нашем случае соединения должны иметь температуру разложения в твердом состоянии в области 100—200°C. Действительно, термограммы насыщенных хлором и хлористым водородом закаленных образцов расплава говорят о наличии эндоэффектов в указанной области температур (рис. 1). На то, что эти эффекты соответствуют структурным изменениям кристаллических образцов, указывает наличие изменения высокочастотной проводимости и емкости в них при тех же температурах (рис. 2).

Известно, что подобные соединения являются хорошими окислителями, но скорости гидролиза, при котором выделяется свободный галоген, незначительны [1]. Поэтому качественным подтверждением об-

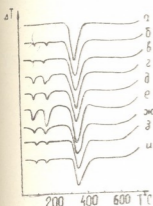
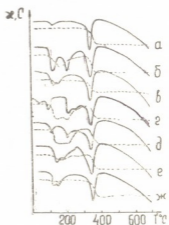


Рис. 1. Термограммы образцов KCl—LiCl; а—исходного; б, в, г, д — насыщенных хлором при 400, 500, 600, 700°C; е, ж, з, и — насыщенных хлористым водородом при тех же температурах

разования хлорхлоратов может служить и тот факт, что после 3 месяцев хранения насыщенного водного раствора образцов расплава, поглощавшего хлор, раствор проявлял окислительные и другие свойства, характерные для хлорной воды.

Рис. 2. Взаимосвязь высокочастотной проводимости (— — — χ) и емкости (— — — — — С) образцов KCl—LiCl: а—исходного; б, в, г, д—насыщенных хлором при 400, 500, 600 и 700°C; е, ж—насыщенных хлористым водородом при 400, 700°C



Таким образом, исходя из полученных нами и имеющихся в литературе данных можно заключить, что предложенный механизм поглощения растворимого хлора компонентами расплава через образование полигалогенидных соединений является вполне вероятным. Этот вывод может быть интересен еще и тем, что в расплаве возможен синтез соединений, образование которых в водных растворах не происходит.

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической химии
и электрохимии

Пермский фармацевтический
институт

(Поступило 16.4.1971)

გოზადი და არარეზანული ძივია

მ. ბაგრატიანი, ი. პასკოვი, ა. კახიანი, ლ. კოსტინი

KCl—LiCl-ის ლობილ მებმეტიკაპი ქლორისა და
ქლორწყალბადის სოგბციის მებანიზმის საკითხისათვის

რეზიუმე

განხილულია ლიტერატურაში ცნობილი მექანიზმი ქლორის სხნადობისა ლობილ ტუტე მეტალეების ქლორიდებში. დადგენილია, რომ ქლორის საერ-თო სხნადობის სიდიდეში ფიზიკური სხნადობის ზვედრი უმნიშვნელოა. შებო-

თავაზებულია ქლორისა და ქლორწყალბადის ლღობილ ქლორიდებში $KCl-LiCl$ სხნადობის მექანიზმი, რომლის მიხედვითაც ქლორის სხნადობის საბოლოო შედეგია ტუტე მეტალების პოლიჰალოგენური, ხოლო ქლორწყალბადის სხნადობისას $MeCl-HCl$ ტიპის ნაერთების წარმოქმნა.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

V. N. GAPRINDASHVILI, Yu. G. PRASOLOV, A. N. KETOV, L. P. KOSTIN

 ON THE MECHANISM OF SORPTION OF CHLORINE AND
 HYDROCHLORIDE INTO MOLTEN $KCl-LiCl$ EUTECTIC

Summary

The mechanism of solubilization of chlorine into molten alkaline metal chlorides, known in the literature, is considered. The portion of physical solubility of chlorine in its total value of solubility is insignificant. The mechanism of solubilization of chlorine and hydrochlorine into molten $KCl-LiCl$ chlorides is suggested. According to this mechanism the final products of the dissolution of chlorine are compounds of alkaline-metal polyhalides, whereas $MeCl-HCl$ -type compounds are formed as a result of hydrochloride dissolution.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. М. Рябухин, Н. Г. Букин. ЖНХ, 13, 4, 1968, 1141.
2. J. Greenberg, B. R. Sundheim. J. Chem. Phys., 29, 5, 1958, 1029.
3. В. Н. Девяткин, Е. А. Укше. Изв. АН СССР, Металлы, 3, 7 1966, 79.
4. М. В. Смирнов, В. Е. Комаров, Ю. В. Насонов. Сб. «Физическая химия и электрохимия расплавленных солей и шлаков. Киев, 1969.
5. W. Sundermeyer. Angew. Chem., 77, 6, 1965, 241.
6. С. И. Филиппов и др. Физико-химические методы исследования металлургических процессов. М., 1968.
7. D. R. Olander, J. L. Samahort. A. I. Ch. E. Journal., 12, 4, 1966, 693.
8. Н. А. Лайтinen, W. S. Ferguson, R. A. Osteryoung. Electrochim. Soc., 104, 8, 1957, 516.
9. Сб. «Строение расплавленных солей». М., 1966.
10. А. К. Баев. Сб. «Общая и прикладная химия», вып. 1. Минск, 1969.
11. Я. А. Фялков. Межгалогидные соединения. Киев, 1958.



УДК 661.7

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Е. Г. ДАВИТАШВИЛИ, М. Е. МОДЕБАДЗЕ, Н. Г. ШЕЛИЯ

КОМПЛЕКСООБРАЗОВАНИЕ В СИСТЕМАХ $DyCl_3 - Me_2C_2O_4 - H_2O$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландия 18.3.1971)

О составе и свойствах оксалатных комплексов диспрозия, образующихся при взаимодействии $DyCl_3$ с $Me_2C_2O_4$ (где Me —щелочной металл или аммоний), до настоящего времени имеются весьма ограниченные сведения. В литературе указывалось на возможность получения соединения состава $K [Dy (C_2O_4)_2] \cdot 3 H_2O$ [1]. Позднее описание получения $NH_4 [Dy (C_2O_4)_2] \cdot H_2O$ появилось в работе [2]. Однако данные, касающиеся условий получения и устойчивости этих соединений в зависимости от одновалентного катиона, входящего в осадитель-оксалат, практически отсутствуют.

В данной работе изучены реакции, протекающие между хлоридом диспрозия и оксалатами щелочных металлов и аммония, исходя из принципа физико-химического анализа, с целью получения ясного представления о характере взаимодействия при различных соотношениях реагирующих компонентов.

Исследование проводилось при одном и том же количестве $DyCl_3$, отвечающем 0,02 г-ион/л диспрозия, в пределах отношений между $C_2O_4^{2-} : Dy^{3+} = n$ от 0,5 до 16 методами остаточной концентрации по И. В. Таганяеву [3] и измерения рН. Для опытов употреблялись «хч» препараты $DyCl_3 \cdot 6H_2O$ и оксалаты щелочных металлов и аммония. Приготовление исходных и рабочих растворов, методы анализа и общая методика работы не отличались от описанных нами ранее [4].

В табл. 1 представлены данные, характеризующие системы с точки зрения образующихся в них осадков. Для каждой системы даны отношение $C_2O_4^{2-} : Dy^{3+}$ в исходной смеси (n), концентрация ионов диспрозия в равновесном растворе, отношение $C_2O_4^{2-} : Dy^{3+}$ в осадке (n_1) и рН. Как видно из таблицы, реакция во всех системах протекает ступенчато, с образованием сначала среднего (с отношением $C_2O_4^{2-} : Dy^{3+} = 1,5$), а затем комплексного оксалата состава $Me [Dy (C_2O_4)_2]$ ($n_1 = 2$). При этом, как видно из данных граф 3, 6 и 9, интервал выделения средних оксалатов мал, особенно в системах с оксалатом рубидия и цезия, в которых область существования $Dy_2(C_2O_4)_3$ от $p \leq 2$ для $Li_2C_2O_4$ и $p \leq 1,5$ для $Na_2C_2O_4$, $K_2C_2O_4$ и $(NH_4)_2C_2O_4$ снижается до $p \leq 1,25$.

В дальнейшем при увеличении концентрации $Me_2C_2O_4$ в исходной смеси образуются осадки переменного состава, в которых содержание $C_2O_4^{2-}$ постепенно увеличивается и приближается к отношению $C_2O_4^{2-} : Dy^{3+} = 2$. Формирование соединений постоянного состава с отно-



шением оксалата к диспрозию, равным 2, заканчивается в системе с $\text{Li}_2\text{C}_2\text{O}_4$ при $n=4$, а во всех остальных системах при $n=2$.

Таблица 1

Данные по растворимости и pH в системах $\text{DyCl}_3\text{—Me}_2\text{C}_2\text{O}_4\text{—H}_2\text{O}$ (25°C)
(постоянное содержание Dy^{3+} 0,02 г-ион/л)

n	Найдено Dy^{3+} в растворе, г-ион/л		pH	Найдено Dy^{3+} в растворе, г-ион/л		pH	Найдено Dy^{3+} в растворе, г-ион/л		pH
	n_1	n_2		n_1	n_2		n_1	n_2	
Me—Li									
0,50	0,0132	1,47	5,6	0,0128	1,51	5,8	0,0138	1,52	5,7
1,00	0,0066	1,46	5,6	0,0075	1,55	5,8	0,0075	1,55	5,7
1,25	0,0032	1,48	5,8	0,0036	1,50	6,3	0,0036	1,50	5,7
1,50	—	1,40	6,5	—	1,49	6,8	—	1,50	5,7
1,75	—	1,50	7,1	—	1,72	6,8	—	1,75	6,1
2,00	—	1,50	7,3	—	1,98	6,9	—	1,98	6,8
3,00	—	1,82	7,3	—	2,00	7,1	—	1,98	6,8
4,00	0,0011	1,92	7,4	—	2,02	7,9	—	2,05	7,6
8,00	0,0016	1,95	7,6	—	2,03	8,1	—	2,07	7,6
10,00	0,0022	1,98	7,6	—	—	—	—	2,05	7,7
16,00	0,0045	1,98	7,7	—	—	—	—	2,06	7,8
Me—Na									
Me—K									
Me—Rb									
Me—Cs									
Me—NH ₄									
0,50	0,0137	1,50	5,6	0,0135	1,48	5,7	0,0138	1,53	5,2
1,00	0,0065	1,49	5,6	0,0068	1,48	5,7	0,0069	1,49	5,2
1,25	0,0038	1,51	5,6	0,0034	1,48	5,8	0,0038	1,53	5,2
1,50	0,0007	1,57	5,8	0,0014	1,60	5,8	—	1,50	5,2
1,75	—	1,81	6,2	0,0008	1,82	5,9	—	1,75	5,3
2,00	—	1,74	7,1	—	1,97	7,2	—	1,97	6,1
3,00	—	1,98	7,1	—	1,98	7,2	—	2,00	6,2
4,00	—	1,98	7,2	—	1,98	7,3	—	2,03	6,2
8,00	—	1,99	7,2	—	1,98	7,3	—	2,04	6,2
10,00	0,0008	2,07	7,3	0,0005	2,04	7,4	—	2,04	6,3
16,00	0,0014	2,10	7,3	0,0013	2,07	7,4	—	—	—

Реакцию образования нерастворимых диоксалатодиспрозиатов щелочных металлов можно представить по уравнениям



в которых с ионами Na, K, NH₄, Rb и Cs вторая стадия реакции протекает в точном соответствии с стехиометрией образования комплексной соли, тогда как с ионами Li для этого требуется приблизительно двукратный избыток оксалата лития. При последующем увеличении количества $\text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4$ в исходных смесях отмечается различие в поведении комплексных оксалатов диспрозия по отношению к избытку оксалата. Как видно из данных табл. 1 (графы 2, 5, 8), в системах $\text{Li}_2\text{C}_2\text{O}_4$, $\text{Rb}_2\text{C}_2\text{O}_4$ и $\text{Cs}_2\text{C}_2\text{O}_4$ в равновесных растворах снова начинают появляться ионы Dy^{3+} , увеличивающиеся с дальнейшим увеличением n. Это свидетельствует о растворимости образующихся комплексов в избытке осадителя. В системе с $\text{Li}_2\text{C}_2\text{O}_4$ эта стадия реакции происходит значительно раньше, начиная $n=4$,

а в системах с $\text{Rb}_2\text{C}_2\text{O}_4$ и $\text{Cs}_2\text{C}_2\text{O}_4$ — с $n = 10$. При $n = 16$ растворимость диоксалатодиспрозиатов лития, рубидия и цезия в соответствующих осадителях достигает $4,5 \cdot 10^{-3}$; $1,4 \cdot 10^{-3}$ и $1,3 \cdot 10^{-3}$ г-ион/л диспрозия соответственно.

Таким образом, из сопоставления данных табл. 1 следует, что основными продуктами реакции во всех системах являются простой и комплексный оксалаты диспрозия, получение которых в чистом виде требует соблюдения строго ограниченных условий. Показано, что область существования простого оксалата уменьшается в ряду $\text{Li} \rightarrow \text{Na} = \text{K} = \text{NH}_4 \rightarrow \text{Rb} = \text{Cs}$. Более устойчивой в широком диапазоне отношения $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} : \text{Dy}^{3+}$ в исходной смеси является комплексная соль.

Таблица 2

Химический анализ осадков, выделенных в системах
 $\text{Dy}^{3+} - \text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$

n	Найлено, %				Вычислено, %				Состав осадка
	Me ⁺	Dy ³⁺	C ₂ O ₄ ²⁻	H ₂ O	Me ⁺	Dy ³⁺	C ₂ O ₄ ²⁻	H ₂ O	
Me—Li									
4	1,68	36,98	40,56	0,74	1,59	37,33	40,42	20,66	Li[Dy(C ₂ O ₄) ₂]·5H ₂ O
Me—Na									
2	5,51	36,42	38,80	18,90	5,09	35,99	38,93	19,93	Na[Dy(C ₂ O ₄) ₂]·5H ₂ O
Me—K									
2	8,79	35,07	38,80	16,34	8,70	36,10	39,10	16,70	K[Dy(C ₂ O ₄) ₂]·4H ₂ O
Me—NH ₄									
2	5,11	41,95	45,64	7,30	4,69	42,37	45,81	7,04	NH ₄ [Dy(C ₂ O ₄) ₂]·1,5H ₂ O
Me—Rb									
2	17,77	32,94	36,38	13,02	17,55	33,37	36,14	12,93	Rb[Dy(C ₂ O ₄) ₂]·3,5H ₂ O
Me—Cs									
2	25,82	32,55	35,56	5,39	26,66	32,60	35,31	5,41	Cs[Dy(C ₂ O ₄) ₂]·1,5H ₂ O

Для подтверждения вывода о составе комплексных оксалатов диспрозия, полученных по анализу равновесных растворов нами были подвергнуты химическому анализу твердые фазы, выделенные из соответствующих систем при таких отношениях между реагирующими компонентами в исходной смеси, при которых по методу остаточной концентрации установлено образование соединений состава $\text{Me}[\text{Dy}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Полученные осадки отфильтровывались, промывались спиртом, отжимались под прессом, высушивались при комнатной температуре до постоянного веса и анализировались по методике, описан-

ной в работе [5]. Все соли представляют собой мелкокристаллические порошки белого цвета, которые при длительном промывании водой разлагаются с отщеплением $\text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4$.

Данные химического анализа, являющиеся средними из нескольких параллельных определений, приведены в табл. 2.

На основании проведенного исследования можно констатировать, что взаимодействие между ионами диспрозия и оксалата в зависимости от соотношения $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} : \text{Dy}^{3+}$ в исходной смеси и pH раствора протекает ступенчато, с образованием $\text{Dy}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ и $\text{Me}[\text{Dy}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot x\text{H}_2\text{O}$.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физической и
 органической химии

(Поступило 25.3.1971)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ე. დავითაშვილი, მ. მოდებაძე, ნ. შელია

კომპლექსნაერთთა წარმოქმნა $\text{DyCl}_3 - \text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$ სისტემებში
 რეზიუმე

დადგენილია, რომ სისტემებში $\text{DyCl}_3 - \text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$, სადაც $\text{Me} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}, \text{NH}_4$, კომპონენტებს შორის ურთიერთქმედება მიმდინარეობს საფეხურებრივად—დისპროზიუმის მარტივ $\text{Dy}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ და კომპლექსური $\text{Me}[\text{Dy}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot x\text{H}_2\text{O}$ ოქსალატების წარმოქმნით. დისპროზიუმის კომპლექსური ოქსალატებისათვის დამახასიათებელია სხვადასხვა ხსნადობა შესაბამის ტუტე მეტალების ოქსალატებში.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

H.G. DAVITASHVILI, M. E. MODEBADZE, N. G. SHELIA

COMPLEX FORMATION IN THE $\text{DyCl}_3 - \text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$ SYSTEMS

Summary

It has been established that in the $\text{DyCl}_3 - \text{Me}_2\text{C}_2\text{O}_4 - \text{H}_2\text{O}$ systems, where $\text{Me} = \text{Li}, \text{Na}, \text{K}, \text{Rb}, \text{Cs}, \text{NH}_4$ interaction between the components proceeds stepwise, by the formation of simple $\text{Dy}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ and complex $\text{Me}[\text{Dy}(\text{C}_2\text{O}_4)_2] \cdot x\text{H}_2\text{O}$ oxalates of dysprosium. Complex oxalates of dysprosium are characterised by different solubility in the oxalates of the corresponding alkali metals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Jantsch. A. Ohl., Ber., 44, 1911, 1274.
2. M. F. Barrett. T. B. Macdonald. N. E. Gopp. J. Inorg. and Nucl. Chem., 26, № 6, 1964, 931—936.
3. И. В. Таванаев, М. А. Глушкова и др. Химия редких элементов, I, 1954, 58.
4. E. G. Davitashvili, M. E. Modebadze. Сообщ. АН ГССР, 39, № 2, 1965.
5. E. G. Davitashvili, N. G. Shelia, M. E. Modebadze. Сообщения АН ГССР, 51, № 3, 1968.



В. И. БРЕГАДЗЕ, Д. Н. САДЖАЯ, О. Ю. ОХЛОБЫСТИН

СИНТЕЗ И СВОЙСТВА БАРЕНИЛЬНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ СУРЬМЫ И ВИСМУТА

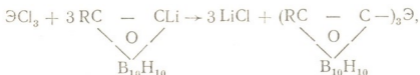
(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 11.3.1971)

Ранее нами были синтезированы и изучены баренильные производные ряда металлов II—V групп [1, 2]. Как правило, соединения такого типа обладали свойствами, резко отличающими их от тривиальных металлорганических соединений. В этом отношении характерны ртутные производные баренов. В отличие от алкильных и арильных соединений ртути, например, эти вещества отличались исключительной термической стабильностью и устойчивостью к действию электрофильных реагентов, сохраняя при этом высокую чувствительность к действию нуклеофилов и восстановителей. Это вызвано согласованным действием ряда факторов: сильным электроакцепторным влиянием баренового ядра (и, следовательно, координационной ненасыщенностью центрального атома металла), необычным валентным состоянием баренового атома углерода и пространственными трудностями. С другой стороны, симметричные баренильные производные ртути легко образуют комплексы с азотистыми лигандами [3].

Баренильные производные сурьмы и висмута до настоящего времени практически не изучены. Представляло несомненный интерес восполнить этот пробел, тем более что свойства сурьяноорганических соединений довольно резко зависят от электроакцепторных свойств органических заместителей. Так, три(трифторметил)сурьма не только не обладает неподеленной парой на атоме сурьмы, но даже имеет свойства льюисовской кислоты, образуя прочный комплекс с пиридином [4].

В частности, было неясно, окажутся ли сурьянные и висмутовые соединения по своим свойствам достаточно близкими к перфторалкильным [4] и перфторарильным [5] соединениям или будут походить на обычные производные этих металлов в трехвалентном состоянии.

С этой целью, используя ранее описанный нами метод [6], мы синтезировали трибаренильные производные сурьмы и висмута:



где: Э=Sb, R=H, CH₃, C₆H₅; Э=Bi, R=C₆H₅.

Все полученные соединения, в отличие от обычных органических тризамещенных производных сурьмы и висмута, оказались вполне устойчивыми к действию кислорода и без каких-либо изменений неограниченно долго хранились на воздухе. Более того, все они не способны присоединять даже бром при продолжительном нагревании в хлорформе или в четыреххлористом углероде. Они не изменяются при



действии концентрационной серной кислоты (вплоть до 90°), концентрированной соляной кислоты, не присоединяют серу, не окисляются перекисью водорода и т. п. Все наши попытки перейти к производным пятивалентных металлов оказались таким образом, безуспешными.

Казалось бы, по аналогии с три(трифторметил)сурьмой такие вещества должны образовывать комплексы с пиридином и его аналогами. Однако трибаренильные производные сурьмы все же не образуют сколько-нибудь устойчивых комплексов ни с пиридином, ни с дипиридиллом.

Таким образом, баренильные производные тяжелых металлов V группы оказались весьма специфичными и не имеющими достаточно близких аналогов среди прочих сурьма- и висмуторганических соединений.

Известно, что бареновое ядро в присутствии льюновских кислот подвергается электрофильному галогенированию [7]. Эти условия оказались слишком жесткими для осуществления электрофильного бромирования три(фенилбаренил)сурьмы: реакция сопровождалась разрывом всех трех $Sb-C$ -связей.

Три(фенилбаренил)сурьма. К 50 мл бензольного раствора фенилбарениллития, полученного из 6,6 г (0,03 моля) фенилбарена [6, 8], при энергичном перемешивании и температуре $5-10^\circ$ мы добавили 30 мл сухого эфира и 2,26 г (0,01 моля) треххлористой сурьмы. После нагревания в течение 8 часов смесь охладили и разложили водой. Выпавший осадок отфильтровали, промыли сухим эфиром и высушили в вакууме. Получили 4,8 г (выход 61%) три(фенилбаренил)сурьмы с т. пл. $318-319^\circ$ (с разложением). Найдено, %: $C=37,18$; $H=6,02$. $C_{24}H_{45}V_{30}Sb$. Вычислено, %: $C=36,95$; $H=5,82$.

Три(метилбаренил)сурьма. Аналогично из 0,018 моля метилбарениллития и 0,006 моля треххлористой сурьмы мы получили 2,8 г (выход 80%) три(метилбаренил)сурьмы с т. пл. $280-283^\circ$. Найдено, %: $C=17,97$; $17,84$; $H=6,09$; $6,31$. $C_9H_{39}V_{30}Sb$. Вычислено, %: $C=18,20$; $H=6,64$.

Три(фенилбаренил)висмут. К 50 мл бензольного раствора фенилбарениллития, полученного из 6,6 г (0,03 моля) фенилбарена, при энергичном перемешивании и температуре $5^\circ C$ мы добавили 3,1 г (0,01 моля) треххлористого висмута в 50 мл сухого эфира. После 8-часового перемешивания при температуре $30-35^\circ$ и охлаждения осадок отфильтровали, промыли сухим эфиром (5 раз по 50 мл) и высушили. Получили 5,1 г (выход 60%) три(фенилбаренил)висмута с т. пл. $275-277^\circ$. Найдено, %: $C=33,56$; $H=5,09$. $C_{24}H_{45}V_{30}Bi$. Вычислено, %: $C=33,20$; $H=5,25$.

Взаимодействие три(фенилбаренил)сурьмы с бромом. К суспензии 1,6 г (0,002 моля) три(фенилбаренил)сурьмы в 50 мл сухого хлороформа мы добавили по каплям при перемешивании 0,6 г (0,004 моля) брома в 20 мл хлороформа. После 7-часового перемешивания при $75-80^\circ$ реакционную массу охладили, осадок отфильтровали, промыли хлороформом, сухим эфиром и высушили. Осадок (т. пл. $316-318^\circ$) не содержал брома, имел ИК-спектр, идентичный ИК-спектру исходной три(фенилбаренил)сурьмы, и был выделен в количестве 1,4 г (87% от исходного количества).

Электрофильное бромирование три(фенилбаренил)сурьмы. К суспензии 3,2 г (0,004 моля) три(фенилбаренил)сурьмы в 50 мл четыреххлористого углерода мы добавили при энергичном перемешивании 0,3 г хлористого алюминия и 12 г (0,075 моля) брома в 150 мл четыреххлористого углерода. После 20-часового пере-

мешивания при 75—80° реакционную смесь охладили и разложили выливанием в 50 мл ледяной воды. Органический слой отделяли, промыли водой, высушили над безводным сульфатом магния и упарили. Полученные темно-красные кристаллы возогнали при 120°/1 мм рт. ст. и перекристаллизовали из смеси бензола и гептана. Получили 1,5 г (выход 30%) трибромфенилбарена с т. пл. 138—140°. Найдено; %: C=22,63; 22,78; H=3,29; 3,22; Br=53,52; 53,88. $C_8H_{13}Br_3$. Вычислено; %: C=21,00; H=2,80; Br=52,70; Br=23,55.

Академия наук СССР

Институт элементоорганических соединений

(Поступило 4.3.1971)

ორგანული ქიმია

ვ. ბრეგაძე, დ. საჯაია, ო. ოხლობისტინი

სინთეზი და თვისებები სტიბიუმის ბისმუტის ბარენილური წარმოებულის

რეზიუმე

მიღებულია სტიბიუმისა და ბისმუტის ბარენილწარმოებულები, მათზე უწყლო ლითიუმბარენილის მოქმედებით აღმოჩენილია მათი არაჩვეულებრივი მდგრადობა დამჟანგველების ურთიერთმოქმედებისას.

პერფტორალკილური სტიბიუმისაგან განსხვავებით, სამი (ფენილბარენილ) სტიბიუმი არ წარმოქმნის კომპლექსებს პირიდანთან და α - α' დიპირიდულთან.

ORGANIC CHEMISTRY

V. I. EREGADZE, D. N. SAJAIA, O. Yu. OKHLOBYSTIN

SYNTHESIS AND PROPERTIES OF BARENE DERIVATIVES OF ANTIMONY AND BISMUTH

Summary

Barene derivatives of antimony and bismuth were obtained under the action of lithiumbarene on anhydrous chlorides of antimony and bismuth. These compounds were found to possess unusual stability against the action of oxidants. In contrast to perfluoroalkyl derivatives of antimony tri-(phenylbarenyl) antimony does not form complexes with pyridine and α , α' -dipyridyl.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Брегадзе, О. Ю. Охлобыстин. УХ, 37, 1968, 353.
2. V. I. Bregadze, O. Yu. Okhlobystin. Organometal. Chem. Rev., 4, 1969, 345.



3. В. И. Брегадзе, О. Ю. Охлобыстин. ДАН СССР, 177, 1967, 347.
4. I. W. Dale, H. J. Emeleus, R. N. Haseldine, J. H. Moss. *J. Chem. Soc.*, 1957, 3708.
5. Р. Д. Чеймберс, Т. Чиверс. УХ, 36, 1967, 1117.
6. L. I. Zakharkin, V. I. Bregadze, O. Yu. Okhlobystin. *J. Organometal. Chem.* 4, 1965, 211.
7. Л. И. Захаркин, В. Н. Калинин. Изв. АН СССР, сер. хим., 1966, 575.
8. В. И. Брегадзе. Синтез и свойства баренильных производных I и II группы. Автореферат, 1967, 82.



УДК 661.862.65.097.3

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Я. Т. ЭИДУС, Х. И. АРЕШИДЗЕ (академик АН ГССР),
 А. Л. ЛАПИДУС, А. В. ДОЛИДЗЕ

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ МЕТИЛЦИКЛОБУТАНА
 И МЕТИЛЕНЦИКЛОБУТАНА НА АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ
 КАТАЛИЗАТОРАХ

Ранее было показано [1], что в присутствии цеолитов, гумбрина и уфимского синтетического алюмосиликатного катализатора (САУ) метилциклобутан претерпевает в интервале температур 150—350° миграцию двойной связи из семициклического положения в цикл и далее внутри цикла. Одновременно при повышенных температурах (300—350°) происходит разрыв цикла с образованием главным образом олефиновых углеводородов.

В данной работе изучены каталитические превращения метилциклобутана и метилциклобутана в присутствии тех же катализаторов при повышенных температурах (350—500°) с целью более подробного изучения характера разрыва связей в цикле обоих углеводородов. Примененные катализаторы: гумбрин, САУ, цеолиты типа NaA и NaX—имеют разные отношения $SiO_2:Al_2O_3$, что оказывает, по-видимому, существенное влияние на характер превращений метилциклобутана наряду со структурой.

Как видно из данных табл. 1, термический распад метилциклобутана при 450—500° идет с разрывом двух связей цикла и образованием этилена и пропилена (соответственно 19,5 и 28,5%) при 500°. В при-

Таблица 1
 Состав продуктов, полученных при превращениях метилциклобутана (вес. %)

№	Соединения	Катализатор САУ		Без катализатора	
		450°С	500°С	450°С	500°С
1	2-метилбутен-1	0	3	Отсутствуют	Отсутствуют
2	2-метилбутен-2	6,5	17		
3	3-метилбутен-1	0	5		
4	Бутены	0	4		
5	Пропилен	2	13	3,5	28,5
6	Этилен	0,5	7	2	19,5
7	Исходный метилцикло- бутан	91	52	94,5	52

сутствии САУ характер превращений метилциклобутана при тех же температурах заметно меняется, хотя общая конверсия не претерпева-



ет существенных изменений, составляя 9% при 450° и 48% при 500°. Наряду с этиленом и пропиленом, в продуктах реакции при 450° уже присутствует 2-метилбутен-2, а при 500°, кроме того — 2-метилбутен-1, 3-метилбутен-1 и бутены-1 и 2, т. е. уже возможен еще и разрыв цикла по связи, не примыкающей к заместителю. Образование бутенов может протекать вследствие размыкания одной (любой) связи цикла с отрывом группы CH_2 . В этих условиях протекает, вероятно, и реакция миграции двойной связи. На остальных катализаторах в изученных условиях метилциклобутан не претерпевал изменений.

Характер превращений метиленициклобутана при 350—500° более сложен (табл. 2). В продуктах реакции в наибольших количествах для

Таблица 2

Состав продуктов, полученных при превращениях метиленициклобутана (вес. %)

№	Соединения	350°C				450°C				500°C			
		NaA	NaX	Гумбрин	САУ	NaA	NaX	Гумбрин	САУ	NaA	NaX	Гумбрин	САУ
1	1-метилциклобутен-2	32	95	81,5	29	68	69,5	70,5	20	62	68	60	15
2	2-метилбутен-1	0	0	2	5	0	3	3,5	6	0	4	2	7
3	2-метилбутен-2	0	2	5	13,5	0	6,5	6	12	0	6	4	14,5
4	3-метилбутен-1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
5	n-Пентен	0	0	0	8,5	0	0	0	7,5	0	0	0	7,5
6	Бутен-1	0	3	7	26	0	9,5	10,5	29	0	6,5	16	28
7	Бутан	0	0	0	8	0	0	След	6	0	0	След	7
8	Пропилен	0	0	1,5	8	0	4	3	7,5	0	4,5	6	10
9	Этилен	0	0	2,5	2	3	7,5	6,5	11	4	11	12	10
10	Исходный метиленициклобутан	68	0	0	0	29	0	0	0	34	0	0	0

катализаторов NaA, NaX и гумбрин был обнаружен 1-метилциклобутен-2. Его содержание в катализате для NaA имело максимальное значение при 450° (68%), для NaX, гумбрин и САУ — при 350° (95,0; 81,5 и 29,0% соответственно). Уменьшение содержания 1-метилциклобутена-2 в катализатах для NaX, гумбрин и САУ с повышением температуры сопровождалось увеличением выходов 2-метилбутенов-1 и 2,3-метилбутена-1, бутенов, пропилен и этилена. На гумбрин и САУ образуется также бутан, что свидетельствует о возможности самогидрирования бутенов и перераспределения водорода. Из приведенных в табл. 2 данных видно, что катализаторы могут быть расположены в ряды по активности: в реакции смещения двойной связи в метиленициклобутане при 350° $\text{NaX} > \text{гумбрин} > \text{NaA} > \text{САУ}$, а при 450—500° $\text{гумбрин}, \text{NaX}, \text{NaA} > \text{САУ}$, в реакциях изомеризации путем размыкания цикла, а также образования пропилен и этилена: $\text{САУ} > \text{гумбрин} > \text{NaX} > \text{NaA}$. Последний ряд симбатен убывающему ряду отношения $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$, составляющему для NaA 1—2, NaX 2,4 гумбрин 5, САУ 9.

Исходный метиленициклобутан мы синтезировали следующим образом. Из пентаэритрита действием укрепленной бромистоводородной кислоты получили трибромпроизводное [2], которое перевели в бензолсульфонат трибромнеопентанола. Последний дебромировали при помощи цинковой пыли [3]. Предварительно отделенную и просушенную

низкокипящую часть продукта дебромирования разгоняли на колонке эффективностью 100 т. т., получая хроматографически чистый метилциклобутан.

Свежеперегранный метилциклобутан гидрировали в присутствии платинированного угля при комнатной температуре и атмосферном давлении водородом в утке. После перегонки гидрогенизата на колонке получили хроматографически чистый метилциклобутан.

Катализаторы подвергали обработке в токе азота при 500° в течение 5 часов. Цеолиты применяли без связующего. Катализаторы в виде таблеток 1—2 мм (0,1 г) помещали в стеклянный микрореактор внутренним диаметром 5 мм. Температуру печи поддерживали с точностью $\pm 1^\circ$. Скорость потока газа-носителя (гелия) в реакторе составляла 80 мл/мин. Полученные продукты непосредственно поступали из микрореактора в хроматограф с пламенно-ионизационным детектором и медной капиллярной колонкой (внутренний диаметр 0,05 мм, длина 50 м) с дибутиратом триэтиленгликоля. Температура термостата колонки составляла 30° .

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

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

(Поступило 18.3.1971)

ორბანული ძიების

მ. ბიძუაძე, პრ. არმიზიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ა. ლაპიძე, ს. დოლიძე

მეთილციკლობუტანისა და მეთილენციკლობუტანის კატალიზური გარდაქმნები ალუმოსილიკატურ კატალიზატორებზე

რეზიუმე

შესწავლილია მეთილციკლობუტანისა და მეთილენციკლობუტანის გარდაქმნები გუმბრინის, ცეოლიტების NaA და NaX და უფის სინთეზური ალუმოსილიკატის მონაწილეობით $350\text{--}500^\circ$ ფარგლებში იმპულსური მეთოდით მიკროკატალიზურ დანადგარში. უკატალიზატოროდ მეთილციკლობუტანი იშლება $450\text{--}500^\circ$ -ზე ციკლის ორი ბმის გაწყვეტით, ხოლო უფის სინთეზური ალუმოსილიკატის მონაწილეობისას, გარდა ამისა, წყდება ბმა, რაც უშუალოდ არ მდებარეობს ჩამნაცვლებელთან. ბუთენების წარმოშობა შესაძლოა აიხსნას ციკლის გახსნისას ნებისმიერ ადგილას CH_2 ჯგუფის მოცილებით.

მეთილენციკლობუტანის შემთხვევაში ორმაგი ბმის მიგრაციის შემდეგ მიმდინარეობს ციკლის გაწყვეტის რეაქცია. მეთილენციკლობუტანის იზომერიზაციის რეაქციაში ციკლის გაწყვეტის გზით კატალიზატორების განლაგება აქტივობის მიხედვით შემდეგნაირია: უფის სინთეზური ალუმოსილიკატი > გუმბრინი > NaX > NaA , რაც სიმბატურია კატალიზატორებში $\text{SiO}_2\text{:Al}_2\text{O}_3$ ფარდობის შემცირებისა.

Ya. T. EIDUS, Kh. I. ARESHIDZE, A. L. LAPIDUS, A. V. DOLIDZE

CATALYTIC TRANSFORMATIONS OF METHYL CYCLOBUTANE
AND METHYLENECYCLOBUTANE WITH ALUMOSILICATE
CATALYSTS

Summary

The transformations of methyl cyclobutane and methylene cyclobutane in the presence of gumbrin, the NaA and NaX zeolites and the Ufa synthetic aluminosilicate catalyst (CAУ) by the pulse technique in a microcatalytic apparatus at 350°--500° have been studied. It has been found that the activity of catalysts in the double bond migration reaction in methylene cyclobutane decreases in the series of NaX, gumbrin, NaA>CAУ and in the cycle-breaking reaction it decreases in the series of CAУ>gumbrin>>NaX>NaA. The last series is proportional to a decrease of the ratio $\text{SiO}_2:\text{Al}_2\text{O}_3$ in catalysts.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. X. И. Арешидзе, Я. Т. Эйдус, А. Л. Лapidус, А. В. Дolidзе. ДАН СССР, 198, 90, 1971.
2. J. M. Conia, P. Lerichevend, J. L. Ripoll. Bull. soc. chim. France, 1803, 1961.
3. А. Я. Дьяченко, М. Ю. Лукина. Изв. АН СССР, отд. хим. наук, № 12, 1966, 2237.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Л. Д. МЕЛИКАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР),
И. Л. ЭДИЛАШВИЛИ, К. Б. ИОСЕЛИАНИ, Ш. Ш. БАРАБАДЗЕ,
З. И. ГУРГЕНИДЗЕ

ИНИЦИИРОВАНИЕ РЕАКЦИИ ФОТОХИМИЧЕСКОГО
ОКИСЛЕНИЯ НАФТЕНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ, 9,10-ДИМЕТИЛ-
И 9,10-ДИФЕНИЛАНТРАЦЕНОМ

Эмульсии минеральных масел успешно применяются в борьбе с кокцидами — вредителями citrusовых и плодовых насаждений. Однако их применение в наиболее эффективный для борьбы с вредителями летний период сильно ограничено из-за их интенсивного окисления под действием солнечного света и образования вредных для растений фитотоксических продуктов.

Фитотоксическое действие эмульсий приписывают продуктам фотохимического окисления ароматических углеводородов, входящих в состав минеральных масел. Нафтеновые и парафиновые углеводороды масла считаются в этом отношении инертными [1], так как не возбуждаются солнечным светом из-за отсутствия в нем спектральной области поглощения указанных углеводородов ($\lambda < 300$ нм). Однако, несмотря на это, не исключена возможность инициирования реакции окисления нафтеновых и парафиновых углеводородов масел ароматическими углеводородами, которые в данном случае могут выступать в роли сенсibilизаторов [2, 3].

С целью проверки указанного положения исследования проводились нами как с индивидуальными углеводородами (декалин, 1,7-диметилдекалин), так и со смесями нафтеновых углеводородов, выделенных из различных нефтей — трансформаторного масла, бакинского сульфированного дистиллята, тарибанской нефти (фракция 200 — 250°C). В качестве инициаторов использовались 9,10-диметилантрацен (ДМА) и 9,10-дифенилантрацен (ДФА).

Окисление проводилось в стеклянных пробирках, снабженных обратным холодильником, при облучении лампой ДРШ-250, через светофильтр УФС-4, пропускающий свет в области поглощения лишь ДМА и ДФА. Перемешивание растворов достигалось барботированием сухого кислорода с постоянной скоростью.

Энергия облучения образцов дозировалась дозатором, представляющим собой релаксационный генератор, в котором в качестве сопротивлений служил фотоэлемент ЦГ-3, расположенный в одной плоскости с пробирками. Частота колебаний генератора, зависящая от возбуждения фотоэлемента, регистрировалась в виде импульсов электромеханическим счетчиком.

Скорость реакции окисления контролировалась измерением концентрации образованных гидроперекисей — йодометрическим способом. Приготовленные для анализа образцы выдерживались в темноте в течение 24 часов, после чего концентрация выделившегося сво-

бодного йода определялась по поглощению в области 470—430 нм на спектрофотометре СФ-4. На основании этих данных вычислялась концентрация гидроперекисей.

В результате проведенных исследований установлено, что нефтяные углеводороды в условиях опытов проявляют высокую фотохимическую стабильность. В пробах после облучения их в течение 60 часов (что соответствует 11 000 импульсам) обнаружено лишь незначительное образование гидроперекисей. Исключение составляет 1,7-диметилдекалин, окисление которого протекает с относительно высокой скоростью. Как выяснилось впоследствии, это положение обусловлено наличием в исследуемом 1,7-диметилдекалине небольших примесей продуктов неполного гидрирования 1,7-диметилнафталина, гидрогенизацией которого получен указанный нафтеновый углеводород.

При облучении нафтеновых углеводородов содержащих в качестве инициаторов ДМА и ДФА (исходные концентрации 10^{-3} моль/л) наблюдается значительное повышение содержания перекисей. Так, например, концентрация гидроперекиси при экспозиции декалина 11000 импульсами равнялась $7 \cdot 10^{-4}$ моль/л, тогда как в присутствии ДМА соответствующая величина повышалась в 5 раз и достигала $3,4 \cdot 10^{-3}$ моль/л (рис. 1). Аналогичная картина наблюдалась в случае

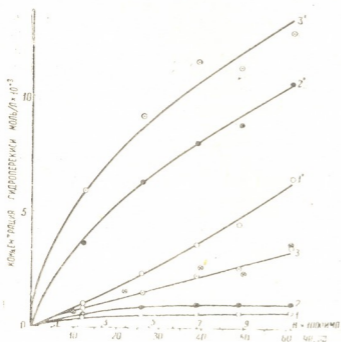


Рис. 1. Кинетические кривые образования гидроперекисей декалина (ДЕК) и 1,7-диметилдекалина (ДМД). Исходная концентрация инициаторов 10^{-3} моль/л. 1,1'—ДЕК и ДМД без добавки инициатора, 2,2'—ДЕК и ДМД в присутствии ДФА, 3,3'—ДЕК и ДМД в присутствии ДМА. Крестиком обозначены концентрации гидроперекисей ДЕК, образовавшихся в присутствии фотооксида ДМА

1,7-диметилдекалина — концентрация гидроперекисей после 11000 импульсов в присутствии ДМА в 2 раза превышала соответствующую величину в отсутствие инициатора. При окислении нафтеновых углеводородов, выделенных из нефтей, наблюдалась подобная закономерность. Иницирующее влияние ДМА особенно резко проявилось по отношению к нафтенам, выделенным из тарибанской нефти. В этом случае концентрация гидроперекисей после вышеуказанной экспозиции в присутствии ДМА в 10 раз превышала концентрацию гидроперекисей, образовавшихся в отсутствие инициатора. Во всех случаях ДМА проявлял более интенсивное иницирующее действие, чем ДФА.

Согласно современным представлениям о механизме реакций сенсibilизованного фотохимического окисления, сенсibilизация может осуществляться как возбужденными молекулами сенсibilизатора, так и продуктами их превращения.

Для выяснения механизма иницирования в рассматриваемом случае нами были проведены параллельные определения скорости превращения молекул сенсibilизатора ДМА (за счет необратимых фотохимических реакций) и образования гидроперекисей нафтеновых углеводородов. Было установлено, что концентрация ДМА в растворе декалина быстро снижается и примерно после 1200 импульсов достигает нуля. За указанный период концентрация гидроперекисей достигает лишь $5 \cdot 10^{-4}$ моль/л и затем возрастает до $3,4 \cdot 10^{-3}$ моль/л, несмотря на отсутствие в реакционной среде молекул ДМА. Хотя эти факты можно объяснить цепным механизмом окисления углеводорода, однако не исключена возможность окисления декалина сенсibilизирующим действием фотооксида, образующегося в начальной стадии фотоокисления ДМА.

Указанное положение подтверждено исследованием кинетики образования гидроперекиси декалина в присутствии фотооксида ДМА. Скорость образования гидроперекиси при этом близка к скорости окисления декалина в присутствии ДМА (рис. 1).

Таким образом, доказана реальная возможность образования фитотоксических продуктов за счет иницированного фотохимического окисления нафтеновых углеводородов минеральных масел содержащимися в них углеводородами антраценового ряда.

Академия наук ГССР

Институт физической и органической химии

им. П. Г. Меликишвили

(Поступило 19.3.1971)

ორგანული ქიმია

ლ. მელიქაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 ი. ფილიაშვილი, ბ. იოსელიანი, შ. ბარაბაძე, ზ. ზურბანიძე

ნაშტენური ნახშირწყალბადების ფოტოქიმიური შენევის რეაქციის
 ინიცირება 9,10-დიმეთილ- და 9,10-დიფენილანტრაცენით

რეზიუმე

ნაჩვენებია ნაფტენური ნახშირწყალბადების ინიცირებული ფოტოქიმიური შენევის შესაძლებლობა 9,10-დიმეთილ- და 9,10-დიფენილანტრაცენის თანობისას. ამით დასაბუთებულია მცენარეთა დაცვის საქმეში ინსექტიციდებად გამოყენებული მინერალური ზეთების შემადგენელ ნაფტენური ნახშირწყალბადების ინიცირებული შენევისა და მცენარეთათვის მავნე ფიტოტოქსიკურ ნივთიერებათა წარმოქმნის შესაძლებლობა ანტრაცენის რიგის ნახშირწყალბადების გავლენით.

L. D. MELIKADZE, I. L. EDILASHVILI, K. B. IOSELIANI, Sh. Sh. BARABADZE,
Z. I. GURGENIDZE

INITIATION OF THE PHOTOCHEMICAL OXIDATION OF NAPHTHENIC
HYDROCARBONS IN THE PRESENCE OF 9,10-DIMETHYL AND
9,10-DIPHENYLANTHRACENE

Summary

The initiative effect is shown of 9,10-dimethylantracene and 9,10-diphenylantracene on the photochemical oxidation of decalin, 1,7-dimethyldecalin and naphthenic hydrocarbons isolated from various petroleum crudes. The possibility is demonstrated of photosensitized oxidation of naphthenic hydrocarbons of petroleum oils used as insecticides, as well as of the formation of phytotoxic products in the presence of hydrocarbons of the anthracene order on applying these spray oils in plant protection.

საზოგადოებრივი — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. K. Tucker. *Ind. Eng. Chem.*, 28, 1936, 458.
2. Е. И. Свенцицкий, Е. А. Покровский, Я. А. Мандельбаум. Сб. «Органические инсектофунгициды», М., 1955.
3. А. Н. Теренин. *Фотоника молекул красителей*. Л., 1967.
4. E. G. Bowen, D. W. Tonner. *Trans. Farad. Soc.*, 51, 1955, 475.



УДК 662.76+662.8.05

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

А. Н. ГАГНИДЗЕ, Л. А. ДРАКИН

К ВОПРОСУ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЗДЫМНОГО БЫТОВОГО ТОПЛИВА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландия 18.3.1971)

За последние годы вопросу получения и применения бездымного бытового топлива уделяется все больше внимания. В ряде стран, в частности в Польше [1, 2], уже налажено промышленное производство бездымного бытового топлива в виде брикетов.

В настоящей работе показана возможность получения окускованного бездымного бытового топлива из малодофецитных углей по технологии, предусматривающей возможность спекания угольных брикетов под давлением выделяющихся при их нагреве парогазовых продуктов [3, 4].

Для проведения исследований нами были использованы угли различных месторождений, качественная характеристика которых приведена в табл. 1.

Таблица 1

Наименование углей	Технический анализ, %				Пластометрические параметры, мм	
	W ^a	A ^c	V ^r	S _{об}	x	y
Шлам Ткибульской ЦОФ	5,22	34,98	41,71	1,00	54	7
Концентрат Красноармейской ЦОФ (Донецк)	10,70	8,90	41,40	3,50	37	14
Шлам Северочеркасской ЦОФ-1 (Ворошиловград)	2,47	28,76	40,92	3,00	36	13
Шлам Северочеркасской ЦОФ-2 (Ворошиловград)	2,27	29,72	42,36	2,90	36	12

Как показывают данные таблицы, лишь угольный концентрат Красноармейской ЦОФ представляет собой относительно лучшее сырье, остальные же угли отличаются высокой зольностью.

Уголь измельчался до крупности 0—3 мм, увлажнялся и брикетировался в цилиндрической прессформе диаметром 55 мм, а затем полученные брикеты спекались в автоклаве под давлением собственных летучих веществ. В процессе исследования изменялись давление прессования, газовое давление в автоклаве, скорость нагрева брикетов и конечная температура спекания.

Первые опыты по спеканию брикетов проводились при атмосферном давлении со средней скоростью 3—5°С в минуту. Этими опытами было обнаружено, что брикеты из ткибульского угольного шлама в данных условиях превращаются в сыпучую угольную массу, а брикеты из других углей хотя и сохраняют свою форму, но не обладают необходимой прочностью и разваливаются уже в руках.

В ходе дальнейших исследований спекание брикетов производилось под давлением собственных летучих веществ, достигавшим 10 атм. Согласно результатам этих исследований, при спекании брикетов под давлением собственных летучих веществ могут быть получены хорошо спеченные прочные брикеты. Брикеты же, полученные из концентрата Красноармейской ЦОФ, показали даже склонность к вспучиванию, что указывает на повышенную «жирность» этих углей.

Изменение величины газового давления при спекании брикетов приводит к заметному изменению и прочностных свойств спеченных брикетов. С понижением газового давления до 5 атм прочность брикетов из угольного концентрата Красноармейской ЦОФ повышается, а прочность брикетов из других углей понижается. Таким образом, при спекании угольных брикетов под давлением собственных летучих веществ необходимо учитывать спекающие свойства исходных углей.

Изменение давления прессования и газового давления при спекании брикетов в автоклаве не оказывает заметного влияния на пористость спеченных брикетов. В табл. 2 приводится качественная характеристика полученных брикетов.

Таблица 2

Наименование углей, из которых получены брикеты	Технический анализ, %			Пористость %	Механическая прочность	
	W ^a	A ^c	V ^t		на сжатие, кг/см ²	на истирание по ИГИ, %
Шлам Ткибурской ЦОФ	1,74	38,18	13,79	48,01	87	70,9
Концентрат Красноармейской ЦОФ	2,38	13,20	9,31	39,58	99	79,2
Шлам Северночеркасской ЦОФ-1	0,82	38,81	8,95	51,18	106	86,2
Шлам Северночеркасской ЦОФ-2	0,95	39,05	9,08	50,47	107	80,9

Учитывая, что важное значение для характеристики бытового топлива имеет выход летучих веществ, мы провели серию опытов, целью которых было уточнение оптимальной величины конечной температуры спекания брикетов. Проведенные опыты показали, что для получения брикетов с выходом летучих веществ, равным 9—12%, необходимым для их легкой воспламеняемости, достаточно вести процесс спекания до температуры 550—570°C. При спекании брикетов до 700°C выход летучих веществ падает до 3—4%, а температура воспламенения повышается с 305—315 до 325—340°C.

В результате сжигания полученных брикетов было установлено, что горят они хорошо, причем горение происходит с поверхности без разрушения брикета. По мере выгорания брикета зола осыпается и поверхность его все время обновляется вплоть до полного сгорания. Теплотворная способность брикетов $Q_{\text{в}}$ колеблется в пределах 8100—8300 ккал/кг.

В заключение можно отметить, что применение газового давления при спекании угольных брикетов позволяет наметить новые пути в решении проблемы получения окискованного бездымного бытового топлива из недефицитных газовых и слабоспекающихся углей.

Академия наук Грузинской ССР
Институт неорганической химии
и электрохимии

(Поступило 25.3.1971)

ქიმიური ტექნოლოგია

ბ. გაგნიძე, ლ. დრაკინი

უკვამლო საყოფაცხოვრებო სათბობის მიღების საკითხისათვის

რეზიუმე

დადგენილია, რომ არადეფიციტური აირადი და სუსტადშეცობადი ნახშირების დეკოქსვისას საკუთარი აქროლადების წნევის ქვეშ შიილება უკვამლო საყოფაცხოვრებო სათბობი. თავისი მექანიკური და ფიზიკურ-ქიმიური თვისებებით იგი სავსებით აკმაყოფილებს საყოფაცხოვრებო სათბობისადმი წაყენებულ მოთხოვნილებებს. დადგენილია ასეთი სათბობის მიღების ძირითადი ტექნოლოგიური პარამეტრები.

CHEMICAL TECHNOLOGY

A. N. GAGNIDZE, L. A. DRAKIN

ON THE PRODUCTION OF SMOKELESS FUEL FOR HOUSEHOLD NEEDS

Summary

It has been found that in the process of coking of non-deficient gaseous and weakly-caked coals under the pressure of their volatile substances smokeless fuel is obtained. The physical, chemical and mechanical properties of this fuel prove to be quite satisfactory for household needs. The basic technological parameters for the production of such fuel are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Надзякевич, Г. Зелинский, Я. Рыхлы, Г. Корнас. Koks—Smola—Gaz., №2, 1957.
2. Г. Зелинский. Koks—Smola—Gaz., №4, 1964.
3. П. Н. Джапаридзе, Л. А. Дракин, Н. Ш. Джиджейшвили, А. Н. Гагნიძე. Сб. «Научные основы производства кокса». Свердловск, 1967.
4. П. Н. Джапаридзе, Л. А. Дракин, Н. Ш. Джиджейшвили. Химия твердого топлива, № 2, 1967.



М. Г. ЧХУБИАНИШВИЛИ, А. Д. ВОЛКОВ, Л. П. КИКНАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ РАЗЛОЖЕНИЯ ПРИРОДНОГО СУЛЬФАТА КАЛЬЦИЯ В ПРИСУТСТВИИ УГЛЯ И ФТОРИСТОГО КАЛЬЦИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландия 24.1971)

Организация сернокислотного производства в Грузии затруднена в связи с отсутствием промышленных месторождений серы и пирита. Поэтому особый интерес представляет изучение способов переработки гипса и ангидрита, запасы которых в Грузии весьма значительны [1].

Промышленное значение в настоящее время имеют только методы, основанные на переработке сульфата кальция в присутствии восстановителей при высоких температурах. Первой стадией такого процесса является восстановление сульфата до сульфида, второй — взаимодействие возникшего сульфида с оставшимся сульфатом с образованием сернистого ангидрида и окиси кальция. При введении в шихту корректирующих добавок, образующихся с окисью кальция минералы клинкера, можно одновременно с производством серной кислоты получать портландцемент.

Вопросу переработки сульфата кальция с целью получения сернистого ангидрида и портландцемента посвящены фундаментальные исследования П. П. Будникова [2], С. М. Рояка [3] и других исследователей.

В настоящее время в ряде стран успешно работают промышленные предприятия по производству серной кислоты и портландцементного клинкера из гипса и ангидрита [4, 5].

Данная работа посвящена изучению влияния добавки фтористого кальция на кинетику разложения сульфата кальция в смеси с углеродом. Нами изучено влияние фторида кальция на обе стадии этого процесса: восстановление сульфата до сульфида и взаимодействие образовавшегося сульфида с сульфатом по уравнению



Исходным сырьем служили сернокислый кальций, полученный прокаливанием при 800°C природного ангидрита Худонского месторождения, и уголь Ткварчельского месторождения.

Согласно анализу ангидрита, выполненному нами по ГОСТу 1751-42, содержание сернокислого кальция равно 96,5%. Содержание в природном угле летучих составляет 29,7%. Исходное сырье мы измельчали, причем величина зерен порошка колебалась от 0,06 до 0,088 мм. Опыты проводили в токе сухого азота, очищенного от углекислоты и кислорода, при скорости 30 мл/мин. Образующийся сернистый ангидрид определяли полунепрерывным методом. Опыты проводили с навесками шихты, содержащими постоянное количество серы — 0,25 г.

В твердом продукте определяли окись кальция, сернокислый кальций и сульфид кальция. Применение фтористого кальция в качестве ускоряющей добавки — минерализатора при разложении суль-



фата кальция в смеси с углеродом обусловлено наличием эвтектики в системе $\text{CaSO}_4 - \text{CaF}_2$, плавящейся при температуре 950°C [6].

Процессы восстановления сульфата и взаимодействия сульфата с сульфидом протекают с различными скоростями и по-разному зависят от температуры опыта и состава шихты.

Влияние жидкой фазы, образующейся при плавлении эвтектики, на химические реакции, протекающие в кристаллической смеси без участия газовой фазы и при ее участии, может быть различным. В последнем случае жидкая фаза может замедлять внешнюю диффузию газообразных веществ к твердым.

Некоторые исследователи считают, что ускоряющее влияние фторидов при взаимодействии твердых веществ связано также с разрыхлением кристаллической решетки газообразными гидрофторидами, образующимися за счет гидролиза [7].

В результате проведенных нами опытов было установлено, что оптимальное содержание добавки CaF_2 определяется температурой процесса и составляет при 1000° 1,5%, при 1050° 0,5% и при 1100° 1,05%.

Такое различие оптимального количества добавки может быть объяснено следующим образом. Область эффективного действия ускоряющей добавки ограничена определенным температурным интервалом [8]. При разложении сульфата в смеси с углеродом влияние добавки CaF_2 уменьшается с повышением температуры, и при 1150° ускоряющий эффект незначителен. Чем выше температура, тем меньше количество добавки, достаточной для создания жидкой фазы за счет плавления микроэвтектик и ускорения процессов диффузии. Этим и обусловлено уменьшение оптимального количества добавки до 0,5% при 1050° . При температуре 1100° и выше наблюдается испарение фтористого кальция из расплава, в связи с чем оптимальное количество добавки возрастает до 1,0%.

С увеличением количества минерализатора в шихте уменьшается образование элементарной серы за счет восстановления SO_2 окисью углерода и увеличивается выход окиси кальция и сернистого ангидрида. Однако это происходит до определенного содержания добавки. При дальнейшем увеличении содержания CaF_2 (например, 1,5% CaF_2 при 1000°) выход SO_2 уменьшается за счет неразложившегося сульфата кальция. Данное явление объясняется кристаллизацией относительно большого количества расплава, что согласуется с представлениями о механизме действия минерализатора — плавя на подобные процессы [8].

Для изучения измерения состава твердого продукта были проведены опыты различной продолжительности по разложению сульфата кальция в смеси с углеродом при температуре 1000° с содержанием 0,5—1,0—1,5% CaF_2 . Полученные данные показывают, что добавка фтористого кальция замедляет процесс восстановления сернистого кальция до сульфида кальция. С увеличением количества добавки от 0,5 до 1,5% максимальное содержание сульфида в продукте понижается с 13,85 до 12,02%. При разложении шихты без добавки максимальное количество сульфида составляет 18,31%. Низкое содержание сульфида в присутствии фтористого кальция нельзя объяснить расходом на образование окиси кальция, так как суммарное количество сульфида (вычисленное по содержанию окиси кальция в продукте) уменьшается в начале опыта с 19,02% без добавки до 11,82% в присутствии 1,5% CaF_2 .

Таким образом, при разложении шихты без добавки уже через 5 минут образуется около 80% сульфида, теоретически необходимого

для полного перевода сульфата в окись кальция и сернистый ангидрид, а в присутствии 1,5% CaF_2 — около 50%.

Вторая стадия исследуемого процесса — взаимодействие сульфида с сульфатом — в присутствии фтористого кальция значительно ускоряется. Например, 51,35% SO_2 выделяется при 1000° без добавки за 116 мин 47 сек, а в присутствии 1,5% CaF_2 — за 70 мин 43 сек. Увеличение количества добавки замедляет взаимодействие сульфида с сульфатом в конце процесса разложения за счет кристаллизации расплава.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии и
 и электрохимии

(Поступило 24.1971)

ქიმიური ტექნოლოგია

მ. ჩხუბიანიშვილი, ა. ვოლკოვი, ლ. კიკნაძე

ბუნებრივი კალციუმის სულფატის დაშლის კინეტიკის შესწავლა ნახშირისა და კალციუმის ფტორიდის თანაყოფნისას

რეზიუმე

ბუნებრივი კალციუმის სულფატის კინეტიკის შესწავლისას დადგინდა: კაჰში ნახშირისა და კალციუმის ფტორიდის შეტანა მნიშვნელოვნად ანელებს სულფატის აღდგენის პროცესს სულფიდის წარმოქმნამდე და აჩქარებს CaSO_4 -ისა და CaS -ის ურთიერთქმედებას.

CHEMICAL TECHNOLOGY

M. G. CHKHUBIANISHVILI, A. D. VOLKOV, L. P. KIKNADZE

INVESTIGATION OF THE KINETICS OF DECOMPOSITION OF NATURAL CALCIUM SULPHATE IN THE PRESENCE OF CARBON AND CALCIUM FLUORIDE

Summary

Investigation of the kinetics of decomposition of calcium sulphate has shown that addition of calcium fluoride to the charge considerably lowers the rate of sulphate reduction before sulphide is formed and accelerates the interaction between CaSO_4 and CaS .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Природные ресурсы Грузинской ССР». М., 1959.
2. П. П. Будников. Гипс, его исследование и применение. М., 1943.
3. С. М. Рояк, М. И. Гершман, К. Ф. Милославский, З. И. Негерова. Труды ВНИИЦ, вып. 10, 1935, 5.
4. W. Q. Hull, F. Shohon, H. Zizngibl. Ind. Eng. Chem. 49, №8, 1957, 1204.
5. J. Keith. Tonind—Ztg 80, №5-6, 1956.
6. В. М. Какабадзе, М. Г. Чхубиანიшвили, А. Д. Волков. Труды Ин-та прикладной химии и электрохимии, 4, 121, 1963.
7. Н. А. Тропов. Химия цементов. М., 1956.
8. П. П. Будников, А. М. Гинстлинг. Реакция в смесях твердых веществ. М., 1961.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

К. С. КУТАТЕЛАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР),
Г. Г. ГАПРИНДАШВИЛИ

СИНТЕЗ СЕЛЕНОКАДМИЕВЫХ КРАСНЫХ ГЛАЗУРЕЙ

Способы получения керамических пигментов весьма разнообразны и заключаются в прокаливании при разных температурах солей или гидроокисей соответствующих металлов; совместном осаждении гидроокисей или углекислых соединений с последующим прокаливанием промытых и высушенных осадков; совместном прокаливании тесных смесей солей; совместном сплавлении солей в кристаллической форме с последующим прокаливанием смеси; совместном прокаливании окислов с добавлением отдельных минерализаторов [1].

В данной работе в основу синтеза красных пигментов положены хромофоры—кадмий сернистый и металлический селен. Эта группа соединений объединяет ряд пигментов — от желтых и оранжевых до темно-красных и коричневых. Чистый оранжевый оттенок получается при содержании 0,1—0,15 моля CdSe на 1 моль CdS, а наиболее темный, пурпурно-красный,—при содержании 1—1,5 моля CdSe на 1 моль CdS; при содержании CdSe меньше 0,1 моля на 1 моль CdS твердый раствор окрашен в желтый цвет, а при содержании CdSe больше 1,5 моля на 1 моль CdS окраска получается фиолетового оттенка [2]. Как видно из приведенных выше соотношений, чисто-желтая окраска пигмента достигается только при максимальном содержании сернистого кадмия, а добавка селенида кадмия постепенно сдвигает окраску пигментов в сторону оранжевых и красных цветов соответственно. В связи с этим при синтезе глазури цвет покрытия в данном случае определяется цветом дисперсной фазы самого пигмента, т. е. выделившихся кристаллов сернистого и селенистого кадмия.

Технологический процесс синтеза красных селенокадмиевых пигментов с применением сернистого кадмия и металлического селена в основном аналогичен таковому с использованием углекислого кадмия, селена и серы.

При засыпке молотой шихты (по рецепту CdS 88%, Se 12%) в тигль из шамотной массы сначала на дно тигля насыпается небольшое количество шихты и по центру вставляется фарфоровый тигель-вкладыш так, чтобы он не выступал из шамотного тигля. Тигли-вкладыши вставляются в основной тигель с целью проведения равномерного обжига шихты и ускорения реакции между CdS и Se с образованием $n\text{CdS}\cdot\text{CdSe}$.

Тигель-вкладыш закрывается крышкой, и в кольцеобразное пространство между большим и малым тиглями засыпается шихта. Тигель должен заполниться шихтой. Процесс синтеза пигмента необходимо вести в строго восстановительной газовой среде, и, во избежание соприкосновения шихты с атмосферным воздухом во время тепловой обработки, зазор между крышкой и тиглем промазывается гипсом или каолином. Первый обжиг длится приблизительно 45 минут при температуре 620—650°C.

Надо учесть, что в первом обжиге часть селена улетучивается, в то время как необходимое количество сернистого кадмия вводится в шихту непосредственно в виде CdS , соответствующий селенид кадмия должен еще образоваться путем вытеснения серы из CdS . В этот момент часть серы выгорает, газы, несмотря на плотные крышки, выбиваются и вместе с ними улетучивается и часть селена, а остальная, и притом ббльшая его часть, реагирует с кадмием, образуя менее летучие соединения. Наиболее вероятно, что в первую очередь селен должен реагировать с сернистым кадмием, давая соединения $CdSSe$ — типа полисульфидов [3]. С прогревом шихты оно должно постепенно диссоциировать с выделением паров либо серы, либо селена. Поскольку температура плавления серы $444,6^\circ$, естественно, что диссоциация пойдет главным образом по уравнению $CdSSe \rightarrow CdSe + S$ и пары серы улетучатся.

После первого обжига тигли выгружаются из печи, охлаждаются до температуры $15-20^\circ$, а затем пигмент высыпается, пропускается через сито с 400 отв/см². Пигменты после первого обжига характеризуются неоднородным цветом, в разных местах имеют красно-оранжевый оттенок, который объясняется неполным прохождением реакции между CdS и Se . Кроме того, в массе и особенно на поверхности шихты замечаются черные точки металлического селена, не прореагировавшего в первом обжиге.

Для окончательного завершения твердофазовых реакций необходимо просеянный пигмент отжечь вторично. Температура второго обжига немножко меньше, чем первого, и составляет $600-620^\circ C$, продолжительность обжига 25 минут.

Нами установлено, что для окраски флюсов сульфидом и селенидом кадмия большое значение имеет наличие окиси цинка в фритте, которая является одним из необходимых компонентов обеспечения окраски покрытий в красный цвет. Надо отметить, что полная замена окиси цинка на окись кальция, бария, магния или стронция дает отрицательные результаты и окраска приобретает бледно-красный оттенок.

Цинк и кадмий расположены в одной подгруппе периодической системы и обладают весьма сходными физико-химическими свойствами. Их свойства существенно отличаются от свойств указанных элементов этой же группы, в частности при образовании и синтезе многих химических соединений.

Таким образом, кальциевые и бариевые составы без цинковых соединений нельзя применять. Однако в ходе экспериментов выявлено, что окиси вышеуказанных металлов могут применяться в качестве добавки к цинковым фриттам с целью экономии цинка и повышения некоторых физических показателей стекловидных покрытий.

Отрицательно влияют также на окраску селенокадмиевых пигментов многосвинцовые силикатные флюсы, так как при расплавлении образуется сернистый свинец, красящий глазурь в бурый или в черный цвет.

В качестве флюса с применением арагацкого перлита, борной кислоты, окиси цинка, мела и соды разработаны легкоплавкие бессвинцовые фритты следующего химического состава (в %): SiO_2 42,5; Al_2O_3 9,3; B_2O_3 18,4; ZnO 12,4; CaO 6,0; R_2O 11,4. Данный состав фриттуется при $1250^\circ C$ с выдержкой на конечной температуре в 1 час. Надглазурная

краска готовится со спеканием фритты 86—90% и пигмента 10—14% при температуре 750°С.

Получение архитектурно-строительных и декоративных бытовых керамических изделий, покрытых ярко-красными селеновыми красками, до настоящего дня считается сложным вопросом и основано на двукратном полимом обжиге основного слоя глазури и муфельном обжиге селеновой краски, нанесенной на поверхность основной глазури методом пульверизации.

Необходимость такого режима термической обработки диктуется большой склонностью селеновых красок, введенных непосредственно в глазурную массу, к вспучиванию и потере чистоты цвета, вызванному влиянием некоторых химических соединений и окислов.

Нами изучены вопросы влияния разных плавней и вспомогательных материалов на вышеуказанные дефекты с целью их устранения. Флюсы с содержанием в качестве плавней селитры и сульфидов вызывают бурное вспучивание глазури. Кроме того, селитра окисляет сернистый кадмий и разрушает окраску.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 16.4.1971)

ქიმიური ტექნოლოგია

ბ. კუთათელაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
გ. გაპრინდაშვილი

სელენკადმიუმის წითელი ზიქურების სინთეზი

რეზიუმე

სელენკადმიუმის წითელი პიგმენტის სინთეზირებისათვის 620—650°С გამოყენებულია ქრომოფორები: გოგირდოვანი კადმიუმი და მეტალური სელენი. რეაქციები აღნიშნულ ნაერთებს შორის მყარი ხსნარების წარმოქმნით მიმდინარეობს ძლიერ აღმდგენელ გარემოში. დამუშავებულ იქნა ახალი შედგენილობის ფლიუსი ტყვიის შენაერთების გარეშე, პერლიტის, ბორის მყარის, თუთიის ჟანგის, ცარცისა და კალციირებული სოღის საფუძველზე. დადგენილია სელენის შემცველ ჰიქურებზე გვარჯილებისა და სულფიდებს უარყოფითი გავლენა.

CHEMICAL TECHNOLOGY

K. S. KUTATELADZE, G. G. GAPRINDASHVILI

SYNTHESIS OF CADMIUM SELENIDE RED GLAZES

Summary

Cadmium selenide pigment was prepared from cadmium sulphide and metallic selenium at 620°—650°С. The reaction took place in the solid state in a reducing atmosphere. A new frit free from lead compounds was



prepared from perlite, boric acid, zinc oxide, chalk and soda. It is shown that both nitrate and sulphide ions should be excluded from glaze types containing cadmium selenide.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. П. Будников, А. И. Августиник и др. Физико-химические основы керамики. М., 1956.
2. В. А. Визир, М. А. Мартынов. Керамические краски. Киев, 1964.
3. А. Н. Даувальтер. Хрустальные, цветные и опаловые стекла. М., 1957.

В. М. ЭРИАШВИЛИ, Б. И. ЧУМБУРИДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ СУКПЕТИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Гелбахиани 1.4.1971)

Основываясь на опыте народной медицины [1], в которой для регуляции нарушенного менструального цикла и для обезболивания родовых потуг применяли отвар из семян петрушки огородной (*Petroselinum sativum* Hoffm.), мы из этого растения приготовили инъекционный стабильный оригинальный препарат — сукпетин. Препарат в эксперименте вызывает эффективное сокращение рога матки как *in vitro* (рог матки инфантильной морской свинки), так и *in situ* (рог матки кошки) и усиливает перистальтику яйцеводов. В эксперименте полярографическим методом установлено, что сукпетин, в отличие от гормональных препаратов (окситоцин, питуитрин, мамофизин), наряду с обезболивающим действием, способствует лучшему снабжению кислородом мышцы матки и мозга плода кошки (А. Н. Зиракадзе и сотр.).

Решением Фармакологического комитета СССР сукпетин разрешен для клинического изучения. Предварительные клинические испытания показали эффективность препарата.

Изучением химического состава петрушки занимались многие исследователи. В ней обнаружены А, В₁, В₂, С, РР, К и другие витамины, флавоногликозиды (апинин, лютеолин 7-апиозил глюкозид), бергаптен, холин и т. д. [2—6].

Для качественного анализа составных частей препарата сукпетина на хроматографическую бумагу марки Niederschlag FN 11 (60×18) микропипеткой мы наносили 0,1—0,2 мл препарата и стандартные вещества (свидетели): флавоногликозиды (апинин, лютеолин 7-апиозил-глюкозид) бергаптен, витамины (аскорбиновая кислота, холин-хлорид, тиамин-бромид). Растворы стандартных образцов готовили в порядке 1—3 мг/мл. Хроматографирование проводили в течение 18—20 часов в системах растворителей *n*-бутанол-ледяная уксусная кислота-вода (4:1:1). После указанного времени хроматограмму извлекали из камеры, сушили при 35—40°C и рассматривали в УФ-свете. Видимые пятна отмечали и хроматограмму проявляли соответствующими реактивами.

Результаты исследований (по пять определений для каждого соединения) в виде средних значений R_f приведены в табл. 1 и на рис. 1. Методом хроматографии на бумаге с применением свидетелей установлено, что сукпетин содержит флавоногликозиды (апинин, лютеолин 7-апиозилглюкозид), холин, тиамин-бромид, аскорбиновую кислоту и кумарин-бергаптен.

Нами из препарата были выделены вышеуказанные соединения для выявления действующего вещества. Экспериментами на роге матки инфантильной морской свинки (*in vitro*) было установлено, что

апинин вызывает сокращение рога матки при разведении 1:10 000, и поэтому мы задались целью определить количество апинина в препарате сукпетина методом фотометрии (ФЭК-56).

Таблица 1

Результаты хроматографического анализа сукпетина на бумаге

Наименование вещества	Окраска с реактивом				Величина R_f
	УФ-свет	1% КОН в этаноле	Пары йода	1,5% фосфоромолибденовой кислоты в этаноле	
Холин	—	—	Коричневая	—	0,05
Тиамин	—	—	Темно-коричневая	—	0,10
Лютеолин 7-апиозил глюкозид	Зелено-желтая	Желтая	—	—	0,47
Апинин	Желто-коричневая	Желтая	—	—	0,56
Аскорбиновая кислота	—	—	—	Синяя	0,75
Бергаптен	Синяя	Светло-синяя	—	—	0,80

Сукпетин в количестве 0,4 мл наносили на хроматографическую бумагу и хроматографировали в вышеуказанной системе растворите-



Рис. 1. Хроматограмма сукпетина на бумаге: 1—сукпетин, 2—тиамин, 3—холин, 4—аскорбиновая кислота, 5—бергаптен, 6—лютеолин 7-апиозил глюкозид, 7—апинин

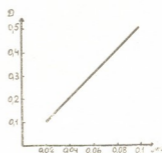


Рис. 2. Калибровочный график апинина

лей. Хроматограмму рассматривали в УФ-свете. Пятна, соответствующие апинину, вырезали и куски этой бумаги извлекали 5 мл 0,5% раствора аммиака в течение 30 минут. Полученный раствор фильтровали и к фильтрату добавляли 1 мл диазореактива. Через 5 минут к раствору прибавляли 2 мл 1 н. соляной кислоты, настаивали 15 минут и проводили измерение оптической плотности раствора при синем свето-фильтре в кюветах толщиной слоя 2 см.

Для построения калибровочного графика 0,5 мг чистого апинна растворяли в 5 мл этилового спирта. Из этого раствора на хроматографическую бумагу шириной 12 см наносили 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 и 1 мл раствор апинна, что соответствует от 0,02 до 0,1 мг апинна. Пятна вырезали и извлекали в отдельных пробирках 5 мл 0,5% раствора аммиака в течение 15 минут. Полученный раствор фильтровали, добавляли 1 мл диазореактива, через 5 минут к полученному раствору добавляли 2 мл 1 н. соляной кислоты, оставляли на 15 минут и проводили измерение оптической плотности каждой пробы при синем светофильтре в кюветах толщиной слоя 2 см (рис. 2). Как видно из калибровочного графика, апинн в концентрациях от 0,02 до 0,1 мг/мл подчиняется закону Бера.

Таблица 2

Результаты хроматографического выделения и фотометрического определения апинна в сукпетине

№	Сукпетин, нанесенный на хроматограмму, мл	Оптическая плотность раствора апинна	Концентрация апинна, мг %
1	0,4	0,10	0,02
2	0,5	0,12	0,04
3	0,6	0,15	0,06
4	0,7	0,18	0,08
5	0,8	0,20	0,10

Результаты фотометрического определения апинна приведены в табл. 2.

Таким образом, нами предложен метод хроматографии на бумаге для качественного анализа препарата сукпетина; экспериментально установлено, что апинн при разведении 1:10 000 вызывает сокращение рога матки; разработан фотометрический метод количественного определения апинна.

Институт акушерства и гинекологии
МЗ ГССР

(Поступило 24.1971)

ფარმაცოქიმი

ვ. ივიაშვილი, ბ. ჟუგაშვიდი

სუკპეტინის ფოტომეტრიული ფარმაცოქოლოგიურად აქტიური
ნივთიერებების განსაზღვრა

რეზიუმე

ქაღალდზე ქრომატოგრაფიის მეთოდით გამსწვლ სისტემაში — ნ-ბუთილის სპირტი-ყინულოვანი მმარქევა-წყალი (4:1:1) ჩატარებულია ახალი გაღწეული სინეტიკური ორიგინალური პრეპარატის — სუკპეტინის თვისობრივი ანალიზი. დადგენილია პრეპარატში ფლავონოგლუკოზიდების (აპიინი, ლუტეოლინი 7-აპიოზილი გლუკოზიდი), ვიტამინების (თიამინი, ასკორბინის მკევა, ქოლინი) და ბერგაპტენის შემცველობა. დადგენილია მათი Rf სიდი-

დეები და შეფერადებები რეაქტივებთან. შესწავლილია აპიინის მოქმედება ინფანტილური ზღვის გოჭის საშვილოსნოს იზოლირებულ რქაზე. მოწოდებულია პრეპარატ სუკპეტინში აპიინის რაოდენობითი განსაზღვრის ფოტომეტრული მეთოდი.

 PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

V. M. ERIASHVILI, B. I. CHUMBURIDZE

 DETERMINATION OF SOME PHARMACOLOGICALLY ACTIVE
 SUBSTANCES OF *SUCPETIN*

Summary

Qualitative analysis of *Sucpetin*, a new injectable original galenic preparation, was performed by the method of paper-chromatography in the solvent system of *n*-butyl alcohol-ice acetic acid-water (4:1:1). The Pharmacologic Committee of the Ministry of Public Health of the USSR has authorized clinical testing of the drug in obstetric-gynecologic practice. *Sucpetin* has been found to contain flavoglucosides (apiin, luteolin 7-apiosil glucoside) vitamins (thiamin, ascorbic acid, choline) and bergapten. The stimulating action of the drug was studied in an *in vitro* experiment (on the uterine horn of infantile guinea pig). A photometric method is proposed for the quantitative determination of apiin in *Sucpetin*.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. З. Умиков. Плоды, ягоды, овощи, злаки и пряности. Тбилиси, 1953.
2. Г. А. Луковникова. Сб. «Биохимия овощных культур». Л.—М., 1961.
3. L. Randoïn, P. Fournier. Publ. Soc. sci. hyg. aliment., 36, 1948.
4. Z. Gekan, A. Herout. Ceskoslovenska farmacie. Praha, 1954.
5. L. Musajo, L. Caporale, L. Rodigero. Gazz. chim. ital., 84, 9, 1954.
6. L. Wanda. Przem. spozywczy, 16, 9, 1962.



ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Дж. И. МЕСХИА

К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ ТЕРРАС р. ТЕХУРИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 23.3.1971)

Среди исследователей, интересовавшихся террасами долины р. Техури, следует назвать Г. С. Девдариани [1—3], Д. В. Церетели [4] и Дж. И. Мамаладзе [5]. Их мнения о числе и возрасте террас расходятся. Г. С. Девдариани в среднем течении р. Техури (Центрально-Мегрельское плато) выделяет три ступени, в предгорной части (нижнее течение) — пять и делает попытку коррелировать последние с черноморскими и средиземноморскими террасами. Дж. И. Мамаладзе на том же отрезке Центрально-Мегрельского плато выделяет пять ступеней, а в предгорной части — семь, датируя самую древнюю террасу (V) Центрально-Мегрельского плато позднечаудинской, а предгорья (VI, VII), — раннечаудинской. Д. В. Церетели выделяет три ступени.

Долина р. Техури поперек пересекает тектонические структуры Складчатой системы южного склона Кавказиони в пределах Амзаро-Мухурской и Абхазско-Рачинской подзон воздымания порфиритовой юры и Грузинскую глыбу в пределах подзон «комплекса г. Асхи», Одишской и Колхидской. Границы между зонами и подзонами совпадают с глубинными разломами, выраженными на поверхности флексурами (Асхи, Мигариа) и брахиантиклинальными складками (Абедати, Накалакеви, Эки). Указанным тектоническим единицам в рельефе соответствуют крупные морфоструктуры с поверхностями выравнивания на разных высотах [6]. Породы, слагающие бассейн р. Техури, начиная от нижней юры и кончая плиоценом (в том числе и конгломераты мэотиса-понта), участвуют в строении упомянутой флексуры.

Порфиритовые конгломераты чауды несогласно налегают на отложения мэотиса-понта в районе с. Эцери (Центрально-Мегрельская синклиналь), у подножия массива Мигариа (флексуры) и горы Сатанджио (брахиантиклиналь западнее исследованного нами района). Конгломераты тоже дислоцированы, хотя слабее и принимают участие в строении названных структур. Поверхность несогласия, являющаяся верхнеплиоценовой поверхностью выравнивания, тоже деформирована флексурой и поднята высоко на массивах Асхи и Мигариа.

Абсолютные высотные показатели бассейна меняются в пределах 20—3000 м. Р. Техури, пересекая указанный рельеф в меридиональном направлении, на отдельных участках долины вырабатывает шесть террас [7]. В предгорье они расположены на высотах 3—5, 10—15, 25—30, 75—80—85 (последняя имеет 60—70-метровую ступень), 100—105 и 145—150 м, в Накалакевском каньоне — на высотах 3—5 и 25—30 м, в пределах Центрально-Мегрельского плато — на высотах 3—5, 7—10, 20—25—30, 40—45—50, 70—80, 100—105—110 м.



Своеобразен отрезок выше Доберазенского каньона. До устья р. Чхороцку (левый приток р. Техури) р. Техури имеет ЮЗ-СВ направление, а р. Чхороцку — широтное. Они следуют по линии глубинного разлома, ограничивающего Грузинскую глыбу от Складчатой системы южного склона Кавказиони. В районе истоков р. Чхороцку указанный разлом разветвляется в две стороны. Одна ветвь поворачивает на восток и огибает массив Асхи с севера, а вторая — на СВ и огибает южное крыло Восточного окончания Эгрисского хребта в полосе Амзаро-Мухурской подзоны краевых дислокаций, уже за пределами нашего района. Вдоль левого склона р. Техури (западное крыло массива Асхи), в районе местности Пацха выражены отдельные фрагменты террас в виде двух ступеней на высотах 3—5 и 25 м. Они у устья р. Чхороцку исчезают, и почти вертикальная стена выше террас вместе с левым таким же крутым склоном р. Чхороцку образует крутую часть северного и западного крыльев массива 'Асхи. Правый склон р. Чхороцку образует южное крыло Восточного окончания Эгрисского хребта, а р. Техури — восточное крыло массива Мигариа. Указанные крутые склоны выше 800—1000 сменяются более пологими и постепенно переходят в 2000—2200 (Асхи—Мигариа) и 2800—3000-метровые (Эгрисский хребет) поверхности выравнивания. Итак, почти вертикальные склоны долин как бы подчеркивают господство эрозии и непрерывность вреза ниже 1000 м.

Долина р. Техури выше впадения р. Чхороцку принимает меридиональное направление и поперек пересекает Эгрисский хребет глубокой и узкой У-образной долиной. Террасы на этом участке выработаны слабо, лишь выше р. Чегола (правый приток), в районе местности Лечеха в виде отдельных фрагментов двух ступеней на высотах 3—5 и 25 м. Тут же р. Чегола прорезает собственный конус выноса, отложения которого находятся на высоте 20 м от современного уровня реки. На территории курорта Лебарде II ступень (30 м) перекрыта мощным конусом выноса маленькой речки.

Таким образом, средняя амплитуда вреза указанных рек выше Доберазенского каньона достигает 1500 м и более, на Центрально-Мегрельском плато — 200—250 м, а в предгорье (южные склоны брахиантиклиналей) — более 300 м.

Все шесть указанных террас выработаны ниже поверхностей выравнивания и имеют нормальный характер. В пределах Доберазенского каньона выше восстановленного профиля самой древней террасы (VI) развита почти вертикальная 500-метровая стена, которая на абсолютной высоте 800 м несколько выполаживается, а еще выше переходит в 2000-метровую поверхность массива. Крутой склон долины соответствует усиленному везу. Нижней границей вреза считают профиль самой древней террасы (VI), а верхней — нижнюю часть пологого склона. Поскольку деформированная поверхность несогласия чаудинских конгломератов относится к верхнему плиоцену, пологий склон будет соответствовать периоду между верхним плиоценом и верхней чаудой, а крутой склон выше профиля VI террасы будет относиться к послечаудинским движениям. Следовательно, четвертичные (древневалахские, нововалахские, пасаденские) движения в бассейне р. Техури имели дифференцированный характер.

Одинаковое количество террас на отдельных участках долины р. Техури, с учетом повышения высот по течению, дает возможность коррелировать террас по количеству и сделать попытку их датировки. Исходя из вышеизложенного предполагаем следующий возраст текурских террас (см. таблицу).

№ ტერ- რას	ჲკი (იუკნოს კრალს)	ს. გაზმელა (იუკნოს კრალს ლო ნაკალა- კევი)	ნაკალა- სკი კანონი	ცენტრალ- მეტრდსკოე პლათო	დობერა- სკი კანონი	ტაქა	ლებარსე	ვოზრასტ ტეხურსკი ტერრას
VI	145—100	145—150	—	100—105—	—	—	—	დრევნეჲვკსინსკი
V	100—105	100—105	—	—110	—	—	—	უზუნლარსკი
IV	75—80 60—70	75—85—60	—	70—80 40—45—50	—	—	—	დრევნეკარანგატსკი
III	25—0	30	—	20—25—30	—	—	—	ნოვოკარანგატსკი
II	10—15	15—20	25—0	7—10	—	25	30	ვურმ (ნოვოჲვკსინსკი)
I	3—5	3—5	3—5	3—5	—	3—5	3—5	ბულ (ილი ნოვოჩერნო- მორსკი?)

ოდნაკო ოკონჩატელაი ვა დატიროვკა ტერრას რ. ტეხური, ვა ნეინმენიემ პალეონტოლოგიკესკი დანნი, ვოზმოჲნა პოსლე კორრელაციი ტერრას რეკ ვესეი ვადაბნოი გრუზიი.

თბილსისკი გოსუდარსტენნი უნივერსიტეტი

(პოსტუპილო 25.3.1971)

ზიზიკაშური გეოგრაფია

ჯ. მესხია

მდ. ტეხურის ტერრასების ასაკის საკითხისათვის

რეზიუმე

მდ. ტეხურის ხეობაში მოსწორებულა ზედაპირის ქვევით გამოქმუშავებულა ქალისზედა 6 ტერასა. ამ ზედაპირზე განლაგებულა ჩაუდურის პორფირიტულა კონგლომერატები. ჩაუდის ნალექებში ჩაქრილი ტერასები ჩაუდის შემდგომია. VI ტერასა ძველევქსინურად მიგვაჩნია. შესაბამისად ახალგაზრდა სხვა ტერასებიც (უზუნლარული — II, ძველი კარანგატული — IV, ახალი კარანგატული — III), რაც შეეხება ქალისზედა II და I ტერასებს, ისინი ვიურმის (ახალი ექსინი) და ბიულის (ან ახალშავზღვიურის?) კორელატურად მიგვაჩნია.

PHYSICAL GEOGRAPHY

J. I. MESKHIA

ON THE AGE OF TERRACES OF THE RIVER TEKHURI
(WESTERN GEORGIA)

Summary

In the valley of the Tekhuri river 6 terraces are observable below the peneplanation surface. The latter is covered with the Chaudian porphyritic conglomerates. The terraces, incised in the Chaudian deposits, are post-Chaudian. The VI terrace is regarded as paleo-Euxinian. The other terraces are respectively younger (V—Uzunlarian, IV—old Karangatian, III—new Karangatian). As for the II and I terraces, they are, in the author's view, correlates of the Würmian (Neo-Euxinian) and the Bühlian (or New Black Sea horizon?).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Девдариани. Труды Кутаисского гос. пед. ин-та, т. III, 1941.
2. Г. С. Девдариани. Труды Кутаисского гос. пед. ин-та, т. X, 1950.
3. Г. С. Девдариани. Сообщения АН ГССР, т. XVI, № 4, 1955.
4. Д. В. Церетели. Плейстоценовые отложения Грузии. Тбилиси, 1966.
5. Дж. И. Мамаладзе. К истории развития долин р.р. Техури и Абаша в плейстоцене. Тбилиси, 1969.
6. Дж. И. Месхиа. Уч. зап. Азерб. ун-та, № 4, 1970.
7. Дж. И. Месхиа. Уч. зап. Азерб. ун-та, № 2, 1971.



М. В. ТОПЧИШВИЛИ

К СТРАТИГРАФИИ СТОРСКОЙ СВИТЫ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 31.3.1971)

В верховьях рр. Алазани, Стори, Дидхеви и по хребту Спероза широко распространены отложения, представленные конгломератами, аркозовыми песчаниками, сланцами с альбитофирами и их туфами, а также мраморизованными известняками.

Отложения сторской свиты сильно дислоцированы и сложены в изоклиналильные складки, осложненные вторичными складками, затрудняющими определение истинной мощности свиты.

До последнего времени отложения свиты не имели единого наименования. Например, еще по данным А. В. Бухникашвили, их именовали породами хребта Спероза и определяли как «гранитоподобные» породы. С. С. Чихелидзе [1] называет их метаморфической свитой, а В. Н. Крестников и В. Н. Робинсон [2] — нижней серией. Комплекс пород, обнажающихся в ущелье р. Стори, П. И. Авалишвили именуется сторской свитой. В работе Ш. А. Адамия [3] эти отложения получили название грубообломочной свиты. М. П. Прудзе изучающий литологию этих отложений, почему-то выделил их в две свиты — сперозскую и сторскую.

Несмотря на некоторое различие в литологическом составе пород данной свиты, они все же достаточно однообразны для того, чтобы объединить их в единый комплекс осадконакопления, тем более что этот комплекс занимает определенное стратиграфическое положение. Рассматриваемые отложения лучше всего представлены в верховьях р. Стори, поэтому целесообразнее сохранить за ними название сторской свиты.

Стратиграфия свиты до недавнего времени не имела под собой существенной палеонтологической основы и сводилась к построению условных, часто противоречащих друг другу, схем, вплоть до того, что некоторые исследователи принимали разные ее части за совершенно самостоятельные разновозрастные свиты.

Ниже излагаются результаты собственных наблюдений, позволившие в некоторой степени уточнить возраст свиты.

В верховьях р. Алазани, на водораздельном хребте Спероза среди сланцевой свиты среднего лейаса выходят аркозовые и аркозово-граувакковые песчаники с редкими пачками глинистых сланцев и пластовыми жилами авгит-плагиоклазовых диабазов. Восточнее, в ущелье р. Самкурицкали имеется аналогичная последовательность пород, хотя количественная роль глинистых сланцев несколько увеличивается. Появляются прослой конгломератов и конгломерат-брекчий с обломками порфиритов, глинистых сланцев и кварцитов, а также линзы серых известняков [3]. Все эти обнажения приурочены к линзообразному выходу, длина которого составляет 12—13 км. Максимальная ширина совпадает с водораздельным хребтом рр. Самкурицкали и



Хораджо. В обоих направлениях выход постепенно суживается и быстро выклинивается. В восточном окончании выхода, в верховьях р. Хораджо сторская свита слагается средне- и крупнозернистыми песчаниками, иногда переходящими в гравелиты, туфобрекчиями и туфами. Среди них встречаются отдельные слои внутриформационных конгломератов и маломощные пачки глинистых сланцев. В верхней части свиты в виде линз и прослоев прослеживаются известняки, содержащие синемюрский *Euasteroceras* sp. ind., верхнесинемюрский *Echio-ceras*? sp. ind. и *Paltechioceras* sp. ind., а также *Paltechioceras* cf. *elic-itum* Buck., который в Англии, Турции и Мексике не выходит за пределы самой верхней зоны *Echio-ceras raricostatum* верхнего синемюра (лотаринг).

В этих же отложениях М. П. Пруидзе был найден аммонит, который по определению К. Ш. Нуцубидзе представляет собой геттанг-синемюрский *Arnioceras* sp.

При знакомстве с этой формой у нас создалось впечатление, что по сохранившимся признакам она значительно ближе стоит к роду *Paltechioceras*, вертикальное распространение которого ограничено верхним синемюром.

Таким образом, аммониты, взятые в известняках, указывают на принадлежность их к верхнему синемюру. Однако фауна, позволяющая судить о возрасте свиты, определена лишь из ее верхней части, более нижние горизонты, представленные грубообломочными и вулканогенными образованиями, палеонтологически не охарактеризованы. Тем не менее, их совершенно согласный переход в верхнесинемюрские слои показывает, что они являются базальной формацией, возраст которой не должен выходить за пределы нижней юры. По-видимому, они соответствуют нижнему синемюру и, возможно, частично даже геттангу.

К востоку сторская свита погружается на протяжении 4—5 км, перекрываясь аспидовидными сланцами. Далее, в ущелье р. Стори она вновь выходит на поверхность, слагая ядро антиклинария. Выход этих отложений является восточным продолжением таковых хребта Спероза и, вероятно, на глубине, под глинистыми сланцами Накеральского хребта, непосредственно увязывается с ними. Ширина выхода не превышает 4 км. В этом ущелье свита представлена кварцевыми песчаниками, переслаиванием нормальных и измененных глинистых сланцев с пластовыми жилами и дайками диабазов. Туфогенные отложения, слагающиеся альбитофирами и их пирокластолитами, приурочены к верхней части свиты и играют сравнительно подчиненную роль. В составе отложений р. Стори, по сравнению с западными разрезами, значительно увеличивается количество мелкозернистых песчаников и глинистых сланцев. Последние почти ничем не отличаются от вышележащих сланцев с фауной среднего лейаса. При прослеживании по простиранию измененных глинистых сланцев часто наблюдается их замещение нормальными глинистыми сланцами и песчаниками. Сопоставляя данные отложения с породами хребта Спероза и верховьев р. Хораджо, можно убедиться в том, что, несмотря на увеличение количественной роли малозернистых пород в ущелье р. Стори, существенных изменений между ними не наблюдается. Они занимают одно и то же стратиграфическое положение и являются синхронными образованиями.

В ущелье р. Сиптисхеви (верховья р. Дидхеви) сторская свита составляет ядро антиклинальной складки, быстро погружающейся в се-

веро-западном и юго-восточном направлениях под глинистые сланцы среднего лейаса. Отложения, слагающие данную антиклиналь, непосредственно не увязываются с таковыми ущельями р. Стори. Выход сторской свиты верховьев ущелья р. Дидхеви расположен южнее аналогичных отложений ущелья р. Стори. Протяженность рассматриваемого выхода 4—4,5 км, ширина 0,4—0,8 км. В составе отложений ущелья р. Сиптисхеви, так же как в вышеотмеченных районах, основная роль принадлежит грубообломочным образованиям. Однако, в отличие от них, здесь заметно увеличивается количество вулканогенного материала, представленного альбитофирowymi туфами. По составу эти отложения можно параллелизовать с уже знакомыми нам образованиями низов лейаса.

Из всего вышесказанного следует заключить, что, несмотря на недостаточно хорошую обнаженность, сложность тектоники и редко встречающуюся фауну, выходы сторской свиты все же удается увязать между собой. Невзирая на небольшие колебания в характере фаций и некоторое различие в мощностях отдельных пачек, отложения сторской свиты на всей изученной территории в общем довольно схожие.

Фауна, датирующая вмещающие породы верхним синемюрмом, найдена в верхней части свиты. Однако, принимая во внимание согласный переход этих отложений в нижележащие и стратиграфическое положение последних, нам кажется, что подстилающие отложения (расположенные под верхнесинемюрскими) должны соответствовать нижнему синемюру и, по всей вероятности, геттангу. Это в некоторой степени подтверждается тем обстоятельством, что вулканогенные образования, встречающиеся в отложениях сторской свиты, по составу и стратиграфическому положению являются эквивалентными альбитофировым толщам, развитым в нижнелейасовых отложениях Абхазии, Сванетии и Горной Рачи.

Академия наук Грузинской ССР
Геологический институт

(Поступило 24.1971)

გეოლოგია

ა. თოფჩიშვილი

სტორის წყების სტრატობრაფიისათვის

რეზიუმე

შესწავლილი ტერიტორიის ტექტონიკური აგებულების სირთულის, ფაუნის სიღარიბისა და არადამაკმაყოფილებელი გამიშვლების მიუხედავად, სტორის წყების ცალკეული გამოსავლების ერთმანეთთან დაკავშირება მაინც ხერხდება. წყების ზედა ნაწილი აღმოჩენილი ფაუნით ზედასინემურულად თარიღდება. რაც შეეხება ქვეშემდებარე შრეებს, რომელთააღ ფაუნაიანი ნალექები თანდათანობითი გადასვლითაა დაკავშირებული — ქვედა სინემურულსა და ნაწილობრივ პეტანგურს უნდა შეესაბამებოდეს. ამას ერთგვარად ისიც ადასტურებს, რომ სტორის წყების ვულკანოგენები შედგენილობითა და სტრატეგრაფიული მდებარეობით აფხაზეთის, სვანეთის და მთის რაჭის ქვედალიასური ასაკის ალბიტოფირული წარმონაქმნების შემცველი დასტების ექვივალენტურია.

M. V. TOPCHISHVILI

ON THE STRATIGRAPHY OF THE STORI SUITE

Summary

The age of the upper part of the Stori suite is faunistically determined by the author as Upper Sinemurian. The lower part of this suite, connected with the fossil-bearing beds by a gradual transition, are considered to be Lower Sinemurian and Hettangian. This view is supported by the fact that the volcanic rocks of the Stori suite are very similar to the Lower Liassic volcanics of Abkhazia, Svaneti and Highland Racha that contain albitophyric lava flows.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. С. Чихелидзе. Труды Геол. ин-та АН СССР, сер. геол. IV (IX) 3, 1948.
2. В. Н. Крестников, В. Н. Робинсон. ДАН СССР, т. 105, № 5, 1955.
3. Ш. А. Адамия. Доюрские образования Кавказа. Тбилиси, 1968.



3. მავთავილი

LENTIDIUM (IANSCHINELLA) GARETZKII MERKLIN

ქართლის ღვარამის საზღვრულ-დასავლეთ ნაწილის სოლენოვსკის
ჰორიზონტიდან

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. კაპარავამ 2.4.1971)

ოლიგოცენური ნალექები დიდადა გავრცელებული ქართლში. მათ შე-
საწავლად წლების განმავლობაში მდ. კრისხევის ხეობაში და სოფ. ურ-
ბნისის მიდამოებში ჩაატარეთ გამოკვლევები. შრე-შრეზე დავაგროვეთ მო-
ლესკური ფაუნა. მისი კამერალური დამუშავების შედეგად აღმოჩნდა, რომ
აღნიშნულ მიდამოებში ჩვენ მიერ პირველად ნაპოვნი Corbulidae-ის წარ-
მომადგენელი *Lentidium (Ianschinella) garetzkii* Merklin, რაც შემცველ ნა-
ლექებს ათარილებს შუა ოლიგოცენის ზედა ნაწილად. ის შეესაბამება საბჭოთა
კავშირის სამხრეთი ნაწილის სოლენოვსკის ჰორიზონტს. *Lentidium*-თან ერთად
აქ ნაპოვნი აგრეთვე *Cardium cf. serogosicum* Nos., *Fissurella polygonalis*
Cossm., *Turritella* sp., *Conus* sp. და სხვა.

დღემდე აღნიშნულ მიდამოებში შუაოლიგოცენურს გამოყოფდნენ მხო-
ლოდ მიკროფაუნის [1] და სტრატეგრაფიული მდებარეობის მიხედვით [2].
მიკროფაუნიდან აღნიშნავდნენ მხოლოდ *Corbulomya* sp., *Corbula laevis* B.,
Congeria sp. და სხვა ცუდად დაცულ ფორმებს [3, 4] მოგვყავს ჩვენს მიერ აქ
პირველად დადასტურებული *Lentidium (Ianschinella) garetzkii* Merklin-ის
აღწერა.

კლასი Bivalvia [5]

ოჯახი Corbulidae Fleming, 1828

გვარი *Lentidium* Christofori et Jan, 1832

გენოტიპი *Tellina mediterranea* Costa, 1828, = *Lentidium maculatum*
Christofori et Jan, 1832; ცხოვრობს ხმელთაშუა ზღვაში.

ქვეგვარი *Ianschinella* Merklin, 1961.

Lentidium (Ianschinella) garetzkii Merklin სურ. 1—9

1961. *Lentidium (Ianschinella) garetzkii* Мерклин, стр. 84, табл. IX,
фиг. 1—5.

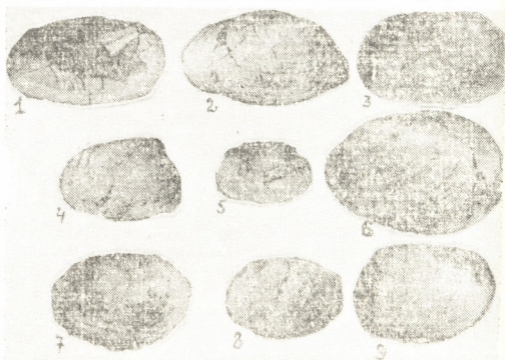
1961. *Lentidium (Ianschinella) vinogradskii* Мерклин, стр. 86, табл. IX,
фиг. 6—9.

1962. *Lentidium (Ianschinella) melitopolitanum* Носовский, стр. 37, табл. I,
фиг. 14—18, [6].

1966. *Lentidium (Ianschinella) garetzkii* Татишвили, табл. I, фиг. I—II.

აღწერა. ნიჟარა საშუალო ზომისაა, თხელკედლიანი, მოგრძო-ოვა-
ლური-ოთხკუთხედი ფორმის, არათანაბარსაგდულიანი (მარჯვენა საგდული
ოდნავ მეტია მარცხენაზე) და არათანაბარგვერდიანი (უკანა მხარე სამკერ
უფრო გრძელია წინაზე).

ნიჟარის წინა მხარე უფრო ფართოა და გამობურცული, ვიდრე უკანა. ის თანდათან რკალურად გადადის თითქმის სწორ ქვედა კიდეში. ეს კიდე აგრეთვე რკალურად გადადის უფრო წაწვეტიბულ უკანა კიდეში. ეს უკანასკნელი კი თანდათან უფრო დამრეცად უერთდება ნიჟარის უკანა მხარეს, რომელიც სამკერ უფრო გრძელია წინასთან შედარებით. ნიჟარის გამობურცულობა უმნიშვნელოა და ყველაზე მეტია ცენტრალურ ნაწილში; აქედან ის თანდათანობით მცირდება ყველა მიმართულებით. თხემი ჩვეულებრივ საკმაოდ კარგად არის გამოხატული, მახვილია და წინისკენაა გადახრილი. ეს ნიშნები უფრო მკვეთრად არის გამოხატული მარჯვენა საგდულის თხემზე.



სურ. 1—9. *Lenticidium (Janschinella) garetzkii* Merklin (*) (1—5—მარჯვენა საგდულბოა, 6—9—მარცხენა; ფორმები 3, 6, 8, მდ. კრისხევას ზეობიდან; 1, 2, 4, 5, 7, 9—სოფ. ურანისის მიდამოებიდან).

ორივე საგდულზე შეიმჩნევა თხემიდან გამომავალი ქედი, რომელიც მიმართულია ზედა და უკანა კიდის შეერთების ადგილისაკენ. ზოგიერთ ნიმუშზე შეიმჩნევა ნეორე ქედიც, რომელიც თხემიდან წინა და ქვედა კიდის შეერთების ადგილისაკენ არის მიმართული. ქედები უფრო კარგად არის გამოხატული მარცხენა საგდულზე. ნიჟარის გარე ზედაპირი დაფარულია კონცენტრიული ზრდითი ხაზებით, რომლებიც ნიჟარის მოხაზულობას იმეორებენ. ზოგიერთი ზრდითი ხაზი უფრო მსხვილია. ნიჟარის შიდა მხარესა და კბილის აპარატზე დაკვირვების წარმოება შეუძლებელია, რადგან ქანით არის დაფარული.

ნიჟარის ზომები ცვალებადია. მარჯვენა საგდულების სიგრძე ცვალებადობს 11-დან 18 მმ-მდე; სიმაღლე — 7-დან 11,3 მმ-მდე; წაგრძელების კოეფიციენტი — 0,5-დან 0,7 მმ-მდე. მარცხენა საგდულების სიგრძე — 13,3-დან 19,8 მმ-მდე. სიმაღლე — 9-დან 14,2 მმ-მდე; წაგრძელების კოეფიციენტი — 0,6-დან 0,8 მმ-მდე. ორივე საგდულიანი ფორმებისა: სიგრძე — 8,3-დან 14 მმ-მდე. სიმაღლე — 6,3-დან 9,3 მმ-მდე; წაგრძელების კოეფიციენტი 0,6—0,7 მმ-ია.

ცვალებადობა. აღწერილი სახის ნიჟარები ხასიათდება საკმაოდ დიდი ცვალებადობით, რაც გამოიხატება როგორც ნიჟარის სიდიდესა და გამობურცულობაში, ისე მოხაზულობაში (ოვალურ-მრგვალიდან ოვალურ ოთხკუთხედამდე), აგრეთვე ქედის ხასიათში. ზოგ ნიმუშს იგი ერთი აქვს, ზოგზე

სულ არ შეიმჩნევა (განსაკუთრებით მარჯვენა საგდულეებზე), ზოგს ორი ქედი აქვს. ი. კორობკოვს [7] მიაჩნია, რომ ნიჟარის წინა ნაწილი უკანაზე გრძელია, ხოლო რ. მერკლინი [8] აღნიშნავს, რომ მის ხელთ არსებულ მასალაზე ეს არ შეიმჩნევა. მისი აზრით, ამ სახის ბევრი წარმომადგენლისათვის დამახასიათებელია წინ გადახრილი თხემი. ჩვენს მასალაში იგივე სურათია. რ. მერკლინის მიხედვით *Lentidium garetzkii* განსხვავდება *L. vinogradskii*-გან დიდი ზომებით, დიდი გამობურცულობით, ნაკლებად გამოსახული უკანა ქედით, საკეტი აპარატის მასიურობით. გარდა ამისა, მარცხენა საგდული გამოირჩევა ძლიერ გამოწეული ხონდროფორით. გარდა ზემოთ ჩამოთვლილის *Lentidium vinogradskii*-თვის დამახასიათებელია დეპრესიის არსებობა უკანა მოედანზე, ხოლო ქედები ფართოდ სცილდებიან ერთმანეთს; *Lentidium garetzkii*-ში კი ქედები თითქმის პარალელურია. *Lentidium vinogradskii*-თან ახლოს დგას *L. melitopolitanum* Nossovskii, მაგრამ პირველი უკანასკნელისაგან განსხვავებით უფრო გამობურცულია და ოთხკუთხედი; უკანა მხარე მას მკვეთრად წაკვეთილი აქვს და არასოლისებური. გარდა ამისა, რაც მთავარია, *L. melitopolitanum*-ს წინა ქედი სუსტად აქვს განვითარებული, ხოლო უკანა ქედა კიდესთან გადის ორი ქედი (და არა ერთი), განვითარებული ორივე საგდულზე, მაგრამ განსაკუთრებით კარგად შესამჩნევია ის მარცხენაზე. *L. melitopolitanum* განსხვავდება *L. garetzkii*-გან უფრო გამობურცული ნიჟარით და აგრეთვე რეზოლიფერის აღნაგობით; უკანასკნელს აქვს არა პარალელური, არამედ ერთმანეთთან კუთხით განლაგებული ქედები.

აღსანიშნავია, რომ *L. garetzkii*, *L. vinogradskii*, *L. melitopolitanum* გავრცელებულია შუა ოლიგოცენში (სოლენოვსკის ჰორიზონტი, სეროგოზის შრეები).

უნდა აღინიშნოს, რომ ჩვენ ხელთ არსებული მასალის მიხედვით, შეუძლებელია *Lentidium*-ში ცალკეული სახეების გამოყოფა, რადგან ყველა ზემოთ ჩამოთვლილი ფორმა ძალიან ახლოს დგას ერთმანეთთან და გარდამავალი ნიშნებით მჭიდროდ არის ერთმანეთთან დაკავშირებული (ეს გარემოება პირველად აღნიშნა კ. ტატიშვილმა [9]). ამიტომ ჩვენ მიზანშეწონილად მიგვაჩნია მათი ერთ სახეში *Lentidium daretzkii* Merklin-ში გაერთიანება.

გეოლოგიური ასაკი და გავრცელება. შუა ოლიგოცენი — სოლენოვსკის ჰორიზონტი ერგენებში, არალისპირეთში, უსტურტზე, მანგიშლაკში, დნებრის მარჯვენა ნაპირზე, შავიზღვისპირა დეპრესიაში, ახალციხის რაიონში (აბასთუმნის ღელე, სოფ. ვარზანთან). ცალკეული ეგზემპლარები თურქმენეთში (თეჯენის რაიონი, ზაუნგუში).

მასალა. კოლექციაში მოიპოვება 102 ეგზემპლარი, რომელთაგან 10 ორივე საგდულითაა წარმოდგენილი.

სად აურთობა. ქართლი, სოფ. ურბნისი, მდ. კრისხევი, სოფ. კრისხევი.

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია

აკად. ს. ჯანაშიას სახელობის

საქართველოს სახელმწიფო მუზეუმი

(შემოვიდა 2.4.1971)

V. D. EPITASHVILI

LENTIDIUM (IANSCHINELLA) GARETZKII MERKLIN
 ИЗ СОЛЕНОВСКОГО ГОРИЗОНТА ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ
 КАРТАЛИНСКОЙ ДЕПРЕССИИ

Резюме

В статье дается описание *Lentidium (Ianschinella) garetzkii* Merklin, впервые установленного в олигоценовых отложениях юго-западной части Карталинской депрессии.

PALAEOONTOLOGY

V. D. EPITASHVILI

LENTIDIUM (IANSCHINELLA) GARETZKII MERKLIN FROM THE
 SOLENOVSKI HORIZON (MIDDLE OLIGOCENE) OF THE SOUTH-
 WESTERN PART OF THE KARTLI DEPRESSION

Summary

The description of *Lentidium (Ianschinella) garetzkii* Merklin identified for the first time in Oligocene deposits of the south-western part of the Kartli depression is presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Качаравა, М. Ф. Хучуа, Н. Е. Гваладзе. Вестн. Гос. музея Грузии им. С. Джанашиа, XXVI—XXVII—A, 1970.
2. А. Г. Лалиев. Майкопская серия Грузии (стратиграфия, условия образования, нефтегазоносность). М., 1964.
3. М. И. Варенцов. Труды Ин-та нефти АН СССР. М., 1950.
4. И. В. Качаравა. Труды Геол. ин-та АН СССР, геол. серия, т. VIII—XIII, 1955.
5. Сб. «Основы палеонтологии». Моллюски — панцирные, двустворчатые, лопатоногие. М., 1960.
6. М. Ф. Носовский. Палеонт. ж., № 3, 1962.
7. И. А. Коробков. Справочник и методическое руководство по третичным моллюскам. Пластинчатожаберные. М., 1954.
8. Р. Л. Мерклин. Палеонт. ж., № 1, 1961.
9. К. Г. Татишвили. Сб. «Фауна кайнозоя Грузии и ее геонисторическое значение». М., 1966.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

М. Г. МУХАДЗЕ

К РЕШЕНИЮ ГРАНИЧНЫХ ЗАДАЧ ИЗГИБА ПЛАСТИН
 НА УПРУГОМ ОСНОВАНИИ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 24.3.1971)

Известно [1], что решение задачи изгиба пластины на упругом основании сводится к определению не только функции прогибов $w(x, y)$ пластины, но и реактивного давления $p(x, y)$ модели основания. Так, например, при модели с двумя упругими характеристиками имеем уравнения

$$D\Delta^2 w = q - p, \quad (1)$$

$$p = k_1 w - k_2 \Delta w, \quad (2)$$

где D — цилиндрическая жесткость; Δ — оператор Лапласа.

Представим частное решение уравнения (1) в комплексном виде [2]:

$$w_0 = \frac{1}{16D} \int^z (z - \xi) d\xi \int^{\bar{\xi}} (\bar{z} - \bar{\xi})(q - p) d\bar{\xi}. \quad (3)$$

Тогда для определения реактивного давления, согласно (2), получаем следующее интегральное уравнение сопряжения пластины с основанием:

$$\begin{aligned} p(z, \bar{z}) + \frac{k_1}{16D} \int^z (z - \xi) d\xi \int^{\bar{\xi}} (\bar{z} - \bar{\xi}) p(\xi, \bar{\xi}) d\bar{\xi} - \frac{k_2}{4D} \int^z d\xi \int^{\bar{\xi}} p(\xi, \bar{\xi}) d\bar{\xi} = \\ = k_1 w_1 - 4k_2 \frac{\partial^2 w_1}{\partial z \partial \bar{z}} + \frac{k_1}{16D} \int^z (z - \xi) d\xi \int^{\bar{\xi}} (\bar{z} - \bar{\xi}) q(\xi, \bar{\xi}) d\bar{\xi} - \\ - \frac{k_2}{4D} \int^z d\xi \int^{\bar{\xi}} q(\xi, \bar{\xi}) d\bar{\xi}, \end{aligned} \quad (4)$$

где w_1 — бигармоническая функция, представляемая формулой Гурса [3]:

$$2w_1 = z\bar{\varphi}(\bar{z}) + \bar{z}\varphi(z) + \chi(\bar{z}) + \chi(z). \quad (5)$$

Очевидно, что решение интегрального уравнения (4) представляется функциональным выражением давления, которое будет компенсироваться всевозможными граничными воздействиями обобщенной граничной задачи изгиба пластины.

Решение обобщенной задачи сводится к следующей граничной задаче метода Н. И. Мусхелишвили [3, 4]:

$$\begin{aligned} \varphi(t) &= \omega(t), \quad \chi'(t) = -\overline{\omega(t)} - \bar{t} \frac{d\omega}{dt} + 2 \left(\frac{d\omega}{dt} - \frac{d\omega_0}{dt} \right), \\ \omega(t) &= \frac{1}{4D} \int \left\{ M(\omega_0) - M(\omega) + i \int^s [N(\omega_0) - N(\omega)] ds \right\} d\tau + \\ &+ \frac{1-\nu}{4} \left(2 \frac{d\omega}{d\bar{t}} - 2 \frac{d\omega_0}{d\bar{t}} - i C t - C_1 \right), \\ i \overline{\varphi(t)} + i \varphi(t) + \overline{\chi(t)} + \chi(t) &= 2(\omega - \omega_0), \\ \int^i \frac{d\omega}{d\bar{\tau}} d\bar{\tau} + \int^t \frac{d\omega}{d\tau} d\tau + C_4 &= \omega. \end{aligned} \quad (6)$$

Здесь граничные воздействия представляются рядами Д. В. Вайнберга [5]:

$$\begin{aligned} M(\omega) + i \int^s N(\omega) ds &= \sum_{-\infty}^{\infty} A_n e^{in\theta} + iN\theta, \\ \frac{1-\nu}{4} \left(2 \frac{d\omega}{d\bar{t}} \right) &= \sum_{-\infty}^{\infty} B_n e^{in\theta}. \end{aligned} \quad (7)$$

Рассматривая случай изгиба круглой пластины радиуса ρ при равномерно-распределенной нагрузке q , реактивное давление будем аппроксимировать функцией

$$p(z, \bar{z}) = \sum_1^{\infty} n^2 \alpha_n (z\bar{z})^{n-1}. \quad (8)$$

Имеем также

$$\varphi(z) = \sum_0^{\infty} a_n z^n, \quad \chi(z) = \sum_0^{\infty} b_n z^n. \quad (9)$$

Подставив (5), (8), (9) в (4), после сравнения коэффициентов при ρ^n получим следующую рекуррентную систему задачи сопряжения в параметрах a_1 и b_0 :

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= k_1 b_0 - 4 k_2 a_1, \\ 4(2!)^2 \alpha_2 &= \frac{k_2}{D} \alpha_1 + 4 k_1 a_1 - \frac{k_2}{D} q, \\ 4^{n-1} (n!)^2 \alpha_n &= 4^{n-2} \frac{k_2}{D} [(n-1)!]^2 \alpha_{n-1} - 4^{n-3} \frac{k_1}{D} [(n-2)!]^2 \alpha_{n-2} + f_n, \\ \alpha_{n-1} &= b_{n-2} = 0 \quad (n = 3 \div \infty), \end{aligned} \quad (10)$$

где $f_3 = \frac{k_1}{D} q$; $f_n = 0$ при $n > 3$.

Присоединив к (4) уравнения (6), (7) обобщенной граничной задачи изгиба построим так же систему

$$a_1 \rho = \frac{\rho}{16D} \left(\sum_1^{\infty} \alpha_n \rho^{2n} - q \rho^2 \right) - \frac{A_0 \rho}{4D} + \bar{B}_{-1} - \frac{1-\nu}{4} \rho C i,$$

$$a_1 \rho + \bar{a}_1 \rho = \frac{4}{1-\nu} B_{-1} + \frac{\rho}{16D} \left(2 \sum_1^{\infty} \frac{\alpha_n}{n+1} \rho^{2n} - q \rho^2 \right),$$

$$2N = \sum_1^{\infty} n \alpha_n \rho^{2n} - q \rho^2, \quad (11)$$

$$\rho^2 (a_1 + \bar{a}_1) + 2b_0 + \frac{1}{32D} \left[q \rho^4 - 2 \sum_1^{\infty} \frac{\alpha_n}{(n+1)^2} \rho^{2n+2} \right] = 2C_4,$$

где $A_0 = \bar{A}_0$; $C = 0$; $a_1 = \bar{a}_1$; $B_{-1} = \bar{B}_{-1}$; $b_0 = \bar{b}_0$; $a_n = b_{n-1} = 0$ при $n > 2$; об N см. пример ниже.

Кроме того, при закрепленном крае, согласно (7), $B_{-1} = 0$ и $C_4 = 0$, при опертом $A_0 = 0$, $C_4 = 0$ и при свободном $A_0 = 0$, $N = 0$.

Таким образом, из неизвестных коэффициентов a_1 , A_0 , B_{-1} , b_0 , N и C_4 в конкретных случаях остаются неизвестными только четыре. Их определим из (11). В результате из (10) последовательно определяются коэффициенты α_n .

Рассмотрим численный пример решения.

Пусть $\rho = 1$ см, $k_1 = 1 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$, $k_2 = 500 \frac{\text{кГ}}{\text{см}}$, $E = 2 \cdot 10^7 \frac{\text{кГ}}{\text{см}^2}$, $\mu = \frac{1}{6}$,

$h = 15$ см, $D = 5786 \cdot 10^6$ кГ см. Обобщенная система (11) примет вид

$$a_1 = 10^{-11} \cdot 1,0802 (b_0 - q) - 10^{-11} 4,3208 A_0 + B_{-1},$$

$$a_1 = 10^{-11} \cdot 0,5401 (b_0 - q) + 2,4 B_{-1},$$

$$a_1 = -b_0 + 10^{-11} \cdot 0,27005 q + C_4.$$

а) При закрепленном крае будем иметь

$B_{-1} = 0$, $C_4 = 0$, $a_1 = -10^{-11} \cdot 0,5401 q$, $A_0 = -0,125 q$, $b_0 = 10^{-11} \cdot 0,81015 q$.

Из (10) найдем

$$\alpha_1 = 10^{-8} \cdot 1,0802 q, \quad \alpha_2 = -10^{-9} \cdot 5,5359 q, \quad \alpha_3 = 10^{-12} \cdot 1,7996 q,$$

и реактивное давление примет вид

$$p = 10^{-9} (10,802 - 5,5359 \rho^2 + 0,002 \rho^4) q.$$

б) при опертом крае $A_0 = 0$, $C_4 = 0$. В результате получим

$$a_1 = -10^{-11} \cdot 1,3631 q, \quad b_0 = 10^{-11} \cdot 1,09305 q, \quad B_{-1} = -10^{-11} \cdot 0,3429 q,$$

$$\alpha_1 = 10^{-8} \cdot 2,7273 q, \quad \alpha_2 = -10^{-9} \cdot 5,4053 q, \quad \alpha_3 = 10^{-12} \cdot 1,79996 q,$$

$$p = 10^{-9} (27,273 - 5,4053 \rho^2 + 0,002 \rho^4) q.$$

в) При свободном крае $A_0 = 0$, $N = 0$, обобщенной системой будет

$$a_1 - 10^{-11} \cdot 0,5401 (b_0 - q) - 2,4 B_{-1} = 0,$$

$$a_1 - 10^{-11} \cdot 1,0802 (b_0 - q) + B_{-1} = 0, \quad (I)$$

$$a_1 + b_0 - C_4 = 10^{-11} \cdot 0,27005 q.$$

К этой системе присоединяется еще одно из условий разрешимости [2], а именно условие отсутствия главного вектора контурных воздействий, получаемое из $\omega(t)$ при обходе всего контура.

На основании (6)–(9) будем иметь

$$2N = \sum_1^{\infty} n \alpha_n \rho^{2n} - q \rho^2 = 0,$$

что с помощью (10) приводится к уравнению

$$a_1 - 10^{-5} \cdot 5 (b_0 - q) = 0. \quad (II)$$

Решением (I) и (II) будет

$$a_1 = B_{-1} = 0, \quad C_4 \approx b_0 = q,$$

затем из (10), (8) найдем $\alpha_1 = b_0 = q$, $\alpha_n = 0$ ($n > 1$) и $p = q$.

Как и следовало ожидать, явление изгиба тут поглощается большой жесткостью «пластины»; она давит как жесткий штамп. Этим объясняется и несущественная реакция основания в предыдущих случаях а) и б) — воздействие поглощается «изгибом».

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 14.1971)

საშენიანო მექანიკა

ა. მუხადე

დრეკად ფუძეზე მდებარე ფირფიტების ღუნვის სასაზღვრო
 ამოცანების ამოხსენისათვის

რეზიუმე

ნ. მუსხელიშვილის მეთოდით განხილულია ფირფიტების ღუნვის განზოგადოებული სასაზღვრო ამოცანის შეუღლების საკითხი ორმახასიათებლიან დრეკად ფუძესთან. მოყვანილია ამოხსნის რიცხვითი მაგალითი წრეული ფირფიტის სასაზღვრო ამოცანებისათვის თანაბრად განაწილებული დატვირთვის დროს.

STRUCTURAL MECHANICS

M. G. MUKHADZE

TOWARDS THE SOLUTION OF BOUNDARY VALUE PROBLEMS OF PLATE BENDING ON AN ELASTIC BASE

Summary

The question is discussed of conjugating a generalized boundary-value problem of plate bending with a two-characteristic elastic base by N. I. Muskhelishvili's method. A numerical example of solution is adduced for circular plate boundary-value problems with uniformly distributed load.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Г. Коренев. Вопросы расчета балок и плит на упругом основании. М., 1951.
2. И. Н. Векуа. Сообщения АН ГССР, т. III, № 7, 1942.
3. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.
4. Г. Н. Савин. Концентрация напряжений около отверстий. М., 1951.
5. Д. В. Вайнберг. Напряженное состояние дисков и пластин. Киев, 1952.



УДК 661.871

МЕТАЛЛУРГИЯ

Г. Ш. МАМПОРИЯ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В КАЧЕСТВЕ ОКИСЛИТЕЛЯ ОКИСЛОВ НИКЕЛЯ И ХРОМА ПРИ ОБЕЗУГЛЕРОЖИВАНИИ УГЛЕРОДИСТОГО ФЕРРОМАРГАНЦА В ВАКУУМЕ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 23.3.1971)

Продолжая исследования [1, 2], мы изучали влияние температуры и давления на степень обезуглероживания брикетов из порошка углеродистого ферромарганца и окислов никеля и хрома.

Результаты опытов по обезуглероживанию ферромарганца с использованием в качестве окислителя окиси никеля показали, что после 10-часовой проковки в вакууме обезуглероживание ферромарганца в исследованном интервале температур (900—1000°C) наиболее интенсивно протекает при соотношении металла к окиси никеля, равном 2:1.

При температуре 900°C и соотношении $Me:MeO=2:1$ после 10-часовой проковки концентрация углерода в сплавах снижается до 1,5%.

При повышении температуры от 900 до 950°C скорость процесса растет, однако 10-часовая выдержка не обеспечивает полного обезуглероживания брикетов, изготовленных из шихты состава $Me:MeO=2,5:1$. При 900°C потеря веса брикетов составляет примерно 5%, что вдвое меньше расчетной величины. При 950°C потеря веса брикетов после 10-часовой проковки достигает 15%, что примерно на 5% больше, по сравнению с расчетной величиной.

Из данных рис. 1 видно, что увеличение температуры до 970°C резко ускоряет процесс обезуглероживания. В этих условиях процесс заканчивается примерно за 8 часов. Уменьшение массы образца при этом достигает 15%, а скорость обезуглероживания становится равной нулю. Это соответствует полному обезуглероживанию ферромарганца. Значительно большее изменение веса наблюдается при 1000°C, что обусловлено улетучиванием марганца. С этой точки зрения проковка брикетов выше 970°C нежелательна.

Результаты опытов по обезуглероживанию ферромарганца с использованием в качестве окислителя окиси хрома показали, что при 1000°C процесс обезуглероживания развивается менее интенсивно, чем в брикетах, изготовленных из окиси никеля и порошка ферромарганца. После 10-часовой вакуумтермической проковки содержание углерода в брикетах снижается до 3% (см. рис. 2).

Проковка брикетов из шихты расчетного состава при 1150°C приводит к почти полному обезуглероживанию. Однако при 1150°C наблюдается сильное испарение марганца. После 10-часовой проковки потеря веса брикетов составляет примерно 60%. С уменьшением температуры от 1150 до 1000°C сублимация марганца уменьшается, однако процесс обезуглероживания не доходит до конца.

В опытах, проведенных при 1050°C, было обнаружено, что процесс обезуглероживания брикетов ускоряется, но также не доходит до кон-

на. После 10-часовой прокалики в вакууме брикетов с соотношением $(F, Mn)_3C : C_2O_3 = 2.5:1$ концентрация углерода снижается до 1%.

Изучение изменения содержания углерода в брикетах, а также давления в системе показало, что в проведенных опытах процесс обезуглероживания при 1100°C в основном заканчивается за 3—4 часа (см. рис. 3). Увеличение вакуума происходит постепенно и в конце опыта достигает величины $6 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст. При этих условиях достигается почти полное обезуглероживание. Кроме того, очевидно, что соотношение углеродистого ферромарганца к окиси хрома 3,5:1 является достаточным, и, следовательно, в процессе должен участвовать почти весь кислород, вносимый окисью хрома. Потеря веса брикетов за 2 часа — 12—13% совпадает с расчетной величиной. В течение 4-го часа прокаливания, вследствие скачкообразного увеличения вакуума, имеет место сильное испарение марганца. Поэтому происходит значительная потеря веса — до 40%, что почти в 3,5 раза больше, по сравнению с расчетной величиной.

Обезуглероживание углеродистого ферромарганца в твердом состоянии протекает между твердыми фазами непрерывно меняющегося состава [2].

В ферромарганце углерод находится в виде карбидов марганца и железа, а также в виде твердого раствора, что затрудняет установление определяющей стадии процесса обезуглероживания, протекающей по схеме



Из анализа приведенных уравнений можно заключить, что в процессе обезуглероживания по существу происходит газовое восстановление. Поскольку реакции (2) и (3) взаимосвязаны, при установившемся процессе скорости их будут равны. Лимитировать же процесс будет та реакция, которая обладает меньшей константой скорости [3].

Азотированием обезуглероживаемых образцов в интервале температур 800—1100°C и при продолжительности 6—10 часов можно получить брикеты ферромарганца, содержащие до 20% никеля или хрома и любое количество азота до 4%.

Введение никеля в сплавы понижает, а хрома повышает концентрацию поглощенного азота.

Академия наук Грузинской ССР

Институт неорганической химии
и электрохимии

(Поступило 14.1971)

მეტალურგია

ბ. მამპორია

ნახშირბადიანი ფერომაგანუმის გაუნახშირბადიანობა ვაკუუმში
ნიკელისა და ქრომის ჰანგებულების თანამოხისას

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ნიკელის ჟანგის შემცველი ბრიკეტების გაუნახშირბადიანობის ოპტიმალურ ტემპერატურად შეიძლება ჩაითვალოს 960—980°C, ხოლო ქრომის ჟანგის შემცველ ბრიკეტებისათვის 1100—1130°C. გაუნახშირ-

ბადიანობის სიჩქარე იზრდება ტემპერატურის გაზრდით და წნევის შემცირებით. გაუნახშირბადიანებული ბრიკეტების დააზოტებით მიიღება აზოტუხვი ფერომანგანუმი, რაც შეიცავს 20% ნიკელს ან ქრომს.

METALLURGY

G. Sh. MAMPORIA

DECARBONATION OF CARBONATED FERROMANGANESE
IN VACUUM IN THE PRESENCE OF NICKEL AND CHROMIUM
OXIDES

Summary

It is shown that the optimum temperature for decarbonation of nickel oxide containing briquettes may be assumed to be in the range of 960—980°C, and that of chromium oxide containing briquettes in the range of 1100—1130°C. The rate of decarbonation increases with the rise of temperature and with the decrease of pressure. By nitrating decarbonated briquettes ferromanganese rich in nitrogen and containing 20% nickel or chromium is obtainable.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. И. Топчиашвили, Г. Ш. Мампория. Сб. «Марганец», № 1. Тбилиси, 1965.
2. Г. Ш. Мампория. Сообщения АН ГССР, 59, № 1, 1970.
3. В. А. Козлов, В. Г. Власов. ЖПХ, 32, вып. 3, 1959.



ГИДРОТЕХНИКА

Т. И. АМКОЛАДЗЕ, Г. П. МАМРАДЗЕ, Е. И. МАСС, Р. М. ХАЗАЛИЯ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ РУСЛОВЫХ ДЕФОРМАЦИИ
ВО ВРЕМЕНИ ПРИ ПОМОЩИ ОПТИЧЕСКИХ СВЕТОВОДОВ

(Представлено академиком П. Г. Шенгелия 15.3.1971)

Проблема русловых переформирований представляет, по существу, комплексную задачу, включающую в себя вопросы изменения характеристик наносонесущего потока в размываемом русле, а также прогнозирования изменений глубинного и планового его очертания.

Для успешной разработки строгой теории перемещения наносов и русловых переформирований должны быть поставлены точные физические эксперименты с использованием совершенных методов измерения турбулентных характеристик потоков, несущих наносы, с фиксацией хода размыва во времени. Это позволит выявить механизм воздействия турбулентного потока на размываемое дно и определить характер изменения его во времени.

Методика фиксации хода размыва во времени для стационарных потоков в лабораторных условиях базируется в основном на применении стереофотоъемки с последующей обработкой снимков. Однако этот метод имеет существенные ограничения и может быть использован для потоков ограниченной глубины с малой концентрацией наносов, в том числе и в придонном слое. Что касается потоков со значительной концентрацией наносов или нестационарных процессов, например движения прорывной волны, селевого потока и др., то оценки изменения их эрозионной способности во времени пока не удавалось произвести.

Для решения этой сложной задачи нами разработаны специальные оптические датчики, фиксирующие ход размыва во времени.

В основу действия прибора положено явление прохождения света по многослойным прозрачным цилиндрам путем полного его внутреннего отражения. Как известно [1], луч, падающий на торец прозрачного многослойного цилиндра, преломляясь на стенку, претерпевая полное внутреннее отражение, падает на другую стенку цилиндра и в результате множества полных внутренних отражений выходит с противоположного торца. Такое движение светового луча одинаково справедливо как для прямолинейного, так и для изогнутого волокна.

Разработанный нами датчик представляет собой пучок волокон-световодов, торцы которых отстоят друг от друга на некотором расстоянии. Число волокон в датчике и расстояния между их торцами зависят от ожидаемой глубины размыва и желаемой точности измерения. Число волокон может составлять от 1 до 10—15, расстояние между торцами — от 1 до 5—10 мм, диаметр волокон — от 10 до 50 мк.

Для измерения размыва датчик закладывается в грунт в вертикальном положении. Схема установки датчика показана на рис. 1, где 1—оптический датчик, 2—система фотодиодов, 3—осциллограф, 4 — источник света, 5 — жидкость, 6—размываемый грунт.

Принцип работы датчика следующий: При размыве грунта вначале оголяется первая линза (торец) оптического датчика, затем вторая и т. д. Свет от источника, падающий на торец, по волокну передается на фотодиод, меняя его сопротивление, что фиксируется на пленке осциллографа.

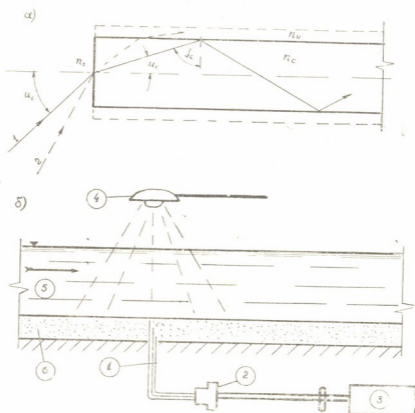


Рис. 1

Зная скорость протяжки ленты и глубины расположения торцов оптических световодов, находим связь между временем и глубиной размыва. По мере размыва грунта волокна прижимаются потоком ко дну и не оказывают влияния на структуру потока.

При достаточной силе света, передаваемого световодом, можно обойтись без фотодиодов. Оптические световоды, через специальное устройство непосредственно соприкасаются с эмульсионной стороной пленки, и запись ведется прямо на пленку. Торцы волокон, соприкасающихся с пленкой, должны быть плоскими, чтобы свет не рассеивался.

Оптические датчики могут применяться также и для фиксации намыва грунта. В этом случае волокна должны закрепляться в виде дискретной жесткой линейки с заданным шагом, либо устанавливаемой непосредственно на дне, либо заделываемой в стенке сооружений (берегоукрепительные стенки, шпоры, мостовые опоры и т. д.), у которых измеряется ход местного намыва во времени. При намыве торцы световодов закрываются грунтом и сигнал перестает поступать на пленку.

Преимущества разработанных оптических датчиков являются: практическая безинерционность, малые возмущения, вносимые в поток, достаточная точность измерения глубины, сравнительная простота вторичной аппаратуры. Система располагаемая на дне потока может дать пространственную картину размыва во времени.

Как видно из вышесказанного, область применения оптических датчиков размыва в практике гидромеханического моделирования весьма обширна. Ниже мы остановимся вкратце на примере применения их в задаче установления хода глубинной эрозии дна водотока во времени на повороте русла под воздействием неустановившегося течения — прорывной волны, возникающей после разрушения плотины.

Датчики были установлены на повороте русла в зонах его перестроения, которые были заранее подобраны в методических экспериментах. Результаты исследований, проведенных в лотках с искривленной динамической осью длиной 42 и 15 м, представлены на рис. 2, а, б. Здесь рассмотрены два случая движения прорывной волны: по сухому и мокрому бьефу. Опыты проводились для несвязных грунтов.

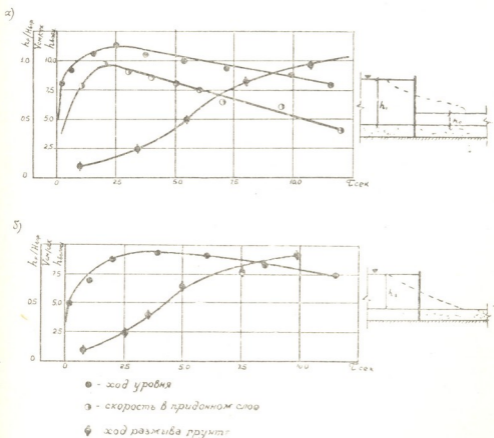


Рис. 2

Обработка и последующий анализ осциллограм показали, что размыв начинается через 0,4—0,8 сек после момента прохождения прорывной волны, т. е. фронт волны не успевает начать размыва. Размыв начинается сразу же при небольшом повышении уровня за фронтом волны, а через некоторое время процесс размыва затухает. Как видно из рис. 2, а, во время нарастания глубин и скоростей течения за фронтом волны (скорость измерялась специальными микровертушками) интенсивность размыва, определяемая наклоном кривой размыва к оси абсцисс, мала. На нисходящей ветви кривых скоростей течения и глубин потока интенсивность размыва тем больше, чем больше скорость. К концу опыта размыв практически прекращается. При этом скорости, при которых идет размыв, соответствуют размывающим скоростям на повороте русла, с учетом отмостки [2]. Сказанное дает основание зак-

лючить, что после увеличения расхода до максимального, размы неустановившимся потоком происходит так же, как квазиустановившимся.

Несмотря на сложные условия проведения исследований (быстро меняющиеся глубины и скорости, неустановившийся размыв), высокая надежность и четкость работы датчиков позволили прийти к определенной количественной и качественной оценке явления.

Авторы благодарят В. С. Чагулова за разработанные им и любезно предоставленные оптические световоды.

Грузинский институт
гидротехники и мелиорации

Грузинский институт энергетики
им. А. И. Дидебулидзе

(Поступило 2.4.1971)

ჰიდროტექნიკა

თ. ამკოლადე, გ. მამრადე, ვ. მასი, რ. ხაზალია

მდინარის კალაპოტის დეფორმაციის პროცესის განსაზღვრის
მეთოდი ოპტიკური შუქდენების გამოყენებით

რეზიუმე

მოცემულია ოპტიკური შუქდენების გამოყენების პრინციპალური სქემა
ჰიდრაულიკურ გამოკვლევებში. მაგალითისთვის განხილულია შეუკვრელი
გრუნტის წარეცხვა არასტაციონარული ნაკადით.

HYDRAULIC ENGINEERING

T. I. AMKOLADZE, G. P. MAMRADZE, E. I. MASS, R. M. KHAZALIA

DETERMINATION METHOD OF RIVER BED DEFORMATION IN TIME
WITH OPTICAL LIGHT CONDUCTORS

Summary

A schematic diagram of the application of optical light conductors in hydraulic investigations is presented. The erosion of cohesionless soils caused by non-stationary flow in time is considered by way of an example.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Капани. Волокonnая оптика. М., 1969.
2. И. Л. Розовский. Движение воды на повороте открытого русла. Киев, 1957.



Д. Г. ЦХВИРАШВИЛИ, О. Ш. ВАРДИГОРЕЛИ, П. А. АКОЛЬЗИН

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИИ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В НЕКОТОРЫХ ГЕОТЕРМАЛЬНЫХ ВОДАХ ГРУЗИИ

(Представлено академиком П. Г. Шенгелия 16.2.1971)

Технико-экономические расчеты показали, что рациональное использование тепла термальных вод Грузии может обеспечить значительную экономию дефицитного органического топлива [1].

При практическом решении вопроса использования тепла термальных вод большое значение имеет знание их коррозионных свойств, ибо они определяют схему использования тепла и соответственно технико-экономические показатели геотермального теплоснабжения.

Поскольку коррозионные свойства термальных вод в процессе транспортировки и хранения меняются [2, 3], коррозионные испытания конструкционных материалов мы проводили в устьях скважин в потоке натуральной воды. Были изучены коррозионные свойства вод зугдидских источников 1, 3 и 4, цаишских источников 1 и 4 и источника Симонети 15. Коррозионному испытанию подвергались образцы из Ст. 3, Ст. 20, 1X18H10T, серого чугуна и оцинкованного железа. Образцы из стали Ст. 3 изготовлялись с механическим напряжением и сварным швом.

На всех источниках испытания проводились при постоянной скорости течения термальной воды, равной около 0,25 м/сек. Образцы изготовлялись в виде индикаторных пластинок диаметром 40 мм и толщиной 3 мм. Они набирались на стержнях и опускались в экспериментальные установки, которые подсоединялись к скважинам. Для предотвращения контактной коррозии на стержни наматывалась хлорвиниловая изоляционная лента. Образцы изолировались друг от друга с помощью эбонитовых прокладок.

Известно, что геотермальные воды Грузии характеризуются значительной минерализацией, существенная часть которой приходится на такие коррозионно-активные анионы, как Cl^- и SO_4^{2-} . Кроме того, воды богаты коррозионно-агрессивными газами: углекислотой и сероводородом, агрессивность которых увеличивается с повышением температуры воды.

В настоящее время принято считать, что химический состав термальных вод во времени постоянен. Однако обработка данных Управления геологии Грузинской ССР за 1966—1968 гг. показала, что химический состав вод источников Зугдиди 1 и 3 меняется. Изменение общей минерализации во времени в основном определяется изменением концентрации Na^+ и K^+ -ионов. В источнике Зугдиди 1 концентрация этих ионов колеблется от 5 до 70 мг/л, а в источнике 3—от 10 до 100 мг/л. Существенно колеблется также концентрация SO_4^{2-} ионов: от 150 до 270 мг/л в источнике Зугдиди 1 и от 260 до 360 мг/л в источнике 3. Концентрация остальных компонентов практически не меняется.

Можно полагать, что в зависимости от колебания общей минерализации скорости коррозионных процессов будут меняться. Поэтому для получения усредненных значений скоростей коррозии нами ставились длительные опыты с максимальной продолжительностью более года.

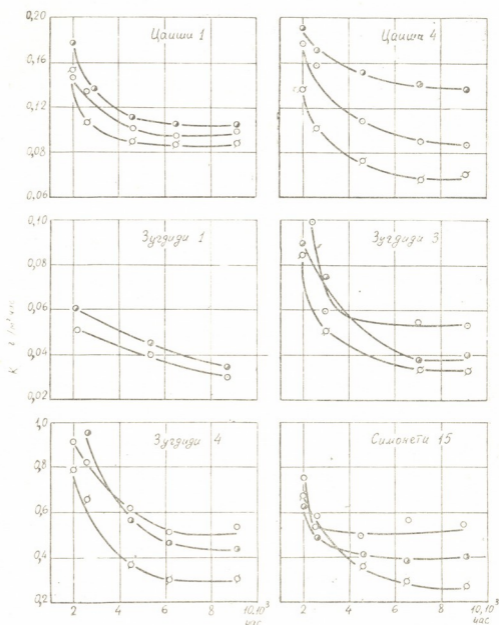


Рис. 1. Зависимость скорости коррозии от продолжительности испытания в разных геотермальных водах: \circ —Ст. 3, \bullet —Ст. 20, \square —серый чугун

Скорость коррозии определялась по потере веса образцов. Среднее значение скорости коррозии вычислялось по шести одинаковым образцам. Некоторые опыты дублировались. Результаты исследования приведены на рис. 1. Они показывают, что воды источников Зугдиди 4 и Симонети 15 являются сильно агрессивными средами. В них скорость коррозии после испытания в течение 9000 часов в среднем на порядок выше, чем в водах других зугдидских источников, и почти на пол порядка выше, чем в цаишских водах. При этом температура этих осо-

бо агрессивных вод в устье скважины значительно ниже, по сравнению с другими, а общая минерализация несколько меньше, по сравнению с цаишскими.

Усиление коррозионных процессов в водах источников Зугдиди 4 и Симонети 15, по-видимому, следует объяснить, во-первых, повышенной концентрацией растворенных в них углекислоты и особенно сероводорода и, во-вторых, ничтожным содержанием силикатов, которые, как известно, являются хорошими замедлителями коррозии в нейтральных водных средах.

Кроме того, в воде источника Зугдиди 4 концентрация Cl^- и SO_4^{2-} -ионов несколько выше, чем в водах Зугдиди 1 и 3. В воде источника Симонети 15 содержание этих компонентов незначительное, но, тем не менее, скорость коррозии большая, так как основным видом коррозии в данном случае является сероводородная коррозия. Цаишские воды более чем в 3 раза агрессивнее вод источников Зугдиди 1 и 3 (рис. 1), хотя их температура ниже, а концентрация силикатов в них выше [2]. В этом случае, по-видимому, решающую роль играет общая минерализация цаишских вод, которая превосходит общую минерализацию зугдидских вод, в основном за счет повышенной концентрации Cl^- и SO_4^{2-} -ионов. Кроме того, цаишские воды богаче растворенным в них сероводородом.

Скорость коррозии Ст. 3 с механическим напряжением и сварным швом во всех источниках практически не отличается от скорости коррозии Ст. 3. Поэтому данные о ней мы не приводим.

Характер коррозии образцов из сталей и чугуна в основном был равномерным. Некоторая склонность к язвенной коррозии отмечалась на образцах из Ст. 20 в воде источника Зугдиди 4. В этой же воде сильной точечной коррозии (часто с образованием сквозных точек) подвергались образцы из оцинкованного железа. Этот материал оказался также малостойким в воде источника Симонети 15. Здесь коррозия носила более выраженный язвенный характер. Образцы из хромоникелевой нержавеющей стали во всех водах оказались весьма стойкими. Они часто не теряли металлического блеска даже после длительных коррозионных испытаний.

Исходя из полученных экспериментальных данных и учитывая, что допустимая скорость коррозии для тепловых сетей составляет 0,04—0,05 мм/год, закрытую систему геотермального теплоиспользования от источников Зугдиди 1 и 3 можно осуществить из малоуглеродистой стали. При практическом использовании вод других геотермальных источников необходимо принимать меры противокоррозионной защиты.

Грузинский институт энергетики
им. А. И. Дидебулидзе

(Поступило 18.2.1971)

ენერგეტიკა

დ. ცხვირაშვილი, თ. ვარდიგორაი, ვ. აპოლზინი

კონსტრუქციული მასალების კოროზიის გამოკვლევა საქართველოს
წოვიერთ ბეოთერმულ წყლებში

რეზიუმე

ექსპერიმენტული გზით შესწავლილია შავი ლითონების კოროზია ნატურალური თერმული წყლების ნაკადებში. დადგენილია, რომ მეტი წილი თერ-

მული წყლებისა, ნატურალური სახით კოროზიულად აგრესიულ არეს წარმოადგენს. კოროზიის განმსაზღვრელია წყალში გახსნილი აგრესიული აირები H_2S და CO_2 . კოროზია ძირითადად თანაბარი ხასიათისაა.

POWER ENGINEERING

D. G. TSKHVIRASHVILI, O. Sh. VARDIGORELI, P. A. AKOLZIN

INVESTIGATION OF THE CORROSION OF CONSTRUCTIVE MATERIALS IN SOME THERMAL WATERS OF GEORGIA

Summary

The corrosion of ferrucous metals in the flow of natural thermic water was experimentally studied. It is established that most thermic waters in natural form represent a corrosively aggressive medium. The aggressive gases H_2S and CO_2 , dissolved in water, are corrosion determinants. Corrosion is generally of equal character.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Г. Цхвирашвили, И. И. Жоржолани, И. К. Толмачова. Труды Ин-та энергетики им. А. И. Дидебулидзе, 1969, 338—346.
2. Ф. Н. Тавадзе, С. Н. Манджгаладзе. Коррозия и защита металлов в натуральных лечебных водах. М., 1963.
3. Ф. Е. Кларк, И. Барнес. Труды 3-го Междунар. конгресса по коррозии металлов, т. 3. М., 1968, 97—105.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

А. Е. КЕРЕСЕЛИДЗЕ, Р. Г. МАНАШЕРОВ, И. С. МАГРАДЗЕ

К ВОПРОСУ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ЭКСТРАКЦИИ
СЛАДКИХ ВИНОГРАДНЫХ ВЫЖИМОК

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 18.3.1971)

В настоящей работе приведены предварительные соображения по вопросу автоматизации процесса экстракции сладких виноградных выжимок на основе уравнений теплового и материального баланса процесса экстракции.

Как известно, на заводах первичного виноделия при переработке винограда получают виноградный сок и выжимку. Виноградная выжимка является сырьем для получения таких ценных продуктов, как спирт, виннокаменная кислота, кормовые дрожжи, удобрения, виноградное масло, танин и др. Для их получения выжимку предварительно экстрагируют на специальных установках — экстракторах. В результате экстракции по принципу противотока получают диффузионный сок и промытая выжимка.

Основными критериями оценки процесса экстракции являются III: а) полнота извлечения сахара и виннокислых соединений (ВКС), характеризующаяся величиной остатка этих веществ в промытой выжимке; б) концентрация получаемого диффузионного сока по сахару и ВКС (должна быть возможно высокой); в) продолжительность экстракции, влияющая на производительность экстрактора.

Анализ процесса экстракции показывает, что для полного извлечения сахара и ВКС из выжимки необходимо, чтобы материал, поступающий в экстрактор, обладал оптимальной структурой (она должна быть как можно больше рыхленной) и чтобы количество растворителя (воды), поступающего в экстрактор, было максимально возможным. Однако при увеличении количества растворителя увеличивается скорость его движения, что понижает толщину пограничных слоев и создает благоприятные условия для конвективной диффузии. Увеличение количества растворителя снижает, с одной стороны, содержание сахара и ВКС в промытой выжимке, а с другой, концентрацию диффузионного сока. Поэтому количество растворителя, подаваемого в экстрактор, можно повышать лишь до определенного предела.

Повышение концентрации диффузионного сока возможно при ускорении процесса диффузии. Последняя обусловлена температурой среды, где проходит процесс экстракции. Повышение температуры экстракции ускоряет диффузию. Температура в рабочем пространстве

экстрактора определяется не только температурой растворителя и материала, но и их количественными соотношениями, теплоемкостью и величиной потерь тепла в ходе экстракции.

Часть тепла растворителя — Q_{∂} идет на повышение температуры диффузионного сока, часть — $Q_{\text{выж}}$ передается выжимке, часть — Q_3 идет на повышение температуры экстрактора, передающего тепло окружающему воздуху.

Таким образом, схему тепловых потоков процесса экстракции сладких виноградных выжимок можно представить аналитически:

$$Q_v = Q_{\partial} + Q_{\text{выж}} + Q_3, \quad (1)$$

где Q_v — тепло, приносимое растворителем водой.

Введем следующие обозначения: G — масса, кг; c — удельная теплоемкость, ккал/кг·град; ϑ — температура, °С. Тогда для бесконечно малого промежутка времени уравнение (1) примет вид

$$c_v \frac{dG_v}{dt} \vartheta_v = c_{\partial} \frac{dG_{\partial}}{dt} \vartheta_{\partial} + c_{\text{выж}} \frac{dG_{\text{выж}}}{dt} (\vartheta_{\text{выж}}^k - \vartheta_{\text{выж}}^n) + \frac{dQ_3}{dt}$$

или

$$c_v \frac{dG_v}{dt} \vartheta_v - c_{\partial} \frac{dG_{\partial}}{dt} \vartheta_{\partial} - c_{\text{выж}} \frac{dG_{\text{выж}}}{dt} \vartheta_{\text{выж}} + \frac{dQ_3}{dt}. \quad (2)$$

Если воспользоваться уравнением теплопередачи при постоянных температурах для цилиндрических стенок [2], то для тепла, которое пропускается экстрактором через его стенки за время dt , можно написать

$$dQ_3 = k(\vartheta_{\text{вн}} - \vartheta_{\text{нар}}) \cdot S dt$$

или

$$\frac{dQ_3}{dt} = k \Delta \vartheta \cdot S. \quad (3)$$

Здесь $\Delta \vartheta$ — разность температур между внутренними и наружными поверхностями экстрактора, °С; S — поверхность экстрактора, м²; k — коэффициент теплопередачи экстрактора, определяемый уравнением [2]

$$k = \frac{1}{\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2}} \left[\frac{\text{ккал}}{\text{м}^2 \cdot \text{час} \cdot \text{град}} \right], \quad (4)$$

где α_1 и α_2 — коэффициенты теплоотдачи соответственно для внутренней и наружной поверхности экстрактора; δ — толщина стенки экстрактора; λ — теплопроводность слоя стенки.

Если пренебречь малыми потерями растворителя, т. е. считать, что вся масса растворителя переходит в диффузионный сок (вода не уносится промытой выжимкой): $G_v = G_{\partial}$, то из уравнений (2) и (3) получим

$$\frac{dG_v}{dt} (c_v \vartheta_v - c_{\partial} \vartheta_{\partial}) = c_{\text{выж}} \frac{dG_{\text{выж}}}{dt} \Delta \vartheta_{\text{выж}} + k \Delta \vartheta \cdot S. \quad (5)$$

Обозначим

$$\begin{aligned}\Theta_1 &= c_n \dot{\vartheta}_n - c_d \dot{\vartheta}_d \left[\frac{\text{ккал}}{\text{кг}} \right], \\ \Theta_2 &= c_{\text{выж}} \Delta \dot{\vartheta}_{\text{выж}} \left[\frac{\text{ккал}}{\text{кг}} \right], \\ A &= k \Delta \dot{\vartheta} \cdot S \left[\frac{\text{ккал}}{\text{кг}} \right].\end{aligned}\quad (6)$$

Тогда уравнение (5) примет вид

$$\Theta_1 \frac{dG_n}{dt} = \Theta_2 \frac{dG_{\text{выж}}}{dt} + A.$$

Решением последнего является

$$\Theta_1 G_n = \Theta_2 G_{\text{выж}} + At + C. \quad (7)$$

Представим уравнение (7) следующим образом:

$$\frac{G_n}{G_{\text{выж}}} = \frac{\Theta_2}{\Theta_1} + \frac{A}{\Theta_1 G_{\text{выж}}} + \frac{C}{\Theta_1 G_{\text{выж}}}. \quad (8)$$

$\frac{G_n}{G_{\text{выж}}}$ представляет собой отношение количества растворителя к количеству материала и называется гидромодулем. Одним из условий достижения наибольшей концентрации диффузионного сока по сахару и ВКС является то, что в каждый данный момент экстракции это отношение должно быть возможно меньшим. Чем меньше гидромодуль, тем больше при прочих равных условиях концентрация диффузионного сока. Однако из-за необходимости поддержания достаточной разности концентрации внутри и вне частиц материала, это отношение не может уменьшаться ниже определенного предела [1].

Всякое изменение гидромодуля в процессе экстракции при постоянной производительности по выжимке влечет за собой изменения содержания остаточного сахара и ВКС в промытой выжимке. Это подтверждается, если в уравнении (9) материального баланса [3] допустить, что влажность выжимки на входе и выходе экстрактора одинакова, и переписать его в виде

$$a = \frac{1}{\frac{V}{G_c(C_n - C_k)} + 1},$$

где a — концентрация диффузионного сока; $V/G_c(C_n - C_k)$ — гидромодуль.

Увеличение гидромодуля при $G_{\text{выж}} = \text{const}$ вызывает уменьшение концентрации диффузионного сока по сахару и ВКС, но одновременно уменьшает остаточное содержание этих параметров в промытой выжимке. Поэтому в процессе экстракции необходимо определять значение гидромодуля, обеспечивающего наибольшую концентрацию диффузионного сока.

Требования, отвечающие наибольшему извлечению сахара и ВКС, вступают в противоречие с требованиями достижения наибольшей



концентрации диффузионного сока и производительности экстрактора. Поэтому, исходя из вышесказанного, для автоматизации процесса экстракции сладких виноградных выжимок необходимо создание системы оптимального управления, которая будет определять и поддерживать оптимальные значения критериев оценки процесса экстракции, приведенных в начале статьи. Для разработки такой системы могут быть использованы уравнение (8) данной статьи и уравнение материального баланса процесса экстракции, приведенные в работе [3].

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 18.3.1971)

ავტომატური მართვა და ზამოთვლითი ტექნიკა

ა. კერესელიძე, რ. მანაშეროვი, ი. მაღრაძე

სურქნის ტკბილი შაჰის ექსტრაქციის პროცესის ავტომატი-
ზაციისათვის

რეზიუმე

სურქნის ტკბილი შაჰის ექსტრაქციის პროცესისა და მისი მატერიალური და თბური ბალანსის განტოლებების ანალიზის საფუძველზე რეკომენდებულია შეიქმნას პროცესის ოპტიმალური მართვის სისტემა.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

A. E. KERESOLIDZE, R. G. MANASHEROV, I. S. MAGRADZE

ON THE AUTOMATION OF THE PROCESS OF SWEET GRAPE
POMACE EXTRACTION

Summary

On the basis of an analysis of the grape pomace extraction process and equations of the material and thermal balance the construction of an optimal process control system is recommended.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Голдовский. Теоретические основы производства растительных масел. М., 1958.
2. А. Г. Касаткин. Основные процессы и аппараты химич. технологии. М., 1955.
3. А. Е. Кереселидзе, Р. Г. Манашеров. Сообщения АН ГССР, 58, № 3, 1970.



УДК 517.9

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

З. Г. ШАНИДЗЕ, Л. И. ГАМКРЕЛИДЗЕ

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ НАХОЖДЕНИЯ СТАЦИОНАРНЫХ КОЛЕБАНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 26.3.1971)

При исследовании колебательных систем на практике часто сталкиваются с нелинейными дифференциальными уравнениями вида

$$\ddot{x} + x = \varepsilon f(x, \dot{x}), \tag{1}$$

где ε — малый параметр, а $f(x, \dot{x})$ — нелинейная функция, полностью определяющая поведение системы.

Когда $f(x, \dot{x})$ является сложным выражением, решение уравнения (1) затрудняется и применяемые в подобных случаях методы решения не дают желаемых результатов.

В данной статье предлагается новый подход к приближенному решению уравнения (1), с помощью которого во многих случаях значительно облегчается нахождение амплитуды первой гармоники стационарного режима.

Предложенный способ решения заключается в следующем: Допускается, что

$$x = x_0 + \xi, \quad \dot{x} = \dot{x}_0 + \dot{\xi}, \quad \ddot{x} = \ddot{x}_0 + \ddot{\xi}, \tag{2}$$

где x_0 — решение уравнения (1) в стационарном режиме; \dot{x}_0, \ddot{x}_0 — первая и вторая производная по τ ; $\xi, \dot{\xi}, \ddot{\xi}$ — некоторые отклонения от стационарного режима.

Далее, выражения (2) подставляются в уравнение (1):

$$\ddot{x}_0 + \ddot{\xi} + x_0 + \xi = \varepsilon f(x_0 + \xi; \dot{x}_0 + \dot{\xi}) \tag{3}$$

и правая часть уравнения (3) разлагается в ряд Тейлора:

$$\begin{aligned} \ddot{x}_0 + \ddot{\xi} + x_0 + \xi = \varepsilon \left\{ f(x_0, \dot{x}_0) + \left[\frac{\partial f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial x} \xi + \frac{\partial f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial \dot{x}} \dot{\xi} \right] + \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \left[\frac{\partial^2 f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial x^2} \xi^2 + 2 \frac{\partial^2 f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial x \partial \dot{x}} \xi \dot{\xi} + \frac{\partial^2 f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial \dot{x}^2} \dot{\xi}^2 \right] + \dots + R_n \right\}. \end{aligned} \tag{4}$$

Уравнение (4) полностью соответствует уравнению (1) от $\tau = 0$ до $\tau = \infty$. Его можно разделить на две части:

$$\ddot{x}_0 + x_0 = \varepsilon f(x_0, \dot{x}_0), \tag{5}$$

$$\ddot{\xi} + \dot{\xi} = \varepsilon \left\{ \left[\frac{\partial f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial x} \xi + \frac{\partial f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial \dot{x}} \dot{\xi} \right] + \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \left[\frac{\partial^2 f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial x^2} \xi^2 + 2 \frac{\partial^2 f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial x \partial \dot{x}} \xi \dot{\xi} + \frac{\partial^2 f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial \dot{x}^2} \dot{\xi}^2 \right] + \dots + R_n \right\}. \quad (6)$$

Уравнение (5) описывает стационарный режим, т. е. соответствует уравнению (1) только при $\tau = \infty$. Поэтому его можно выделить отдельно. Уравнение (6) соответствует только переходному процессу, но содержит значения стационарных колебаний x_0 и \dot{x}_0 .

Если допустим, что уравнение (1) описывает автоколебательную систему, тогда при $\tau = 0$ $x = 0$ и соответственно величина ξ большая, $\xi = x_0$. С увеличением x величина ξ уменьшается и при $\tau \rightarrow \infty$ $\xi \rightarrow \infty$.

Рассмотрим колебания вблизи стационарного режима. Очевидно, в таком случае

$$x_0 \gg \xi, \quad \dot{x}_0 \gg \dot{\xi}, \quad \ddot{x}_0 \gg \ddot{\xi}.$$

Поэтому в непосредственной близости от стационарного режима в правой части уравнения (6) свободно можно пренебрегать членами ряда Тейлора, содержащими ξ и $\dot{\xi}$ выше первого порядка:

$$\ddot{\xi} + \dot{\xi} = \varepsilon \left[\frac{\partial f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial x} \xi + \frac{\partial f(x_0, \dot{x}_0)}{\partial \dot{x}} \dot{\xi} \right]. \quad (7)$$

Так как уравнение (1) автономное, отсчет времени можно выбрать произвольно, так что можно допустить

$$x_0 = A \cos \tau, \quad \dot{x}_0 = -A \sin \tau, \quad (8)$$

где A — искомая амплитуда первой гармоники стационарных колебаний.

Подставляя (8) в (7):

$$\ddot{\xi} + \dot{\xi} = \varepsilon \left[\frac{\partial f(A \cos \tau, -A \sin \tau)}{\partial x} \xi + \frac{\partial f(A \cos \tau, -A \sin \tau)}{\partial \dot{x}} \dot{\xi} \right], \quad (9)$$

получаем сравнительно простое дифференциальное уравнение, линейное относительно ξ с переменными коэффициентами, решение которого известно.

Продолжим решение задачи методом Ван-дер-Поля. Допустим

$$\xi = a \cos \tau, \quad \dot{\xi} = -a \sin \tau, \quad (10)$$

где a медленно меняющаяся амплитуда.

Подставляя (10) в (9):

$$\ddot{\xi} + \dot{\xi} = \varepsilon \left[\frac{\partial f(A \cos \tau, -A \sin \tau)}{\partial x} a \cos \tau - \right. \\ \left. - \frac{\partial f(A \cos \tau, -A \sin \tau)}{\partial \dot{x}} a \sin \tau \right] \quad (11)$$

переходим к укороченным уравнениям Ван-дер-Поля:

$$\dot{a} = -\frac{\varepsilon}{2\pi} \int_0^{2\pi} \varphi(\tau) \sin \tau d\tau, \quad (12)$$

где $\varphi(\tau)$ — правая часть уравнения (11).

Уравнение (11) линейное, поэтому для колебаний ξ не существует стационарного режима, кроме $a=0$. Поэтому условия $\dot{a}=0$ в уравнении (12) содержат условия $a=0$. Это означает, что при подстановке в (12) $a=0$ после интегрирования правых частей за скобки выйдет a . Приравняв к нулю значения скобок, находим величину A .

Уравнение (9) можно решать не только методом Ван-дер-Поля, как это сделано в данной статье для примера, но и любым методом, только амплитуду A необходимо определять из условия $\xi \rightarrow 0$.

Предложенный способ пригоден и в том случае, когда вместо правой части уравнения (1) будем иметь $\varepsilon f(x, \dot{x}, \ddot{x})$ или $\varepsilon f(x, \dot{x}, \tau)$.

Чтобы иметь возможность сравнить результаты, для примера режим хорошо исследованное уравнение лампового генератора при аппроксимации характеристики лампы полиномом пятой степени [1]:

$$\ddot{x} + x = \varepsilon [-1 + \alpha (1 + \beta_1 x + \beta x^2 + \beta_3 x^3 - x^4)] \dot{x}, \quad (13)$$

где ε — малый параметр; $\alpha, \beta_1, \beta, \beta_3$ — постоянные коэффициенты.

Подставив (2) в (13), разложим правую часть (13) в ряд Тейлора и пренебрежем членами разложения, имеющими $\xi, \dot{\xi}$ выше первой степени:

$$\begin{aligned} \ddot{x}_0 + \ddot{\xi} + x_0 + \dot{\xi} &= \varepsilon [-1 + \alpha (1 + \beta_1 x_0 + \beta x_0^2 + \beta_3 x_0^3 - x_0^4)] \dot{x}_0 + \\ &+ \alpha (\beta_1 + 2\beta x_0 + 3\beta_3 x_0^2 - 4x_0^3) \dot{x}_0 \xi + \\ &+ [-1 + \alpha (1 + \beta_1 x_0 + \beta x_0^2 + \beta_3 x_0^3 - x_0^4)] \dot{\xi}. \end{aligned} \quad (14)$$

Разделим уравнение (14) на две части:

$$\ddot{x}_0 + x_0 = \varepsilon [-1 + \alpha (1 + \beta_1 x_0 + \beta x_0^2 + \beta_3 x_0^3 - x_0^4)] \dot{x}_0, \quad (15)$$

$$\begin{aligned} \ddot{\xi} + \dot{\xi} &= \varepsilon \alpha (\beta_1 + 2\beta x_0 + 3\beta_3 x_0^2 - 4x_0^3) \dot{x}_0 \xi + \\ &+ \varepsilon [-1 + \alpha (1 + \beta_1 x_0 + \beta x_0^2 + \beta_3 x_0^3 - x_0^4)] \dot{\xi}. \end{aligned} \quad (16)$$

Допустим

$$\begin{aligned} x_0 &= A \cos \tau, & \dot{x}_0 &= -A \sin \tau, \\ \xi &= a \cos \tau, & \dot{\xi} &= -a \sin \tau. \end{aligned} \quad (17)$$

Подставим (17) в (16) и перейдем к укороченным уравнениям Ван-дер-Поля:

$$\dot{a} = a \left(\frac{\alpha - 1}{2} + \frac{1}{8} \alpha \beta A^2 - \frac{1}{16} \alpha A^4 \right). \quad (18)$$

Из уравнений (18) при $\dot{a}=0$ легко найдем значения амплитуды A стационарных колебаний, совпадающих с решением, данным в [1].

Преимуществом данного подхода является то, что амплитуду стационарных колебаний нелинейного дифференциального уравнения (1) можно находить с помощью решения линейного дифференциального уравнения с переменными коэффициентами (9).

Кроме того, в данном подходе при переходе к укороченным уравнениям под интегралом имеем не функцию $f(x, \dot{x})$, как в методе Ван-дер-Поля, а ее частные производные, что, очевидно, во многих случаях облегчит интегрирование.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 1.4.1971)

ავტომატური მართვა და გამომთვლითი ტექნიკა

ზ. შანიძე, ლ. გამყრელიძე

სტაციონარულ რხევათა ამპლიტუდის მოძიების ერთი
მიდგომის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია მცირეპარამეტრიანი მეორე რიგის არახაზოვანი დიფერენციალური განტოლების ამოხსნის ახალი მიდგომა. ასეთი მიდგომის უპირატესობა იმაში მდგომარეობს, რომ სტაციონარული რხევების ამპლიტუდას ვგებულობთ ცვლადკოეფიციენტებიანი ხაზოვანი დიფერენციალური განტოლების ამოხსნის შედეგად.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

Z. G. SHANIDZE, L. I. GAMKRELIDZE

ON AN APPROACH TO THE DETERMINATION OF THE AMPLITUDE
OF STATIONARY OSCILLATIONS

Summary

A new approach to the solution of a small-parameter nonlinear differential equation of the second order is considered. The advantage of this approach is that the amplitude of stationary oscillations is determined by solving a linear differential equation with variable coefficients.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Андронов, А. А. Витт и С. Э. Хайкин. Теория колебаний. М., 1959.



ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

А. Д. ЦИРЕКИДЗЕ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТКАНЕЙ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 24.1971)

При разработке теории рабочих процессов, являющейся основой конструирования производственных машин, необходимо глубокое изучение особенностей технологического процесса и свойств материалов, подлежащих обработке. В области подготовительно-раскройного производства в швейной промышленности решение задачи создания современного оборудования затрудняется тем, что недостаточно изучены те физические и механические явления, которые происходят с тканями в процессе выполнения отдельных операций технологического процесса при взаимодействии тканей с рабочими органами машин. В процессе технологических операций ткань подвергается деформациям растяжения и сдвига и часто хранится в деформированном состоянии. Все это влияет на качество кроя. С целью получения руководящих материалов для решения задачи определения деформированного состояния тканей при различных технологических операциях на-

Таблица 1

Материал артикула 1513, образец шириной 30 и 32 мм, толщиной 0,4 мм

Нагрузка P, кг	Абсолютная деформация		Относительная деформация		Напряжения растяжения σ , кг/см ²	Коэффициент П.ассона μ
	Δl мм	$\Delta l'$ мм	ϵ	ϵ'		
1,0	0	0	0	0	8,33	—
2,5	2	0,15	0,00939	0,00704	20,83	0,723
4,0	4	0,3	0,0188	0,01408	33,33	0,734
10,0	9	0,8	0,0422	0,03755	83,33	0,867
15,0	14	1,3	0,06572	0,0102	125,0	0,912
20,0	16	1,5	0,0511	0,07041	166,66	0,922
25,0	20	1,7	0,0389	0,07979	208,3	0,841

Испытание по основе: база $l_0=213$ мм, $l'_0=21,3$ мм $F=12,0$ мм², напряжение разрыва $\sigma_p=375$ кг/см² при 45 кг.

Испытание по утку: база $l_0=223$ мм, $l'_0=21$ мм, $F=12,8$ мм², напряжение разрыва $\sigma_p=234$ кг/см²

1,0	—	—	—	—	7,81	—
2,5	1,6	0,1	0,00717	0,00476	19,53	0,665
4,0	3,2	0,2	0,01434	0,00952	31,24	0,664
10,0	7	0,6	0,03139	0,02857	78,10	0,889
15,0	12	1,0	0,0540	0,04762	117,2	0,870
20,0	18	1,6	0,0810	0,07616	156,2	0,930
25	27	2,3	0,1215	0,10948	195,26	0,900



ми были проведены экспериментальные исследования ряда тканей и получены их механические характеристики. Для этого были сконструированы и выполнены приборы для определения механических характеристик тканей при их растяжении и сдвиге. Эти приборы и их работа описаны в работе [1].

Исследования тканей на растяжение были проведены с образцами тканей девяти артикулов в направлениях по основе и по утку.

Результаты определения абсолютных и относительных деформаций при заданных нагрузках, напряжениях и коэффициенте Пуассона для материала артикула 1513 приведены в табл. 1, где указаны размеры образца ткани и размеры базы, на которой измерялись деформации.

Аналогичные таблицы и графики составлены и для других видов тканей. Рассмотрение полученных графиков позволяет сделать следующие выводы. Характер зависимости относительных деформаций ϵ и ϵ' при испытании как по основе ткани, так и по утку вообще говоря нелинейный, однако при малых нагрузках, которые характерны для технологических процессов раскройного производства, во всех образцах тканей наблюдается участок линейной зависимости. Диапазон напряжений этой линейной зависимости зависит от артикула или от образца ткани. В этом диапазоне напряжений модули упругости постоянны, т. е. ткань подчиняется закону Гука, однако она обладает анизотропией механических свойств, так как модуль упругости и коэффициент Пуассона зависят от направления действия нагрузок. В сводной таблице результатов (табл. 2) для всех испытанных образцов

Таблица 2

Артикулы ткани	По основе E_x , кг/см ²	По утку E_y , кг/см ²	μ_{xy}	μ_{yx}	Диапазон напряжений, кг/см ²	
					σ_x	σ_y
1513	1563	1786	0,74	0,65	0÷45	0÷35
330	494	344	0,55	0,44	0÷16	0÷12
10114	218,7	180	0,77	0,635	0÷14	0÷14
Двухлобчат						
ТУ-67	63,5	93	0,82	1,2	0÷5	0÷6
2433	266	—	0,94	—	0÷12	—
2318	476,2	—	0,80	—	0÷18	—
432 0	192,3	—	0,52	—	0÷8	—
32014	1470,5	—	0,45	—	0÷25	—
Основовазальная капроновая	193,5	—	0,644	—	0÷20	—

тканей приведены значения модулей упругости, коэффициента Пуассона μ_{xy} , μ_{yx} и указаны диапазоны напряжений σ_x , σ_y , при которых они сохраняют постоянные значения.

Известно, что в упругих анизотропных телах, подчиняющихся закону Гука, коэффициенты Пуассона и модули упругости по взаимно перпендикулярным направлениям удовлетворяют условиям $E_x \mu_{yx} = E_y \mu_{xy}$, что следует из рассмотрения потенциальной энергии упругого тела. Полученные экспериментальные значения механических характеристик тканей в линейной области показывают, что этому условию они удовлетворяют. Например, для артикула 1513 $E_x \mu_{yx} = 1156,4$ и $E_y \mu_{xy} = 1160,9$; для артикула 10114 $E_x \mu_{yx} = 138,6$ и $E_y \mu_{xy} = 138,86$ и т. д.

Общая деформация тканей под действием нагрузок складывается из трех частей: упругой, условно-пластической и высокоэластической деформаций. При малых нагрузках, соответствующих условиям технологических операций швейного производства, превалирующей деформацией будет упругая деформация. Для подтверждения этого положения нами были проведены опыты, в которых устанавливалось время релаксации ткани при снятии нагрузки. Результаты опытов представлены в табл. 3, где t_1 — время действия нагрузки, t_2 — время, истекшее после снятия нагрузки, Δl_1 — удлинение образца в конце времени t_1 , Δl_2 — удлинение образца, оставшееся в конце времени t_2 , σ — напряжение растяжения в образце под нагрузкой. Как показывают опыты, практически после снятия нагрузки восстановление первоначальных размеров образца происходит в течение 1—2 сек, оставшееся удлинение около 1 мм исчезает окончательно в течение почти 2 мин.

Таблица 3

Артикул ткани	t_1 сек	t_2 сек	σ кг/см ²	Δl_1 мм	Δl_2 мм	$\frac{\Delta l_2}{\Delta l_1}$ %
По основе 1513	15	3	25	9	0,9	10
По утку 1513	25	4	4	2,5	0	0
10114	25	4	44,6	6,21	0,31	5
2318	2)	3	33,8	12,06	0,7	5,3
32014	15	3	141	8,42	0,4	4,7

Таблица 4

Материал артикула 1513, образец толщиной 0,4 мм, высотой 8 см, площадью 1,964 см²

Напряжение растяжения кг/см ² σ_x, σ_y	По основе				По утку				
	Окружное усилие P, кг	τ_{xy} кг/см ²	Δ см	γ_{xy} радиан	Средний мо- д. ль сдвига G_{xy} , кг/см ²	τ_{yx} кг/см ²	Δ см	γ_{yx} радиан	Средний мо- д. ль сдвига G_{yx} , кг/см ²
0,2	0,48	1,236	0,32	0,04	6,69	0,239	0,207	0,02587	8,02
	0,68	1,336	0,40	0,05		0,339	0,29	0,03625	
	0,88	1,435	0,47	0,05875		0,439	0,37	0,04625	
0,4	0,68	1,326	0,41	0,0125	6,68	0,356	0,32	0,04	7,83
	0,88	1,422	0,51	0,06375		0,428	0,40	0,05	
	1,08	1,521	0,59	0,07375		0,527	0,46	0,0575	
0,6	0,68	1,316	0,40	0,05	6,8	0,322	0,33	0,04125	7,39
	0,88	1,413	0,47	0,05875		0,416	0,42	0,0535	
	1,08	1,509	0,55	0,06875		0,512	0,50	0,0625	
0,8	0,68	1,308	0,38	0,0475	6,8	0,308	0,38	0,0475	6,82
	0,88	1,401	0,47	0,05875		0,401	0,47	0,05875	
	1,08	1,494	0,56	0,07		0,495	0,55	0,06875	

Исследования тканей на сдвиг проводились с образцами тканей четырех артикулов (1513, 3302, 10114 и двухласточная) на круговых образцах диаметром 15 см на приборе, конструкция и теория которого описаны в III. Образец подвергался начальному растяжению усилием, создавшим напряжение растяжения образца в пределах от 0,2 до 0,8 кг/см², после чего проводились испытания на сдвиг по основе и по утку. Результаты опытов для ткани артикула 1513 приведены в табл. 4, где ∇ см — смещение нижнего конца измеряемой базы длиной

h см, γ_{xy} , γ_{yx} —углы сдвига. Значения модулей сдвига G_{xy} и G_{yx} средние для каждого σ . В диапазонах принятых напряжений σ и τ зависимость γ от τ является линейной. Значения модуля сдвига в зависимости от величины растяжения образца меняются мало. Результаты испытаний в кг/см² для всех видов тканей приведены в сводной табл. 5.

Таблица 5

Артикул ткани	По основе			По утку	
	Напряжение растяжения σ_x, σ_y	Касательное напряжение τ_{xy}	Модуль сдвига G_{xy}	Касательное напряжение τ_{yx}	Модуль сдвига G_{yx}
1513	0,2—0,8	0,236—0,52	6,7—6,8	0,229—0,527	9,36—6,84
302	0,2—0,8	0,132—0,285	7,11—8,42	0,119—0,271	3,54—5,64
10114	0,2—0,8	0,157—0,344	5,27—7,34	0,111—0,136	0,82—1,79
Двухласточная	0,2—0,8	0,152—0,033	0,574—0,221	0,160—0,103	0,339—0,402

Итак, ткани при малых нагрузках растяжения и сдвига обладают свойствами упругого тела, релаксация их при снятии нагрузки происходит достаточно быстро и в первом приближении, с ошибкой, не превышающей 5%, можно всю деформацию считать упругой. Ткани в зоне упругих деформаций обладают анизотропией упругих свойств, при этом как модули упругости по основе и по утку, так и модули сдвига имеют существенно различную величину и зависят от вида ткани.

Коэффициент Пуассона μ_{xy} , μ_{yx} при растяжении по основе и по утку в зоне упругих деформаций имеют не только различную величину, но принимают значения более 0,5. Это объясняется тем, что ткани не являются сплошным материалом. В тканях сжатие происходит не столько за счет самого материала нитей, сколько за счет уменьшения промежутков между волокнами. Значения μ обычно тем больше, чем ткань менее плотна по своему строению.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 2.4.1971)

შახალათა ტექნოლოგია

ა. ცირეკიძე

ქსოვილთა ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების ექსპერიმენტული გამოკვლევა
რეზიუმე

ნაშრომში მოყვანილია სხვადასხვა ქსოვილის მექანიკური მახასიათებლების ექსპერიმენტული გამოკვლევის შედეგები.

TECHNOLOGY OF MATERIALS

A. D. TSIREKIDZE

EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF PHYSICO-MECHANICAL PROPERTIES OF FABRICS

Summary

The results of an experimental investigation of the mechanical characteristics of various types of fabrics in respect of stretch, shift and relaxation are given.



УДК 631.411.9(47.922)

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Н. А. ДАРАСЕЛИЯ, Г. Б. КАЛАТОЗОВА

ОБ АКТИВНОСТИ ФЕРМЕНТА ИНВЕРТАЗЫ В ПОДЗОЛИСТО-ГЛЕЕВЫХ ПОЧВАХ КОЛХИДСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

(Представлено академиком М. Н. Сабашвили 24.3.1971)

Одним из основных показателей плодородия почв является их биологическая активность. Среди методов исследования биологической активности почв, наряду с учетом количественного и качественного состава микрофлоры, все большее внимание исследователей привлекают определения суммарных показателей деятельности почвенного микронаселения. К ним относятся нитрификационная способность, дыхание почвы по выделению ею CO_2 , а также активность почвенных ферментов.

С жизнедеятельностью микроорганизмов и их ферментативной активностью связаны все основные процессы, протекающие в почве: процессы разложения и синтеза органического вещества, превращения неусвояемых форм неорганических и органических веществ в усвояемые растениями и микроорганизмами формы и др.

Активность ферментов зависит от различных факторов внешней среды: кислотности, состава растительности, влажности, типа почвы, содержания гумуса и др., поэтому она является показателем интенсивности происходящих в почве биохимических процессов.

Возможность использования определения активности ферментов как дополнительного диагностического показателя при оценке биологической активности почв была показана в последние годы в работах [1—3] и многих других. Данных о ферментах в почвах Грузии почти не имеется.

Объектом наших работ явились избыточно увлажненные тяжелые подзолисто-глеевые почвы Колхидской низменности в условиях культуры чая. На этих почвах Институтом почвоведения, агрохимии и мелиорации Грузинской ССР проводятся опыты по выявлению эффективности различных агромелиоративных мероприятий, направленных на улучшение их свойств и создание условий для нормального произрастания растений. К числу таких мероприятий относятся устройство приподнято-выпуклых сферических грядок—квали, гончарный дренаж и совмещение этих двух приемов при 5 и 10-метровом междурядном расстоянии.

По данным Р. И. Паписова и С. И. Георгадзе [4], рельеф опытного участка представляет собой равнину, где залегают подзолисто-глеевые почвы различной степени заболоченности, со слабокислой реакцией (рН водной суспензии 6,3—6,8). Почвы эти имеют тяжелый гидрологический режим, который препятствует их освоению под многолетние культуры без применения эффективных агромелиоративных приемов. Количество гумуса в полуметровом слое колеблется от 1,7 до 5,58%, количество общего азота — от 0,13 до 0,37%, количество общего фосфора по всему метровому слою—от 0,07 до 0,31%, а



растворимого — от 0,1 до 5,5 мг на 100 г почвы, растворимого калия — от 1,3 до 111 мг на 100 г почвы. Сквашность верхних (10—30 см) горизонтов почвы варьирует в пределах 49,4—58,7%, объемный вес — в пределах 1,03—1,4.

Результаты опытов показали, что наилучшие условия влажности создаются в случае сочетания двух мероприятий — квалы и дренажа при 5-метровом междурядном расстоянии.

Таблица 1
Биологическая активность подзолисто-глеевых почв (средние данные за 3 года)

Варианты	Глубина, см	Гумус в Торфу, %	Инвертаза, мг глюкозы на 1 г почвы				Сапрофиты, тыс. на 1 г почвы			
			1968	1969	1970	среднее	1968	1969	1970	среднее
Дренаж без квалы	0—10	4,84	5,17	10,59	7,15	7,6	3182	2599	1271	2350
	20—30	3,54	1,43	1,54	1,28	1,35	1725	2583	1326	1878
	50—60	2,0	0,27	0,42	1,07	0,58	713	360	741	604
Квалы без дренажа	0—10	4,67	7,61	11,49	6,35	8,48	3025	3086	1926	2679
	20—30	3,30	1,9	2,95	1,71	2,18	1364	2212	1354	1643
	50—60	1,21	0,85	1,25	1,17	1,09	934	629	781	781
Гончарный дренаж через 5 м с квалы	0—10	3,48	8,0	6,8	9,7	8,1	3364	2407	2212	2661
	20—30	2,59	3,59	2,35	3,9	3,29	2423	2743	1535	2367
	50—60	1,22	1,45	1,15	1,9	1,49	1505	648	950	1034
Гончарный дренаж через 10 м с квалы	0—10	3,79	10,8	6,71	8,5	8,67	3617	1199	2096	2304
	20—30	3,09	2,55	2,08	3,5	2,72	2064	2139	1390	1864
	50—60	1,07	1,2	1,2	1,58	1,32	1283	546	860	896

Наряду с изучением количественного и качественного состава микрофлоры, определялась активность почвенных ферментов: инвертазы, фосфатазы, каталазы и дегидрогеназы. В данном сообщении приводятся данные по инвертазе. Ее активность определялась в воздушно-сухих образцах почвы по методу А. Ш. Галстяна [3].

Навески почвы в 5 г мы помещали в колбы емкостью 50 мл, добавляли 10 мл ацетатного буфера (рН 4,7), 0,5 мл толуола, 10 мл 5% раствора сахарозы. Колбы закрывали корковыми пробками, встряхивали и помещали в термостат при 30°C на 24 часа. После инкубации из содержимого колб отфильтровывали 100 мл и в фильтрате (20 мл) определяли редуцирующие сахара по Бертрану. Активность инвертазы выражали в мг глюкозы на 1 г почвы в сутки. Навески почвы для анализа брали с глубины 0—10, 20—30 и 50—60 см.

Из данных, приведенных в табл. 1, можно видеть, что активность фермента инвертазы уменьшается с глубиной почвенного профиля аналогично распределению гумуса в почве. Самые высокие значения активности инвертазы выявляются в верхнем (0—10 см) слое почвы, а самые низкие — в слое 50—60 см.

Сравнивая варианты с различными агрономическими приемами, обнаруживаем, что верхние слои почвы мало отличаются друг от друга и активность фермента в них выражается близкими величинами. В слоях же 20—30 и 50—60 см влияние мероприятий сказывается более отчетливо. Самыми высокими показателями активности инвертазы отличается вариант с совмещением двух агрономических приемов — квалы и дренажа при 5 и 10-метровом междурядном расстоянии.

Наряду с почвенными ферментами, изучался количественный и качественный состав микрофлоры, которая, как и высшие растения, является основным продуцентом почвенных ферментов.

Данные по содержанию сапрофитов в тыс. на 1 г почвы приведены в той же таблице.

Сопоставление активности инвертазы с численностью микрофлоры показало наличие прямой зависимости между этими величинами. Здесь наблюдается тот же характер распределения микроорганизмов, число которых уменьшается вниз по профилю почвы. Так же как и по ферментам, наиболее четкие различия между вариантами выявляются в слоях 20—30 и 50—60 см, в то время как верхние слои по биогенности различаются незначительно. Таким образом, преимущество варианта с сочетанием квали и дренажа при 5-метровом междренном расстоянии выявляется и по численности микроорганизмов.

Таблица 2

Содержание нитрифицирующих бактерий в подзолисто-глеевой почве (средние данные за 3 года)

Варианты	Глубина, см	Нитрифицирующие бактерии, тыс. 1 г почвы	Влажность, %
Дренаж без квали	0—10	0,11	43
	20—30	0,09	47
	50—60	0,02	43
Квали без дренажа	0—10	0,57	47
	20—30	0,20	48
	50—60	0,10	47
Квали с дренажем через 5 м	0—10	2,10	34
	20—30	0,80	35
	50—60	0,21	35
Квали с дренажем через 10 м	0—10	0,36	34
	50—30	0,46	36
	50—60	0,02	33

Согласно полученным данным, проведение агрономелиоративных мероприятий, сопровождающихся улучшением водно-воздушного режима почвы, способствует активизации микробиологических процессов, а это, в свою очередь, оказывает влияние на активность ферментов почвы. Иллюстрацией сказанному могут служить также данные по содержанию нитрифицирующих бактерий, которые, как известно, весьма чувствительны к условиям аэрации и поэтому прежде всего отзываются на изменения водно-воздушного режима почвы.

Из табл. 2 видно резкое уменьшение количества нитрифицирующих бактерий с углублением вниз по профилю почвы, очевидно, в связи с ухудшением условий аэрации в нижних слоях почвы. В варианте с сочетанием двух агрономелиоративных приемов при 5-метровом междренном расстоянии в верхнем слое количество нитрифицирующих бактерий возрастает в 20 раз, по сравнению с вариантом дренаж, и в 3,5 раза, по сравнению с вариантом квали.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что на основании показателей по биологической активности почв можно оценить эффективность тех или иных агрономелиоративных мероприятий. К числу показателей биологической активности наряду с количественным и качественным составом микрофлоры, можно отнести и активность почвенных ферментов.

Институт почвоведения, агрохимии и мелиорации
МСХ СССР

(Поступило 1.4.1971)



ნ. დარასელია, გ. კალატოზოვა

 ფერმენტ ინვერტაზას აქტივობის უმსახებ კოლხეთის დაბლობის
 ეწერ-ლეზიან ნიადაგებში

რეზიუმე

კოლხეთის დაბლობის ეწერ-ლეზიან ნიადაგებში ფერმენტ ინვერტაზას შემცველობა პირდაპირ დამოკიდებულებაშია მიკროორგანიზმთა რაოდენობასთან. დადგენილია, რომ ამა თუ იმ აგრომელიორაციულ ღონისძიებათა ეფექტურობა შეიძლება შეფასდეს ნიადაგის ბიოლოგიური აქტივობით. მიკროორგანიზმთა რაოდენობრივ და თვისობრივ შემადგენლობასთან ერთად ეწერ-ლეზიან ნიადაგების ბიოლოგიური აქტივობის მაჩვენებლად შეიძლება გამოვიყენოთ ნიადაგური ფერმენტების აქტივობაც.

SOIL SCIENCE

N. A. DARASELIA, G. B. KALATOZOVA

 ON THE ACTIVITY OF INVERTASE IN THE PODZOLIC GLEY
 SOILS OF THE KOLKHETI LOWLANDS

Summary

The content of invertase in podzolic gley soils of Kolkheti lowlands is found to be in direct interrelation with microflora numbers. It has been ascertained that the effectiveness of any land-reclamation measure may be evaluated on the basis of soil biologic activity. Along with the qualitative and quantitative composition of microflora, the activity of soil enzymes may also be classed among the indices of the biologic activity of podzolic soils.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Ф. Купревич, Т. А. Щербакова. Почвенная энзимология. Минск, 1966.
2. E. Hoimann. Z. Pflanzernahrung Düngung Bodenkunde, Bd. 56 (101), 1952, 1-3.
3. А. Ш. Галстян. Сб. докл. к VIII Междунар. конгр. почвоведов. Физика, химия, биология и минералогия почв СССР. М., 1964.
4. Р. И. Паписов, С. И. Георгадзе, Р. Ф. Кешелавა. Субтропические культуры, № 6, 1969.



ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Д. В. КОТАЕВА, Ш. Ш. ЧАНИШВИЛИ

ВКЛЮЧЕНИЕ P^{32} В РНК ЛИСТЬЕВ НЕКОТОРЫХ ДВУДОМНЫХ РАСТЕНИЙ

(Представлено академиком Л. И. Джапаридзе 10.3.1971)

Различные компоненты РНК в растениях малоизучены, по-видимому, в связи с большими методическими трудностями при исследовании растительной НК, по сравнению с животными НК и особенно бактериальными. В литературе имеются немногочисленные данные относительно различных фракций РНК у растений [1, 2]. А между тем, исследование РНК растений в систематическом плане, а также в связи с половым диморфизмом представляет несомненный интерес.

В настоящей работе изучались различные компоненты РНК в листьях древесных травянистых и вечнозеленных двудомных растений методом фракционирования на колонке МАК (метилированный альбумин с кизельгуром).

Объектами исследований служили листья мужских и женских растений переступня (*Bujonia dioica* L.) айланта (*Ailanthus glandulosa* Desf.) и лавра благородного (*Laurus nobilis* L.), произрастающих в Тбилисском ботаническом саду.

Побеги экспонировали в течение 2 — 4 часов на растворе $KH_2P^{32}O_4$ с радиоактивностью 200 μ Ки/л. Опыты проводили при естественном освещении. По окончании экспозиции из верхушечных листьев выделяли нуклеиновые кислоты фенольно-детергентным методом [3]. Листья, растертые в жидком азоте, высыпали в смесь равных объемов 0,01 М трис-буфера с pH 7,8, содержащего 1,5 мл 25% додецилсульфата натрия (ДДС), и фенола, нагревали при 65—70° в течение 5 минут на водяной бане при постоянном помешивании.

Дальнейшую депротенинизацию проводили обычным методом [3]. Готовый очищенный препарат РНК фракционировали на МАК по методу Манделя и Херши [4] с некоторыми изменениями О. Н. Кулаевой и А. Б. Фединой [1].

Метилирование альбумина и очистку кизельгура осуществляли вышеуказанными методами [1—4]. Для фракционирования РНК были приготовлены растворы 0,2 М NaCl (раствор № 1) и 1,5 М NaCl (раствор № 2) на 0,01 М трис-буфере (pH 7,4) с использованием деионизированной воды.

Элюцию РНК с колонки диаметром 2 см и высотой 20 см проводили при температуре 35° со скоростью 0,5 мл/мин. В пробах измеряли оптическую плотность при 260 м. Пробы объединяли по две и к

ним добавляли по 2 мг дрожжевой РНК, профильтровывали через металлический фильтр с ультрафильтром и определяли радиоактивность пробы на установке Б-2 с торцовым счетчиком Т-25 БФЛ.

Фракционирование тотальных препаратов РНК на колонке МАК показало, что в изучаемых нами растениях, как в женских, так и в мужских обнаруживаются все три фракции РНК: растворимая, рибосомальная и, по-видимому, информационная.

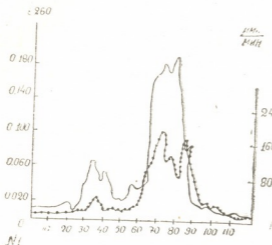


Рис. 1. Кривые элюции препарата РНК с колонки МАК. Побеги переступни ♀ экспонировались на растворе $\text{KN}_2\text{P}^{32}\text{O}_4$ (200 мк кюри, 1 мл—2 часа)

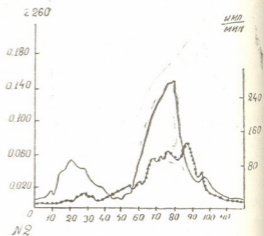


Рис. 2. Кривые элюции препарата РНК с колонки МАК. Побеги переступни ♂ экспонировались на растворе $\text{KN}_2\text{P}^{32}\text{O}_4$ (200 мк кюри, 1 мл—2 часа)

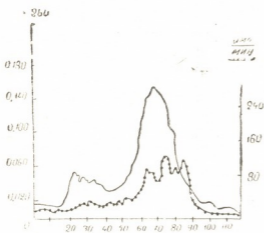


Рис. 3. Кривые элюции препарата РНК с колонки МАК. Побеги айланты ♀ экспонировались на растворе $\text{KN}_2\text{P}^{32}\text{O}_4$ (200 мк кюри, 1 мл—2 часа)

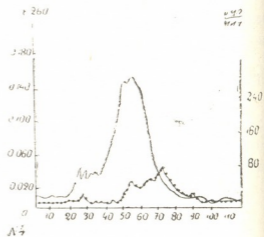


Рис. 4. Кривые элюции препарата РНК с колонки МАК. Побеги айланты ♂ экспонировались на растворе $\text{KN}_2\text{P}^{32}\text{O}_4$ (200 мк кюри, 1 мл—2 часа)

На рис. 1—4 пик растворимой РНК гетерогенный, что указывает на наличие многих видов растворимой РНК в растительной клетке. Что касается кривой соответствующей рибосомальной РНК, то она состоит из двух компонентов, соответствующих большим и малым субъединицам рибосом. Кроме того, опыты по включению P^{32} показали наличие еще одного пика, характерного для информационной РНК.

Анализ полученных данных показал, что интенсивность включения метки в РНК информационного типа в мужских растениях выше, чем в обоих компонентах рибосомальной РНК. Это, по-видимому, является следствием того, что в мужских растениях синтетические процессы протекают быстрее, чем в женских. В то же время в женских растениях наблюдается обратная картина: радиоактивность рибосомальной РНК несколько выше, чем РНК информационного типа. Однако полученные факты требуют более детального исследования. Постановка опытов с различной продолжительностью включения метки изотопа, возможно, даст более четкие результаты.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило 12.3.1971)

მცენარეთა ფიზიოლოგია

დ. კოტაევა, შ. შანიშვილი

P^{32} -ის ჩართვა ზოგირითი მცენარის ფოთლების რნმ-ში

რეზიუმე

შესწავლილია რნმ-ის სხვადასხვა კომპონენტები ფოთოლცვენია, ბალახოვან და მარადმწვანე მცენარეთა ფოთლებში.

ამ მიზნით ლეშურას, ხემყრალისა და დაფნის მამრობითი და მდედრობითი მცენარეების ყლორტები 2—4 საათის განმავლობაში ექსპონირებულ იქნა 200μ Cu /ლ აქტივობის მქონე $K_2HP^{32}O_4$ ხსნარზე, ბუნებრივი განათების პირობებში. ექსპოზიციის დამთავრების შემდეგ კენწრული ფოთლებიდან გამოიყო რნმ-ის პრეპარატი ფენოლურ-დეტერგენტული მეთოდით. რნმ-ის ფრაქციონირება წარმოებდა მეთილირებული ალბუმინისა და კიზელგურის სვეტზე 35° -ის პირობებში. მრუდზე აღმოჩნდა რნმ-ის სამივე ფრაქცია: ხსნადი, რიბოსომალური და შესაძლოა ინფორმაციულიც. რნმ-ის ფრაქციებში P^{32} -ის ჩართვის ინტენსივიტიდან გამომდინარე ირკვევა, რომ ინფორმაციული ტიპის რნმ-ის რადიოაქტიურობა მამრობით მცენარეებში უფრო მაღალია, ვიდრე რნმ-ის დანარჩენ ორივე კომპონენტისა, ხოლო მდედრობით ინდივიდებში პირიქით, რიბოსომალური რნმ-ის აქტივობა რამდენადმე მაღალია.

PLANT PHYSIOLOGY

D. V. KOTAEVA, Sh. Sh. CHANISHVILI

INCORPORATION OF P^{32} INTO THE RNA OF THE LEAVES OF SOME DIOECIOUS PLANTS

Summary

With P^{32} incorporation the radioactivity of informative type RNA was found to be higher in male plants than that of dissoluble and ribosomal RNA, but in the female plants, on the contrary, the radioactivity of ribosomal RNA was somewhat higher.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. Н. Кулаева и др. Физиология растений, т. 14, вып. 6, 1967.
2. С. Л. Тютюрев, Ш. Я. Гилязетдинов, В. Г. Кошарев. Сб. «Нуклеиновые кислоты», М., 1966.
3. А. Б. Федина, О. Н. Кулаева. Физиология растений, т. 13, вып. 2, 1966.
4. I. D. Mandell, A. D. Hershey. Ann. Biochem, 1, 1960, 66.
5. K. S. Kirby. Biochem J. 64, 1955, 405.



ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИИ

Е. И. ЧХУБИАНИШВИЛИ

РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТЬ И ПОСТРАДИАЦИОННОЕ ВОССТАНОВЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НК В НЕКОТОРЫХ РАСТЕНИЯХ

(Представлено академиком Л. И. Джапаридзе 17.3.1971)

При изучении влияния рентгеновского облучения на содержание НК в растении большое внимание следует уделять изменению их количества в пострadiaционный период. Именно в этот период выявляются последствия радиации, ведущие к нарушению ростовых процессов, к синтезу качественно иных белков, что и может быть связано с развитием радиационного поражения.

В литературе длительное время бытовало представление о необратимости ряда и, по крайней мере, летальных последствий облучения. Положение это коренным образом изменилось к концу 50-х гг., когда в разных лабораториях и на разных объектах была показана реальность феномена восстановления.

Таблица 1

Пострадиационное изменение содержания НК в листьях шпината (% к сухому весу)

Доза, кр	НК	Пострадиационный период (сутки)					
		Контроль	2	4	6	10	14
1	НК	1,25±0,03	1,44±0,04	1,20±0,06	1,10±0,04	1,14±0,01	1,25±0,02
	ДНК	0,35±0,00	0,40±0,00	0,26±0,00	0,22±0,01	0,29±0,00	0,33±0,01
	РНК	0,90±0,03	1,04±0,01	0,94±0,02	0,88±0,03	0,85±0,03	0,92±0,05
	РНК						
	ДНК	2,57	2,60	3,61	4,00	2,93	2,79
5	НК	1,25±0,03	1,51±0,06	1,66±0,04	1,10±0,01	1,25±0,03	1,30±0,03
	ДНК	0,35±0,00	0,38±0,01	0,24±0,02	0,20±0,01	0,25±0,00	0,30±0,01
	РНК	0,90±0,03	1,13±0,03	1,42±0,03	0,90±0,01	1,10±0,02	1,00±0,03
	РНК						
	ДНК	2,57	2,97	5,91	4,50	4,00	3,33
8	НК	1,25±0,03	1,25±0,01	1,18±0,04	0,90±0,03	0,90±0,03	0,90±0,02
	ДНК	0,35±0,00	0,20±0,01	0,17±0,01	0,14±0,00	0,14±0,00	0,14±0,01
	РНК	0,90±0,02	1,05±0,03	1,01±0,01	0,76±0,02	0,76±0,03	0,76±0,02
	РНК						
	ДНК	2,57	5,25	5,94	5,42	5,42	5,42
10	НК	1,25±0,03	1,25±0,04	1,16±0,02	1,10±0,01	1,10±0,02	1,10±0,02
	ДНК	0,35±0,00	0,20±0,00	0,17±0,00	0,13±0,00	0,10±0,01	0,10±0,01
	РНК	0,90±0,02	1,05±0,01	0,99±0,03	0,77±0,03	1,00±0,00	1,00±0,03
	РНК						
	ДНК	2,57	5,25	5,82	7,46	10,0	10,0

Известны различные формы постраднационного восстановления: от повреждений, вызывающих первое деление клетки [1], от повреждений, вызывающих точковые биохимические мутации [2], от повреждений, изменяющих проницаемость клеток, скорость роста, синтеза ДНК [3] и других биохимических и физиологических процессов.

Для изучения изменений в содержании НК в постраднационный период были подобраны овощные растения: шпинат, салат и укроп. Облучение проводилось на рентгеновской установке РУМ-17 при напряжении на трубке 200 кв, силе тока 10 ма, без фильтра. Применялись дозы 1,5, 8, 10 кр. Анализы проводились через 2, 4, 6, 10, 14 суток после облучения. Для определения содержания НК использовался метод Шнейдера [4], ДНК определялась методом Дише [5], РНК — по разности между содержанием НК и количеством ДНК. Данные подвергались статистической обработке.

Действие на проростки шпината, салата и укропа доз 1, 5 кр оказалось стимулирующим в отношении накопления НК в начальный период после действия радиации (табл. 1, 2, 3). Указанные дозы вызвали увеличение в листьях количества как ДНК, так и РНК.

Таблица 2
Пострадиационное изменение содержания НК в листьях салата
(% к сухому весу)

Доза, кр	НК	Пострадиационный период (сутки)					
		Контроль	2	4	6	10	14
1	НК	1,14±0,02	1,20±0,04	1,07±0,01	1,00±0,00	1,11±0,03	1,16±0,01
	ДНК	0,30±0,00	0,35±0,00	0,43±0,00	0,25±0,00	0,30±0,00	0,32±0,01
	РНК	0,84±0,03	0,85±0,01	0,64±0,04	0,75±0,04	0,81±0,04	0,84±0,01
	РНК						
	ДНК	2,80	2,42	1,48	3,00	2,70	2,62
5	НК	1,14±0,02	1,31±0,04	0,88±0,03	0,84±0,03	0,90±0,01	1,10±0,04
	ДНК	0,30±0,00	0,35±0,01	0,40±0,01	0,23±0,01	0,32±0,00	0,30±0,01
	РНК	0,84±0,03	0,96±0,04	0,48±0,03	0,61±0,03	0,58±0,04	0,70±0,05
	РНК						
	ДНК	2,80	2,74	2,20	2,65	1,81	2,43
8	НК	1,14±0,02	1,14±0,03	1,00±0,02	0,85±0,01	1,10±0,02	1,14±0,03
	ДНК	0,30±0,00	0,28±0,01	0,18±0,00	0,18±0,00	0,20±0,00	0,30±0,00
	РНК	0,84±0,03	0,86±0,02	0,82±0,01	0,67±0,03	0,90±0,03	0,84±0,04
	РНК						
	ДНК	2,80	3,07	4,55	3,72	4,50	2,80
10	НК	1,14±0,02	1,14±0,03	1,10±0,03	0,98±0,02	0,90±0,02	0,88±0,03
	ДНК	0,30±0,00	0,28±0,01	0,18±0,00	0,15±0,01	0,15±0,03	0,13±0,00
	РНК	0,84±0,03	0,86±0,04	0,92±0,00	0,83±0,03	0,75±0,01	0,75±0,03
	РНК						
	ДНК	2,80	3,07	5,11	5,53	5,00	5,84

Литературные данные и собственные наблюдения позволяют заключить, что накопление НК при действии невысоких доз вызвано влиянием указанных доз на ростовые процессы в растении. Проростки шпината выявили по отношению к действию излучений большую чувствительность. Сеянцы шпината восстанавливали содержание НК при влиянии доз 1, 5 кр, с повышением дозы эта способность в них утрачивалась. В листьях укропа и салата синтез НК восстанавливался пос-

ле действия сравнительно высоких доз (1, 5, 8 кр). Можно сделать вывод, что репарация лучевых повреждений в клетках растений, касающаяся процесса восстановления синтеза НК, является одним из факторов радиорезистентности.

Таблица 3

Пострадиационное изменение содержания НК в листьях укропа
(% к сухому весу)

Доза, кр	НК	Пострадиационный период (сутки)					
		Контроль	2	4	6	10	14
1	НК	0,97±0,02	1,12±0,02	0,78±0,00	0,87±0,04	0,32±0,01	1,01±0,02
	ДНК	0,30±0,00	0,35±0,01	0,34±0,00	0,45±0,01	0,30±0,00	0,30±0,01
	РНК	0,67±0,01	0,77±0,03	0,44±0,04	0,62±0,00	0,62±0,02	0,71±0,02
	РНК						
	ДНК	2,23	3,20	1,29	2,48	2,03	2,36
5	НК	0,97±0,02	1,11±0,03	0,87±0,02	0,60±0,01	0,62±0,01	0,73±0,04
	ДНК	0,30±0,00	0,35±0,01	0,32±0,00	0,25±0,01	0,28±0,01	0,30±0,01
	РНК	0,67±0,04	0,76±0,01	0,55±0,03	0,35±0,01	0,34±0,02	0,43±0,02
	РНК						
	ДНК	2,23	2,17	1,71	1,40	1,21	2,44
8	НК	0,97±0,02	0,90±0,02	0,83±0,01	0,54±0,01	0,62±0,03	0,70±0,03
	ДНК	0,30±0,00	0,25±0,01	0,20±0,00	0,15±0,00	0,18±0,00	0,21±0,00
	РНК	0,67±0,01	0,65±0,02	0,63±0,02	0,39±0,02	0,41±0,03	0,49±0,03
	РНК						
	ДНК	2,23	2,60	3,15	2,60	2,44	2,33
10	НК	0,97±0,01	0,90±0,03	0,87±0,03	0,50±0,01	0,44±0,02	0,40±0,03
	ДНК	0,30±0,00	0,20±0,00	0,11±0,01	0,10±0,01	0,09±0,01	0,09±0,00
	РНК	0,67±0,02	0,65±0,02	0,76±0,01	0,45±0,01	0,35±0,03	0,31±0,00
	РНК						
	ДНК	2,23	2,60	6,90	4,50	3,88	3,44

При анализе кривых время-эффект обращает на себя внимание тот факт, что при действии малых доз эта зависимость носит прямо пропорциональный характер, в то время как действие малых доз угнетает синтез НК и это угнетение носит необратимый характер во времени. Отметим, что в листьях шпината, по сравнению с листьями салата и укропа, как общее содержание НК, так и содержание ДНК и РНК больше. Учитывая то обстоятельство, что шпинат оказался более чувствительным к действию рентгеновых лучей, считаем правильным провести параллель между этими данными и предположить, что радиорезистентность синтеза НК находится в обратной зависимости от их содержания в растении. Чем больше НК в листьях проростков, тем большую отзывчивость выявляют растения к действию радиации.

Последние годы характеризуются развитием идеи о связи радиорезистентности с репараторными возможностями клетки, что в значительной мере обусловлено успехами в изучении пострадационного восстановления на клеточном и молекулярном уровнях. Имеющиеся в литературе данные о молекулярных механизмах восстановления при действии ионизирующих излучений подтверждают, что резистентность

клетки к излучениям зависит от строения ядерного аппарата клетки, наличия внутриклеточных радиозащитных веществ и постраднационного восстановления [6].

Академия наук Грузинской ССР
 Институт ботаники

(Поступило 19.3.1971)

მცენარეთა ფიზიოლოგია

0. ჩხუბიანიშვილი

რადიორეზისტენტობა და ნუკლეინის მჟავების კონსტრუქციული აღდგენა ზოგიერთ მცენარეში

რეზიუმე

ისპანახის, სალათისა და კამის 1, 5, 8, 10 ათასი რენტგენით დასხივებულ ფოთლებში ლაბორატორიულ პირობებში შევისწავლეთ პოსტრადიაციულ პერიოდში ნმ, დნმ და რნმ-ის შემცველობის ცვლლება. ისპანახის აღმონაცენებმა დასხივების მიმართ გამოამყლვენეს დიდი მგრძობიარობა. ისპანახის ნათესარები ნმ-ის შემცველობას აღადგენს 1 და 5 ათასი რენტგენით დასხივებისას. დოზის მატებასთან ერთად ნათესარებმა დაკარგეს ეს უნარი. კამისა და სალათის ფოთლებში ნმ-ის სინთეზის უნარი აღდგებოდა შედარებით მაღალი დოზების დროს (1, 5, 8, ათასი რ). ამგვარად, მცენარის უჯრედებში სხივური რადიაციის რეპარაცია, რაც ენება ნმ-ის სინთეზის აღდგენის პროცესს, წარმოადგენს რადიორეზისტენტობის ერთერთ ფაქტორს.

PLANT PHYSIOLOGY

E. I. CHKHUBIANISHVILI

RADIORESISTANCE AND POSTRADIATION RESTORATION OF NUCLEIC ACID (NA) IN SOME PLANTS

Summary

The change of the NA content was studied in the leaves of spinach, lettuce and dill irradiated with the doses of 1, 5, 8, 10 *kr*. The radicles of spinach proved to be more susceptible to irradiation. Postradiation restoration of NA synthesis in the leaf cells of spinach, lettuce and dill occurred after the action of comparatively greater doses. It is concluded that the restoration of ray-damage in the leaf-cells of the plants, related to the restoration of the process of NA synthesis, is one of the factors of radioresistance.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Е. Ли. Действие радиации на живые клетки. М., 1963.
2. Н. В. Лучник. Защита и восстановление при лучевых поражениях. М., 1966.
3. Н. М. Сисакян. Действие облучения на организм. М., 1955.
4. W. C. Schneider. J. Biol. Chem., 161, 1945, 293—303.
5. L. Dische. Methods of Biochem. Anal., 2, 1955, 313—358.
6. В. Д. Жестяников. Восстановление и радиорезистентность клетки. Л., 1968.



ც. წამბათიანი

რენტგენის სხივების, მოლიბდენისა და მათი ერთობლივი მოქმედების გავლენა ლობიოს ამინომჟავურ შემადგენილობაზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 18.3.1971)

ცნობილია, რომ რენტგენის სხივები და მიკროელემენტები გავლენას ახდენენ მცენარის ამინომჟავურ შემადგენილობაზე [1—5].

ჩვენ მიზნად დავისახეთ ლაბორატორიულ პირობებში შეგვეწყავლა რენტგენის სხივებით და მიკროელემენტ მოლიბდენით თესლების ცალ-ცალკე და ერთდროული თესვისწინა დამუშავების გავლენა ლობიოს ფოთლებში ამინომჟავურ შემცველობაზე. ცდები წარმოებდა 1968—1969 წწ. ნატანტარის სასელექციო სადგურის ნაკვეთზე, რომლის ფართობი შეადგენდა 600 მ².

საცდელად აღებული ლობიოს ორი ჯიშის (ცანავა-3 და საპარკე-75) მშრალი თესლები დამუშავებული იყო 4 ვარიანტად.

პირველი ვარიანტი საკონტროლოა. მეორე ვარიანტში მშრალი თესლები დავამუშავეთ 10 000 რენტგენით. დასხივებას ვახდენდით საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიოლოგიის ინსტიტუტის რადიობიოლოგიის განყოფილებაში. ვასხივებდით რუტ-11-ის შეწყვილებული აპარატებით, 200 კვტ 20 მა პირობებში უფილტროდ 1 მმ Al). დოზის სიმძლავრე უდრიდა 1 000 რ/წუთში.

მესამე ვარიანტის თესლებს ვალბობდით მოლიბდენმჟავა ამონიუმის მარილის 0,025%-იან წყალხსნარში.

მეოთხე ვარიანტის თესლები დავამუშავეთ რენტგენის სხივებით და მოლიბდენით. ჯერ დავასხივეთ 10 000 რენტგენით მშრალი თესლები, ხოლო შემდეგ იგივე თესლები დავამუშავეთ მოლიბდენმჟავა ამონიუმის მარილის 0,025%-იან წყალხსნარში.

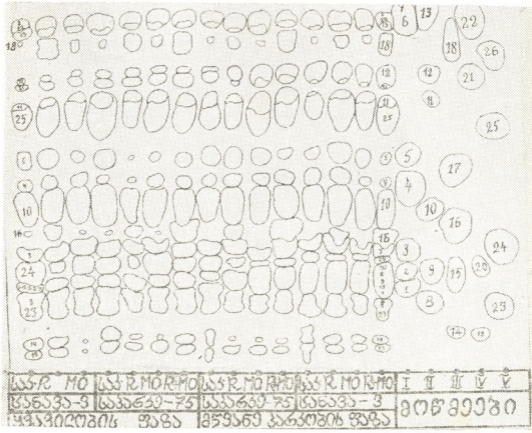
პირველი და მეორე ვარიანტის თესლები ვამყოფეთ გამობდილ წყალში, ხოლო მესამე და მეოთხე ვარიანტის თესლები მოლიბდენმჟავა ამონიუმის 0,025% ხსნარში 10—10 საათის განმავლობაში. ამინომჟავურ შემცველობას ვსაზღვრავდით ორივე ჯიშის ლობიოს ფოთლებში. საანალიზოდ ნიმუშის აღებას ვახდენდით ყვავილობისა და მწვანე პარკობის ფაზაში.

ვარიანტებისა და ფაზების მიხედვით ჩავატარეთ ლობიოს ფოთლების თავისუფალი ამინომჟავების თვისობრივი ანალიზი ქაღალდის ქრომატოგრაფიული მეთოდით [6,7].

ვეგეტაციის მთელ პერიოდში, როგორც ცანავა-3-ის, ასევე საპარკე-75-ის ოთხივე ვარიანტის ფოთლებში საქმრებელი 24 ამინომჟავიდან და ორი ამინო-დან (ასპარაგინი და გლუტამინი), რომლებიც გამოყენებულ იქნენ როგორც მოწმები, ჩვენ მიერ ცდებში აღმოჩენილი იყო 21 ამინომჟავა და ორი ამინი (სურ. 1). ესენია: ცისტინი (19), ცისტეინი (14), ორნიტინი (23), ასპარაგინი (2), გლუტამინი (20), გლიკოლი (24), ლიზინი (8), ჰისტიდინი (1), ასპარაგინის მჟავა (15), არგინინი (9), ალანინი (4), პროლინი (5), სერინი (23), გლუტამინის მჟავა (16), ტრეონინი (10), ალფა-ამინოვარდის მჟავა (25), თიოზონი (11), ვალინი (21), მეთიონინი (12), ფენილალანინი (6), ნორლეიცინი (13), იზოლეიცინი (22), ლეიცინი (7).

როგორც ქრომატოგრაფიული სურათიდან ჩანს, აღნიშნული ამინომჟავებიდან საცდელი ლობიოს ფოთლები მაქსიმალური რაოდენობით შეიცავდა ტრეონინს, ალფა-ამინოვარდის მჟავას და მეთიონინს.

ტრეონინის (II ჯგ. 10) ძლიერ სინთეზს აშკარად ვამჩნევთ ლობიოს ორივე ჯიშის ყველა ფაზაში. თითქმის ასეთივე სურათს ვხვდებით ალფა-ამინო ნოებრბოს მკვავს (V ჯგ. 25) შემთხვევაში, ხოლო რაც შეეხება მეთიონინს (II ჯგ. 12), მისი სინთეზი განსაკუთრებით აღინიშნება მწვანე პარკობის ფაზაში, როგორც საპარკე-75-ის, ასევე ცანაეა-3-ის ფოთლებში. პროლინის (I ჯგ. 5), ნორლეიცინის (II ჯგ. 13), ცისტეინის (III ჯგ. 14) და ცისტინის (I ჯგ. 19), და ა. შ. სინთეზი ლობიოს ორივე ჯიშის ყველა ფაზაში შედარებით სუსტად მიმდინარეობს.



სურ. 1

დამუშავებული ვარიანტებიდან აღებულ მცენარეთა ფოთლების თავისუფალ ამინომკვავათა სინთეზის სურათში შეინიშნება ზოგიერთი კანონზომიერება, რომელთაგან შეიძლება გამოყოფილ იქნას ძირითადი: რენტგენის სხივებით თესლების თესვისწინა დამუშავება ყველა შემთხვევაში აიგეიტაციის მთელ პერიოდში ლობიოს ორივე ჯიშის ფოთლებში აღიერებს გლუტამინის მკვავსა (III ჯგ. 16) და ტრიპტოფანის (III ჯგ. 18) სინთეზს. აღნიშნული ამინომკვავები სუსტად სინთეზირდებიან საკონტროლო და მოლიბდენით დამუშავებულ ვარიანტებში. ამ ამინომკვავათა სინთეზი განსაკუთრებით მაღალი ხარისხით წარმოებდა რენტგენის სხივებით+მოლიბდენით დამუშავებულ თესლებიდან აღმოცენებული მცენარეების ფოთლებში.

ზოგიერთი მკვლევარის აზრით [8], გლუტამინი და გლუტამინის მკვავა არაორგანული და ორგანული აზოტის ფორმებს შორის თავისებურ ზიდს ქმნიან აზოტის ფორმების ურთიერთ გადასვლისათვის. ამრიგად, რენტგენის სხივებმა, განსაკუთრებით კი მათთან მოლიბდენის დაწყვილებამ ხელი შეუწყო აზოტის ერთი ფორმიდან მეორე ფორმაში გადასვლას.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
(შემოვიდა 1.4.1971)

Ц. Г. ЦЕРЕТЕЛИ

 ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВЫХ ЛУЧЕЙ, МОЛИБДЕНА И ИХ
 СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НА АМИНОКИСЛОТНЫЙ
 СОСТАВ ЛИСТЬЕВ ФАСОЛИ

Резюме

Качественный аминокислотный состав мы определяли хроматографическим методом в листьях двух сортов фасоли: Цанава-3 и Сапарке-75. Проведенные опыты показали, что предпосевное облучение семян рентгеновыми лучами вызывает в листьях обоих сортов фасоли в продолжение всего вегетационного периода усиление синтеза глютаминовой кислоты и триптофана. Синтез вышеупомянутых аминокислот особенно резко усиливается в листьях обоих сортов фасоли при одновременной обработке семян рентгеновыми лучами и молибденом.

PLANT PHYSIOLOGY

T. G. TSERETELI

 THE INFLUENCE OF X-RAYS AND MOLYBDENUM AND THEIR
 JOINT USE ON THE AMINO ACIDIC COMPOSITION OF THE
 HARICOT-BEAN LEAVES

Summary

The qualitative amino acidic composition of the haricot-bean leaves of two varieties *Tsanava-3* and *Saparke-75*, was determined by the chromatographic method. The experiments indicate that X-irradiation of the seeds before sowing results in the intensification of the synthesis of glutamic acid and tryptophan in the leaves of haricot bean of both varieties. This increase is observable throughout the vegetative period. Synthesis of the above-mentioned amino acids becomes especially intensive during simultaneous treatment of the seeds with X-ray and molybdenum.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Собачкин. Докл. ТСХА, т. XXXIV, 1958, 55.
2. П. А. Власюк, Г. А. Кузнецова. Вестн. с/х наук, вып. 4, 1969, 33.
3. М. Т. Абуталыбов, А. Д. Самедова. Изв. АН АзССР, сер. биол. наук, вып. 2, 1966, 16.
4. А. П. Ибрагимов, К. Г. Марфина. Биохимия, т. 33, вып. 3, 1968, 445.
5. И. М. Васильев. Действие ионизирующих излучений на растения. М., 1962.
6. С. В. Солдатенков, Т. А. Мазурова. Методика количественной бумажной хроматографии сахаров... М.—Л., 1962, 27.
7. К. Мацек, Н. Прохазка. Хроматография на бумаге. М., 1962.
8. С. Ф. Турчин. ДАН СССР, 57, вып. I, 1947.



УДК 581.132:535—31

მცენარეთა ფიზიოლოგია

6. კახარავა

ულტრაიისფერი დასხივების პირველადი ეფექტი და შემდეგმოქმედება

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ლ. ჯაფარიძემ 1.4.1971)

ცნობილია, რომ ულტრაიისფერი (უფ) დასხივების ეფექტი განსხვავდება დასხივების ტიპის მიხედვით. სტიმულაციის მაქსიმალური ეფექტის მისაღწევად უპირატესობა ენიჭება წყვეტილ დასხივებას, მაგრამ აღმოჩნდა, რომ დასხივების უპირატესობა ჩანს არა მხოლოდ იმ პირველადი ეფექტით, რომელიც დასხივებისთანავე ვლინდება და დაკავშირებულია უფ-სინათლის სპეციფიურ მოქმედებასთან, არამედ დასხივების შემდეგმოქმედების ეფექტის მიხედვითაც.

კვლევის ობიექტებს წარმოადგენდა ცერცვის ორი ჯიში, რომელთაგან *Faba vulgaris*, var. *minor*—სვანური ცერცივი, მთის ფორმაა, ხოლო *Faba vulgaris*, var. *major*—მეგრული ცერცივი, ველის ფორმა. უფ-რადიაციის წყაროდ გამოვიყენეთ სამედიცინო კვარცის ნათურა ПРК-2. დასხივების დოზირებას ვაწარმოებდით ფოტოელექტრული მთვლელის ФС-1-ის საშუალებით. ფოტოსინთეზის ინტენსივობას ვსაზღვრავდით რადიომეტრული მეთოდით, სუნთქვისას—ვარბურგის მანომეტრული მეთოდით, ხოლო პიკმენტების შემცველობას—სპექტროფოტომეტრზე.

შემდეგმოქმედების შესწავლის მიზნით დასხივებულ აღმონაცენებს ვათესებდით მინით დახურულ ორანჟერეაში, სადაც ბუნებრივი უფ-სინათლის ნაკადი შემცირებულია. ასეთ მცენარეში ყვავილობის ფაზაში გახვსაზღვრეთ აღნიშნული მაჩვენებლები.

ერთჯერადი დასხივებისას ცერცვის 5—7-დღიან აღმონაცენებს ვასხივებდით სასიცოცხლო ციკლის მანძილზე ნრთხელ, 90.10⁵ და 540.10⁵ ერგ/სმ² დოზით, ხოლო მრავალჯერადი დასხივებისას—აღმოცენებიდან ათი დღის განმავლობაში ყოველდღე 9.10⁵ და 54.10⁵ ერგ/სმ² დოზით, ე. ი. დასხივების ციკლის დამთავრებისას მცენარის მიერ მიღებული სინათლის ენერგია იმ რაოდენობის ტოლია, რასაც მცენარე ერთჯერადი დასხივებისას ღებულობს ერთდ. მიღებული შედეგები წარმოდგენილია ცხრილის სახით.

დოზა 90.10⁵ ერგ/სმ²

ერთჯერადი დასხივების პირველადი ეფექტი და შემდეგმოქმედება ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის სტიმულაციასთანაა დაკავშირებული, მაგრამ ყვავილობის ფაზაში მათების პროცენტული მაჩვენებელი ჰარბობს იმ მაჩვენებელს, რომელიც დასხივების პირველადი გავლენის შედეგს წარმოადგენს. პიკმენტების რაოდენობრივი შემცველობა კი საკონტროლოს დონეზეა. წყვეტილი დასხივების უპირატესობა ერთჯერადთან შედარებით კარგად ჩანს ფოტოსინთეზისა და პიკმენტების მიხედვით. სუნთქვა კი შედარებით განსხვავებულ სურათს იძლევა.

დოზა 540.10⁵ ერგ/სმ²

აღნიშნული დოზის გავლენა იმაში გამოიხატება, რომ ყველა მაჩვენებელი ურყოფითი ეფექტისაკენ იხრება. ერთჯერადი დასხივების პირველადი ეფექტი „მოამბე“, ტ. 63, № 1, 1971



ტი იმდენად ძლიერია, რომ ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის ინტენსივობის დაქვეითება საკმაოდ მაღალ პროცენტულ მაჩვენებლებშია გამოხატული, მაგრამ როგორც ვხედავთ, პოსტრადიაციულ პერიოდში მცენარეში მიმდინარეობს თანდათანობითი აღდგენის პროცესები, თუმცა, როგორც ჩანს, 540.10⁶ ერგ/სმ² არ არის ზღვრული დოზა, რომელიც პროცესის სრულ ინგიბირებას გამოიწვევდა, მაგრამ იმდენად მაღალ დოზას წარმოადგენს, რომ მისი გავლენით გამოწვეულ რადიაციულ დაზიანებათა აღდგენა დაბალი ხარისხით მიმდინარეობს.

ამგვარად, პოსტრადიაციულ პერიოდში მცენარეში ისეთი ცვლილებები ხდება, რომელიც დასხივების პირველადი ეფექტისაგან განსხვავდება. ეს ცვლილებები დასხივების ტიპისა და დოზებისაგან დამოკიდებულებით განსხვავებული ხასიათისაა. ზოგადად, შედარებით დაბალი დოზით (90.10⁶ ერგ/სმ²) დასხივებისას პოსტრადიაციულ პერიოდში გამოვლენილი ეფექტი ფოტოსინთეზისა და პიგმენტების მიხედვით ჰარბობს დასხივების პირველად ეფექტს, ხოლო მაღალი დოზით (540.10⁶ ერგ/სმ²) ზემოქმედებისას ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის ინგიბირებისა და პიგმენტების დაშლის ხარისხი პოსტრადიაციულ პერიოდში პირველად ეფექტთან შედარებით შემცირებულა. 90.10⁶ ერგ/სმ²-ით დასხივებისას განსხვავებულ სურათს იძლევა სუნთქვა. ერთჯერადი დასხივების დროს პოსტრადიაციულ პერიოდში სუნთქვის სტიმულაცია უფრო მაღალ დონეზე მიმდინარეობს პირველად ეფექტთან შედარებით, ხოლო წყვეტილი დასხივებისას პირველად ეფექტსა და შემდეგმოქმედებას შორის განსხვავება არ აღინიშნება.

უფ-დასხივების პირველადი ეფექტი და შემდეგმოქმედება დასხივების ტიპის მიხედვით

დასხივების ტიპი	მცენარის მდგომარეობა	90.10 ⁶ ერგ/სმ ²					540.10 ⁶ ერგ/სმ ²				
		საკონტროლოსთან შედარებით ნაშთი, %					საკონტროლოსთან შედარებით შემცირება, %				
		ფოტ.	სუნ.	პიგ.	პიგ.	პიგ.	ფოტ.	სუნ.	პიგ.	პიგ.	პიგ.
მეგრული ცმარცვი	ერთჯერადი	10	56	—	—	—	71	78	55	25	69
	წყვეტილი	19	65	—	—	—	50	46	44	12	52
სვანური ცმარცვი	ერთჯერადი	30	14	6	4	2	40	46	58	12	60
	წყვეტილი	47	16	13	9	15	16	14	22	—	29
მეგრული ცმარცვი	ერთჯერადი	12	49	—	—	—	53	41	46	24	58
	წყვეტილი	27	70	—	—	—	31	24	37	7	42
სვანური ცმარცვი	ერთჯერადი	34	15	11	8	4	11	26	47	7	47
	წყვეტილი	56	13	20	16	22	—	9	16	—	16

დასხივების შემდგომ პერიოდში სუნთქვის გაძლიერება შეიძლება დაუკავშიროთ რადიოტოქსინების ან ანთროპოგენური პროდუქტების სინთეზს, რომელიც ხანგრძლივი დროის მანძილზე რჩება დასხივებულ უჯრედში, მაგრამ წყვეტილი დასხივებისას პირველად ეფექტსა და შემდეგმოქმედებას შორის სხვაობა არ გამოვლინდა. ამის მიზეზი უნდა იყოს წყვეტილი დასხივების პროცესში დაგროვული ტოქსინების ნეიტრალიზაცია დასხივებებს შორის არსებულ შუალედში.

ამგვარად, შემდეგმოქმედების ეფექტი დამოკიდებულა ფოტორეაქტივაციის ხარისხისაგან. ვინაიდან ფოტორეაქტივაციის დონეზე გავლენას ხდენს დასხივების რეჟიმი, ცხადია, რომ ულტრაიისფერი დასხივების შემდეგმოქმედების ეფექტი დასხივების დოზებით განისაზღვრება.

როგორც მოსალოდნელი იყო, ცერცვის მაღლობის ჯიშში, რომელსაც თაობათა მანძილზე გამოუმუშავდა უფ-დასხივების მაღალი ინტენსივობისაღმი შეგუების უნარი, მაღალი დოზის გავლენით ფოტოსინთეზისა და სუნთქვის ინჰიბირებისა და პიგმენტების დაშლის პროცენტული მაჩვენებელი ნაკლებია მეგრულ ცერცვთან შედარებით, ასევე დაბალი დოზის მასტიმულირებელი გავლენა უფრო მაღალი ხარისხითაა გამოხატული სვანურ ცერცვში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 24.1971)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИИ

Н. Ф. КАЧАРАВА

ПЕРВИЧНЫЙ ЭФФЕКТ И ПОСЛЕДЕЙСТВИЕ
УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ

Резюме

В пострadiaционном периоде в растениях наблюдаются изменения, отличающиеся от изменений, происходящих в результате первичного действия УФ-света. Характер последействия зависит от типа (однократный, прерывистый), и от режима (дозы) облучения. При низких дозах отмечается стимуляция, но эффект последействия по фотосинтезу и пигментам превышает эффект первичного действия, а при больших дозах степень ингибирования фотосинтеза, дыхания и разрушения пигментов в пострadiaционном периоде, меньше чем при первичном эффекте облучения. При однократном облучении ингибирование процесса и разрушение пигментов достигает более высокого процентного показателя. Эти отрицательные изменения при действии прерывистого света частично снимаются.

Эффект последействия зависит от степени фотореактивации.

Выявлена сортовая разница между растениями. В высокогорном сорте боба сванского, приспособленного к интенсивной УФ-радиации, все отрицательные изменения выражены слабее, чем в равнинной форме.

PLANT PHYSIOLOGY

N. F. KACHARAVA

THE PRIMARY EFFECT AND THE AFTERACTION OF THE
ULTRAVIOLET RADIATION

Summary

In the postradiational period changes take place in plants which differ from the primary action of ultraviolet light. The character of the aftereffect depends on the types (single, intermittent) and regime (dose, age) of radiation. Under the action of low doses stimulation is observable, but in respect

of photosynthesis and pigments the aftereffect exceeds the primary effect, whereas with large doses the degree of inhibition of photosynthesis, respiration and pigment destruction decreases in the postradiational period as compared to the primary radiation effect. With single radiation inhibition of the process and destruction of pigments reach a higher percentage index. These negative changes are somewhat lowered under exposure to intermittent light. The aftereffect depends on the degree of photoreactivation.



УДК 581.198:633.11

ბენიძისა და სელევიძის

ბ. ბერიშვილი

**ნეკროზული მცენარეების სიცოცხლისუნარიანობა და ბენი-
 მოდიფიკატორები ხორბლის ჰიბრიდებში**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. მენაბდემ 25.3.1971)

ჰიბრიდული ნეკროზის შესწავლისას შემჩნეულ იქნა, რომ ნეკროზული მცენარეები თავისი გადარჩენის უნარით ერთმანეთისაგან განსხვავდება თვით ერთი შეჯვარების ფარგლებშიც კი.

ეს მოვლენა პირველად ახსნა ი. კოსტიუჩენკომ [1]. ჰერმსენი [2] მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ არსებობს გენების სუსტი, ზომიერი და ძლიერი ალელები და მათი ურთიერთდამოკიდებულება განსაზღვრავს ჰიბრიდული ნეკროზის სიძლიერეს, მასშალამე, ნეკროზული მცენარის სიცოცხლის უნარს. ზოგიერთი მკვლევარის აზრით [3—5], ნეკროზულ მცენარეებს გეგეტაციის მანძილზე თუ შევექმნით განსაკუთრებულ პირობებს (ტემპერატურა, დღის ხანგრძლივობა და სხვა), შეიძლება რამდენადმე გავზარდოთ მცენარას პროდუქტიულობა.

ჰერმსენი [6] გაკვირით აღნიშნავს, რომ გენი-მოდიფიკატორები, ალბათ, განსაზღვრულ როლს ასრულებს ჰიბრიდული ნეკროზის სიძლიერეზე.

1967—1970 წლებში ჩვენ შევისწავლეთ ჰიბრიდული ნეკროზის მოვლენები ჰექსაპლოიდურ ხორბლებში. შეჯვარებებში მონაწილეობდა ერთი მხრით *Tr. macha var. letshchumicum* K-305 (Ne₁ გენის მატარებელი) და *Tr. aestivum var. erythrosperrum var. lutescens* და *Tr. spelta var. pseudovulpinum* (Ne₂ გენის მატარებელი). შეჯვარებებს ვატარებდით რეციპროკულად, მეორედობდა ყოველწლიურად 1967 წლიდან 1970 წლამდე. საცდელი მცენარეები აღიზარდა თბილისის ბოტანიკური ბაღის ნაკვეთზე.

პირველი თაობის ჰიბრიდები დაითესა ღია გრუნტში (პეტრის ქამეზზე წინასწარი გალივების შემდეგ) მწკრივებად იმ ვარაუდით, რომ მცენარეთა შორის მანძილი ყოფილიყო 10 სმ, ხოლო მწკრივებს შორის — 20 სმ.

F₁ თაობაზე დაკვირვებისას წლების მიხედვით გამოვლინდა საინტერესო სურათი. 1967—1968 და 1969—1970 წლების (დროის ამ მონაკვეთს პირობით ვუწოდებთ პირველ პერიოდს) პირველი თაობის მცენარეებთან თესლი არ მიგვიღია — დაიღუპა დათავთავებამდე, ხოლო 1968—1969 წლების (მეორე პერიოდი) იმავე შეჯვარებების F₁ თაობიდან მიღებულია თესლი, ი. ა. ნეკროზულმა მცენარეებმა გაიარა გეგეტაციის ყველა ფაზა.

ორივე პერიოდში შესრულებულია ერთი და იგივე შეჯვარებები. ესენია:

1. *Tr. macha var. letshchumicum* K-305 × *Tr. aestivum var. erythrosperrum*.
2. " " " " " × *Tr. aestivum var. lutescens*.
3. " " " " " × *Tr. spelta var. pseudovulpinum*.

პირველ პერიოდში მიღებული ამ შეჯვარებათა ყველა F₁ თაობის მცენარე (161) დაიღუპა. ჰიბრიდულ მცენარეებზე აღინიშნა ძლიერი ნეკროზის ნიშნები, მცენარეების დიდი უპრავლესობა დაიღუპა აღერებამდე, ნაწილი მცენარეებისა დათავთავდა. მაგრამ ისინი სტერილურება აღმოჩნდა.

მეორე პერიოდის 48 ჰიბრიდული მცენარიდან 24 (50%) ფერტილურაა. განსაკუთრებით მაღალი სიცოცხლისუნარიანობით გამოირჩევა პირველი შეჯვარების ჰიბრიდები. 18 მცენარიდან 16-მა (88%) მოგვცა თესლი. ამასთან



თვით ფერტილური მცენარეებიც განიცდის ზომიერი ნეკროზის გავლენას. აღნიშნული პერიოდების ნეკროზული მცენარეები სრულად ერთნაირ პირობებში აღიზარდა.

ხომ არ არის კავშირში გარემო კლიმატური ფაქტორების ცვალებადობა და ნეკროზულ მცენარეთა გადარჩენითობა? ამ კითხვაზე საპასუხოდ ჩვენ თბილისის პიდრომეტეოროლოგიურ ობსერვატორიაში შევისწავლეთ მონაცემები იმ ფაქტორებისა (ჰაერის ტემპერატურა, ნიადაგის ზედაპირული ტემპერატურა, ღრუბლიან და უღრუბლო დღეთა შეფარდება, მზის პირდაპირი რადიაცია და თოვლიან დღეთა რიცხვი), რომლებსაც განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს მცენარის ნორმალური ვეგეტაციისათვის. ეს მონაცემები აღებულია ოქტომბერ-ივნისის მონაკვეთისათვის, რაც ძირითადად ემთხვევა სამემოდგომო ხორბლის ვეგეტაციის პერიოდს. განვიხილოთ ამ ფაქტორთა მონაცემები პირველი პერიოდისათვის (იხ. ცხრილი 1).

ცხრილი 1

	1967—1968 1969—1970 წწ. (I პერიოდი)	ჰაერის ტემპერატურა, °C		ნიადაგის ზედაპირული ტემპერატურა, °C		ღრუბლიან დღეთა რაოდენობა	უღრუბლო დღეთა რაოდენობა	მზის პირდაპირი რადიაცია		თოვლიან დღეთა რაოდენობა
		საშუალო თვიური	სულ	საშუალო თვიური	სულ			S	S'	
ოქტომბერი		13,8	428,8	17,5	505	5	26	9,6	4,8	—
ნოემბერი		8,3	243,1	8,4	250	9	21	5,4	2,3	—
ზამთარი	დეკემბერი	5,3	160,8	4,7	154	14	17	3,9	1,5	—
	იანვარი	2,6	85	3,2	103,5	10	21	4,4	1,8	3
	თებერვალი	4,8	138	6,5	186,9	13	16	5,0	2,5	—
	სულ	12,7	383	14,4	444,4	37	54	13,3	5,8	3
გაზაფხული	მარტი	7,3	227,6	13,2	414,2	17	14	5,3	3,6	5
	აპრილი	14,3	377,3	25,5	773,7	9	21	10,0	7,7	—
	მაისი	19,3	598,3	31,7	976	6	25	9,8	7,3	—
	სულ	40,9	1203,2	70,4	2163,9	32	60	25,2	18,6	5
	სულ	75,7	2258,1	110,7	3363,3	83	161	53,4	31,5	8

პირველ ცხრილში გავრთიანებული და გამოყვანილია თვეების მონაცემთა საშუალო არითმეტიკული სიდიდეები. როგორც დაკვირვებამ ცხადყო, ეს მონაცემები ახლო ღვას წინა ათწლეულის შესაბამისი პერიოდების მონაცემებთან, ე. ი. უკანასკნელი ათწლეულისათვის და საერთოდ უფრო ტიპურა.

ახლა განვიხილოთ იმავე კლიმატური ფაქტორების მონაცემები მეორე პერიოდისათვის (იხ. ცხრილი 2).

როგორც მეორე ცხრილიდან ჩანს, მეორე პერიოდის შესაბამისი კლიმატური ფაქტორების მონაცემები მკვეთრად განსხვავდება პირველი პერიოდის მონაცემებისაგან. ჰაერის ტემპერატურის ჯამი ოქტომბრიდან ივნისამდე პირველი პერიოდისათვის 2258,4° შეადგენს, ხოლო მეორე პერიოდისათვის — 1818°-ს. ასევეა ნიადაგის ზედაპირული ტემპერატურა — პირველ შემთხვევაში 3363,3°, ხოლო მეორე შემთხვევაში — 2053,5°. ისეთი მნიშვნელოვანი ფაქტორები მცენარის ვეგეტაციისათვის, როგორიცაა განათება და მზის პირდაპირი რადიაცია, კვლავ მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან შესადარებელ პერიოდებში. პირველ პერიოდში ღრუბლიან დღეთა რიცხვი შეადგენს 83, უღრუბლოთა — 160-ს. მეორე პერიოდში ღრუბლიანი დღეებია 113, უღრუბლო — 130. მზის პირდაპირი რადიაცია პირველ შემთხვევაში, პერიოდულ ტალღურ ზედაპირზე $s=53,4$, ხოლო მეორე შემთხვევაში $s=39,2$, პერპენდიკულარულ ზედაპირზე $s'=31,5$; $s'=22,9$, შესაბამისად.

სწორედ მეორე პერიოდს შეესაბამება ნეკროზულ მცენარეთა მაღალი სიცოცხლისუნარიანობა, რაც საშუალოდ სამივე შეჯვარებისათვის 50%-ია, ხოლო ერთ შეჯვარებაში 88%-საც მიაღწია (შეჯვარება *Tr. macha var. lethchumicum* K-305 \times *Tr. activum var. erythrospermum*).

იმ მიზნით, რომ გავარკვიოთ ევგეტაციის რომელ მონაკვეთში უფრო მნიშვნელოვანია კლიმატური ფაქტორების როლი, შევადაროთ ამ ფაქტორთა ზამთრისა და გაზაფხულის რიცხობრივი მონაცემები.

ცხრილი 2

1968—1968 წწ. (II პერიოდი)	ჰაერის ტემპერატურა, °C		ნიადაგის ზედაპირული ტემპერატურა, °C		ღრუბლიან დღეების რაოდენობა	ულტრაიისფერი რაოდენობა	მზის პირდაპირი რადიაცია		თოვლიან დღეების რაოდენობა	
	საშუალო თვიური	სულ	საშუალო თვიური	სულ			S	S'		
ოქტომბერი	14,4	446,7	15	505	9	22	6,1	3,1	—	
ნოემბერი	9,5	281,9	9,5	287,5	13	17	2,7	1,1	—	
ზამთრი	დეკემბერი	3,5	108,3	2	73,5	13	18	3,6	1,3	—
	იანვარი	-1,1	-34,7	4	-84,0	21	10	1,8	0,7	19
	თებერვალი	-1,4	-8,9	1,5	-96,0	12	16	3,2	1,2	24
	სულ	1,0	34,7	7,5	-106,5	46	44	8,6	3,2	43
გაზაფხული	მარტი	5,2	161,2	7	252,5	20	11	3,7	2,0	2
	აპრილი	11,2	346,3	16,5	498	15	15	6,3	5,1	—
	მაისი	14,9	547,9	26,5	618	10	21	11,8	8,4	—
	სულ	31,3	1055,4	50	1368,5	45	47	21,8	15,5	2
სულ	56,20	1818	82	2053,5	113	130	39,2	22,9	45	

ზამთრის თვეების მიხედვით (იხ. 1 და 2 ცხრილი) განსხვავება პირველ და მეორე პერიოდის მონაცემებს შორის საკმაოდ მკვეთრია. ვადარებთ მხოლოდ იმ მონაცემებს, რომლებიც მკვეთრად განსხვავდება ერთმანეთისაგან, მაგალითად, პირველი პერიოდისათვის ჰაერის საშუალო თვიური ტემპერატურა 12,7 გრადუსია, ტემპერატურათა ჯამი 383°-ია, მაშინ როდესაც მეორე პერიოდისათვის იგივე მონაცემები ასეთია: საშუალო თვიური ტემპერატურა 1°, ხოლო ტემპერატურათა ჯამი 34,7°. თოვლიან დღეთა რაოდენობა პირველ პერიოდში — 3, მეორე პერიოდში — 43. ნიადაგის ზედაპირულ ტემპერატურათა ჯამი პირველი პერიოდისთვის — 444,4°, მეორე პერიოდისათვის კი — 106,5°.

იგივე ითქმის გაზაფხულის თვეების მონაცემების შედარებისას, იმ ფაქტორთა მიხედვით, რომელიც ზამთრის თვეებისათვის მკვეთრად განსხვავებულია (ჰაერის ტემპერატურა, ნიადაგის ზედაპირული ტემპერატურა), აქაც იგივე განმეორდა, მაგრამ განსაკუთრებით მკვეთრია განსხვავება იმ ფაქტორთა მხრივ, რომელთაც დიდი მნიშვნელობა აქვს მცენარის ნორმალური ევგეტაციისათვის. ეს ფაქტორებია განათება, ღრუბლიან და უღრუბლო დღეთა შეფარდება. პირველი პერიოდის გაზაფხულის თვეებისათვის უღრუბლო დღეთა რაოდენობაა 60, ღრუბლიანი — 32, მეორე პერიოდისათვის 45 უღრუბლო და 47 ღრუბლიანი, მზის პირდაპირი რადიაცია წინა ფაქტორთანაა კავშირში, მონაცემები ასეთია: $s = 25,2$, $s' = 18,6$ პირველი პერიოდისათვის, $s = 21,8$ და $s' = 15,5$ — მეორე პერიოდისათვის.

მეორე პერიოდის კლიმატური პირობები საშემოდგომო ხორბლისათვის უფრო არახელსაყრელია, ხოლო თბილისისათვის არატიპიური. როგორც მე-2 ცხრილიდან ჩანს, განსაკუთრებით არატიპიურია ზამთარი. ამ პერიოდს შეესაბამება სწორედ ნეკროზულ მცენარეთა მაღალი სიცოცხლისუნარიანობა.

აღწერილი მოვლენა, ჩვენი აზრით, არსებულ კანონზომიერებაზე მიუთითებს. ვფიქრობთ ამ მოვლენის განმსაზღვრელი უნდა იყოს გენი-მოდი-



ფეკატორები. ცნობილია, რომ ეს გენები განსაზღვრული პირობების ცვლასთან ერთად განსხვავებულ მოქმედებას ავლენს.

განხილულ შემთხვევაში გენები ორგვარ მოქმედებას ამჟღავნებს. პირველ პერიოდში ის ნეკროზის პროცესის სტიმულატორად გვევლინება, რაც საბოლოოდ იწვევს ნეკროზულ მცენარეთა დაღუპვას, ხოლო მეორე პერიოდში პირიქით, ამუხრუჭებს ჰიბრიდულ ნეკროზის სიჩქარეს, რის შედეგად ნაწილი მცენარეებისა აღწევს ვეგეტაციის საბოლოო ფაზას, იძლევა თესვას.

ჰიბრიდული ნეკროზის დროს მოქმედ გენ-მოდულიფიკატორებს ჩვენ აღვნიშნავთ სიმბოლოთი Cf (ინგლისური სიტყვების *climate*—კლიმატი და *factor*—ფაქტორი საწყისი ასოები). გენ-მოდულიფიკატორს, რომელიც აჩქარებს ჰიბრიდულ ნეკროზს, სიმბოლოთი Cf^a (ინგლისური *acceleration*—დაჩქარება), ხოლო გენს, რომელიც ამუხრუჭებს ჰიბრიდული ნეკროზის პროცესს— Cf^b (*brake*—დამუხრუჭება).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 1.4.1971)

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Т. Т. БЕРИШВИЛИ

ВЫЖИВАЕМОСТЬ НЕКРОЗНЫХ РАСТЕНИЙ И ГЕНЫ-МОДИФИКАТОРЫ В ГИБРИДАХ ПШЕНИЦЫ

Резюме

Роль генов-модификаторов в развитии гибридного некроза в пшеницах неясна. При изучении гибридного некроза (1967—1970 гг.) мы обнаружили, что выживаемость некротических растений разная по годам. Например, в 1967—1968 и 1969—1970 гг. все некротические растения погибли, а в 1968—1969 гг. 50% некротических растений дали семенную продукцию в одних и тех же скрещиваниях. Эксперимент показал, что существует связь между выживаемостью некротических растений и факторами среды.

GENETICS AND SELECTION

T. T. BERISHVILI

NECROTIC-PLANT SURVIVAL AND MODIFIER GENES IN WHEAT HYBRIDS

Summary

A study of hybrid necrosis (conducted in 1967—1970) showed that the survival of necrotic plants varies from year to year. Thus, in 1967 and 1969 all necrotic plants perished and in 1968 50% of the necrotic plants produced seeds in the same crossings. Further, the experiment indicated that there exists a relation between the survival of necrotic plants and environmental factors. In the author's view survival of necrotic plants depends on the action of modifier genes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Костюченко. Соц. растениеводство, № 19, 1936.
2. J. G. Th. Hermesen. Euphytica., 6, №1, 1957.
3. J. G. Th. Hermesen. Verslag van land—bawkundige onder zoekingen. N. R. 68. 5. Vageningen, 1962.
4. R. M. Caldwell, L. E. Compton. Heredity, 34, №3, 1943.
5. L. Sachs. J. Agric. Sci., 43, Pt. 2, 1953.
6. J. G. Th. Hermesen. Euphytica. v. 9, №1, 1960.



УДК 618.3—008.6+612.111

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

К. В. ЧАЧАВА, З. А. ЭРИСТАВИ, З. А. ЗУРАБАШВИЛИ,
Г. Г. ЦАНАВА

БИОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ЭРИТРОЦИТОВ (ОТМЫТЫХ И НЕОТМЫТЫХ) ПРИ ПОЗДНЕМ ТОКСИКОЗЕ БЕРЕМЕННЫХ

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 18.3.1971)

По мере развития точных наук физические и химические методы исследования все больше и больше применяются в биологии и медицине. В связи с успехами отраслей современной физики биофизический путь исследования имеет свои успехи и достижения.

Эритроцит, как относительно просто организованная клетка, является важным в теоретическом и удобным в методическом отношении объектом. Он принимает деятельное участие не только в газообмене, но и в других жизненно важных обменных процессах всего организма.

Говоря о функции и значении эритроцитов, необходимо отметить, что они в определенной мере обеспечивают регуляцию процессов водно-осмотического и кислотно-щелочного равновесия. Указанное происходит благодаря их способности воспринимать и отдавать в плазму белки, соли и воду.

Что касается распределения электрических зарядов поверхности эритроцитов, то 0,1—0,15 ее доли несет электрический заряд, каждый участок является самостоятельным центром притяжения для адсорбируемых ионов.

Адсорбционные свойства поверхности эритроцитов подчинены принципу адлинерации, т. е. концентрированию веществ на площадях, ограниченных определенными линиями на ее поверхности. Если ион многовалентен и в данном месте на поверхности эритроцита сосредоточен лишь один заряд, адсорбированный ион не только разрядит этот участок, но и сообщит ему свой заряд и свою полярность.

Таким образом, изучение биоэлектрических особенностей эритроцитов имеет немаловажное значение.

Целью нашей работы является изучение особенностей электрического заряда неотмытых и отмытых эритроцитов крови беременных, страдающих поздним токсикозом беременности, в частности нефропатией, и сравнение полученных данных с биофизическими показателями эритроцитов крови женщин с нормально протекающей беременностью тех же сроков (контрольная группа).

Нами было проведено 25 клиничко-лабораторных наблюдений, из них 10 на беременных контрольной группы и 15 на беременных с поздним токсикозом беременности (10 женщин с легкой формой нефропатии, составивших первую группу исследований, и пять женщин с тяжелой формой нефропатии, составивших вторую группу исследований). Исследования электрических показателей поверхности эритроцитов проводились методом микрокатафореза в замкнутой камере Абрамсона.

Имеющийся в нашем распоряжении фактический материал показывает, что электрический заряд эритроцитов женщин с легкой формой нефропатии беременных, по сравнению с контрольной группой, незначительно увеличен.

Считаем нужным отметить, что под понятием увеличения подразумевается электрическая негативизация эритроцита, т. е. смещение в отрицательную сторону шкалы электрических параметров неотмытых эритроцитов.

Заслуживает внимания то обстоятельство, что дзета-потенциал поверхности отмытых эритроцитов беременных, страдающих легкой формой нефропатии, по сравнению с контрольной группой, уменьшается. Таким образом, в первой группе наблюдений электрические параметры неотмытых и отмытых эритроцитов меняются по-разному.

Изменения неотмытых и отмытых эритроцитов имеют место и во второй группе исследований, а именно, электрический заряд отмытых эритроцитов крови беременных с тяжелой формой нефропатии также уменьшен. Степень уменьшения во второй группе выражена более рельефно, чем в первой группе.

Таким образом, наряду с определенным отличием поверхностного потенциала отмытых эритроцитов крови беременных с поздним токсикозом беременности от показателей группы женщин с нормально протекающей беременностью, выступает некоторая корреляция с тяжестью заболевания, а именно, в случаях тяжелой формы нефропатии беременных заряд отмытых эритроцитов претерпевает изменения в большей степени, чем в случаях легкой формы нефропатии.

Определенный интерес представляет динамика изменений неотмытых эритроцитов. Фактический материал показывает, что у беременных с легкой и тяжелой формой нефропатии дзета-потенциал неотмытых эритроцитов незначительно увеличен. Однако корреляция с тяжестью заболевания выступает нечетко, а в отдельных случаях даже сглаживается.

Исходя из наших данных приходим к выводу, что при позднем токсикозе беременности (легкая и тяжелая форма нефропатии) наблюдаются определенные качественные и количественные сдвиги на поверхности оболочки неотмытых и отмытых эритроцитов.

Согласно современной физике, частичная негативизация заряда эритроцита указывает на изменение диссоциации ионных комплексов на поверхности эритроцита, а также на нарушение его адсорбционных возможностей.

Учитывая то обстоятельство, что адсорбционные свойства поверхности эритроцита подчинены принципу адлинерации, т. е. концентрированию на площадях, ограниченных электростатическими силовыми линиями, частичная негативизация может быть связана с определенными сдвигами, происходящими не на всей поверхности эритроцитов, а только на определенных, строго специализированных участках.

Изменения величины электрического заряда неотмытых и отмытых эритроцитов указывают как на сдвиги в его электрической мозаике, так и на изменения соотношений расположенных на его поверхности положительно и отрицательно заряженных ионных комплексов.

Следует также подчеркнуть, что отмеченный факт свидетельствует об определенных сдвигах в самой плазме крови женщины, страдающих поздним токсикозом беременных.

Институт акушерства и
гинекологии
МЗ ГССР

Институт психиатрии
им. М. М. Асатиани
МЗ ГССР

(Поступило 19.3.1971)

აღაგინისა და ცხომელთა ფიზიოლოგია

ბ. ჩახავა, ზ. ერისთავი, ზ. ზურაბაშვილი, გ. ცანავა

მერიტროციტის ელექტრული მუხტის ცვლამბადობის შესახებ
ორსულობის მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების დროს

რეზიუმე

ერიტროციტი, გარდა აირცვლისა, ასრულებს აგრეთვე სხვა მეტად მნიშვნელოვან ფუნქციებს. მხედველობაში გვაქვს ცილოვან ნივთიერებათა დაშლის პროდუქტების გადატანა, ოსმოსურ და მეავე ტუტოვან პროცესთა რეგულაცია და სხვა. ორსულობის მეორე ნახევრის ტოქსიკოზების დროს ერიტროციტის ელექტრული მუხტი, საკონტროლო ჯგუფის მონაცემებთან შედარებით, შესამჩნევ ცვლილებებს განიცდის. მუხტის მომატების მცნებაში ვგულისხმობთ უარყოფითი სიდიდის გადიდებას, რაც მიუთითებს ერიტროციტის ზედაპირზე იონური სურათის გარკვეულ ცვლილებებზე.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

K. V. CHACHAVA, Z. A. ERISTAVI, Z. A. ZURABASHVILI, G. G. TSANAVA
BIOELECTRICAL PECULIARITIES OF ERYTHROCYTE SURFACE
(WASHED AND UNWASHED) IN THE LATE PREGNANCY TOXICOSES

Summary

In addition to gas exchange erythrocytes have many other vital functions. They take part in protein exchange, regulate the processes of water-osmotic and acid-base balance. In late pregnancy toxicoses the erythrocyte electric charge undergoes significant changes as compared to the control group. Charge increase in the present paper refers to the increase of negative potential, pointing to definite changes in the ionic mosaic on the erythrocyte surface.



УДК 616.895.8+616.831.4—008.6

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

6. შავაპარიანი

დიენცეფალური მოშლილობა ფიზიოფრენიის დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 23.3.1971)

ჰიპოთალამურ ანუ დიენცეფალურ მოშლილობათა სინდრომი წარმოდგენილია სიმპტომთა კომპლექსით, რომლის კლინიკურ სურათზე ჩანს ენდოკრინული, ვეგეტატიური და ტროფული მოშლილობა.

წლების განმავლობაში შიზოფრენიის დაავადებულთა კვლევამ ნერვოლოგიურად გვიჩვენა, რომ მათს უმრავლესობას გამოხატული აქვთ გაურკვეველი ეთიოლოგიის ნერვული სისტემის ორგანული დაზიანების ნიშნები და დიენცეფალური მოშლილობა. შიზოფრენიის (უწყვეტად მიმდინარე) მწვავე და ქრონიკულ პერიოდებში გამოკვლეულია 208 ავადმყოფი. ამ ავადმყოფთაგან ბოლდეთი ფორმა ჰქონდა 79,5%-ს, მარტივი მიმდინარეობა — 12,5%-ს და კატატონური გამოვლინებები — 8%-ს.

მწვავე მიმდინარეობით გამოკვლეულია 100 ავადმყოფი, ქრონიკულ მდგომარეობაში — 108. მიღებული მონაცემების დაზუსტების მიზნით გამოკვლევას ვაწარმოებდით კლინიკურ-ლაბორატორიულად. გამოვიყენეთ რეონცეფალოგრაფია, პლეთიზმოგრაფია, ოსცილოგრაფია. ვიკვლევდით თავისუფალ 17-ოქსიკორტიკოსტეროიდების კონცენტრაციას პერიფერიულ სისხლში, დარჯირთვამდე და ფარმაკოლოგიური დატვირთვის შემდეგ.

კლინიკური კვლევის შედეგად დაავადებულთა უმრავლესობას აღენიშნა ცენტრალური ნერვული სისტემის ორგანული დაზიანების მსუბუქი ნიშნები. ვეგეტატიური რეფლექსების კვლევისას დინამიკაში მივიღეთ ცვლილებება ყველა შემთხვევაში. შემჩნეულ იქნა ამ რეფლექსების მკვეთრი მოშლა და მათი ასიმეტრიები.

ავადმყოფთა უმრავლესობას აღენიშნებოდა სენესტოპათიური, პროტოპათიული შეგრძნებები, ენდოკრინული, ტროფული მოშლილობანი და შიში დეპრესიული ფორით.

რეონცეფალოგრაფიული მეთოდით ცერებრალური სისხლძარღვების გამოკვლევამ წარმოდგენა მოგვცა ქალას შიგნითა სისხლის მიმოქცევაზე, თავის ქალას ქსოვილების სიდიდესა და სიჩქარეზე, სისხლის კედლის მდგომარეობაზე, მის ტონუსსა და ელასტიურობაზე.

გამოირკვა, რომ მწვავე და ქრონიკულ პერიოდში თითქმის ყველა დაავადებულს აღენიშნა პულსური ტალღის მოცულობის ორმხრივი შემცირება, ზოგ შემთხვევაში — ასიმეტრიული. დაირღვა რეოგრამის მრუდის შემადგენელი ელემენტების კანონზომიერი განმეორება, შეიცვალა მისი ფორმა და ამპლიტუდა, რაც მიუთითებს ამ დროს სისხლძარღვთა ტონუსის მომატებასა და მათი ელასტაურობის უნარის დაქვეითებაზე, სისხლსაცავობის ცვლილებებზე ცერებრალურ სისხლძარღვებში.

არტერიული ოსცილოგრაფიული მეთოდით გამოვიკვლიეთ 50 ავადმყოფი შიზოფრენიის მწვავე და ქრონიკულ პერიოდში. გამოვიკვლიეთ მხრის არტერია ორივე მხრივ, ცერებრალურ სისხლძარღვებს ვსწავლობდით პლეთიზმოგრაფიული მეთოდით. გამოვიკვლიეთ საფეთქლის წილი (საფეთქლის ზერეღე არტერია); თვალების სიმეტრიული არეები (მხედველობის არტერიის მიდამო) და მტევნის თითების მოცულობითი პულსის მდგომარეობა.

ოსცილოგრაფიაზე ანალიზი გაუყუთეთ სისხლის მაქსიმალურ, საშუალო და მინიმალურ წნევას, ოსცილოგრაფიულ ინდექსს, ოსცილოგრაფიული ტალღების მრუდის ფორმას და ამ კომპონენტების ასიმეტრიებს.

პლეტისმოგრაფიული მრუდის შესწავლისას ყურადღება მივაქციეთ პლეტისმოგრაფიულ ფონს, პულსის ამპლიტუდის სიდიდეს, სუნთქვითს ტალღებს, სისხლძარღვთა ტონუსს (იმისდა მიხედვით, თუ დიკროტიული კბილი კატასტროლასზე რა ადგილზეა მოთავსებული), სისხლძარღვთან რეაქტივობას საერთოდ.

ყველა შემთხვევაში აღინიშნა როგორც პერიფერიული, ისე ცერებრალური სისხლძარღვების ტონუსის ცვლილებები დაქვეითების სახით. დინამიკაში (მკურნალობის პროცესში) პლეტისმოგრაფიული მრუდი იღებს მკვეთრ ფონს, განსაკუთრებით შიზოფრენიის მწვევე მიმდინარეობის დროს. იმატებს მრუდების ამპლიტუდა, ჩნდება სუნთქვითი ტალღები. ამით თითქოს სისხლძარღვების ტონუსი, მისი რეაქტივობა იზრდება (როგორც ცერებრალური, ისე პერიფერიული სისხლძარღვებისა) ამას ქრონიკულ ავადმყოფებში ადგილი არ აქვს. ეს მოვლენები გარდამავალია და ისევ მალე უბრუნდება საწყის მდგომარეობას.

ოსცილოგრაფიული მრუდები სხვადასხვა ფორმისაა, პროცესის მწვევე პერიოდში უმთავრესად მიღებულია ჰიპერტონიული მრუდი გაჭიანურებული ფორმით. ცალკეული პულსური ტალღები ძლიერ დაბალია, მაქსიმალური წნევა მერყეობდა ვერცხლის სვეტის 150—210 მმ ფარგლებში, მინიმალური — 90—100 მმ, საშუალო წნევა — 130—140 მმ. ოსცილატორული ინდექსის დადგენა ზოგჯერ შეუძლებელია თანაბარი ოსცილაციების გამო, ზოგ შემთხვევაში კი იგი მერყეობს 5—8 მმ ფარგლებში.

ქრონიკულ პერიოდში შიზოფრენიის ოსცილოგრაფიული გამოკლევა იძლევა ორგანულ ცვლილებებს — ოსცილოგრაფებს აქვს სწორხაზობრივი სპაზმური ხასიათი, რაც მკურნალობის პერიოდში თითქოს ოდნავ სწორდება ცალკეული ოსცილაციების გამოჩენით, მაგრამ საბოლოოდ ისევ უბრუნდება საწყის მდგომარეობას.

ჩვენ შევისწავლეთ აგრეთვე თავისუფალი 17-ოქსიკორტიკოსტეროიდების კონცენტრაცია პერიფერიული სისხლის პლაზმაში. დატვირთვის შემდეგ მიღებული მონაცემები დავაშუშავეთ ვარიაციული სტატისტიკის მეთოდით. დადგინდა, რომ თავისუფალი 17-ოქს კონცენტრაცია შიზოფრენიის მწვევე მიმდინარეობის დროს სხვადასხვა დიენცეფალური პათოლოგიის ფონზე მერყეობს ნორმაზე დაბალ და მაღალ (12,5—20,8 მგ%) მაჩვენებლებს შორის. აქტ 20 ერთეულის შეყვანა იძლევა 17-ოქს კონცენტრაციის მომატებას, სისხლში გამოსაჯალ მდგომარეობასთან შედარებით. ზოგჯერ კი იგი დაკლებას იძლევა. სტატისტიკურად ეს სარწმუნოა ($p < 0.001$). ადრენალინის შეყვანა ამ ჯგუფის ავადმყოფებში აქვეითებს 17-ოქს კონცენტრაციას პერიფერიული სისხლის პლაზმაში, ზოგჯერ კი სრულებით არ ცვლის მის კონცენტრაციას. ვარიაციული სტატისტიკით ეს მონაცემები სარწმუნოა.

ინსულინის შეყვანა შიზოფრენიის მწვევე პერიოდში იწვევს თავისუფალი 17-ოქს კონცენტრაციის მცირედ მომატებას (ფონთან შედარებით). ზოგჯერ კი იგი იწვევს 17-ოქს კონცენტრაციის ძლიერ დაქვეითებას სისხლის პლაზმაში, ვარიაციული სტატისტიკით ეს მონაცემები სარწმუნოა. ქრონიკულ პერიოდში შიზოფრენიული პროცესის თავისუფალი 17-ოქს კონცენტრაცია სისხლის პლაზმაში იძლევა დაბალ მაჩვენებლებს (1,5—2,5 მგ%) ფონურ გამოკვლევაში. აქტ შეყვანა რამდენიმე დღის განმავლობაში იწვევს მომატებას (4,5—10,6 მგ%) თავისუფალი 17-ოქს კონცენტრაციისას სისხლის პლაზმაში, მაგრამ აქტ შეწყვეტის შემდეგ ეს კონცენტრაცია კვლავ ეცემა. ვარიაციული სტატისტიკით ეს მონაცემები არაა სარწმუნო ($p > 0.2$), ადრენალინის შეყვანა ამ ავადმყოფებში იწვევს თავისუფალი 17-ოქს კონცენტრაციის რაოდენობის მომატებას, ზოგიერთი ავადმყოფი კი არეაქტიულად პასუხობს. ვარიაციული სტატისტიკით ეს მონაცემები სარწმუნოა.

ინსულინის შეყვანა კუნთებში იწვევს გამოხატულ კლინიკურ რეაქციას და 17-ოჯ კონცენტრაციის შემცირებას.

შიზოფრენიული პროცესის მწვავე და ქრონიკულ პერიოდებში ავადმყოფთა კლინიკურ-ლაბორატორიულმა გამოკვლევამ დაგვარწმუნა, რომ დიენცეფალური მოშლილობა შეიძლება სამ ჯგუფად დავეყოთ: 1) ვეგეტატურ-სისხლძარღვოვანი, 2) ნეირო-ენდოკრინული, 3) ნეირო-დისტროფული. ასეთი დაყოფა ცხადია, პირობითია, რადგან არ არსებობს დიენცეფალური პათოლოგიის დროს იზოლირებული მონოსინდრომი და ხშირად ხდება შერწყმა სხვადასხვა ხასიათის სიმპტომებისა და სინდრომებისა, მაგრამ ამ ფონზე მაინც აღინიშნება სიმპტომთა ერთი ჯგუფის უპირატესობა მეორეზე. შიზოფრენიული პროცესის მწვავე მიმდინარეობის დროს მომატებულია როგორც სიმპატიკურ-ადრენეგრიული ტონუსი, ის ვაგო-ინსულინური სისტემის ტონუსიც, რითაც შეიძლება აიხსნას მუდმივი ჰიპოგლიკემიის მდგომარეობა. ქრონიკულ პერიოდში უფრო ჭარბობს სიმპატიკური ნერვული სისტემის რგოლის დისფუნქცია.

ავადმყოფთა კლინიკურ-ლაბორატორიულმა კვლევამ გვიჩვენა, რომ დიენცეფალური მოშლილობა ატარებს ფუნქციურ ან ორგანულ ხასიათს, განსაზღვრავს შიზოფრენიული პროცესის მიმდინარეობის ავთვისებიანობას, დიენცეფალურ პათოლოგიას არ უკავია წამყვანი როლი (როგორც პათოგენეზურ ფაქტორს ამ პროცესში). მაგრამ ეს მოშლილობა უდავოდ დიდ როლს ასრულებს შიზოფრენიული დაავადების დინამოგენეზში.

მთელი რიგი ვეგეტატურ-სისხლძარღვოვანი, ენდოკრინული და ტროფული მოშლილობა, რაც ავადმყოფებს აღენიშნებათ, გამოწვეულია შიზოფრენიული ტოქსიკოზის მოქმედებით დიენცეფალურ მიდამოზე. ქერქში არსებული შიზოფრენიული პროცესი და დიენცეფალური არეს მოშლილობის შერწყმა იწვევს ცენტრალური მექანიზმის დარღვევას (რითაც ხდება სენსორული ინფორმაციების ინტეგრაცია); ეს კი აპირობებს სომატურ, ვეგეტატურ და ფსიქიკურ რეაქციებს.

მ. ასათიანის სახელობის
ფსიქიატრიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.3.1971)

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. И. МАЧАВАРИАНИ

ДИЭНЦЕФАЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРИ ШИЗОФРЕНИИ

Резюме

При шизофрении выделяются три формы диэнцефальных нарушений: вегетативно-сосудистые, нейроэндокринные и нейродистрофические. При шизофрении имеют место как функциональные, так и органические нарушения диэнцефальной области. Причем, органические нарушения диэнцефальной области чаще встречаются при хроническом течении шизофренического процесса. По-видимому, диэнцефальные нарушения определенным образом меняют динамику шизофренического заболевания, делая его более злокачественным.

N. I. MACHAVARIANI

DIENCEPHALIC DISORDERS IN SCHIZOPHRENIA

Summary

The author distinguishes 3 forms of diencephalic disturbances: vegetative-vascular, neuroendocrinous, neurodystrophic. Schizophrenia is accompanied by functional as well as organic disturbances of the diencephalic area, organic disorders of the diencephalic area being more frequent in the chronic course of the schizophrenic process. Diencephalic disorders seem to bring about definite changes in the dynamics of the schizophrenic disease, making it more malignant.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

В. И. МАЛОЛЕТНЕВ

**ВЛИЯНИЕ РАЗДРАЖЕНИЯ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ПОДУШКИ
ЗРИТЕЛЬНОГО БУТРА НА АССОЦИАТИВНЫЕ ОТВЕТЫ
КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ КОШКИ**

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 29.3.1971)

В настоящее время так называемые ассоциативные поля коры рассматриваются как области, играющие ведущую роль в интегративной деятельности головного мозга [1—4]. Считается, что, наряду с другими источниками афферентной импульсации, эти области связаны также с так называемыми ассоциативными ядрами зрительного бугра [5—7]. Однако функциональные взаимоотношения между ассоциативными областями коры и зрительного бугра не изучены.

Ранее в электрофизиологических опытах [8—10] нами было показано, что основной проекционной областью одного из ассоциативных ядер — подушки зрительного бугра (ПОД) — является каудальная часть средней супрасильвиевой извилины (СС), которая представляет собой ассоциативное корковое поле [2]. Настоящая работа проведена с целью изучения влияния, оказываемого ПОД на вызванную активность этой области коры.

Опыты проводились на 12 кошках, наркотизированных внутривенным введением хлоралозы (70 мг/кг). Операция на черепе производилась под общим эфирным наркозом. В качестве периферических раздражений использовались световая вспышка длительностью 0,5 мсек, звуковой щелчок длительностью 0,1 мсек и электрическое раздражение кожи передней лапы (прямоугольные импульсы длительностью 0,1 мсек). Регистрация вызванных потенциалов с поверхности коры больших полушарий производилась шариковыми хлорированными серебрянными электродами монополярно (индифферентный электрод располагался в лобной кости). Раздражение ПОД производилось через концентрический биполярный электрод (диаметр наружной иглы 0,5 мм, внутреннего константанового электрода 100 мк, межполюсное расстояние 0,5 мм), вводившийся соответственно координатам стереотаксического атласа [11]. В некоторых случаях этот же электрод использовался для коагуляции ПОД (постоянный ток 7 мА, длительность 35 сек). В конце каждого опыта мозг животного извлекался и на 48 часов помещался в 10% раствор формалина. Затем на серийных срезах определялась степень повреждения ПОД.

На рис. 1 приведены результаты одного из опытов, в которых изучалось влияние предшествующего одиночного электрического раздражения ПОД на ассоциативные корковые ответы (АО). На верхней кривой каждой осциллограммы зарегистрирована первичная сенсорная область коры, соответствующая наносимому периферическому раздражению. Далее, сверху вниз, зарегистрированы ассоциативные области коры: передний отдел краевой извилины, передний и задний участки СС. В верхнем горизонтальном ряду осциллограмм (Н) за-

регистрованы АО на световую вспышку (С), звуковой щелчок (З) и раздражение кожи контралатеральной передней лапы (К) до сочетания с кондиционирующим раздражением ПОД. При сочетании кон-

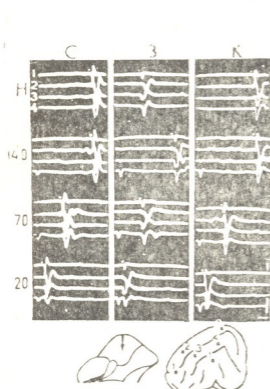


Рис. 1. Цифрами слева обозначен интервал времени между кондиционирующим раздражением ПОД и тестирующим периферическим раздражением. С—Световая вспышка, З—звуковой щелчок, К—электрокожное раздражение. Регистрируемые области коры и раздражаемый отдел ПОД (стрелка) обозначены на схемах в нижней части рисунка. Калибровка времени 20 мсек, амплитуды 0,2 мв

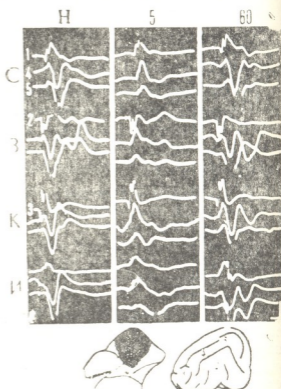


Рис. 2. АО, вызванные световой вспышкой (С), звуковым щелчком (З) и электрическим раздражением кожи передней (К) и ипсилатеральной (И) лапы. Н—АО до коагуляции ПОД, 5 и 60—время после коагуляции ПОД в минутах. Регистрируемые области коры и объем повреждения в центральной части ПОД (заштрихованный участок) показаны на схемах. Калибровка времени 20 мсек, амплитуды 0,1 мв

диционирующего раздражения ПОД с тестирующим периферическим раздражением, при больших интервалах между этими раздражениями тестируемые АО не меняются. Однако при уменьшении интервала времени между раздражениями до 20 мсек отмечается уменьшение амплитуды АО в задней части СС, т. е. только в той области коры, куда проецируются волокна из ПОД [8—10]. При этом амплитуда АО в этой области уменьшается совершенно одинаково независимо от того, каким периферическим раздражением он вызван (рис. 1, 20). Вместе с тем, на этом же рисунке хорошо видно преимущественное влияние кондиционирующего раздражения ПОД на АО, возникающие на световую вспышку. Так, уже при интервале времени между раздражениями в 70 и даже 140 мсек во всех отведениях (особенно в четвертом) АО заметно уменьшаются в амплитуде (сравнить с Н), тогда как АО на другие раздражения остаются неизменными. Кроме того, при интервале между кондиционирующим и тестирующим раздражениями в 20 мсек, наряду со значительным угнетением АО в задней части СС, заметно

ослабевают АО, вызванные световой вспышкой и в других участках ассоциативной коры, тогда как АО, например, в передней краевой извилине на кожное раздражение даже усиливается (рис. 1, 20, К2).

Следовательно, кондиционирующее раздражение ПОД угнетает прежде всего АО, возникающие в задней части СС, что свидетельствует о том, что эфференты ПОД, восходящие к этой области коры, заканчиваются на нейронах, отвечающих и на периферические раздражения. Однако это еще не говорит о том, что ПОД непосредственно участвует в организации АО. Участие ПОД в генерации АО подтвердилось бы в том случае, если бы после повреждения данного ядра АО в соответствующей области коры заметно изменился.

Результаты одного из таких опытов приведены на рис. 2. Так же как и на предыдущем рисунке, на верхних кривых каждой осциллограммы зарегистрирована первичная сенсорная область, соответствующая периферическому раздражению. Далее, сверху вниз, зарегистрированы соответственно передний и задний участки СС. Хорошо видно, что из-за травмы сразу же после повреждения ПОД (рис. 2, 5) АО на все применявшиеся периферические раздражения фактически пропадают, остается только наиболее стойкий компонент — начальное отрицательное колебание, которое из-за отсутствия последующей положительной волны даже усиливается. Через 50—60 минут после прохождения эффекта травмы (рис. 2, 60) АО полностью восстанавливаются. Следует отметить, что повреждение ПОД совершенно не сказывалось на первичных ответах.

Таким образом, ПОД не имеет существенного и непосредственного значения для генеза АО. Однако, как показали опыты с сочетанием кондиционирующего раздражения ПОД и тестирующих периферических раздражений, это ядро способно модулировать АО в той области ассоциативной коры, куда поступают его эфференты.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 1.4.1971)

აღანიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

3. ალოლოზი

მედიკალინური ბორცვის ბალიშის ბალიშანებას და დაზიანების გავლენა ძირის ასოციაციურ პასუხებზე

რეზიუმე

ქლორალოზით დანარკოზებულ კატებზე (70 მგ/კგ) მხედველობითი ბორცვის ბალიშის ერთჯერადი ელექტრული გალიზიანება (მცირე ინტერვალისას) იწვევს ასოციაციური პასუხების (აპ) დათრგუნვას ნებისმიერ პერიფერიულ გალიზიანებაზე (სინათლე, ბგერითი ტკაცუნა, კანის ელექტრული გალიზიანება). შუა სუბრასილივური ზეულის უკანა ნაწილში. ჩვენი აღრიცხვით მონაცემებით, ეს უბანი არის სპროექციო ველი მხედველობითი ბორცვის ბალიშისათვის. მხედველობითი ბორცვის ბალიშის ელექტროლიზური დაზიანება არაკითარ გავლენას არ ახდენდა პერიფერიული გალიზიანებით გაწვეულ აპ-ზე.

ამ მონაცემების მიხედვით შეიძლება დავასკვნათ, რომ მხედველობითი ბორცვის ბალიში აპ-ს წარმოშობისათვის არ წარმოადგენს ძირითად წყაროს, მაგრამ ის ახდენს აპ-ს მოდულაციას ქერქის იმ უბანში, რომელიც ლებულობს პერიფერულ ბოკოებს ამ სტრუქტურიდან.

V. I. MALOLETNEV

 THE INFLUENCE OF STIMULATION AND LESION OF THE PULVINAR
 THALAMI ON THE CORTICAL ASSOCIATION RESPONSES IN THE
 CAT

Summary

In chloralosed cats (70 mg/kg) conditioning single electrical stimulation of the pulvinar exerts, at short intervals of time, a depressing influence on the association responses (AR) to all peripheral stimuli (light flash, sound click, electrical skin stimulation) in the posterior part of the middle suprasylvian convolution. As shown in the author's previous experiments, the latter is the cortical projecting area for the pulvinar. Electrolytic lesion in the pulvinar had no influence on the AR evoked by peripheral stimuli. The conclusion is that the pulvinar is not essential for the genesis of the AR, but is capable of modulating them in the cortical regions which receive efferent fibers from this nucleus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Penfield. In: Brain and Conscious Experience, J. C. Eccles (Ed.), Springer-Verlag, 1966, 217.
2. P. Buser, K. E. Bignali. *Int. Rev. Neurobiology*, 10, 1967, 111.
3. С. П. Нарикашвили. *ЖВНД*, 19, 1968, 110.
4. K. L. Chow, A. L. Leiman. *Neurosciences Res. Progr. Bull.*, 8, 1970, 157.
5. R. F. Clüver, J. A. Campos-Ortega. *J. Comp. Neurol.*, 137, 1969, 259.
6. A. Graybiel. *Brain Res.*, 22, 1970, 131.
7. W. A. Beresford. In: *The Visual System*, R. Jung and H. Kornhuber (Eds.), Berlin, Springer, 1961, 274.
8. В. И. Малолетнев. *Сообщения АН ГССР*, 58, № 2, 1970, 437.
9. В. И. Малолетнев, Э. С. Мониава. *Сообщения АН ГССР*, 60, № 3, 1970, 693.
10. В. И. Малолетнев, С. П. Нарикашвили. *Сообщения АН ГССР*, 61, № 1, 1971, 169.
11. H. H. Jasper, C. Ajmone-Marsan. *A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat*, Ottawa, 1954.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Б. В. ЧХАРТИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ПУРОМИЦИНА И АКТИНОМИЦИНА-Д, ВВЕДЕННЫХ
В МЕЗЭНЦЕФАЛИЧЕСКУЮ РЕТИКУЛЯРНУЮ ФОРМАЦИЮ
НА УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЖИВОТНЫХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 24.3.1971)

Большинство исследователей считает, что участие ретикулярной формации (РФ) в процессах высшей нервной деятельности ограничивается ее неспецифическим тонизирующим влиянием на кору больших полушарий [1, 2]. Однако ряд авторов [3] предполагает, что замыкание временных связей может происходить на уровне РФ и что некоторые участки РФ могут быть основными звеньями, ответственными за память и обучение. Исходя из предположения, что в явлениях памяти принимают участие специфические белки клеток тех структур мозга, в которых происходит сохранение следов памяти [4], мы решили изучить влияния веществ, блокирующих синтез белков в нейронных популяциях РФ, на условнорефлекторную деятельность, в том числе и на отсроченные реакции. Для этой цели в разные участки мезэнцефалической ретикулярной формации (МРФ) вводили антибиотики: актиномицин-Д и пурамицин [5].

Опыты были проведены на 12 взрослых кошках с вживленными хемитродами. После вживления канюль в разные участки МРФ, в частности в «вентролатеральный» (А 4, Н-4, L 4, 5), средний (А 2; 2,5; Н-2, L 3) и «дорзомедиальный» (А 2; Н 1; L 2) у восьми кошек в специальной кабине были выработаны пищедвигательные рефлексы с дифференциацией, затем на те же условные сигналы исследовались отсроченные реакции. У четырех кошек, наряду с пищевыми рефлексами, на электрическое болевое раздражение лап были выработаны оборонительные рефлексы. В разные опытные дни в МРФ через хемитроды [5] вводили 10, 20, 30 и 40 мкг пурамицина и 8, 15 и 20—25 мкг актиномицина-Д. Учитывая тот факт, что торможение синтеза белка начинается лишь через 10—11 часов после введения используемых нами антибиотиков [4], мы проводили наблюдения над животными в течение 24 часов и дольше.

Введение пороговых доз пурамицина (10 мкг) и актиномицина-Д (8 мкг) в любой из трех изученных участков МРФ не влияло ни на общее поведение, ни на условнорефлекторную деятельность. Повышение дозы пурамицина до 20 мкг и актиномицина-Д до 15 мкг у всех восьми кошек с пищедвигательными рефлексами вызывало полное угнетение рефлексов, которое сопровождалось тяжелым общим отравлением животных: они становились вялыми, передвигались с трудом, отказывались от еды и т. д. После однократного введения указанных доз пурамицина и актиномицина-Д нормальное состояние животных восстанавливалось спустя 10—12 часов. Одновременно с общим состоянием восстанавливались и пищедвигательные условные рефлексы, чуть позже восстанавливались и отсроченные реакции.

В отличие от пищеводвигательных условных рефлексов, при введении даже больших доз антибиотиков оборонительные условные рефлексы продолжали вызываться; на условный сигнал кошки с трудом, но залезали на полку, избегая болевого раздражения.

При более высоких дозах пуромидина (30—40 мкг) и актиномицина-Д (20—25 мкг), спустя 4—5 часов после их введения в МРФ, развивалось сильное общее отравление животных, что выражалось в полном нарушении координации движений и развитии судорог. Через разные промежутки времени (от нескольких часов до нескольких дней) животные погибали в судорогах.

Итак, «пороговые» дозы пуромидина и актиномицина-Д не влияют на условнорефлекторную деятельность и отсроченные реакции. Более высокие (сублетальные) дозы исследуемых антибиотиков при их введении в любой из изученных штамм участков МРФ токсически влияют на организм животных, ухудшают их общее состояние, что и определяет, видимо, нарушение пищеводвигательных рефлексов. Об этом свидетельствует и тот факт, что торможение синтеза белка при введении пуромидина и актиномицина-Д в разные структуры мозга начинается не ранее чем через 11 часов [4]. В наших же опытах через 10—12 часов после введения этих веществ в МРФ наблюдалось заметное восстановление пищеводвигательных условных рефлексов. Таким образом, нарушение пищеводвигательных условных рефлексов при введении антибиотиков в МРФ вызывается не ингибированием синтеза белков в клетках МРФ, а общим отравляющим влиянием антибиотиков. Сохранение оборонительных условных рефлексов при ухудшении общего состояния животных и угнетении пищеводвигательных рефлексов, видимо, обусловлено сравнительно большой силой мотивации самосохранения (самозащиты), чем мотивации пищевых поведенческих реакций.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 1.4.1971)

აღმავანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

3. ჩანაბრძენილი

მიწინადაცვალურ გადაბრძენ ფორმაციური ინფორმაციული პურომიდინისა და აქტინომიციინ-Д-ს გავლენა ცხოველის პირობითრეფლექსურ მოქმედებაზე

რეზიუმე

ქრონიკულად ჩანერგილი ქემოტროფიანი კატის შუა ტვინის ბაღებრივი ფორმაციის სხვადასხვა უბანში 10 მკგ პურომიდინისა და 8 მკგ აქტინომიციინ-Д-ს ინექცია არავითარ გავლენას არ ახდენდა ზოგად ქვეით რეაქციებზე და პირობითრეფლექსურ (კვებითი და თავდაცვითი) მოქმედებაზე.

ინექტირებული ნივთიერების დოზის გაზრდა (20 მკგ პურომიდინი და 15 მკგ აქტინომიციინი-Д), იწვევდა ცხოველის ზოგადი მდგომარეობის მკვეთრ გაუარესებას, რომლის ფონზე ისპობოდა კვებითი რეფლექსები და დაყოვნებითი რეაქციები, თავდაცვის პირობითი რეფლექსი კი მეტი თუ ხაკლები ოდენობით შენარჩუნებული იყო. დოზის შემდგომი გაზრდა (30—40 მკგ პურომიდინი და 20—25 მკგ აქტინომიციინი-Д) 4—5 საათის შემდეგ იწვევდა მძლავრ კრუნხვებსა და ცხოველის სიკვდილს. აქედან შეიძლება დავასკვნათ, რომ ზემოაღნიშნული ცვლილებები განპირობებულია არა ცილების სინთეზის ბლოკირებით, არამედ ორგანიზმის ზოგადი მოწამვლით.

B. V. CHKHARTISHVILI

INFLUENCE OF INJECTION OF PUROMYCIN AND ACTINOMYCIN-D
INTO THE MESENCEPHALIC RETICULAR FORMATION ON
CONDITIONED REFLEXES

Summary

Experiments were carried out on cats with chronic cannulas implanted in various parts of the mesencephalic reticular formation. Injection of puromycin and actinomycin-D in small doses (10 and 8 μg respectively) did not induce any change of behaviour, or of conditioned reflexes and delayed reaction. In addition to the worsening of the general state of the animal, higher doses of puromycin and actinomycin-D (90 and 15 μg respectively) caused (within 12—15 hours of injection) impairment of food conditioned reflexes, delayed reactions, but conditioned avoidance was maintained. Doses of actinomycin-D and puromycin (20—25 and 30—40 μg respectively) induced strong seizures, which led to the death of the animals. It can be concluded that the above-mentioned changes result not from the blocking of protein synthesis but from the general intoxication of the animals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. С. Бериташвили. Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. Тбилиси, 1968.
2. S. P. Grossman. Neurosciences Research Program Bulletin, 6, 1968, 50.
3. A. Fessard, H. Gastaut. In: „Le conditionnement et l'apprentissage". Strasbourg, 15, 1958.
4. J. V. Flexner, L. B. Flexner, R. B. Robertis. Science, 155, 3768, 1967, 377.
5. Б. В. Чхартишвили. Сообщения АН ГССР, 54, 1, 1969, 198.



З. А. ЗУРАБАШВИЛИ, Г. М. ЧАРЕКИШВИЛИ

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ДЗЕТА-ПОТЕНЦИАЛА ЭРИТРОЦИТОВ И СТРИКЦИИ ПЛАЗМЫ КРОВИ⁽¹⁾

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 23.3.1971)

В проблеме охраны здоровья матери плода исключительное значение имеет уточнение физико-химических изменений, происходящих в организме женщины в связи с развитием беременности. Своеобразные и сложные изменения при наступлении и развитии беременности не могут быть ограничены рамками отдельных сдвигов обменно-вегетативного, эндокринного, энзимного или какого-либо другого характера, а проявляются в общей физиологической реакции всего организма. По многочисленным литературным данным, при физиологическом течении беременности значительные изменения претерпевает белковый обмен, что находит определенное отражение в сдвигах белкового состава плазмы крови.

Биофизические методы исследования позволяют разобраться в тонких, качественных и количественных особенностях эритроцитов и белковых мицелл плазмы.

Исключительно чувствительным показателем коллоидно-физического состояния (в основном сорбционной способности) поверхности эритроцитов является их электрический заряд. По величине электрического заряда эритроцитов можно в известной степени судить об интимных изменениях физико-химического состояния белковых мицелл окружающей его плазмы. Ионы плазмы, соприкасаясь с эритроцитом, действуют на его дзета-потенциал чисто химическим путем (меняя характер диссоциации), адсорбционным путем (электрокапиллярная активность) и, наконец, косвенно своими межмолекулярными электростатическими силами. Таким образом, электрический заряд эритроцитов является показателем не только совокупности силы притяжения мозаично разбросанных на его поверхности отрицательно и положительно заряженных ионных комплексов, но и всего физико-химического состояния белковых мицелл плазмы крови.

Вместе с этим, современная биофизика дает возможность исследовать кинетику адсорбционных процессов не только на поверхности эритроцитов, но и при набухании тканей (методом стрикции). Имеется в виду интрамицеллярная жидкость, содержащая в определенной концентрации электролиты, которые являются активными частями мицелл и определяют их электрокапиллярные свойства.

Нами исследованы особенности дзета-потенциала поверхности эритроцитов (неотмытых и отмытых), равно как и кинетика стрикции (скорость, плавность, степень набухания) плазмы крови у беременных при разных сроках физиологически протекающей беременности.

⁽¹⁾ Работа выполнена под руководством проф. К. В. Чачава.



Фактический материал охватывает 50 женщин (40 беременных и 10 небеременных — контрольная группа наблюдений). Материал разбит на восемь групп в зависимости от срока беременности (от 8 до 40 недель) с разницей в один лунный месяц.

Исследование дзета-потенциала поверхности эритроцитов проводилось методом микрокатафореза в замкнутой камере Абрамсона. Эритроциты отмывались пятикратно по Фурхготу и Пондеру. Стрикция исследовалась в стрикциометре по методике Б. Н. Тарусова.

Имеющиеся в нашем распоряжении данные исследования показывают, что дзета-потенциал как неотмытых, так и отмытых эритроцитов беременных женщины значительно отличается от контрольных показателей (группа небеременных женщин). По мере увеличения срока беременности электрический потенциал неотмытых эритроцитов возрастает. Увеличение указанного показателя наиболее заметно в I, II, III группах наблюдения, а именно с 8-й до 20-й недели беременности.

Начиная с 20-й до 36-й недели беременности заряд неотмытых эритроцитов продолжает держаться на уровне показателей, полученных в II группе (16—20 недель), или проявляет незначительное увеличение. Заслуживает внимание то обстоятельство, что при беременности 36—40 недель дзета-потенциал резко увеличивается, по сравнению с предыдущим месяцем беременности.

Согласно нашим данным, электрические параметры отмытых эритроцитов беременных женщин также претерпевают определенные сдвиги в зависимости от срока беременности. Однако увеличение электрического заряда отмытых эритроцитов с возрастанием срока беременности выражено менее рельефно, чем увеличение заряда неотмытых эритроцитов. Что касается разности между электрическими зарядами неотмытых и отмытых эритроцитов, то она наиболее отчетлива в двух последних группах наблюдений, а именно от 32-й до 40-й недели беременности. В остальных группах разность между электрическими зарядами неотмытых и отмытых эритроцитов незначительно больше контрольных показателей нормы.

Динамика стрикции (скорость, плавность, степень набухания) у беременных с физиологически протекающей беременностью также отличается от показателей плазмы крови небеременных женщин. В первую очередь обращает на себя внимание плавность набухания геля. С увеличением срока беременности плавность набухания сглаживается, скачки менее рельефны и в динамическом отношении меньше показателей контрольной группы. Скорость набухания увеличивается и наиболее ярко выражена в последней группе наблюдений. Степень набухания не претерпевает значительных количественных изменений в течение всего периода беременности.

Таким образом, при физиологической беременности белковые мицеллы и коллоидные частицы плазмы проявляют определенную тенденцию к повышенной деструкции и падению сил сцепления между адсорбентом (белковая мицелла) и адсорбирующей поверхностью (эритроцит). Последнее обстоятельство указывает, что физико-химические проявления обменных процессов в крови на молекулярном и субмолекулярном уровнях при физиологически протекающей беременности претерпевают определенные сдвиги.

Институт акушерства и гинекологии
МЗ ГССР

Институт психиатрии
им. М. М. Асатиани
МЗ ГССР

(Поступило 25.3.1971)

ზურ. ზურაბაშვილი, ბ. ჩარეკიშვილი

სისხლის ერითროციტების ელექტრული მუხტისა და პლაზმის სტრიქციის საკითხის შესწავლისათვის

რეზიუმე

შესწავლილია სისხლის ერითროციტების ელექტრული მუხტი და პლაზმის სტრიქცია ქალებში ფიზიოლოგიურად მიმდინარე ორსულობის დროს. ნაჩვენებია, რომ სისხლში წივთიერებათა ცვლის ფიზიკურ-ქიმიური გამოვლინება მოლეკულარულ და სუბმოლეკულარულ დონეზე განიცდის გარკვეულ ძვრებს ორსულობის ვადებთან დაკავშირებით.

BIOPHYSICS

Z. A. ZURABASHVILI, G. M. CHAREKISHVILI

ON THE STUDY OF ERYTHROCYTE ELECTRIC CHARGE AND BLOOD PLASMA STRICTURE

Summary

Erythrocyte electric charge and blood plasma stricture have been studied in physiologically pregnant women. The physico-chemical manifestation of metabolic processes in the blood on the molecular and submolecular levels has been found to undergo definite changes in relation to the periods of physiological pregnancy.



Н. А. ГЕЛАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВЫХ ЛУЧЕЙ НА СОДЕРЖАНИЕ ДНК В НЕРВНЫХ И ГЛИАЛЬНЫХ КЛЕТКАХ СУПРАОПТИЧЕСКОГО ЯДРА ГИПОТАЛАМУСА КРОЛИКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 22.3.1971)

В развитии лучевой болезни большое значение придается гипоталамус-гипофизарно-адреналовой системе [1—3]. Биологически активные вещества, образуемые нейросекреторными нейронами гипоталамуса, участвуют в регуляции деятельности аденогипофиза, обеспечивая различные вегетативные функции организма [4—6]. Отсюда понятно, почему для радиобиологии представляет интерес изучение изменений, вызываемых облучением в строении и функции нейронов ядер гипоталамуса.

Нами изучалось влияние рентгеновых лучей на содержание ДНК в нервных и глиальных клетках супраоптического ядра гипоталамуса кролика. Имелось в виду получение данных об уровне плоидности и о количестве полиплоидных нейронов в этом ядре гипоталамуса после облучения.

Одновременно определялось содержание ДНК в ядрах макроглии (эпендима, олигодендроглия), которые, в отличие от нейронов, сохраняют способность к митотическому делению и синтезу ДНК в течение онтогенеза. Особое внимание уделялось определению уровня ДНК в нейронах и их сателлитах (олигодендроглия). Необходимость изучения содержания ДНК в глиальных клетках вызывалась наличием тесной глия-нейрональной морфофункциональной связью [7—11].

Опыты проводились на кроликах-самках породы шиншилла, принадлежащих одной «семье», весом в пределах 2—2,5 кг. Число контрольных животных равнялось пяти, а облученных — шести.

Животные облучались рентгеновским аппаратом типа РУТ-11 в следующих условиях: напряжение 200 кв; ток 15 ма; фильтр $Cu\ 0,5 (+1\ мм\ Al)$; фокусное расстояние 200 мм; мощность дозы 55 р/з мин; общая однократная доза 2000 р.

Облучалось правое полушарие. Другая половина головы и туловище экранировались. Во время облучения сетчатка глаз животных раздражалась мигающим светом с одинаковыми интервалами времени освещения и темноты частотой 7 гц. Поток света равнялся 840 люмен, а расстояние от источника света до глаз животного 1 м. Вторая группа животных облучалась без такого раздражения.

Контролем служили две группы животных. Одна проходила минимальное облучение, а вторая во время минимального облучения раздражалась мигающим светом в вышеописанных условиях.

Мозг извлекался и область гипоталамуса фиксировалась в жидкости Карнуа на 15-й день после облучения. Материал обрабатывался по общепринятому методу, и изготовлялись срезы толщиной 7 мк. Срезы ядер гипоталамуса облученных и контрольных животных вместе с

срезами семенника взрослого животного монтировались на одно и то же предметное стекло и обрабатывались по Фельгену.

Техника фиксации и обработки материала соответствовала нормам, необходимым для последующей цитофотометрии [12, 13]. При проведении гидролиза и приготовлении реактива Шиффа были приняты рекомендации Н. В. Владеевой [14].

Количественный анализ ДНК в ядрах нейронов и глиальных клеток выполнялся методом цитофотометрии (сканирование) на микрофотометре МФ-4. В процессе работы определялась степень контрастности эмульсии (γ), строилась характеристическая кривая, выражающая зависимость почернения фотографической пленки от пропускания ступеней кварцевого ослабителя [15, 16]. Количество ядерной ДНК — Q вычислялось в условных единицах, полученных произведением оптической плотности D на объем ядра U . Фотометрированию подвергалось по 100 ядер нервных и глиальных клеток в каждом объекте исследования. Всего было исследовано 1100 клеток. Уровень гаплоидности определялся по количеству ДНК в головках сперматозоидов. На основании полученных данных интерфазные ядра распределялись по классам различной ploidy.

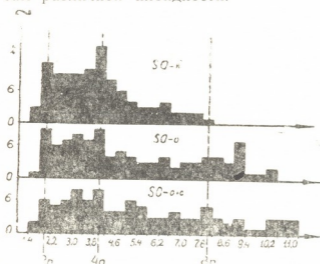


Рис. 1. Количество ДНК (в единицах ploidy) в нервных клетках супраоптического ядра гипоталамуса. SO—к—количество ДНК в клетках контрольных животных; SO—о—количество ДНК в клетках облученных животных; SO—о+с—количество ДНК в клетках животных, облученных при раздражении мигающим светом. По оси абсцисс—количество ДНК в единицах ploidy, по оси ординат—количество клеток в %

На 15-й день после раздражения мигающим светом сетчатки глаз контрольных животных изменения в содержании ядерной ДНК в нейронах и глиальных клетках (эпендима, сателлиты) супраоптического ядра гипоталамуса не обнаруживаются.

На 15-й день после облучения дозой 2000 p содержание ядерной ДНК претерпевает закономерные изменения в нервных и глиальных клетках гипоталамуса. Из рис. 1 (SO—к) видно, что 65% общего числа нервных клеток супраоптического ядра контрольных животных являются ди-, три- и тетраплоидными, а остальные — 5-, 6-, 7- и 8-плоидными. Что касается облученных животных, то у них 47% общего числа клеток ди-, три- и тетраплоидные, 35% 5-, 6-, 7- и 8-плоидные, а 18% имеют ДНК больше, чем октоплоидный набор хромосом (рис. 1, SO—о). У животных, раздражаемых мигающим светом при облучении, помимо повышения общего числа нервных клеток, содержащих высокое количество ДНК (всего 59%), в супраоптическом ядре наблюдается повышение уровня ploidy нейрона (рис. 1, SO—о+с).

Из рис. 2 (SO—к) видно, что у контрольных животных в супраоптическом ядре 78% общего числа сателлитов нейрона ди-, три- и тетраплоидные, а 22% 5,6-плоидные. В супраоптическом ядре облучен-

ных животных (рис. 2, SO—o) количество 5,6,7-плоидных олигодендроцитов увеличивается по сравнению с контролем, только в 4% общего числа. Уровень ДНК и число 5, 6, 7, 8-плоидных сателлитов заметно

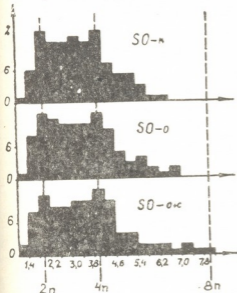


Рис. 2. Количество ДНК (в единицах плоидности) в сателлитах нейронов супраоптического ядра гипоталамуса. Обозначения те же, что на рис. 1

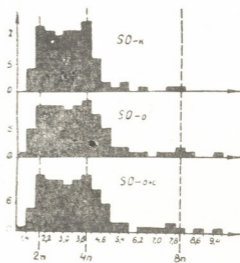


Рис. 3. Количество ДНК в клетках эпендимной глии (в единицах плоидности) супраоптического ядра гипоталамуса. Обозначения те же, что на рис. 1

увеличивается в супраоптическом ядре у животных, облученных при раздражении мигающим светом (рис. 2, SO—o+c). 71% этих клеток ди-, три- и тетраплоидные и 29% 5, 6, 7, 8-плоидные.

На рис. 3 показано влияние рентгеновых лучей на содержание ДНК в клетках эпендимной глии. В супраоптическом ядре содержание ДНК эпендимной глии облученных животных увеличено, по сравнению с контролем, но эффект раздражения мигающим светом при облучении здесь не выявляется.

На основе вышеизложенного можно заключить, что однократное рентгеновское облучение дозой 2000 р правого полушария при экранировании другой половины головы и всего туловища вызывает, во-первых, повышение содержания ДНК в нейронах и их сателлитах супраоптического ядра гипоталамуса (эффект рентгеновского облучения увеличивается при раздражении сетчатки глаз мигающим светом) и, во-вторых, увеличение содержания ДНК эпендимной глии супраоптического ядра гипоталамуса (эффект рентгеновского облучения не увеличивается при раздражении сетчатки глаз мигающим светом).

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 1.4.1971)

ბიოფიზიკა

ბ. ბელაშვილი

რენტგენის სხივების გავლენა შინაური კურდღლის ჰიპოთალამური მიდამოს სუპრაოპტიკური ბირთვების ნერვული და გლიური უჯრედების დნ-ის შემცველობაზე

რეზიუმე

შინაური კურდღლის მხედველობითი გარეგანება 840 ლუმენი სინათლის შიდა ნაკადით (სინათლე სიბნელეთა დროის თანაბარი მორიგეობისა) 7

პერცი სიხშირით) თავის ტვინის ჰიპოთალამური მიდამოს სუპრაოპტიკური ბირთვების ნერვული და გლიური უჯრედების (ეპენდიმა, სატელიტი) დნმ-ის შემცველობაში ცვლილებებს არ იძლევა გალიზიანებიდან 15 დღის შემდეგ.

კურდღლების თავის ტვინის მარჯვენა ნახევრის დასხივება რენტგენის სხივების 2000 რ ერთჯერადი დოზით იწვევს: ა) ჰიპოთალამური მიდამოს სუპრაოპტიკური ბირთვების ნეირონებისა და სატელიტების ბირთვული დნმ-ის შემცველობის მატებას, რაც კიდევ უფრო ძლიერდება ცხოველის წყვეტილი სინათლით გალიზიანებისას დასხივების პროცესში; ბ) სუპრაოპტიკურ ბირთვებთან არსებული ეპენდიმურ გლიაში დნმ-ის შემცველობის მატებას, რაც არ ძლიერდება წყვეტილი სინათლით გალიზიანებისას.

BIOPHYSICS

N. A. GELASHVILI

THE EFFECT OF X-RAYS ON THE DNA CONTENT IN THE NERVE AND GLIAL CELLS OF THE NUCLEUS SUPRAOPTICUS OF THE RABBIT'S HYPOTHALAMUS

Summary

On the 15th day of stimulation of the retina of the rabbit's eye with 840 lumen blinker light no alteration is noted in the content of nuclear DNA in the nerve and glial cells (ependyma, satellites) of the supraoptic nuclei of the hypothalamus.

Single X-irradiation with 2000 r of the rabbit's right hemisphere, while sparing the other hemisphere and the whole body, results in: a) an increase of the content of DNA in the neurons and their satellites (oligodendroglia) of the nucleus supraopticus of the hypothalamus. The effect of X-irradiation increases when stimulating the retina of the eyes by blinker light, b) an increase of the DNA content of the ependyma glial cells of the nucleus supraopticus of the hypothalamus. This effect of X-irradiation does not increase when the retina of the eye is stimulated with blinker light.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Бетц. Материалы к изучению эндокринного синдрома, вызванного общим облучением организма. М., 1961.
2. З. Бак, П. Александер. Основы радиобиологии. М., 1963.
3. П. Д. Горизонтов, Е. Н. Щербова. Патол. физиол. и эксп. тер. 7, 1, 1967, 14.
4. Б. В. Алешин. Сб. «Нейросекреторные элементы и их значение в организме». М.—Л., 1964, 32.
5. А. А. Войткевич. Вестн. АМН СССР, 12, 5, 1967.
6. А. Л. Поленов. Сб. «Нейросекреторные элементы и их значение в организме». М.—Л., 1964, 6.
7. S. S. Chang, W. Hild. J. Cell. Comp. Physiol., 53, 1959, 139.
8. H. Hyden. In: The Cell, vol. 4. Academic Press, 1960, 210.
9. W. Hild, S. Tasaki. J. Neurophysiol., 25, 1962, 277.
10. R. Galambos. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A., 47, 1, 1961, 129—136.
11. А. И. Ройтбак. Сб. «Интегративная деятельность нервной системы в норме и патологии». М., 1968, 79.
12. В. Я. Бродский. Цитология, 2, № 5, 1960.
13. А. С. Агроскин, В. Я. Бродский, А. О. Груздева, Н. В. Королев. Цитология, 2, № 3, 1960.
14. Н. В. Владеева. Арх. анат., гистол. и эмбриол., 42, № 4, 1962, 93.
15. В. К. Прокофьев. Фотографические методы количественного спектрального анализа металлов и сплавов, 2, 1951.
16. В. М. Чулановский. Введение в молекулярный спектральный анализ. М.—Л., 1951.



Н. И. СКОБЕЛОВА, Т. А. ПЕТРОВА,
М. А. БОКУЧАВА (член-корреспондент АН ГССР)

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАФИНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЧАЯ

Высшие парафиновые углеводороды часто встречаются в различных объектах растительного и животного происхождения [1—3]. Химизм образования парафиновых углеводородов в растениях и возможность их дальнейшего превращения исследованы мало. Только в последние годы, благодаря использованию газо-жидкостной хроматографии, масс-спектрометрии, было показано, что растительные парафины являются сложными смесями различных углеводородов с преобладанием нечетного числа атомов С в молекуле, а также соединений с разветвленной структурой молекулы [3—5]. В настоящее время появились работы, в которых растительным парафинам отводится определенная роль в формировании качественных показателей некоторых вкусовых и пищевых продуктов [2, 6, 7].

Нами была поставлена цель изучить превращение парафиновых углеводородов в процессе термической обработки недоферментированного полуфабриката чая. (Термическая обработка широко применяется на чайных фабриках СССР).

Под действием высокой температуры происходят существенные изменения химического состава полуфабриката чая, которые приводят к образованию ценных свойств, обуславливающих качество готового продукта — его вкус, цвет, аромат [8]. В процессе термической обработки происходит новообразование летучих веществ, принимающих участие в создании аромата готового чая, и, вероятно, парафиновые углеводороды выполняют роль фиксатора этих веществ. Поэтому исследование парафинов в процессе термической обработки представляет существенный интерес с точки зрения их участия в формировании качественных показателей готового продукта, тем более, что данных о содержании парафинов в готовом чае, об их превращении в процессе его изготовления в литературе нет. В последнее время появились работы, касающиеся содержания парафинов в зеленом чайном листе.

Для исследования мы использовали недоферментированный полуфабрикат чая до термической обработки и полуфабрикат, прошедший термическую обработку. Полуфабрикат был получен с Адлерской чайной фабрики, он содержал 16,5% танина и имел влажность 5,6%. Из этого полуфабриката были извлечены бензолом смолистые вещества, которые подверглись фракционированию по схеме Р. Шрайнера и Р. Фьюсона [9]. В результате фракционирования было получено семь фракций, в том числе и фракция парафинов. Она представляла собой смесь парафиновых углеводородов и каких-то кислородсодержащих соединений. Для очистки парафинов от кислородсодержащих примесей фракция парафинов была подвергнута хроматографированию на колонке с Al_2O_3 III степени активности по Брокману. Отношение разде-

ляемой смеси к адсорбенту составляло 1:50, элюирование с колонки проводилось н-гексаном. Полученные данные о суммарном содержании парафиновых углеводородов представлены в табл. 1, из которой видно, что в процессе термической обработки происходит увеличение содержания парафиновых углеводородов. В табл. 1 приводятся также данные о содержании парафинов в полуфабрикате после годичного хранения с последующей термической обработкой. Эти данные еще раз подтвердили, что термическая обработка, проведенная после годичного хранения полуфабриката, приводит к увеличению содержания парафиновых углеводородов.

Таблица 1

Изменение содержания парафиновых углеводородов в процессе термической обработки чая

Образцы	В % на сухой вес чая	В % к смолистым веществам	В % к нейтральной фракции
До термической обработки	0,008	0,51	2,4
После термической обработки	0,040	1,64	6,73
После годичного хранения с последующей термической обработкой	0,047	2,41	7,51

Для изучения качественного состава и количественного содержания отдельных парафиновых углеводородов нами был применен метод газо-жидкостной хроматографии. Для этого мы использовали хроматограф «Цвет 1-64» с колонкой из нержавеющей стали длиной 1,6 м и внутренним диаметром 4 мм. В качестве твердого носителя применяли хромосорб W (45—60 меш.). Жидкая фаза — $\delta_8 = 30$ (5%). Газ-носитель — азот с давлением на входе 0,68 атм. Температура колонки 252°C, температура испарителя — 305°C. Пробу вводили в твердом состоянии с помощью специального устройства. Идентификацию проводили путем сравнения времени удерживания «свидетелей». Количественное определение производили путем расчета площадей пиков и вы-

Таблица 2

Изменение содержания парафиновых углеводородов в процессе термической обработки чая (в относительных процентах к общей площади пиков)

№ пиков	Название	Формула	До термической обработки	После термической обработки
1	Пентадекан	$C_{15}H_{32}$	0,04	0,021
2	Гексадекан	$C_{16}H_{34}$	0,04	0,073
3	Гептадекан	$C_{17}H_{36}$	0,29	0,073
4	Октадекан	$C_{18}H_{38}$	0,56	0,073
5	Нонадекан	$C_{19}H_{40}$	0,37	0,097
6	Эйкозан	$C_{20}H_{42}$	3,53	1,41
7	Генэйкозан	$C_{21}H_{44}$	1,78	0,30
8	Докозан	$C_{22}H_{46}$	2,57	0,73
9	Трикозан	$C_{23}H_{48}$	8,84	9,97
10	Тетракозан	$C_{24}H_{50}$	10,04	4,92
11	Пентакозан	$C_{25}H_{52}$	20,07	17,14
12	Гексакозан	$C_{26}H_{54}$	10,04	5,84
13	Гептакозан	$C_{27}H_{56}$	14,86	17,53
14	Октакозан	$C_{28}H_{58}$	1,33	4,12
15	Нанокозан	$C_{29}H_{60}$	5,20	37,62
16	Триаконтан	$C_{30}H_{62}$	18,73	0,02
17	Гентриаконтан	$C_{31}H_{64}$	0,67	0,036

ражали в относительных процентах к сумме площадей всех пиков. Полученные данные представлены в табл. 2.

Данные газохроматографического анализа показали, что в чае до и после термической обработки присутствует 17 индивидуальных парафиновых углеводов нормального строения с числом атомов С в молекуле от 15 до 31. В то же время из полученных данных видно, что парафины претерпевают глубокие превращения в процессе термической обработки. Для смеси парафинов после термической обработки характерно значительное преобладание углеводов с нечетным числом атомов углерода. В процессе термической обработки происходит увеличение содержания высокомолекулярных углеводов: гептакозана — $C_{27}H_{56}$, октакозана — $C_{28}H_{58}$, нанокозана — $C_{29}H_{60}$. Особенно сильно возрастает количество нанокозана. Если до термической обработки количество нанокозана составляло 5,2%, то после термической обработки оно достигло 37,62%, т. е. увеличилось в 7,2 раза. В процессе термической обработки идет новообразование и увеличение содержания высокомолекулярных парафинов, например нанокозана. В свою очередь, парафиновые углеводороды играют роль фиксатора летучих веществ, принимающих участие в образовании аромата готового чая, и этим объясняется более стойкий аромат в чае после термической обработки. Увеличение содержания высших парафинов в процессе термической обработки является важным фактором, обеспечивающим стабилизацию веществ, принимающих участие в создании такого важного показателя, как аромат.

Проведенные нами определения парафинов в цейлонском и индийском чаях, которые обладали очень высокими качественными показателями (содержание танина — 21—22%, оценка по аромату и вкусу — 5,5 балла), показали, что эти чаи имели также высокое содержание высокомолекулярных парафинов: октакозана — $C_{28}H_{58}$ и нанокозана — $C_{29}H_{60}$ (табл. 3).

Таблица 3

Содержание парафиновых углеводов в чае различного происхождения (в относительных процентах к общей площади пиков)

№ пиков	Название	Формула	Адлерская чайная фабрика		Цейлон	Индия
			до терм. обр.	после терм. обр.		
14	Октакозан	$C_{28}H_{58}$	1,33	4,12	9,72	4,22
15	Нанокозан	$C_{29}H_{60}$	5,20	37,62	21,58	42,18

В заключение мы хотим поблагодарить сотрудников лаборатории химии ВИТИМа за оказанную помощь при проведении анализов на газовом хроматографе.

Академия наук СССР

Институт биохимии им. А. Н. Баха

(Поступило 18.3.1971)

გიორგიანი

ბ. სკობელევა, ბ. კობროვა, ა. ბოკუჩავა (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

პარაფინური ნახშირწყალბადების ცვლილებათა გამოკვლევა ჩაის თერაპიული დამუშავების პროცესში

რეზიუმე

აღსორბციული და გაზის ქრომატოგრაფირებით გამოყოფილი და განაწილებულია ჩაის პარაფინური ნახშირწყალბადები. იდენტიფიცირებულია ნორმალური აღნაგობის 17 ინდივიდუალური პარაფინური ნახშირწყალბადი C

ატომების რიცხვით მოლეკულაში 15—31-მდე. ნაჩვენებია, რომ თერმული დამუშავების პროცესში პარაფინების შემცველობა იზრდება პარაფინური ნახშირწყალბადების, მაგალითად ნანოკანანას — $C_{29}H_{60}$ დაგროვების ხარჯზე.

BIOCHEMISTRY

N. I. SKOBELEVA, T. A. PETROVA, M. A. BOKUCHAVA

A STUDY OF PARAFFIN HYDROCARBON CHANGE IN THE PROCESS OF THE THERMAL TREATMENT OF TEA

Summary

Paraffin hydrocarbons of tea have been isolated and analyzed by means of adsorption and gas chromatography. It is shown that in the process of thermal treatment there occurs an increase of the paraffin content at the expense of an accumulation of high-molecular paraffin hydrocarbons, e. g. of nanocosane $C_{29}H_{60}$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. V. H. Vroman, I. Padmore. *Biochem. and Biophys. Res. Commun.*, 13, 1963.
2. C. Pyriki, F. Hofmann. *Ber. Inst. Tabakforsch. Dresden*, 10-1, 1963, 69-103.
3. И. Г. Мохначев, В. П. Писклов, Л. Л. Дулан. *Прикладная биох. и микробиол.*, 3, № 3, 1967, 246.
4. I. Lam. *Acta pathol. et microbiol. scand.* 40, 1957, 369.
5. C. H. Rayburn, B. Wartman, P. M. Pedersen. *Science* 128, 1958, 1344.
6. М. Ф. Машковцев, Ш. С. Чхеидзе. *Труды Грузинского ин-та субтроп. хоз.*, т. 12, 1968, 350.
7. F. Radler. *Connaissance de la vigne et du vin* 2, №3, 1963, 271.
8. М. А. Бокучава. *Биохимия чая и чайного производства*. М., 1958.
9. Шрайнер и Р. Фьюсон. *Систематический и качественный анализ органических соединений*. М., 1959.



К. М. МЕТРЕВЕЛИ

ДИНАМИКА КИСЛОТНО-ЩЕЛОЧНОГО РАВНОВЕСИЯ КРОВИ У БОЛЬНЫХ ИНФЕКЦИОННЫМ ГЕПАТИТОМ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 23.3.1971)

Интенсивность и направление обмена веществ, действие ферментов, гормонов, процессы окисления и восстановления во многом зависят от состояния кислотно-щелочного равновесия. Определение степени ацидоза при инфекционном гепатите имеет большое значение для клиницистов, поскольку биохимически ацидоз обнаруживается раньше, чем клинически [1, 2].

Нами изучено кислотно-щелочное равновесие крови при инфекционном гепатите по методу Аструпа в модификации Зиггаард—Андерсена на аппарате микро-Аstrup (фирмы Radiometer). Этот метод исследования на данном этапе считается самым точным [3, 4].

Под наблюдением находилось 65 больных с диагнозом инфекционного гепатита — 34 мужчины и 31 женщина в возрасте от 16 до 45 лет. Легкая форма болезни отмечалась у 34, среднетяжелая — у 24 и тяжелая — у семи больных. У двух больных третьей группы течение инфекционного гепатита осложнилось предистрофией, а у двух была выявлена холестатическая форма гепатита.

Исследование проводилось в динамике—в разгар болезни и в период реконвалесценции. В венозной крови у больных инфекционным гепатитом определялись истинный и метаболический рН, напряжение углекислоты (pCO_2) и кислорода (pO_2), стандартные (SB), истинные (AB) бикарбонаты, буферные основания (BB), избыток оснований (BE) и общее количество CO_2 . Насыщенность гемоглобина кислородом (HbO_2) определялась в венозной крови комбинированным оксигемометром 0-57. Контролем служили 15 здоровых лиц, у которых изучалось кислотно-щелочное равновесие (рН истинный $7,392 \pm 0,023$, рН метаболический $7,401 \pm 0,006$, pCO_2 $41,4 \pm 0,8$ мм рт. ст., pO_2 $40,1 \pm 0,8$ мм рт. ст., SB $23,3 \pm 0,4$ м экв/л; BB $47,77 \pm 0,7$ м экв/л, BE— $-1,11 \pm 0,18 + 1,54 \pm 0,31$ м экв/л, AB $24,8 \pm 0,5$ м экв/л, TCO_2 $26,08 \pm 0,5$ м экв/л, HbO_2 $61,4 \pm 0,7\%$). Материал обработан методом вариационной статистики. При обсуждении принимались во внимание только достоверные сдвиги (см. таблицу).

Как показали наши исследования, у всех 65 больных инфекционным гепатитом в разгар болезни истинный рН находился в пределах нормы, а метаболический был понижен. В период ранней реконвалесценции при легкой форме инфекционного гепатита метаболический рН нормализовался полностью, при среднетяжелой форме приближался к норме, а при тяжелой оставался пониженным. При среднетяжелой и тяжелой формах инфекционного гепатита метаболический рН понижался, по сравнению с истинным, что указывало на наличие компенсированного метаболического ацидоза.

Таблица 1

 Динамика изменения кислотно-щелочного равновесия у больных
 инфекционным гепатитом

Показатели	Легкая форма		Среднетяж. форма		Тяжелая форма		
	Разгар болезни	Период реконвалесценции	Разгар болезни	Период реконвалесценции	Разгар болезни	Период реконвалесценции	
Истинный pH	M	7,364	7,394	7,360	7,356	7,394	7,354
	$\pm m$	0,006	0,008	0,007	0,008	0,009	0,014
	P	>0,5	>0,5	>0,1	>0,1	>0,5	>0,1
Метаболический pH	M	7,365	7,405	7,353	7,378	7,340	7,371
	$\pm m$	0,005	0,005	0,005	0,006	0,008	0,004
	P	<0,001	<0,02	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001
Напряжение углекислоты, мм рт. ст.	M	40,2	42,2	39,1	42,9	32,9	42,9
	$\pm m$	0,6	0,7	0,7	1,2	0,7	1,8
	P	>0,2	>0,2	<0,05	>0,1	<0,001	>0,5
Напряжение кислорода, мм рт. ст.	M	31,9	35,7	32,5	35,9	46,4	36,5
	$\pm m$	0,8	0,8	1,0	1,0	2,3	1,0
	P	<0,001	<0,01	<0,001	<0,01	<0,02	<0,02
Стандартные бикарбонаты, м-экв/л	M	20,5	23,3	20,2	21,7	20,0	21,6
	$\pm m$	0,3	0,4	0,2	0,3	0,4	0,2
	P	<0,001	>0,5	<0,001	<0,01	<0,001	<0,01
Буферные основания, м-экв/л	M	41,88	47,69	44,59	45,43	42,41	44,68
	$\pm m$	0,33	0,29	0,39	0,42	0,53	0,29
	P	<0,001	>0,5	<0,001	<0,01	<0,001	<0,001
Избыток оснований, м-экв/л	M	-3,01	+2,48	-1,24	+2,61	-3,02	+1,19
	$\pm m$	0,2	0,66	0,13	0,33	0,34	0,40
	P	<0,001	>0,2	>0,5	<0,05	<0,01	>0,5
Истинные бикарбонаты, м-экв/л	M	22,4	25,4	21,5	23,7	19,6	23,4
	$\pm m$	0,4	0,3	0,3	0,5	0,5	0,4
	P	<0,02	>0,2	<0,001	>0,1	<0,001	<0,05
Общее количество CO ₂ , м-экв/л	M	23,69	26,70	22,76	25,08	20,58	24,74
	$\pm m$	0,35	0,31	0,32	0,49	0,51	0,45
	P	<0,001	>0,2	<0,001	>0,1	<0,001	>0,1
Оксигемоглобин, %	M	42,1	50,6	43,8	51,7	65,2	53,4
	$\pm m$	1,7	2,3	2,3	3,0	4,7	0,4
	P	<0,001	<0,001	<0,001	<0,01	>0,1	<0,001

Напряжение углекислоты в венозной крови в разгар болезни при легкой форме инфекционного гепатита оставалось в пределах нормы, при среднетяжелой форме незначительно снижалось (причем перед выпиской полностью нормализовалось), при тяжелой форме резко снижалось. В период ранней реконвалесценции этот показатель в основном не выходил за пределы нормы.

Напряжение кислорода в венозной крови в разгар болезни при легкой и среднетяжелой формах инфекционного гепатита значительно снижалось (параллельно с снижением насыщенности гемоглобина

кислородом). В период ранней реконвалесценции у больных этих групп данный показатель несколько повышался, однако оставался ниже нормы, что можно связать с развитием венозной гипоксемии. У больных тяжелой формой инфекционного гепатита, осложнившегося предистрофией печени (двое больных) и холестатическим вариантом (два случая), в разгар болезни напряжение кислорода, по сравнению с контрольной группой, было высоким, а насыщенность гемоглобина кислородом незначительно повышенной. Эти показатели указывают на низкое поглощение кислорода крови тканями организма. Перед выпиской, в период ранней реконвалесценции, эти показатели у больных данной группы были относительно понижены.

У всех 65 больных инфекционным гепатитом отмечалось понижение показателей стандартных и истинных бикарбонатов. Эти изменения особенно рельефно были выражены у больных тяжелой формой инфекционного гепатита. В период ранней реконвалесценции у больных легкой формой инфекционного гепатита отмечалась нормализация показателей стандартных и истинных бикарбонатов, при среднетяжелой форме показатели истинных бикарбонатов полностью нормализовались, показатели стандартных бикарбонатов оставались пониженными, у больных тяжелой формой показатели стандартных и истинных бикарбонатов, по сравнению с исходными данными, имели тенденцию к нормализации, однако полной нормы не достигали.

При всех формах инфекционного гепатита в разгар болезни показатели буферных оснований были понижены. Перед выпиской, в период ранней реконвалесценции, при легкой форме болезни они полностью нормализовались, при среднетяжелой форме имели тенденцию к нормализации, а при тяжелой оставались пониженными.

У 30 больных легкой формой инфекционного гепатита отмечался дефицит оснований, что указывало на наличие компенсированного ацидоза. У четырех больных этой же группы показатели избытка оснований свидетельствовали о наличии компенсированного алкалоза. Перед выпиской, в период ранней реконвалесценции, у 17 больных легкой формой ацидоз оставался компенсированным, а у 17 показатели избытка оснований позволили считать эти изменения компенсированным алкалозом. У всех 24 больных среднетяжелой формой в разгар болезни был получен дефицит оснований, который указывал на наличие компенсированного ацидоза. У 18 больных среднетяжелой формой отмеченный перед выпиской дефицит оснований укладывался в пределы понятия компенсированного ацидоза, а у шести величина избытка оснований показала компенсированный алкалоз. При тяжелой форме инфекционного гепатита в разгар болезни и в период ранней реконвалесценции дефицит оснований свидетельствовал о стойком компенсированном ацидозе. Перед выпиской больных из стационара эти показатели имели тенденцию к снижению, однако ни в одном случае полной нормы не достигали.

У всех больных инфекционным гепатитом в разгар болезни общее содержание углекислоты было понижено независимо от степени тяжести заболевания, а перед выпиской, в период ранней реконвалесценции, оно полностью нормализовалось.

Полученные нами данные свидетельствуют о развитии у больных инфекционным гепатитом компенсированного метаболического ацидоза. Сдвиг кислотно-щелочного равновесия в сторону ацидоза более выражен у больных с тяжелым течением болезни.

Применяемый нами метод позволил выявить существенные особенности нарушения кислотно-щелочного равновесия, характеризующие инфекционный гепатит.

Тбилисская инфекционная больница

(Поступило 25.3.1971)

პიომონი

ა. მებრეველი

მეცნიერებათა აკადემიის წევრის, მედიკოსის, დინამიკის სისტემაში
ინფექციური ჰეპატიტის დროს

რეზიუმე

მეცნიერებათა აკადემიის წევრის, მედიკოსის დინამიკის სისტემაში დადგენილია მიკრო-ასტრუპის აპარატის საშუალებით ინფექციური ჰეპატიტით დაავადებულ 65 ავადმყოფზე. დადგენილია, რომ ინფექციური ჰეპატიტით დაავადებულებს მწვავე პერიოდში უვითარდებათ კომპენსირებული მეტაბოლური აციდოზი. მეცნიერებათა აკადემიის მხარეს უფრო მკაფიოდ ჩანს დაავადების მძიმე მიმდინარეობისა.

ჩვენ მიერ გამოყენებულმა მეთოდმა საშუალება მოგვცა გამოვქვეყნებინა ინფექციური ჰეპატიტისათვის დამახასიათებელი მეცნიერებათა აკადემიის დაავადების არსებითი თვისებები.

BIOCHEMISTRY

K. M. METREVELI

THE DYNAMICS OF ACID-BASE BALANCE OF THE BLOOD OF PATIENTS WITH INFECTIOUS HEPATITIS

Summary

The acid-base balance of the blood during infectious hepatitis has been studied with the micro-Astrup apparatus. 65 patients were under observation. The data obtained reveal the development of compensated metabolic acidosis in patients with infectious hepatitis. The shift of acid-base balance to the side of acidosis is more pronounced in patients with a serious course of the disease. The applied method has made possible to reveal the essential peculiarities of acid-base imbalance characteristic of infectious hepatitis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Лаббе, Ф. Неввё. Ацидоз и алкалоз. М., 1931.
2. М. Х. Исмаилова, И. И. Зубикова. *Вопр. охр. мат. и дет.*, 12, 1968, 34—37.
3. Ю. Н. Агапов. *Кислотно-щелочной баланс*. М., 1968.
4. Э. Д. Нисневич. *Лаб. дело*, 5, 1969, 259—265.



УДК 16.12—008.331.1—076

БИОХИМИЯ

С. Ш. ХУНДАДЗЕ

К ВОПРОСУ О РОЛИ БИОХИМИЧЕСКИХ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ РЕНОВАСКУЛЯРНОЙ ГИПЕРТОНИИ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 3.3.1971)

В Институте клинической и экспериментальной хирургии МЗ СССР за период с 1961 по 1969 г. по поводу реноваскулярной гипертонии оперирован 101 больной.

Результаты общего анализа крови при реноваскулярной гипертонии не представляют какой-либо диагностической ценности. Из 101 больного только у трех с артериитом наблюдался умеренный лейкоцитоз, а у шести — повышенное РОЭ (от 20 до 30 мм в час). Из 82 исследованных больных у 36 была обнаружена незначительная альбуминурия, у 40 — эритроцитурия (1—5 выщелоченных эритроцитов в поле зрения). Протеинурия чаще отмечалась при двусторонних поражениях почечной артерии, чем при односторонних. Незначительное снижение удельного веса мочи констатировалось у 12 больных: в восьми случаях поражение было односторонним, в четырех — двусторонним. Больных с повышением остаточного азота до 50—70 мг% в нашем материале было четыре. Реабсорбция воды определялась у 23 больных с односторонним стенозом почечной артерии у восьми с двусторонним. Во всех случаях она была в пределах нормы. Почечная фильтрация по эндогенному креатинину определялась у 44 больных реноваскулярной гипертонией. Из 29 больных с односторонним поражением почечной артерии фильтрация была снижена у 10, а из 15 больных с двусторонним стенозом почечной артерии — у восьми.

Нами (совместно с Ю. А. Серебровской и З. М. Киселевой) изучены активность ренина в периферической венозной крови, в крови, взятой из аорты и почечных вен отдельно, и содержание альдостерона в суточной моче (см. таблицу).

Как видно из таблицы, активность ренина в периферической венозной крови и содержание альдостерона в моче у больных реноваскулярной гипертонией выше, чем у здоровых лиц. Активность ренина в периферической крови заметно уменьшилась после удачной операции (спустя 30—35 дней после операции). Разница между величинами статистически достоверна ($P < 0,001$). Раздельное исследование венозной крови, оттекающей от почек, показало, что на стороне поражения почечной артерии содержание ренина гораздо выше, чем на интактной стороне и в артериальной крови. Разница между ними статистически достоверна ($P > 0,01$). Достаточно отметить, что венозно-артериальная разность содержания ренина на пораженной стороне ($9,35 \pm 1,50$) резко превалирует над таковой на противоположной стороне ($0,17 \pm 0,82$). Суточная моча больных реноваскулярной гипертонией в дооперационном периоде содержит больше альдостерона, чем после операции (спустя 30—35 дней) и чем моча здоровых лиц.

Активность ренина в крови (мкг% ангиотензина) и содержание альдостерона в суточной моче (гамм)

Показатели	Ренин					Альдостерон	
	Локтевая вена		Во время операции			До операции	После операции
	До операции	После удачной операции	Аорта	Почечная вена			
				Пораженная сторона	Здоровая сторона		
n	20	12	12	12	9	15	6
M±m	2,25±0,28	1,10±0,13	3,81±0,66	13,04±2,98	3,28±0,82	13,93±0,72	11,00±1,07
±S	1,28	0,44	2,28	10,31	2,47	2,78	2,63
	P<0,001		P>0,01	P>0,01		P>0,02	

Примечание: у здоровых лиц активность ренина в плазме периферической венозной крови составляет $0,93 \pm 0,15$ мкг%А; выделение альдостерона с мочой колеблется от $3,8 \pm 1,5$ до $9,1 \pm 2,8$ гамм/с.

Собственные наблюдения позволяют нам утверждать, что содержание ренина в крови при реноваскулярной гипертензии повышается. По-видимому, почка с пораженной артерией, ее ЮГА, секретирует ренин более интенсивно, чем обычно. Параллельно усиливается секреция альдостерона (вторичный гиперальдостеронизм). Важно подчеркнуть, что после удачной операции, при падении артериального давления до нормальных цифр или при снижении его уровня, уменьшаются показатели обоих гормонов. Следовательно, нормализуется или заметно угнетается чрезмерная активность системы ренин-ангиотензин и ликвидируется или уменьшается вторичный гиперальдостеронизм.

Диагностика реноваскулярной гипертензии сложна тем, что требует использования довольно большого количества специальных инструментальных методов исследования — радиоизотопной ренографии, экскреторной урографии, скенирования почек, тестов Говарда и Рапопорта (нередко в сочетании с ретроградной пиелографией), брюшной аортографии, биопсии почек. Применение всех перечисленных методов при исследовании одного больного нецелесообразно, особенно в условиях хирургической клиники, а зачастую и невозможно.

Мы делим инструментальные методы диагностики на основные (радиоизотопная ренография, экскреторная урография и брюшная аортография) и вспомогательные. Вспомогательным методом диагностики была посвящена отдельная работа.

Данные радиоизотопной ренографии и экскреторной урографии во многом определяют показания к аортографии. Они дополняют друг друга. Радиоизотопная ренография дает представление о состоянии кровотока в почке, о функции проксимального отдела канальцев и о путях экстракции из почки. По ней можно судить о любом факторе, нарушающем один из этих трех компонентов функции почки. Следовательно, указанный метод является функциональным, а не диагностическим методом исследования, но предположение о диагнозе может быть сделано исходя из характера нарушения почечной функции, тем более что при этом информация получается с каждой почки отдельно.

Радиоизотопная ренография фактически не имеет противопоказаний. К ее услугам можно прибегать многократно как до, так и пос-

ლეგირაციის (დაევე ვ პერვეე ჩასი პოსლე ოპერაციის) სელოე ვიკლენი პოსლეოპერაციონიუხ ტრომბოზოვ პოჩეკოი არტერიის.

Წსკრეტორიული უროგრაფია პოვოლენს სუდის ო ფუნქციონალურ სოსტანიის პოჩეკოვ, თაკ თაკ ომენიშენიის სკოროსი თ სტენიის ვიდელენიის კონტრასტნიი ვეშტვას ოდნიი ოი პოჩეკოვ ოი ობეიმი პოჩკამი ოკაზივას ნა ნარუშენი ოი ვიდელენიის სპოსობნოსი. Წსკრეტორიული უროგრაფია დენს თაკვე ვოზმოჟნოსთ ვიდეტ სტრუქტურას პოჩეკოვ, ლოჟანოკოვ, ჩაშეჩეკოვ თ შეეკ თ სუდის ო რაზმერაჟოვ პოჩეკოვ.

დღე პრედვარითელი ვიკლენი პოჩეკოი არტერიის, დღე ოპრედელენიის პოკაზანიის კ ოორტოგრაფიის ვიკნო ვიკლენიის ნა ოსნოვანი უროგრამოვ თ რენოგრამოვ ასიმეტრიის ფუნქციის თ რაზმეროვ პოჩეკოვ.

ვ დოოპერაციონურ პერიოდე რადიოიზოტოპიული რენოგრაფია ბილა პრეოვიდენა ნამი 45 ბოლნიი. Წი ნიჟ ოდნოსტორნიი პორაჟენიის პოჩეკოი არტერიის იმელო მესტო ო 32 ბოლნიი, დვუსტორნიი — ო 13. ასიმეტრია ფუნქციის პოჩეკოვ ბილა ვიკლენიის ვ 25 სლუჩაიჟოვ. Წი ნიჟ დვუსტორნიი პორაჟენიის ოტმეჩალოსთ თოლკო ვ ტრეჟ სლუჩაიჟოვ.

პრეოვიდენა 43 ოსლედოვანიის მეთოდე Წსკრეტორიული უროგრაფიის, ასიმეტრიის ფუნქციის პოჩეკოვ თ ოი რაზმეროვ მი ვიკლენიის ვ 29 სლუჩაიჟოვ; ო 14 ბოლნიი უროგრამოვ ბილი ნორმალნიი.

257 ბოლნიი ს პოდოზრენიი ნა რენოვასკულარული ჟიპერტონიის ბილა პრეოვიდენა ბრუშნიი ოორტოგრაფია (96—ლუმბალნიი პო დოს სანტოსი თ 161 — ბედრენიი პო სელდინგერე). დიიგნოზ პოდტვრდილს ო 153 ბოლნიი, Წი ნიჟ ბილ ოპერიროვან 101. პრი პრეოვდენიის ოორტოგრაფიის ომერლო დვსე ბოლნიი; ოდნი ოტ პარაორტალნიი გემატომი თ ოდნი ოტ ოსტრიი პოჩეკოი ნედოსტატოჩნოსი.

მი სოსტავილი დანიის ბრუშნიი ოორტოგრაფიის ს ინტრაოპერაციონიული დიიგნოსტიკი ო 101 ბოლნიი. Წორტოგრაფია ვ სემი სლუჩაიჟოვ ბილა ჩასტიჩნო ოშიბოჩნიი (ნე ვიკლენიის დობავოჩნიი პოჩეკიული არტერიის თ თ. ი.). პოლინო ნესოვპადენიის დანიის ოორტოგრაფიის თ ინტრაოპერაციონიული დიიგნოსტიკის ნე ნაბლოდალოსთ.

Წთაკ, სუმიარნიი ფუნქცია პოჩეკოვ პრი რენოვასკულარული ჟიპერტონიის ვ ოსნოვანო სოხრაენს. სისტემა რენინ-Წნგიოტენზინ-Წლდოსტერონი აქტივიზირეოსთ. რადიოიზოტოპიული რენოგრაფია თ Წსკრეტორიული უროგრაფია პრი ოდნოსტორნიი რენოვასკულარული ჟიპერტონიის ვ 2/3 სლუჩაიჟოვ დენს პრავილნიი ინფორმაციის. ჴაკლუჩითელი ტესტ დიიგნოსტიკის რენოვასკულარული ჟიპერტონიის — ბრუშნიი ოორტოგრაფია.

Წნსტიტუტ კლინიჩესკოი
თ Წსპერიმენტალნიი ჟირურგიის
Წ3 Წსსრ

(პოსტუჟილო 1.4.1971)

ბიოქიმიის

ს. ხუნდაძე

ბიოქიმიური დე ინსტრუმენტული კვლევის მეთოდების როლის
საკითხისათვის რენოვასკულარული ჟიპერტონიის დიაგნოსტიკის

რეზიუმე

ბიოქიმიური მეთოდით განხილულია რენოვასკულარული ჟიპერტონიის დროს თირკმლების სუმარული ფუნქცია, რენინისა და Წლდოსტერონის მდგომარეობა. განხილულია აგრეთვე ინსტრუმენტული კვლევის მეთოდების როლი ამ დავადების დიაგნოსტიკაში.

S. Sh. KHUNDADZE

ON THE ROLE OF BIOCHEMICAL AND INSTRUMENTAL
METHODS OF EXAMINATION IN THE DIAGNOSTICS OF
RENOVASCULAR HYPERTENSION

Summary

The total function of the kidneys and the condition of renin and aldosterone during renovascular hypertension has been studied by biochemical methods. The role of instrumental methods of examination in the diagnosing this disease are also discussed.



В. В. МЖАВАНАДЗЕ, И. Л. ТАРГАМАДЗЕ, Л. И. ДРАНИК

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРОГЕНОВОЙ КИСЛОТЫ В ЛИСТЯХ ЧЕРНИКИ КАВКАЗСКОЙ (*VACCINIUM ARCTOSTAPHYLOS* L.)

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 21.3.1971)

Как ранее сообщалось [1], в листьях черники кавказской (*Vaccinium arctostaphylos* L.) содержится значительное количество хлорогеновой кислоты. В данной работе приведены результаты количественного определения хлорогеновой кислоты в листьях этого растения. Материалом исследования служили фиксированные паром листья черники кавказской, собранные в апреле и мае в Сачхерском районе Грузинской ССР. Для количественного определения нами был выбран спектрофотометрический метод, после бумажно-хроматографического разделения как наиболее точный среди существующих (объемный, колориметрический и т. д.).

Калибровочный график (рис. 1) построен по индивидуальной хлорогеновой кислоте с учетом потерь на стадиях хроматографирования и элюирования. Навеску хлорогеновой кислоты (0,01000 г) растворяли в 10 мл (мерная колба) 96° этанола и раствор в объемах 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 мл наносили микропипеткой на хроматографическую бумагу (Filtrak FN 1). Хроматограмму проявляли в 2% уксусной кислоте (18 часов, восходящая) и после высушивания на воздухе положение пятен хлорогеновой кислоты отмечали в УФ-свете (приблизительно 360 нм). Пятна вырезали в виде прямоугольников (2,54 см) и элюировали 5 мл 70° этанола при встряхивании в течение 30 минут. Оптическую плотность полученных элюатов определяли на спектрофотометре СФ-4 А при 328 нм в кюветах, толщиной поглощающего слоя 1 см. Раствором для кюветы сравнения служил элюат, полученный с прямоугольника чистой бумаги, проявленной в 2% уксусной кислоте. С каждой из двух взятых навесок хлорогеновой кислоты производили по шесть нанесений указанных выше объемов раствора. По усредненным значениям оптических плотностей элюатов методом наименьших квадратов строили калибровочный график в координатах оптическая плотность — концентрация (рис. 1). Установлено, что в растворе хлорогеновой кислоты с концентрацией 20—120 мкг/5 мл имеет место прямолинейная зависимость оптической плотности от концентрации, соответствующая закону Бугера—Ламберта—Бера.

Содержание хлорогеновой кислоты в листьях мы определяли следующим образом: 1 г (точная навеска) воздушно-сухого измельчен-

ного материала экстрагировали горячей водой 4 раза по 25 мл, нагревая каждый раз по 30 минут на кипящей водяной бане. Экстракт переносили в мерную колбу и после охлаждения до 20°C доводили водой до 100 мл. Извлечение наносили на хроматографическую бумагу по

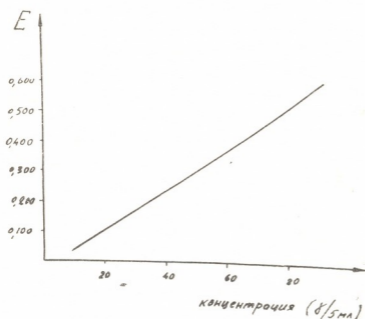


Рис. 1. Калибровочный график для определения хлорогеновой кислоты

0,04 мл и дальнейшие операции производили в условиях, описанных выше при построении калибровочного графика. Расчет содержания хлорогеновой кислоты в листьях проводили по следующей формуле:

$$C = \frac{A \cdot B \cdot 100}{V},$$

где C —содержание хлорогеновой кислоты в листьях, %; A —количество хлорогеновой кислоты, найденное по калибровочному графику, г; B —объем полученного экстракта, мл; V —количество экстракта, нанесенного на хроматограмму, мл.

Нами также проведен расчет содержания хлорогеновой кислоты с использованием удельного поглощения ($E_{1\text{ см}}^{1\%}$) по формуле

$$C \% = \frac{E \cdot V_1 \cdot H \cdot 100}{E_{1\text{ см}}^{1\%} \cdot V},$$

где E —оптическая плотность раствора при 325 нм; $E_{1\text{ см}}^{1\%}$ —удельное поглощение хлорогеновой кислоты, рассчитанное с учетом потерь на стадиях хроматографирования и элюирования, равное 302; H —навеска сырья, г; V —количество экстракта, нанесенного на хроматограмму, мл; V_1 —объем элюата пятна, мл.

Результаты количественного определения приведены в таблице.

Материал исследования	Навеска	Содержание хлорогеновой кислоты, рассчитанное по калибровочному графику, %	Среднее значение	Содержание хлорогеновой кислоты, рассчитанное с помощью $E_{1\text{см}}^{1\%}$	Среднее значение
Листья черники, собранные в апреле	1	22,0	21,7	21,0	22,1
	2	22,0		22,8	
	3	21,5		22,6	
Листья черники, собранные в мае	1	10,0	9,9	9,8	9,89
	2	11,0		11,1	
	3	8,8		8,75	

В заключение следует отметить, что до настоящего времени в литературе не сообщалось о растительных источниках с таким высоким содержанием хлорогеновой кислоты (21—22%). Заслуживает также внимания резкое понижение содержания кислоты в листьях майского сбора, по сравнению с таковым в листьях, собранных в апреле.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

Харьковский научно-исследовательский
химико-фармацевтический институт

(Поступило 7.4.1971)

ბიოქიმიკა

მ. მუხვანაძე, ი. თარგამაძე, ლ. დრანიკი

ქლოროგენის მუხვას რადიონობრივი განსაზღვრა კავკასიური მოცვის (*VACCINIUM ARCTOSTAPHYLOS* L.) ფოთლებში

რეზიუმე

ჩატარებულია ქლოროგენის მუხვას რადიონობრივი განსაზღვრა ორთქლში ფიქსირებული კავკასიური მოცვის ფოთლებში სპექტროფოტომეტრული მეთოდით, ქაღალდზე ქრომატოგრაფიული დაყოფის შემდეგ. სტანდარტული მრუდის მიხედვით გამოთვლითა და ხვედრითი შთანქმის გამოყენებით ($E_{1\text{см}}^{1\%}$) დადგენილია, რომ ფოთლის მშრალ წონაზე გადაანგარიშებით აპრილში აღებული ფოთლები ქლოროგენის მუხვას შეიცავს 21—22%-ისა, ხოლო მაისში აღებული ფოთლები — 9,9%-ის რადიონობით.

BIOCHEMISTRY

V. V. MZHAVANADZE, I. L. TARGAMADZE, L. I. DRANIK

QUANTITATIVE DETERMINATION OF CHLOROGENIC ACID IN THE LEAVES OF BLUEBERRY *VACCINIUM ARCTOSTAPHYLOS* L.

Summary

Quantitative determination of chlorogenic acid in the steam-fixed leaves of blueberry, *Vaccinium arctostaphylos* L. was carried out after paper chro-



matographic separation by the spectrophotometric method. Calculation according to the calibrating plot and use of specific absorption ($E_{1\text{cm}}^{1\%}$) revealed that leaves gathered in April contain 21-22% of chlorogenic acid, while those gathered in May contain 9,9% base per dry weight.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Мжаванадзе. Сообщения АН СССР, 62, № 1, 1971.



УДК 634.11:632.4+632.4:634.11

ფიტოპათოლოგია

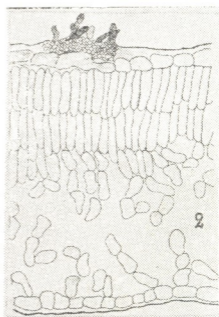
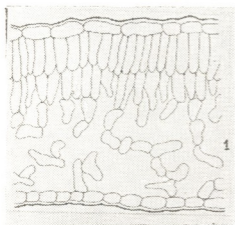
ბ. წიკითილი

ვაშლის ძმცისადმი ჯიშთა გამძლეობის ანატომიური მაჩვენებლები

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანჩაველმა 24.3.1971)

ვაშლის ქეცი, რომელსაც სოკო *venturia inaequalis* (Cooke) Wint. იწვევს, ყველაზე მეტად გავრცელებული და მავნე ავადმყოფობაა. მრავალმა უცხოელმა და საბჭოთა მკვლევარმა შეისწავლა ამ სოკოს ბიოლოგიური თავისებურებები და მის წინააღმდეგ ბრძოლის ღონისძიებანი, მაგრამ მცირედია შესწავლილი ვაშლის ქეცისადმი ჯიშთა გამძლეობა და გამძლეობის ძირითადი ფაქტორები.

ჩვენი მიზანი იყო ქეცისადმი გამძლე და მიმდებარე ჯიშების ფოთლებისა და ნაყოფების აგებულების თავისებურებათა დადგენა დაავადებამდე და დაავადების შემდეგ. ერთმანეთს ვადარებდით ამ ორგანოთა ეპიდერმისისა და კუტიკულის სისქეს, მესრისებრი და ღრუბლისებრი უჯრედების სიდიდესა და წყობის თავისებურებებს. პრეპარატებს ვაშავადებდით ხელით. საანალიზოდ ავიღეთ ერთი ხნის საღი ფოთლები და ნაყოფები (ფოთლები — ყლორტას წვეროდან მესამე, ნაყოფები — კაკლისოდენა) ერთდროულად (იენისის შუა რიცხვები) და თანაბარ პირობებში (იარუსი, მხარე, განათება). ნახატებზე წარმოდგენილი საღი ნიმუშების ურთიერთშედარებისას ანატომიური ელემენტების ზომებსაც კი ყურადღება რომ არ მივაქციოთ, აშკარად ჩანს, რომ შე-



სურ. 1. ძლიერმიმდებარე ჯიშის — ბანანის — საღი ფოთლის კრილი

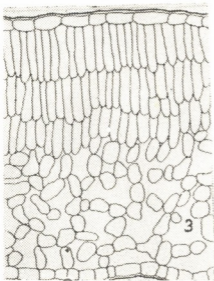
სურ. 2. ბანანის დაავადებული ფოთლი

დარებით მაღალგამძლე ჯიშებს უფრო სქელი ფოთლები აქვს, ვიდრე მიმდებარეებს. ამგვარმა კორელაციამ გვაძულა შეგვედარებინა დიდი გამძლეობისა და ძლიერმიმდებარე ჯიშთა ფოთლების საერთო სისქე და აღმოჩნდა, რომ ხშირ 14. „მომბე“, ტ. 63, № 1, 1971

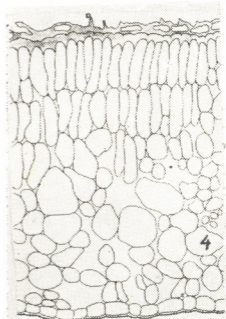
შემთხვევაში (ჩვენი ცდების 60%) ვაშლის ფოთოლთა საერთო სისქი კორელაციაშია ჯიშთა ქეცისადმი მალალგამძლეობასთან. მაგრამ მრავალი გამონაკლისის გამო სადიავნოსტიკო ნიშნად არ გამოდგება.

საკვლევ ჯიშთა სალი ფოთლების მესრისებრი და ღრუბლისებრი პარენქიმების განვითარების თავისებურებების შედარებისას (იხ. ნახატები) ირკვევა, რომ შედარებით ძლიერმიმღებიანი და საშუალოდ გამძლე ჯიშების — ბანანის (ნახ. 1), შამპანური რენეტისა და აბილაურის ფოთლებს, თოვლის კალვილისა (ნახ. 3) და ჭიქისებრი ანტონოვკას მალალგამძლე ფოთლებთან შედარებით უფრო ფაშარი, ნაკლებ კომპაქტური აგებულება აქვთ. მესრისებრი და ღრუბლისებრი უჯრედების ზომებში განსხვავება არაა ძლიერ რელიეფური, მაგრამ მალალგამძლე ჯიშებს — თოვლის კალივლსა და ჭიქისებრი ანტონოვკას, დანარჩენ ჯიშებთან შედარებით, უფრო ვიწრო და საშუალო სიგრძის უჯრედები აქვს; მათი მესრისებრი პარენქიმები უფრო მეტ შრიებს შეიცავს და კომპაქტური წყობით ხასიათდება.

მალალგამძლე ჯიშის — თოვლის კალივლის — ფოთლების აგებულება მეზოფილის უჯრედების მჭიდრო წყობითა და თითოეული უჯრედის განვითარებით უახლოვდება ჭიქისებრი ანტონოვკას, მაგრამ მისგან განსხვავდება მესრისებრი პარენქიმის მესამე შრის შედარებით ძლიერი განვითარებით. სამაგიეროდ, ჭიქისებრი ანტონოვკის ღრუბლისებრი პარენქიმის უჯრედები კომპაქტური წყობითა და ძლიერი განვითარებით გამოირჩევა. ამგვარად, მალალგამძლე ჯიშებს უფრო ძლიერ განვითარებული სასაიმოლაციო ქსოვილი აქვს, ვიდრე მიმღებიანებს.



სურ. 3. თოვლის კალივლის სალი ფოთლის ქრილი

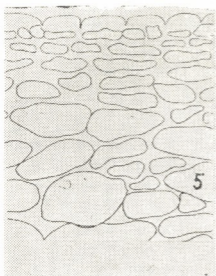


სურ. 4. თოვლის კალივლის დაავადებული ფოთლის ქრილი

როგორც ცნობილია [1, 2], ფოთლის კუტიკულის გარღვევის შემდეგ სოკოს წინაზრდილი ჩერდება კუტიკულასა და ეპიდერმისის შორის და აქედან ეგზოოსმოსის გზით სასაიმოლაციო ქსოვილიდან იწოვს საკვებ ნივთიერებებს, ამიტომ სავარაუდო იყო, რომ ფოთლის ეპიდერმიის სისქეს, როგორც ოსმოსური მემბრანის ფუნქციის შემსრულებელს, კავშირი უნდა ჰქონოდა ვაშლის ქეცისადმი ჯიშთა გამძლეობასთან, მაგრამ, ჩვენი გამოკვლევებით, ეს არ დადასტურდა.

ობლივატი პარაზიტებისადმი ჯიშთა გამძლეობაში განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებენ კუტიკულას [3—6], რადგან იგი, როგორც უკანასკნელი პერიოდის გამოკვლევებით მტკიცდება, წარმოადგენს არა მარტო მექანიკურ,

არამედ ქიმიურ ბარიერსაც. ჯიშთა ფოთლებისა და ნაყოფების კუტიკულის საერთო სისქის გაზომვას ჩვენ ვატარებდით სუდან III-ში შეღებულ პრეპარატებზე. მიღებული შედეგებით კუტიკულის საერთო სისქის კორელაცია ვაშლის ქეცისადმი ჯიშთა გამძლეობასთან არ აღინიშნება.



სურ. 5. საშუალოდ გამძლე ჯიშის—აბილაურის—სალი ნაყოფის ქრილი

სურ. 6. აბილაურის დაავადებული ნაყოფი

საკვლევ ჯიშთა ნაყოფების საფარ ქსოვილთა სისქეს ჯიშთა ქეცისადმი გამძლეობასთან ჩვენი გამოკვლევებით კავშირი არა აქვს, მაგრამ გარკვეული კორელაცია შეიმჩნეოდა ეპიდერმისის ფორმასა (კბილისებური გამონაზარდების მქონე ეპიდერმისი), სუბეპიდერმიალური უჯრედების აგებულების თავისებურებებსა (ვიწრო ოვალური ფორმის ჯაჭვისებურად განლაგებული უჯრედები) და ჯიშთა გამძლეობას შორის (ნახ. 5). ამ მაჩვენებელთა როლზე სხვადასხვა არახელსაყრელ ფაქტორთა მიმართ არსებობს ლიტერატურული მონაცემები [7, 8].

მაღალგამძლე ჯიშთა დაავადებულ ფოთლებში ეპიდერმისისა და მესრასებრი პარენქიმის საზღვარზე შეიმჩნევა დამატებითი, ე. წ. „ბარიერული“ უჯრედების წარმონაქმნი (ნახ. 4). იგი სოკოს კვებისათვის დაბრკოლებებს ქმნის. გამძლე და მიმღებიან ჯიშთა დაავადებულ ნაყოფებში პარაზიტის საწინააღმდეგოდ მცენარის საპასუხო რეაქციის რაიმე გამოვლინებები არ შეიმჩნეოდა. შედეგები დამუშავებულია ვარიაციული სტატისტიკით [9].

საქართველოს სსრ მცენარეთა დაცვის ინსტიტუტი
(შემოვიდა 26.3.1971)

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Г. Л. ЦЕРТЕЛИ

АНАТОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ СОРТОВ ПРОТИВ ПАРШИ ЯБЛОНИ

Резюме

Нами установлено, что толщина кутикулы и эпидермиса не коррелирует с устойчивостью. Для здоровых листьев высокоустойчивых сортов характерны более сильно развитая и компактная ассимиляцион-

ная ткань, трехслойная палисадная паренхима. В пораженных листьях высокоустойчивых сортов на границе эпидермиса и палисадной паренхимы отмечается образование «барьерных» клеток, которые препятствуют осмотическому питанию гриба и иногда прекращают его развитие. Пассивные признаки развития таких же клеток отмечаются и в листьях сильно восприимчивых сортов, где они остаются недоразвитыми.

В плодах форма покровных тканей, размещение и толщина субэпидермиальных клеток обнаруживают связь с устойчивостью. В пораженных плодах сравнительно устойчивых сортов, также как и в восприимчивых сортах, признаки сопротивляемости против инфекций не наблюдаются.

PHYTOPATHOLOGY

G. L. TSERETELI

ANATOMICAL INDICES OF RESISTANCE OF APPLE VARIETIES AGAINST SCAB

Summary

It has been ascertained that the thickness of the cuticle and of epidermis do not correlate with resistance. High resistance varieties are characterised by more developed and compact assimilative mesophyllous tissue. In the diseased varieties the formation is noticeable of "barrier" cells on the border of the epidermis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Гойман. Инфекционные болезни растений. М., 1954.
2. Г. И. Третьякова. Труды Ставропольского с/х. ин-та. вып. 8, 1958.
3. D. V. Richmond, J. T. Martin. J. Ann. Appl. Biol. 47 (3), 1959.
4. P. Masliak. Annales de biologie clinique; 4s, 2, 35, 1963.
5. A. M. S. Fernandes, F. A. Baker, J. T. Martin. J. Ann. Appl. Biol. 53, 43, 1964.
6. Н. Л. Морозова, Т. А. Платонова, Е. Г. Салькова. Биохимия иммунитета и покоя растений. М., 1969.
7. К. В. Никитина. Сб. науч. работ Ленингр. ин-та сов. торговли, вып. 15, 1959.
8. Н. В. Самсель. Вести. Моск. ун-та, сер. IV, Биолог., почвовед., I, 1964.
9. П. Ф. Рокицкий. Основы вариационной статистики для биологов. Минск, 1961.

Н. Н. ЧАНТУРИЯ

ПАТОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЛИСТЬЯХ ШЕЛКОВИЦЫ
ПРИ ПОРАЖЕНИИ БУРОЙ ПЯТНИСТОСТЬЮ *CYLINDROSPORIUM*
MACULANS (ALL) JACH.

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 26.3.1971)

Разработка методов рациональной профилактики различных инфекционных заболеваний растений, изыскание правильных подходов к разработке мероприятий по борьбе с ними требуют углубленного исследования не только этиологической стороны болезни, но и тех патологических изменений, которые возникают в растительном организме при действии на него инфекционного агента.

В настоящей статье представлены данные, характеризующие некоторые патологические изменения в тканях листа шелковицы при поражении пятнистостью.

Бурая пятнистость листьев, вызываемая грибом *Cyl. maculans*, широко распространена на шелковице. Болезнь поражает сеянцы, саженцы и взрослые растения шелковицы. В некоторых районах шелководства Грузии пятнистость листьев имеет характер ежегодных эпифитотий. В связи с этим болезнь вызывает значительное снижение выхода стандартной продукции сеянцев и саженцев, а также количественные и качественные потери листа шелковицы.

Внешнее проявление болезни заключается в появлении на листьях бурых или темно-коричневых угловатых мелких пятен диаметром 1—2 мм, обычно окруженных зоной светло-зеленой или желтоватой ткани, которая значительно варьирует в размере. Пятна разрастаются, увеличиваются в числе, сливаются, диаметр их достигает 10—12 мм и больше. Постепенно у них становится более или менее симметричный контур с темно-коричневыми краями и беловатым центром. Гриб *C. maculans* поначалу поражает губчатую ткань, а несколько позже паренхимные элементы обкладки проводящих пучков.

Ткань листа в местах поражения отмирает. Жилки около некротических пятен принимают темно-коричневый цвет. Сильно пораженные листья желтеют и осыпаются.

Исследования мы проводили на восприимчивых к болезни сортах шелковицы Тбилиши-2 и Татарика. Использовали в основном искусственно зараженные листья. Заражение производили грибом, изолированным с больных пятнистостью листьев, который культивировали на сусло-агаре при pH 6,8 и температуре 25°C. Инокулом готовили на дистиллированной воде с 8-дневной культуры (50 000 конидий на 1 мл конидиальной суспензии). Работу вели с моноспоровой культурой. Срезы производили от руки. Часть наблюдений проводили над всем инфицированным листом после просветления окрашивания его в горячем лактофеноле с котон блю по методу Вайта и Бекера. Для определения характера изменений в оболочках и содержимом клеток проводили гистохимические исследования. Оказалось, что через 20—24

часа после инокуляции листа в околоустьичной полости уже отмечаются первичные гифы *S. maculans*. В ранней стадии развития гиф значительно повреждающего эффекта в окружающих клетках не наблюдается. В дальнейшем гифы разветвляются и продолжают расти межклеточно в виде тонких септированных нитей. В тех местах, где клетки плотно расположены, гифы растут по направлению меньшей сопротивляемости. В результате механического давления растущих гиф на клетки местами отмечается вдавленность стенок клеток. Замыкающие клетки устьиц, через которые внедряется паразит, деформируются. Спустя 48—62 часа происходит утолщение и потемнение оболочек этих клеток. Непосредственно примыкающие к очагу заражения клетки обесцвечиваются их содержимое иногда отходит от стенок, придавая клеткам плазмолизированный вид.

В дальнейшем хлоропласты и ядра полностью распадаются и содержимое клеток принимает вид гомогенной массы. В результате отложения буровато-коричневых веществ в стенках клеток пораженная ткань принимает бурый цвет.

В более отдаленных клетках хлоропласты сморщены, деформированы и имеют светло-зеленую окраску. В палисадной ткани еще не заметно никаких изменений, кроме потемнения двух клеток. По истечении 96 часов очаг заболевания достигает 1—2 мм. Мицелий гриба к этому времени уже распространяется в палисадной ткани. Некротические клетки в центре очага заражения образуют макроскопически видимое буроватое пятно, окруженное кольцом светло-зеленой или желтоватой ткани (клетки с разрушенными хлоропластами).

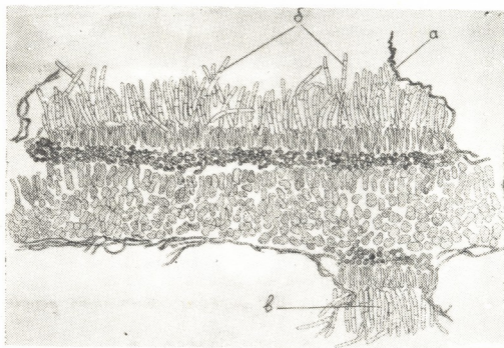


Рис. 1. Спорошение *S. maculans* (а) на верхней (б) и нижней (в) сторонах листа

В некротических участках листа клетки сильно уменьшены, многие из них заполнены темным гранулированным веществом типа танина. В этой зоне мезофилла клетки верхнего слоя палисадной паренхимы немного длиннее нормальных, а верхние эпидермальные клетки сильно увеличены. В местах пятен толщина листовая пластинки достигает в среднем 72 мк, вместо 116 мк у здоровых.

С усилением заболевания хлоропласты, начиная с периферии, постепенно деградируют, отмечается побледнение и прогрессивное уменьшение их размеров, обуславливающее бледно-зеленую или желтоватую окраску пораженных листьев.

Через 8—10 дней после заражения в центре пораженного участка под эпидермисом, обычно на верхней стороне листа, начинают развиваться строматические образования, верхняя часть которых образует гименнальный слой, несущий на своей поверхности многочисленные конидии. Эта масса замещает внутреннюю и наружную стенки эпидермальных клеток. Поначалу наружные стенки и кутикула остаются незатронутыми. По мере развития стромы эпидермис подвергается постепенному давлению, вследствие чего особенно в условиях высокой влажности, он прорывается (рис. 1, а) и конидии выступают наружу в виде розовой массы. Плодоношение гриба наблюдается в основном на верхней стороне листа (рис. 1, б), но иногда (значительно реже) оно отмечается на его нижней поверхности, однако спороношение на нижней стороне более скудное, чем на верхней (рис. 1, в).

С образованием стромы клетки мезофилла теряют форму, укорачиваются или, наоборот, удлиняются, места расширяются, начинают неравномерно делиться. В участках, непосредственно прилегающих к некротической зоне, имеют место гипертрофия и пролиферация клеток (рис. 2), в результате чего можно наблюдать участки с большим и меньшим количеством слоев клеток. В здоровых листьях шелковицы сорта Татарика мезофилл обычно представлен 4—5 рядами клеток, тогда как в больных — 6—7 рядами. Аналогичные изменения обнаруживались на гибриде Тбилиши-2.

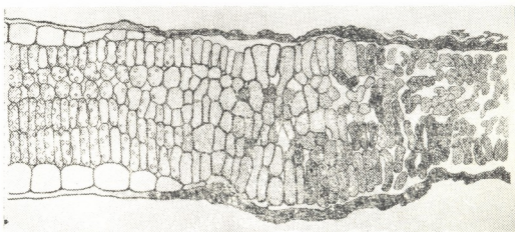


Рис. 2. Поперечный разрез листа шелковицы, демонстрирующий гистологические изменения под влиянием *C. maculans*

Интенсивность реакции ткани на раздражение по мере удаления от местного очага заражения понижается, так как соответственно уменьшается, очевидно, и интенсивность самого раздражения (рис. 2). В защитной зоне, окружающей очаг заражения, отмечается местное накопление углеводов (Феллингова жидкость), что, по-видимому, происходит за счет оттока углеводов из здоровых тканей. Согласно Гойману, патоген, изменяя избирательную проницаемость плазмы, осмотические и другие свойства клеток, создает тем самым предпосылки для оттока продуктов ассимиляции к очагу заражения.

Клетки эпидермиса, по сравнению со здоровыми, более мелкие, кутикула верхнего и нижнего эпидермисов утолщенная (рис. 2). В оболочках многих гипертрофированных клеток наблюдаются темно-окрашенные пектиновые отложения.



Несмотря на сильный некроз клеток, средняя пластинка не растворяется, наблюдается только незначительное повреждение в целлюлозной фракции оболочек клеток. Патоген, по-видимому, не в состоянии деградировать компоненты оболочек клеток, вследствие чего распространение его в мезофилле листа ограничивается лишь межклеточными пространствами. Исходя из этого можно предположить, что патогенетический эффект, вызванный возбудителем пятнистости *C. maculans*, заключается главным образом в воздействии его на протопласт растения-хозяина.

Грузинский институт защиты растений

(Поступило 1.4.1971)

ფიტოპათოლოგია

6. ხანტურია

პათოლოგიური ცვლილებანი მურა ლაქიანობით *CYLINDROSPORIUM MACULANS* (ALL) YACH. დავადაბულ თუთის ფოთლებზე

რეზიუმე

შესწავლილია თუთის ფოთლის მურა ლაქიანობისათვის დამახასიათებელი პათოლოგიური ცვლილებანი. გამოირკვა, რომ ლაქიანობის გამომწვევის *C. maculans* პათოგენური ეფექტი უმთავრესად მისი მკვებავი მცენარის პროტოპლასტზე ზემოქმედებით განისაზღვრება.

PHYTOPATHOLOGY

N. N. CHANTURIA

PATHOLOGICAL ALTERATIONS IN THE MULBERRY LEAVES INFESTED WITH CYLINDROSPORIUM LEAF SPOT, *CYLINDROSPORIUM MACULANS* (ALL) YACH.

Summary.

Pathological alterations in the mulberry leaf tissues infested with cylindrosporium leaf spot, *Cylindrosporium maculans* (All) Yach. were studied. The pathogenic effect of the spotting agent mainly consists in its influence on the plant protoplast on which it subsists.



УДК 633.63:632.651+632.651:633.63

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ნ. ბაღათურიანი

შაქრის ჰარხლის ნემატოდოფაუნის შემსწავლისათვის
აღმოსავლეთ საქართველოში

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 23.3.1971)

ცნობილია, რომ შაქრის ჰარხალს, ისე როგორც კულტურული მცენარე-
ების უმრავლესობას, სხვა მავნებლებთან ერთად ზიანს აყენებს ნემატოდები
[1]. ამიტომ გარკვეული მნიშვნელობა აქვს შაქრის ჰარხლის ნემატოდოფაუ-
ნის შესწავლას საქართველოს პირობებში.

შაქრის ჰარხლის ნემატოდოფაუნის სახეობრივი შედგენილობის დადგენის
მიზნით 1968—1969 წლებში ჩვენ ვარშრუტული მეთოდით მასალა ავიღეთ ახა-
ლი სოფლის, ქვიშხეთის, ქარელის, აგარის, კავთისხევის, შავშევების, ქაწ-
ნისის, კარალეთის, ერედვის, ზღვედურეთის, გომის, ტყვიავის, ხურვალეთის
საბჭოთა მეურნეობებსა და კოლმეურნეობებში.

მხედველობაში იყო მიღებული, რომ ვეგეტაციის პერიოდში მნიშვნელო-
ვნად მატულობს თითოეული მცენარის ბიომასა და ბუნებრივად მატულობს ნე-
მატოდების რაოდენობა მთელ მცენარეში. ამიტომ გამოკვლევის მთელ პერი-
ოდში ვიღებდით 50 სმ ნიადაგს და ამავე მოცულობის ფესვებს ძირბჯენის და-
ახლოებით 1 მმ სისქის კანთან ერთად და მიწისზედა ორგანოებს (ღერო და
ფოთლები ერთად). სინჯებიდან ნემატოდებს გამოვყოფდით ბერმანის მეთოდით.
ამ კულტურაზე რეგისტრირებული ნემატოდები წარმოდგენილია 74 ფორ-
მით, რომელთაგან სახეობამდე დაყვანილია 65, ხოლო გვარამდე 9. ისინი გაერ-
თიანებულია 2 ქვეკლასში, 4 რიგში, 12 ოჯახში, 25 გვარში.

მცენარის მიწისზედა ორგანოები, როგორც წესი, ნემატოდებით სუსტადაა
დასახლებული [2, 3]. შაქრის ჰარხლის მიწისზედა ორგანოებიც სუსტად აღ-
მოჩნდა დასახლებული. სულ რეგისტრირებულ იქნა ნემატოდის 10 ფორმა.
თითქმის ყველა სინჯში გაბატონებული მდგომარეობა ეკავა *Panagrolaimus*
rigidus. შაქრის ჰარხლის მიწისზედა ორგანოებში რეგისტრირებული ნემატო-
დების 172 ეგზემპლარიდან ეს სახეობა წარმოდგენილი იყო 149 ეგზემპლარით.

Panagrolaimus rigidus ფართოდაა გავრცელებული და გვხვდება თითქ-
მის ყველა მცენარეში და რიზოსფეროში, რაც საშუალებას იძლევა იგი მი-
ვაკუთვნოთ გეოგრაფიული და ეკოლოგიური უბიკვისტების რიცხვს. რაც შე-
ეხება მიწისზედა ორგანოებში რეგისტრირებული ნემატოდების დანარჩენ სა-
ხეობებს, ისინი წარმოდგენილია მხოლოდ ერთეული ეგზემპლარებით.

ფესვებში ძირბჯენის 1 მმ სისქის კანთან ერთად რეგისტრირებულია ნემა-
ტოდის 37 ფორმა, რომელთაგან თითქმის ყველა სინჯში გვხვდებოდა შემდე-
გი სახეობები: *Panagrolaimus rigidus*, *Cephalobus nanus*, *Eucephalobus*
mucronatus, *Chiloplacus symmetricus*, *Pratylenchus coffeae*.

შაქრის ჰარხლის რიზოსფეროში რეგისტრირებულ იქნა ნემატოდის 60
ფორმა. გაბატონებული მდგომარეობა ეკავათ *Panagrolaimus rigidus*, *Ce-
phalobus nanus*, *Chiloplacus symmetricus*, *Eudorylaimus monohystera*, *Eudo-
rylaimus sp.*, *Aphelenchoides sp.*



შაქრის ქარხლის ქსოვილებში რეგისტრირებული 38 ფორმიდან 28-ში აღინიშნა ბოლა ნიადაგშიც. ხოლო 10 ფორმა რეგისტრირებულ იქნა მხოლოდ მცენარის ორგანოებში, ე. ი. მცენარის ქსოვილებსა და ნიადაგისათვის საერთო იყო 28 ფორმა — მთელი ნემატოდოფაუნის 37,83%.

ჩვენ მიერ რეგისტრირებული ნემატოდების ტაქსონომიური და ეკოლოგიური დაჯგუფება ქვემოთ განხილულია ცალკეული რიგების მიხედვით.

რიგი *Chromadorida* წარმოდგენილია შემდეგი სახეობებით: *Anaplectus granulatus*, *Plectus armatus**, *P. assimilis**, *P. parvus*, *Wilsonema auriculatum*, *Monhystera filiformis*, *M. villosa*, *M. vulgaris*. ამ რიგის წარმომადგენლები მიეკუთვნებიან შეუიარაღებელ პარარიზობიონტებს, რომლებიც იკვებებიან ნიადაგის მიკროორგანიზმებით, უმარტივესებით და ნაწილობრივ მცენარეულ ნარჩენებით.

რიგი *Dorylaimida* წარმოდგენილია შემდეგი ფორმებით: *Eudorylaimus arcus**, *E. monhystera*, *E. carteri*, *Eudorylaimus sp.*, *Mesodorylaimus bastiani*, *Aporcelaimus sp.*, *Sectonema ventralis**, *Discolaimus sp.*, *Nygotlaimus vulgaris***, *Xiphinema sp.* ეს ფორმები მიეკუთვნება შუბით შეიარაღებულ პარარიზობიონტებს. ზოგიერთი მათგანი დაკავშირებულია ფესვთა სისტემასთან და აქვთ უნარი წოვონ მცენარეული ფესვები და მწვანე ორგანოები [4], ნაწილი მტაცებლებს წარმოადგენს, ხოლო ნაწილი იკვებება მცენარეული ნარჩენებით. გვარი *Xiphinema*-ს წარმომადგენლები მიეკუთვნებიან ფიტოპლემინთებს, რომლებიც ითვლებიან ვირუსების ვექტორებად, ე. ი. ასრულებენ გარკვეულ როლს მცენარეების დაავადებაში [5—8].

რიგი *Rhabditida*-ში შემავალი ზეოჯახებს *Rhabditoidea*-ს და *Diplogasteroidea*-ს წარმომადგენლები *Rhabditis sp.*, *Mesorhabditis monhystera*, *Choriorhabditis longicaudata**, *Diplogasteroidea sp.*, მიეკუთვნებიან ეუსპარობიონტების ეკოლოგიურ ჯგუფს. ისინი ბინადრობენ მცენარეთა ლობად ქსოვილებში, იქვე მრავლდებიან და საპრობიოსის წამყვან კომპონენტებს წარმოადგენენ. ამავე რიგის ზეოჯახი *Cephalobidea* განსაკუთრებით მდიდრად არის წარმოდგენილი როგორც სახეობების, ისე ეგზემპლართა რაოდენობით. ჩვენ მიერ რეგისტრირებულა იქნა შემდეგი ფორმები: *Panagrolaimus rigidus*, *Cephalobus nanus*, *C. persegnis*, *C. parvus*, *Eucephalobus mucronatus*, *E. striatus*, *Acrobeloides buetschli*, *A. tricornis**, *Chiloplacus minimus**, *Ch. symmetricus*, *Ch. bisexualis**, *Ch. propinquus*, *Ch. lentus*, *Cervidelus insubricus*, *C. devimucronatus*. ამ ზეოჯახის წარმომადგენლები მიეკუთვნებიან დევსპარობიონტების ეკოლოგიურ ჯგუფს. ისინი ბინადრობენ მცენარის როგორც დაავადებულ, ისე გარეგულად ჯანმრთელ ქსოვილებში და ნიადაგში; მექანიკურად აზიანებენ მცენარეს და ხელს უწყობენ ინფექციას.

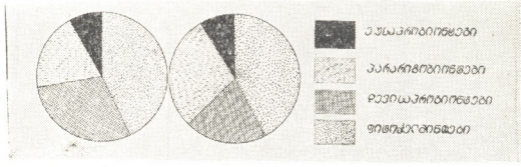
რიგი *Tylenchida*-ს წარმომადგენლები მიეკუთვნებიან ფიტოპლემინთების ეკოლოგიურ ჯგუფს, რომლებიც ხასიათდებიან ფართო გავრცელებით. რეგისტრირებული სახეობები: *Tylenchus baloghi*, *T. discrepans*, *T. orbus**, *T. minutus*, *T. misselus*, *T. filiformis*, *T. striatus*, *Tylenchus sp.*, *Aglenchus costatus*, *A. sachsi**, *Ditylenchus triformis*, *D. intermedius*, *Aphelenchus avenae*, *A. cylindrocaudatus*, *A. subtenuis*, *A. longiuris**, *A. eremitus**, *A. asteroicaudatus*, *A. cyrtus**, *A. limberi*, *A. bicaudatus*, *A. saprophilus*, *A. spinosus**, *Aphelenchoides sp.*, *Seinura tenuicaudata*, *Seinura sp.*, *Paraphe-*

*—აღნიშნული სახეობები პირველად რეგისტრირებული საქართველოში.

**—საბჭოთა კავშირში პირველად რეგისტრირებული.

lenchus pseudoparietinus წარმოდგენენ უმთავრესად ექტოპარაზიტულ პელმინთებს, რომლებიც იკვებებიან სოკების ჰიფების შიგთავსით, ხოლო ამ რიგში შემავალი ოჯახი *Hoplotaimidae*-ს წარმომადგენლები: *Helicotylenchus clarkii***¹, *H. martini***¹, *H. californicus***¹, *H. minzi***¹, *H. erythrinae*, *Pratylenchus coffeae*, *Tylenchorhynchus dubius*, *T. brassicae***¹, *T. brevidens*, *T. nanus**¹ მიეკუთვნებიან ექტოპარაზიტულ პერფორატორებს, რომლებიც ძლიერი სტილეტის საშუალებით აზიანებენ მცენარის ფესვებს და შეიწოვენ უჯრედის შიგთავსს.

შაქრის ჭარხლის ქსოვილები და რიზოსფერო დასახლებული აღმოჩნდა ნემატოდების ოთხივე ეკოლოგიური ჯგუფით. მცენარის ორგანოებში სახეობების რაოდენობით წამყვანი ადგილი ეკუთვნის ფიტოპელმინთებს და დევისაპრობიონტებს. ხოლო რიზოსფეროში — ფიტოპელმინთებს და პარარიზობიონტებს. მცენარის ქსოვილებში და რიზოსფეროში ეკოლოგიური ჯგუფების თანაფარდობა მოცემულია 1 და 2 დიაგრამაში.



1. ეკოლოგიური ჯგუფების თანაფარდობა შაქრის ჭარხლის ფესვებში და ლერო-ფოთოლში სახეობათა რაოდენობის მიხედვით
2. ეკოლოგიური ჯგუფების თანაფარდობა შაქრის ჭარხლის რიზოსფეროში სახეობათა რაოდენობის მიხედვით

შაქრის ჭარხლის ქსოვილებში სტილეტური ნემატოდების სახეობრივი სიმრავლე შეიძლება აიხსნას იმით, რომ სპეციფიური ფიტოპელმინთები ადაპტირებულია ჰოსტალური ბიოტოპისადმი, ხოლო არასპეციფიური ფიტოპელმინთები უმრავლესობა მიეკუთვნება მიკობიოლოგებს ან იკვებება მცენარის დაავადებული ქსოვილების ხარჯზე. შაქრის ჭარხლის რიზოსფეროში ფიტოპელმინთების სახეობათა სიმრავლე აიხსნება იმით, რომ მასალა აღებულია კულტურული ნიადაგიდან, რისთვისაც უფრო დამახასიათებელია სტილეტური ნემატოდები და ნაკლებია სხვა ფორმები, რაც განპირობებულია კულტურული მცენარის კარგად განვითარებულ ფესვთა სისტემით, რომლის საშუალებითაც ხდება ამ ფიტოპელმინთების საკვებით უზრუნველყოფა. აგროტექნიკური ღონისძიებები კი ხელს უშლიან დეტრიტით მკვებავ და მტაცებლური ფორმების მნიშვნელოვან გამრავლებას, რადგან კულტურულ ნაკვეთზე მათთვის არ არის ოპტიმალური პირობები. ეგზემპლართა რაოდენობის მიხედვით შაქრის ჭარხლის ქსოვილებში დევისაპრობიონტები სჭარბობდნენ ფიტოპელმინთებს. ისინი ხასიათდებიან ევრიადაპტურობით, რაც განპირობებს მათი წარმომადგენლების დიდ რაოდენობას როგორც მცენარულ ქსოვილებში, ისე ნიადაგში, მიუხედავად ონტოგენეზის მცირე სიჩქარეებისა.

ევსაპრობიონტების ნაკლებობა მიგვითითებს იმ ფაქტზე, რომ მცენარის ქსოვილებში არ არის ან სუსტადაა გამოხატული ლობობის პროცესები. სწორედ ამიტომაც ეს ჯგუფი სუსტად წარმოდგენილი ნიადაგშიც. პარარიზობიონტების წარმომადგენლები ნიადაგის ტიპური ფორმებია, თუმცა *Eudorylaimus*



monohystera და *Eudorylaimus* sp. ჩვენ მიერ რეგისტრირებულ იქნა მცენარის ფესვებშიც. ეკოლოგიური ჯგუფების ასეთი თანაფარდობა დამახასიათებელია ნematოდებით მცენარის ჰეტეროტიპული დასახლებისათვის [4].

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 1.4.1971)

ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Н. Л. БАГАТУРИЯ

К ИЗУЧЕНИЮ НЕМАТОДОФАУНЫ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ В ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

Резюме

В 1968—1969 гг. нами изучалась нематодофауна сахарной свеклы и ее прикорневой почвы в Восточной Грузии. Из 74 зарегистрированных форм шесть впервые отмечаются для фауны СССР, а 16 — для фауны Грузии. По количеству видов наиболее богато представлены фитогельминты и девисапробионты. Вредность фитогельминтов не выражена, так как они представлены преимущественно неспецифичными фитогельминтами. Заселение ткани сахарной свеклы носит гетеротипический характер. В тексте одной звездочкой отмечены виды, впервые регистрируемые в Грузии, а двумя — в СССР.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

N. L. BAGATURIA

TOWARD THE STUDY OF SUGAR BEET NEMATODE FAUNA IN EASTERN GEORGIA

Summary

The nematode fauna of sugar beet and its root-soil in eastern Georgia was studied by the author in 1968—69. Of the recorded 74 forms 6 species are identified for the first time in the USSR fauna, and 16 in the fauna of Georgia. As to the number of species phytohelminthes and devisaprophytes are most richly represented. The harmfulness of phytohelminthes is not pronounced as they are mainly represented by nonspecific phytohelminthes. The population of the sugar beet tissue was of heterotypic character. The species recorded for the first time in the USSR or in Georgia are indicated in the text with one and two asterisks, respectively.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Кирьянова. Паразитол. сб. ЗИН АН СССР, т 5, М.—Л., 1935.
2. И. А. Барановская. Сб. работ молодых фитогельминтологов. М., 1958.
3. И. Я. Элиава. Паразитол. сб. Тбилиси, 1966.
4. А. А. Парамонов. Основы фитогельминтологии. М., 1962.
5. W. B. Hewitt, D. J. Raski, A. C. Qoheen. Phytopathology, 48. 1958.
6. С. Н. Cadman. N. A. A. S. Quart. Review, 54, 1961.
7. Н. А. Ноот. Tijdschr. plantenziekten, 63 (6). 1962.
8. Э. Л. Кралль Изв. АН ЭССР, XIV, 1965.



УДК 632.651

პარაზიტოლოგია და კელენთოლოგია

ც. დვდარიანი

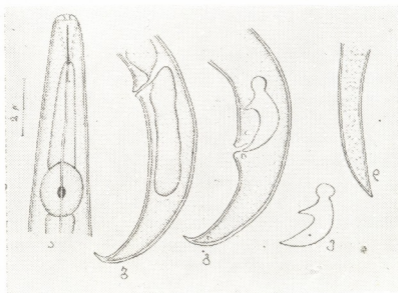
ნემატოდის ახალი სახეობა *CRYPTAPHLENCHUS BICOLORIS*
 DEVDARIANI NOV. SP. (NEMATODA: APHELENCHOIDIDAE)

(წარმოადგინა აკადემიოსმა ი. ტატიშვილმა 23.3.1971)

1968—1970 წლებში აღმოსავლეთ საქართველოში (თელავის, თბილისის და ახალდაბის მიდამოებში) ორფეროვანი ქერქიჭამის (*Taphrorychus bicolor* Herbst.) ნემატოდოფაუნის შესწავლისას წიფელაზე და რცხილაზე ჩვენ ვიპოვეთ გვარი *Cryptaphelenchus*-ის წარმომადგენელი. ამ ნემატოდის სქესმწიფე ფორმები რეგისტრირებულა ხოჭოს სასველეებში (ნაფხვენში) ხოლო ლარვები—ხოჭოს მაღბილის მილაკებში. აღნიშნული ნემატოდის მიკროსკოპულმა შესწავლამ დაგვარწმუნა, რომ იგი ახალია მეცნიერებისათვის.

ნემატოდას აღვწერთ დაფიქსირებული მასალის მიხედვით (პრეპარატი № 153, 157. ინახება საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ზოოლოგიის ინსტიტუტის პარაზიტოლოგიის განყოფილებაში).

Cryptaphelenchus bicoloris Devdariani nov. sp. (ნახ. 1).



ნახ. 1. ა—ნემატოდის სხეულის წინა ნაწილი; ბ—დედლის სხეულის უკანა ნაწილი; გ—მამლის სხეულის უკანა ნაწილი; დ—ლარვის (II სტადიის) სხეულის უკანა ნაწილი; ე—სპიკულა

მამრის სხეულის ფორმა ტიპური ა გვარისათვის, მოხრილია ვენტრალურად, კუტიკულა ოდნავ რგოლოვანია. თავის ბორცვები დაბალია და სუსტადაა გამოყოფილი სხეულისაგან. სტილეთი (8—10 მკ) კარგადაა განვითარებული, იგი ბოლოვდება სუსტად გამოხატული ბაზალური შემსხვილებით, რომელზედაც განლაგებულია ორი წყვილი კუნთი. პროკორპუსი მოსაზღვრე ქსოვილისაგან სუსტადაა გამოყოფილი. საკმაოდ მომრგვალო მეტაკორპალურ ბუღბუღსში (10—12×8—10 მკ) საღეჭი აპარატი კარგადაა გამოხატული. ექსკრე-

ტორული გამოყოფი ხერელი მოთავსებულია კარდიალური ბულბუსის ქვემოთ 18—23 მკ დაშორებით. უკანა ნაწლავს ფარავს სპიკულა და კარგად არ შეიმჩნევა. კენტი სასქესო გონადის სიგრძე სხეულის საერთო სიგრძის 42%-ს შეადგენს. სპიკულის სხეული განიერია და წვერისაკენ ოდნავ მოხრილია, ხოლო სპიკულის თავი მრგვალია და მკვეთრად გამოყოფილი მისი სხეულისაგან. შამრის მოკლე კუდი (8—18 მკ) კონუსისებურია, ტერმინუსი წაწვეტებულია და წანაზარდის შთაბეჭდილებას ტოვებს. კუდზე მოთავსებულია ორი წყვილი პაპილა, რომელთაგან ერთი კლოაკასთანაა და მეორე კუდის ბოლოს, ხოლო ერთი წყვილი პაპილა მდებარეობს პრენალურად.

მდედრის სხეული უფრო განიერი და გრძელია. ოდნავ მოხრილია გენტრალურად, შუა ნაწლავს ფართო ლენტისებური ფორმა აქვს და ვულვიდან 36—40 მკ-ის დაშორებით კუდისაკენ ყრუდ ბოლოვდება. უკანა ნაწლავი და ანალური ხერელი სქესმწიფე მდედრებში არ შეიმჩნევა. მოხრილი კენტი გონადა საყლაპავამდე აღწევს. გონადის მოხრილი ნაწილი გონადის საერთო სიგრძის 25%-ს უდრის, ხოლო გონადის მთელი სიგრძე — სხეულის სიგრძის 55—57%-ს. ვულვა სხეულის უკანა ნახევარშია მოთავსებული. ვულვის ტუჩები კარგადაა გამოხატული.

II სტადიის ლარვა რეგისტრირებულია ხოქოს მალპიღის მილაკებში. მისი თავის ბორცვები გლუვია. სტილეთი სუსტად შეიმჩნევა. ბულბუსი კარგად არის განვითარებული. საყლაპავი შეფარდებით უფრო გრძელია, ვიდრე სქესმწიფე ფორმებში. ლარვის კუდი სოლისებურია. მთელი სხეული ცხიმის გრუნულებითაა ამოვსებული.

ჰოლოტიპი. (პრეპ. № 153): ♂ L = 200 მკ; D = 10 მკ; Os = 40 მკ; cd = 18 მკ; st = 8 მკ; sp = 12 მკ;

a = 20,00; b = 5,00; c = 11,11;

ალოტიპი (პრეპ. № 157): ♀ L = 300 მკ; D = 12 მკ; Os = 40 მკ; cd = 50 მკ; k-v = 250 მკ;

a = 27,50; b = 8,22; c = 6,60; v% = 82,00;

III სტადიის ლარვა (პრეპ. № 133): L = 220 მკ; D = 8 მკ; Os = 60 მკ.

დიფერენციალური დიაგნოზი: ახალი სახეობა თავისი ანატომიურ-მორფოლოგიური ნიშნებით ემსგავსება *Cryptaphelenchus bidentati* (Rühm, 1956) Paramonov, 1964-ს [1], ხოლო განსხვავდება შემდეგი ნიშნებით: 1. *Cryptaphelenchus bicoloris* nov. sp. თავის ბორცვები უფრო დაბალია; 2. ჩვენ მიერ აღწერილი ნემატოდის სპიკულის თავი მომრგვალებულია და სხეულისაგან შესამჩნევადაა გამოყოფილი, მაშინ როდესაც *Cryptaphelenchus bidentati*-ის სპიკულის თავი ვიწროა და მისი სხეულისაგან არ არის გამოყოფილი; 3. ჩვენ მიერ აღწერილი სახეობის კუდის ტერმინუსი წაწვეტებულია და წანაზარდის შთაბეჭდილებას სტოვებს, ხოლო *Cryptaphelenchus bidentati*-ის კუდი არ არის წაწვეტებული, ტერმინუსი მომრგვალებულია; 4. ჩვენ მიერ აღწერილი ნემატოდის ვულვის ტუჩები კარგად არის გამოხატული, ხოლო *Cryptaphelenchus bidentati*-ის ვულვის ტუჩები არ შეიმჩნევა; 5. განსხვავდებიან ინდექსებით „ა“ ♀ = (24,00—28,66; 20,28—23,44) და „ც“, ♂ = (11,11—20,00; 19,44—26,40).

გვარი *Cryptaphelenchus*-ის წარმომადგენლები სუსტად განსხვავდებიან ერთმანეთისაგან მორფოლოგიური ნიშნებით [2]. ამიტომ მათს დიაგნოსტიკაში ფართოდ გამოიყენება ამ გვარის ბიო-ეკოლოგიური თავისებურებანი [2, 4].

ჩვენ მიერ აღწერილი სახეობის მასპინძელს წარმოადგენს ორფეროვანი ქერქიჭამია, ხოლო *Cryptaphelenchus bidentati*-ის მასპინძელს—ორკბილა გრავერი (*Pityogenes bidentatus* Herbst).

ახალ სახეობას სახელწოდება მიეცა მისი მასპინძლის მიხედვით.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 1.4.1971)

П А Р А З И Т О Л О Г И Я И Г Е Л Ь М И Н Т О Л О Г И Я

Ц. Г. ДЕВДАРИАНИ

НОВЫЙ ВИД НЕМАТОД *CRYPTAPHELENCHUS BICOLORIS*
 DEVDARIANI NOV. SP. (NEMATODA: APHELENCHOIDIDAE)

Р е з ю м е

При изучении нематодофауны двуцветного короеда (*Taphrorychus bicolor* Herbst.) на грабе и буке нами был обнаружен новый вид нематоды—*Cryptaphelenchus bicoloris* nov. sp. Половозрелые формы этого вида были зарегистрированы в трухе маточных ходов, а личинки—в мальпигиевых сосудах.

Как известно, все нематоды рода *Cryptaphelenchus* очень сходны по морфологии и дифференциальная диагностика ведется в основном по биологическим признакам (хозяин, локализация).

Описываемый нами вид близок по локализации к *Cryptaphelenchus bidentati* (Rühm, 1956) Paramonov, 1964, но отличается от него рядом признаков (головные бугры нематоды ниже, по сравнению с головными буграми *Cryptaphelenchus bidentati*, головка спикуды округлена и хорошо выделяется от широкого тела, у половозрелых нематод терminus хвоста имеет форму шипика, чего нет у *Cryptaphelenchus bidentati*), а также некоторыми индексами (а ♀ = 24,00—28,66: 20,28—23,44, с ♂ = II,II—20,00: 19,44—26,40).

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

Ts. G. DEVDARIANI

A NEW SPECIES OF NEMATODE, *CRYPTAPHELENCHUS*
BICOLORIS DEVDARIANI NOV. SP. (NEMATODA:
 APHELENCHOIDIDAE)

Summary

In 1968—1970, while studying the materials of *Taphrorychus bicolor* Herbst., on the hornbeam and the beech, a new species of the nematode *Cryptaphelenchus bicoloris* sp. nov. was discovered by the author. Larvae of this nematode were identified in the Malpighian vessels. This species differs in some respects from the nematode *Cryptaphelenchus bidentati* (Rühm,

1954) Paramonov, 1964. Thus, it has a peculiar structure of the spicule and appendix at the end of the tail. The species is preserved in the Department of Parasitology of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Georgian SSR in Tbilisi.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Ruhm. Über einige an holzbriitende Ipiden gebundene Nematodenarten, 1954.
2. W. Ruhm. Die Nematoden der Ipiden Parasitol. Schriftenraide, Iena, 1956.
3. С. Лазаревская-Блинова. Нематоды жесткокрылых — вредителей сосны (фауна, биология, систематика). Автореферат. М., 1965.



С. Н. КАХИАНИ, Д. Л. АСАТИАНИ, Г. Д. КАНДЕЛАКИ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПУЧКОВОГО СТРОЕНИЯ ПЛЕЧЕВОГО СПЛЕТЕНИЯ И ЕГО ДЛИННЫХ ВЕТВЕЙ У ЧЕЛОВЕКА И ОБЕЗЬЯНЫ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 17.3.1971)

Наши предыдущие сравнительно-анатомические исследования, основанные на изучении значительного количества препаратов (свыше 650), показали некоторое сходство и существенные различия во внешнем строении плечевого сплетения и его производных у человека и различных представителей четырех классов позвоночных животных (земноводных, пресмыкающихся, птиц и млекопитающих), связанные с морфофункциональными особенностями их грудных конечностей.

Наибольшее сходство с человеческим внешним строением плечевого сплетения и его производных отмечено у обезьян. Между тем, несмотря на значительное внешнее сходство нервно-мышечного аппарата их грудных конечностей, функционально они принципиально отличаются друг от друга. У изученных нами чрезвычайно подвижных обитателей леса, в частности у макак-резусов, грудные конечности в связи с экологическими условиями существования претерпели далеко зашедшую специализацию. Крюкообразно согнутые пальцы кисти приспособлены к брахиации. Большой палец значительно редуцирован и лишен способности к противопоставлению. В результате этого движения грудных конечностей обезьяны крайне стереотипны и мало дифференцированы, а конструктивные движения у них отсутствуют. Что касается верхней (грудной) конечности человека, то она, освобожденная от опорной функции, но сохранившая свою исходную хватательную способность, превратилась в орган труда. Сложная и многообразная трудовая деятельность обусловила сильное развитие вращательных движений предплечья (супинация и пронация) и значительную подвижность кисти. Пальцы кисти человека обрели способность к дифференцированным движениям, выражающимся в способности большого пальца к противопоставлению остальным и в способности последних к не зависящим друг от друга движениям.

Столь значительная разница в функциональной дифференциации грудной конечности должна была обусловить существенные морфологические различия в ее нервном аппарате, однако, как было отмечено выше, плечевые сплетения и его производные у человека и обезьяны по своему внешнему строению мало чем отличаются друг от друга. Поэтому было естественным полагать, что такие различия могут быть констатированы в особенностях строения более тонких структур нервных стволов грудной конечности, хотя бы уже в их внутриствольном пучковом строении. С этой целью было предпринято исследование пучкового строения плечевого сплетения и его производных на трупах взрослых людей (в возрасте от 20 до 60 лет) и взрослых обезьян одного и того же вида (макака-резус).

Исследуемый материал обрабатывался путем распучкования после предварительной мацерации в 3—5% растворе уксусной кислоты в течение 3—4 недель и изготовления гистологических препаратов поперечных срезов нервов. Гистологическая обработка материала производилась по оригинальной методике, предложенной Д. Л. Асатиани и вполне удовлетворяющей целям исследования. Эта методика освобождает исследователя от довольно трудоемкого, кропотливого и требующего много времени этапа заделки препарата в целлондин или парафин, а следовательно, от необходимости приготовления этих веществ и заключения в них изучаемых объектов для окончательной подготовки блоков и их резки на микротоме. Вместо этого кусочки нерва, иссеченные из фиксированного 10% раствором формалина трупа, заделываются в кубик из картофеля, что позволяет придать им вертикальное положение на столике замораживающего микротомы независимо от толщины объекта. Такой кубик, предварительно смоченный водой, легко заморозить и нарезать. Полученные срезы импрегнируются 3% раствором азотинокислого серебра на солнце до получения темно-коричневой окраски пучков. Затем препараты фиксируются в 5% растворе гипосульфита и после обезвоживания заключаются в балзам. Таким образом удается очень легко и быстро обработать большой гистологический материал и получить четкую картину пучкового строения нервов на всем их протяжении путем реконструкции серийных срезов.

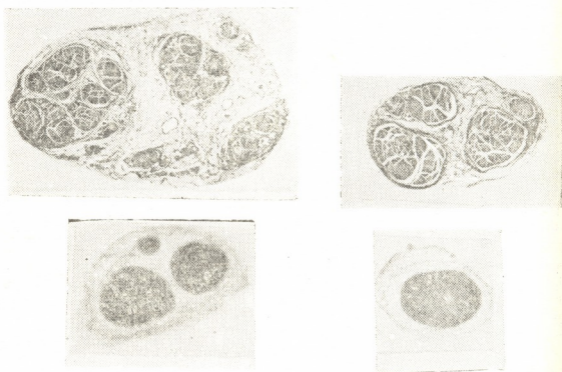
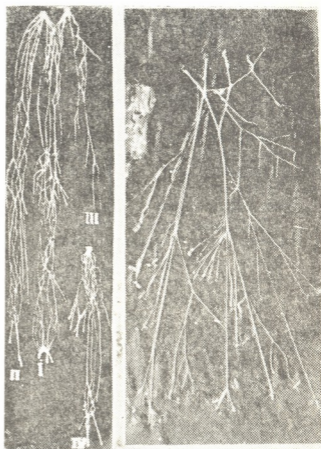


Рис. 1. Различия во внутривставном пучковом строении нервов грудной конечности человека и обезьяны (фотоснимки с гистологических препаратов поперечных срезов срединного нерва взятых на уровне середины плеча). Слева—многупучковая форма строения нерва (человека—сверху, обезьяны—снизу). Справа—малопучковая форма строения нерва (человека—сверху, обезьяны—снизу)

Распучкованный препарат нервных стволов дает общее представление о характере их внутривставного строения. Гистологическим исследованием удастся составить ясное представление о количестве, величине и взаиморасположении пучков, составляющих нервные стволы.

Методом распучкования изучено по шесть объектов, изъятых из трупов людей и обезьян, а гистологическим методом — по 10 объектов. Анализ материала выявил ряд сходных черт и принципиальных различий в пучковом строении плечевого сплетения и его производных у человека и обезьяны. Так, например, и у человека, и у обезьяны отмечается коррелятивная обратная зависимость между толщиной (диаметром) пучков и их количеством в нервных стволах. Следовательно, количество пучков в нервном стволе зависит не от его толщины, а от диаметра самих пучков. Количество пучков, в свою очередь, определяет соотношения между площадью, занимаемой нервными волокнами (вместе с эндоневрием), и площадью соединительной ткани (эпиневрий, периневрий). При относительно малом количестве пучков площадь, занимаемая нервными волокнами, преобладает над площадью соединительной ткани и, наоборот, при обилии пучков соединительной ткани относительно больше.

Рис. 2. Особенности внутривольного пучкового строения нервов грудной конечности человека (слева) и обезьяны (справа) (фотоснимки с распучкованных препаратов нервов грудной конечности). Обращают на себя внимание наличие многочисленных териневральных связей между пучками, составляющими нервы грудной конечности человека, и их отсутствие в аналогичных нервах обезьяны



Плечевое сплетение и нервы грудной конечности человека слагаются в общем из значительно большего количества пучков, чем аналогичные сплетение и нервы обезьяны. Однако, несмотря на это, индивидуальные количественные различия в пучковом строении названных нервных стволов идентичны у человека и обезьяны и могут быть охарактеризованы как относительно мало- или многопучковые. Эти особенности внутривольного строения отличают не отдельные элементы плечевого сплетения или нервы, а весь комплекс нервных стволов грудной конечности. Здесь же следует отметить, что даже самая многопучковая форма внутривольного строения данного нерва обезьяны значительно уступает по количеству пучков малопучковой форме стро-

ения соответствующего нерва человека (имеются в виду определенные уровни нервных стволов).

Весьма характерны различия во внутриствольных уровнях отделения ветвей от нервных стволов грудной конечности у человека и обезьяны. У человека волокна, участвующие в формировании соответствующей ветви, обособляются внутри нервного ствола значительно проксимальнее места ее внешнего отделения, тогда как у обезьяны — у самого места внешнего отделения. Наконец, в отличие от обезьяны, у человека отмечаются многочисленные периневральные связи между пучками, вследствие чего расчлененный на составляющие его пучки нервный ствол приобретает вид более или менее густопетливой сети. У обезьяны связи между пучками практически отсутствуют и, следовательно, нет внутриневральной сети.

Таким образом, несмотря на значительное сходство во внешнем строении плечевого сплетения и нервов грудной конечности человека и обезьяны, в их внутриствольном лучковом строении все же имеется ряд существенных различий. В частности, плечевое сплетение и нервы грудной (верхней) конечности человека состояются большим количеством пучков, чем у обезьяны; у человека внутриствольное обособление пучков нервных волокон, участвующих в образовании соответствующих мышечных и кожных ветвей, происходит значительно проксимальнее мест их внешнего отделения от нервного ствола, а у обезьяны — тотчас же над местом их внешнего отделения; у человека имеются многочисленные периневральные связи между пучками, составляющими нервные стволы, вследствие чего, будучи распучкованы, эти стволы приобретают вид той или иной частоты сети; у обезьяны связи между пучками, а следовательно, и внутриневральная сеть практически отсутствуют.

Тбилисский государственный
 институт усовершенствования врачей
 МЗ ГССР

(Поступило 25.3.1971)

ჰისტოლოგია

ს. კახიანი, დ. ასათიანი, გ. კანდელაკი

მხრის წნული და მისი გრძელი ტოტების კონფორმირი აგებულება
 ზოგნიერთი თავისებურება ადამიანსა და მაიმუნში

რეზიუმე

ადამიანის მხრის წნული და მისი ტოტები შეიცავს კონების გაცილებით მეტ რაოდენობას, ვიდრე მაიმუნისა.

ადამიანის კონებად დაშლილი ნერვული ღეროები ბაღეს მოგვაგონებს. მაიმუნში ღეროსშიდა ბაღე პრაქტიკულად არ აღინიშნება.

HISTOLOGY

S. N. KAKHIANI, D. L. ASATIANI, G. D. KANDELAKI

SOME PECULARITIES OF THE BUNDLE TEXTURE OF THE
 BRACHIAL PLEXUS AND ITS LONG BRANCHES IN THE
 HUMAN BEING AND THE MONKEY

Summary

The human being has numerous perineural connections among the bundles constituting nerve-trunks. As a result the nerve-trunks ramified into component bundles have the appearance of a network. The monkey lacks connections among the bundles and therefore it has no intraneural network.



УДК 612.019

ЦИТОЛОГИЯ

З. Г. ЦАГАРЕЛИ, К. Н. ДЖАНДИЕРИ

КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ЭЛЕКТРОННОМИКРОСКОПИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ МИОКАРДА ПРИ ОБЩЕЙ ГИПОКСИИ ОРГАНИЗМА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 3.3.1971)

В настоящее время неоспоримо огромное значение электронномикроскопических исследований во всех областях науки и техники, в частности в биологии и медицине. Благодаря своей большой разрешающей способности (до $2,5 \text{ \AA}$) электронный микроскоп позволяет заглянуть в самые сокровенные участки клетки и изучить процессы и явления на субклеточном уровне. Огромное применение получили электронномикроскопические исследования при изучении различных патологических состояний организма, так как известно, что с помощью электронного микроскопа можно заметить патологические изменения еще до того, пока они проявятся в каких-нибудь других функциональных нарушениях. Электронномикроскопические поражения клетки и внутриклеточных органелл в основном стереотипны. Однако измененные ультраструктурные органеллы клетки можно наблюдать и в «норме», кроме того, при патологии, наряду с измененными, наблюдаются и вновь образованные совершенно интактные органеллы. Поэтому только относительное содержание измененных и интактных органелл даст возможность правильно судить о «нормальном» и патологическом состоянии клетки [1, 2].

В связи с вышеизложенным целью настоящего исследования явился количественный анализ электронномикроскопических данных, полученных при изучении общей гипоксии организма.

Опыты проводились на беспородных собаках-самцах. Весь материал был разделен на пять подгрупп (по пять собак) в соответствии с продолжительностью эксперимента (1, 6, 15, 30 и 60 дней). Все экспериментальные данные сравнивались с данными, полученными от интактных животных (10 собак). Кусочки, взятые из различных участков миокарда (желудочки, сосочковые мышцы желудочков, межжелудочковая перегородка), после соответствующей фиксации и обработки изучались в электронном микроскопе Tesla BS-242 E и JEM-7 при электронном увеличении от 5 000 до 40 000. Негативные изображения при печатании увеличивались в 3—5 раз.

Для количественного анализа из электронограмм каждой подгруппы выбиралось по пять снимков одинакового формата и увеличения, на них подсчитывались количество митохондрий и число крист в них, измерялись размеры митохондрий и вычислялась площадь митохондрий на срезе по формуле

$$S = \pi a b,$$



где a — половина длины митохондрий, mk , b — половина ширины митохондрий, mk , π — 3,14.

Полученные данные обрабатывались с учетом увеличения электроннограмм.

Кроме того, определялась общая площадь, занимаемая на электроннограммах митохондриями, а также миофибриллами, и вычислялось соотношение площадей митохондрий и миофибрилл, причем за единицу принималась площадь митохондрий.

Все полученные результаты обрабатывались методом вариационной статистики. Определялись следующие статистические величины: среднее арифметическое (M), среднее квадратичное отклонение (σ), ошибка среднего арифметического $\pm m$ (M). Оценка достоверности производилась при помощи возможной ошибки (P), которая определялась по таблице Стьюдента с учетом коэффициента реальной разницы (t) и числа степеней свободы (n').

Количественный анализ электронномикроскопических изменений, наблюдаемых при гипоксической гипоксии, показал, что в 1-й день экспериментов число митохондрий, по сравнению с контрольной подгруппой животных, не меняется, а средняя площадь увеличивается. Соотношение общей площади миофибрилл и общей площади митохондрий на срезе меняется в сторону увеличения последней. Отмечается также уменьшение числа крист в митохондриях. На 5-й день экспериментов число митохондрий незначительно уменьшено, по сравнению с нормой ($P < 0,2$), количество же крист в них значительно уменьшено ($P < 0,001$). Отчетливо увеличивается площадь митохондрий на срезе ($P < 0,001$), а соотношение площадей митохондрий и миофибрилл еще более изменяется в сторону увеличения площади митохондрий ($P < 0,001$). На 15-й день экспериментов количественный анализ показал незначительное увеличение числа митохондрий ($P < 0,1$) и резкое уменьшение числа крист в них ($P < 0,001$). Площадь митохондрий остается резко увеличенной ($P < 0,001$), а соотношение площадей митохондрий и миофибрилл еще резче нарушается вследствие увеличения площади первых и уменьшения вторых ($P < 0,001$). На 30—60-й день гипоксии число митохондрий резко увеличивается и это увеличение в этот срок опыта становится статистически достоверным ($P < 0,001$). Количество крист хотя и остается уменьшенным ($P < 0,001$), но, по сравнению с предыдущим сроком, все же несколько увеличивается. Площадь митохондрий несколько уменьшается, по сравнению с экспериментами 15-дневной продолжительности, вследствие чего сравнительно выравнивается и показатель соотношения площадей митохондрий и миофибрилл.

Результаты проведенного количественного анализа показали, что при гипоксической гипоксии организма в миокарде всех исследуемых групп животных резко увеличиваются число и размеры митохондрий, тогда как число крист в них с 1-го же дня резко падает. Соотношение площадей митохондрий и миофибрилл изменяется в сторону уменьшения площади последних. Отмеченные изменения, начинаясь одновременно, наибольшего эффекта достигают к 15-му дню опытов, пос-

...ლე ჩეო კ 30—60-მუ დნო ნსკოლქო პრბლქაოქსო კ ტემ ჯე პოკაზატელამ, ვქცლსენნუმ დქა ინტაქტუნქ ჯივოტუნქ, ქო გოვორტ ო ნსკოტოროქ ადაპტაციი ჯივოტუნქ კ გიპოქსიი.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии
 им. А. Н. Натишвили

(Поступило 1.4.1971)

ციტოლოგია

ზ. ცაგარელი, კ. ჯანდიერი

გულის კუნთის ულტრასტრუქტურულ ცვლილებათა რამდენობრივი ანალიზი ორგანიზმის ზოგადი ჰიპოქსიის დროს

რეზიუმე

ჩატარებული გამოკვლევების ანალიზმა გვიჩვენა, რომ ორგანიზმის ზოგადი ჰიპოქსიის დროს მკვეთრად იზრდება მიტოქონდრიების რიცხვი და ზომები, მაშინ როდესაც კრისტების რიცხვი მიტოქონდრიებში მკვეთრად მცირდება, მიტოქონდრიებისა და მიოფიბრილების შეფარდება იცვლება უკანასკნელთა ფართობის შემცირების გამო. აღნიშნული ცვლილებანი უფრო მკვეთრადაა გამოხატული ექსპერიმენტის მე-15 დღეს, ვიდრე ექსპერიმენტის დანარჩენ ვადებში.

CYTOLOGY

Z. G. TSAGARELI, K. N. JANDIERI

QUANTITATIVE ANALYSIS OF ELECTRON-MICROSCOPIC DATA OF THE MYOCARDIUM IN THE GENERAL HYPOXIC STATE OF THE ORGANISM

Summary

The results of a quantitative analysis have shown that in the general hypoxia of the organism the number and sizes of mitochondria in the myocardium of all groups of the animals under investigation increase drastically, whereas the number of cristae in them decreases sharply from the first day. The "mitochondria-miofibrils" ratio changes because of the decrease of the surface of the latter. These changes are more pronounced on the 15th day of the experiment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. З у ф а р о в. Атлас электронной микроскопии пищеварительной системы. Ташкент, 1968.
2. В. С. П а у к о в. Ультраструктура гипертрофированного миокарда у человека и в эксперименте. Автореферат, М., 1968.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Б. А. ГЕГИДЗЕ

МИКРОВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ НАДПОЧЕЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В НОРМЕ И В УСЛОВИЯХ КОМПЕНСАТОРНОЙ И РЕГЕНЕРАЦИОННОЙ ГИПЕРТРОФИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 1.4.1971)

Все эндокринные железы, в том числе и надпочечная железа, обильно васкуляризованы. Устройство интраорганных кровеносных сосудов надпочечной железы изучено рядом авторов [1—4]. Данные о состоянии внутриорганных кровеносных сосудов надпочечников при разных патологических состояниях малочисленны [5].

Настоящее исследование посвящено изучению капиллярной сети надпочечников при их компенсаторной и регенерационной гипертрофии.

Опыты проводились на крысах-самцах весом 120—150 г. У первой группы животных целиком удалялся левый надпочечник, у второй группы — левый надпочечник и 1/3 часть правого. Третья группа служила контролем и никаким воздействиям не подвергалась. Спустя 14, 30, 60 и 90 суток после операции сосуды оперированных и контрольных животных инъецировались тушь-желатиновой массой по методу М. Е. Комахидзе. Извлеченные из организма надпочечники фиксировались в 10% нейтральном формалине. Из обезвоженных в спиртах восходящей концентрации объектов приготавливались срезы толщиной 10—20 мк, часть из которых окрашивалась гематоксилин-эозином.

Капиллярная система коркового вещества надпочечной железы представлена тремя разными сетями (фото 1). В клубочковой зоне

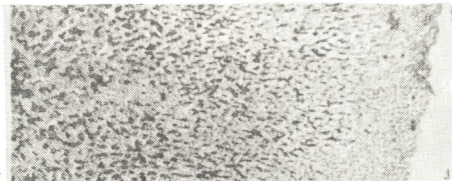


Рис. 1. Капиллярная система коркового вещества нормальной надпочечной железы (ок. х7; об. х8)

сосуды исключительно тонкие. Они залегают в пространстве между клетками, тончайшей нитью опоясывая их. В большинстве случаев каждая клетка клубочковой зоны с двух сторон контактирует с сосудом, но имеются и такие области, где группа клеток — клубочек — только с наружной стороны окружена кровеносным сосудом, и, следовательно, каждая клетка только с одной стороны касается капилляра.

Между клетками клубочковой зоны и кровью видна только одна эндотелиальная клетка. Сосуд как таковой повторяет форму пространства между клетками, не выявляя своей собственной формы.

Наружная часть пучковой зоны получает столь же тонкие сосуды, которые по мере углубления к центру все больше расширяются, и что весьма характерно для этой области, сосуды, идя радиально между пучками, с двух сторон контрагируют с каждой клеткой. Сосуды пучковой зоны также повторяют форму межклеточного пространства. Они сообщаются между собой поперечными соустьями, в результате чего некоторые клетки соприкасаются с кровеносным руслом с трех сторон. Во внутренней половине пучковой зоны соустья между радиальными сосудами исключительно многочисленны и на неокрашенных препаратах инъецированные сосуды создают впечатление слепка клеток. По мере приближения к центру железы сосуды пучковой зоны становятся шире и в сетчатой зоне они уже образуют значительные расширения.

В сетчатой зоне большинство клеток также соприкасается с двух сторон с кровеносными сосудами, но рисунок здесь не столь упорядочен, благодаря неравномерному распределению клеток и широких кровеносных сосудов, расположенных в межклеточном пространстве.

В мозговом веществе надпочечной железы широкие синусоиды окружают некоторые клетки со всех сторон, другие же клетки только одной поверхностью прилежат к расширенным сосудам. В большинстве случаев группа в несколько клеток окружена капиллярами, в этой группе не каждая из клеток соприкасается с сосудом.

Через 14 суток после односторонней адреналэктомии резко расширены сосуды капсулы, а также клубочковой зоны. Благодаря расширению сосудов клубочковой зоны и исчезновению разницы между ними и сосудами пучковой зоны создается впечатление, будто субкапсулярная зона непосредственно продолжается в пучковую (фото 2). Расширены сосуды сетчатой зоны. Значительно расширены также капилляры мозгового вещества, не говоря уже о синусоидах.

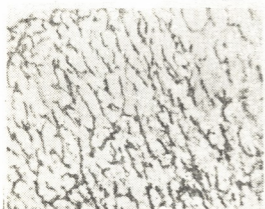


Рис. 2. Расширение сосудов клубочковой зоны при компенсаторной гипертрофии надпочечника (14-дневный эксперимент) (ок. $\times 7$; об. $\times 8$).

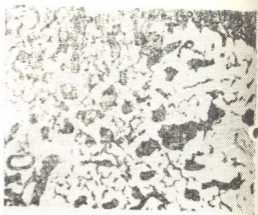


Рис. 3. Усиление васкуляризации мозгового вещества при регенерационной гипертрофии надпочечника (30-дневный эксперимент) (ок. $\times 7$; об. $\times 8$).

Аналогичная картина наблюдается и во второй серии опытов, т. е. после удаления одной надпочечной железы и частичной резекции дру-

гой. Только в этом случае изменения капиллярной сети еще более наглядны. Четко вырисовывается капиллярная сеть субкапсулярной зоны, которую обычно нельзя выделить в нормальной железе и даже в условиях компенсаторной гипертрофии.

Спустя 30 дней после операции сосуды капсулы все еще расширены. Капилляры коркового вещества увеличиваются в диаметре от периферии к центру, но разница между сосудами отдельных зон не столь значительна, как в норме, благодаря расширению капилляров периферической части, в первую очередь клубочковой зоны и наружного отдела пучковой. Капилляры сетчатой зоны расширены и более рельефны, чем в норме. В мозговом веществе число капилляров значительно увеличено, так же как и синусоидов и мелких вен.

Во второй серии опытов, т. е. при удалении одной надпочечной железы и частичной резекции другой, на этом сроке наблюдения (30 дней) капилляры коркового слоя шире, чем после односторонней адреналэктомии, и капилляры субкапсулярной зоны расширены, благодаря чему в сосудистом рисунке можно совершенно отчетливо выделить еще один слой капиллярной сети — субкапсулярной зоны. Мозговое вещество васкуляризовано богато, петли уже, капилляров больше (фото 3).

Через 60 дней после удаления одной из надпочечных желез в оставшейся вырисовываются расширенные субкапсулярные венозные капилляры, которые потом уже не встречаются нигде до сетчатой зоны. По сравнению с предыдущими сроками, сосуды клубочковой зоны становятся значительно уже, т. е. приближаются к норме. Капилляры наружной части пучковой зоны расширены, благодаря чему разделение сосудистого рисунка на капиллярную сеть отдельных зон коркового вещества становится несколько более отчетливым, чем на предыдущих сроках наблюдения.

У животных второй серии субкапсулярная сеть надпочечной железы значительно расширена, а капилляры коркового слоя одинаково широки от периферии до сетчатой зоны, благодаря чему разграничить отдельные зоны коркового вещества по рисунку капиллярных сетей весьма затруднительно. В мозговом веществе размеры капилляров и синусоидов больше, чем при односторонней адреналэктамии, но меньше, чем в предыдущем сроке наблюдения.

В конце эксперимента (90 дней) субкапсулярная зона все еще выделяется своей капиллярной сетью, но ее протяженность значительно меньше, т. е. она становится уже. Капилляры коркового вещества приобретают характерную архитектуру, т. е. дифференцировку на слои, с постепенным увеличением диаметра сосудов от периферии к центру. Можно сказать, что сосудистый рисунок в принципе нормализуется, за исключением субкапсулярной сети капилляров. В мозговом веществе капилляры приближаются к норме, синусоиды не столь широки, как в более ранние сроки эксперимента.

Через 90 дней после удаления одной надпочечной железы и частичной резекции другой субкапсулярная зона все еще хорошо выражена. Но уже вырисовывается разница между сосудами наружной и внутренней частей коркового вещества. Сетчатая зона, по сравнению с другими зонами, богаче васкуляризована. Следовательно, уже намечается тенденция к разграничению сосудистого рисунка на отдельные слои, как в обычной железе. В мозговом веществе структура капиллярной сети полностью нормализуется.

Таким образом, устройство капиллярной сети надпочечной железы заметно меняется после удаления одной железы, а также после уда-

ления одной железы и частичной резекции другой. На определенных сроках наблюдения (14—60 дней) происходит расширение существующих капилляров, в особенности капилляров периферического отрезка коркового вещества. В конце эксперимента (90 дней) уже наблюдается нормализация структуры капиллярной сети надпочечной железы.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии

(Поступило 1.4.1971)

მეცნიერებათა აკადემია

ბ. გეგიძე

თირკმელზედა ჯირკვლის მიკროვასკულარიზაცია ნორმასა და კომპენსატორულ და რეგენერაციულ ჰიპერტროფიის პირობებში
 რეზიუმე

შესწავლილია ვირთაგვების თირკმელზედა ჯირკვლის კაპილარული ქსელი მ. კომახიძის მეთოდით კომპენსატორული და რეგენერაციული ჰიპერტროფიის დროს ოპერაციიდან 14, 30, 60 და 90 დღის შემდეგ. დადგენილია, რომ ვირთაგვების თირკმელზედა ჯირკვლის კაპილარული ქსელი საგრძნობლად იცვლება ოპერაციის შემდეგ. ცდის 14, 30, 60 დღეზე ის ამჟღავნებს ინტენსიური ჰიპერტროფიის ნიშნებს. განსაკუთრებით მკვეთრად ფართოვდება ქერქოვანი ნეოთერების პერიფერიული ნაწილის კაპილარები; 90 დღის შემდეგ კი აღინიშნება კაპილარული ქსელის სტრუქტურის ნორმალიზაცია.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

B. A. GEGIDZE

MICROVASCULARIZATION OF ADRENAL GLANDS IN THE NORM AND IN COMPENSATORY AND REGENERATIVE HYPERTROPHY

Summary

The capillary network of the rat's adrenal glands in compensatory and regenerative hypertrophy was studied within 14, 30, 60 and 90 days of operation by Komakhidze's method. The capillary network of the rat's adrenal glands was found to have undergone substantial changes after the operation. On the 14th, 30th, 60th day after the operation it reveals signs of intensive hypertrophy. The capillaries of the peripheral part of the cortical substance suffer particularly drastic dilatation. 90 days later the capillary network structure becomes normalized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. И. Тараканов. Арх. анат., гист., эмбр. II, 1960.
2. Н. А. Чичинадзе. Кровеносные сосуды надпочечных желез. Тбилиси, 1965.
3. И. А. Ибатулли. Артериальная система надпочечников. Автореферат, М., 1965.
4. М. Р. Сапин. Анатомо-функциональное исследование кровеносных сосудов надпочечников... Автореферат, М., 1967.
5. М. Г. Руденко. Тез. докл. науч. конфер., посвящ. 70-летию со дня рожд. и 45-летию науч.-пед. деят. проф. Р. Д. Синельникова. Харьков, 1966.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

В. Г. ЦИТЛАНДЗЕ

МОРФОГИСТОХИМИЧЕСКИЕ СДВИГИ ПРИ
 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ АРТРИТЕ У КРОЛИКОВ ПОД
 ВЛИЯНИЕ ФОНОФЕРЕЗА ГИДРОКОРТИЗОНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. М. Гедеванишвили 16.4.1971)

Эксперименты проводились на половозрелых кроликах — самцах породы шиншилла весом от 2,2 до 3,2 кг. Животные находились на стандартном пищевом режиме. Для воспроизведения ревматоидноподобного артрита мы пользовались адьювантской смесью типа Фрейнда в модификации Ю. Г. Шубляка [1].

С целью установления комплекса морфогистохимических изменений после декапитации животных коленные суставы освобождали от кожи, подкожной клетчатки и распиливали сагитально. Элементы коленного сустава фиксировали в 10% нейтральном формалине, декальцинировали в 10% растворе трилона Б, приготовленного на боратном буфере с рН 7,2. После обезвоживания в спиртах материал заливали в целлолдин и парафин. Окраску гематоксилин-эозином и микрофуксин производили по общепринятой методике.

Для оценки результатов экспериментальной терапии фонофорезом гидрокортизона все животные были разбиты на две группы (по 15 кроликов). В первую группу были включены животные с воспроизведенным артритом коленного сустава без какого-либо дальнейшего воздействия. Вторую составили животные, которым после воспроизведения адьювантного артрита проводился курс лечения фонофорезом гидрокортизона.

Экспериментальная терапия начиналась во всех случаях к моменту полной организации артрита, приблизительно на 20 день после введения адьюванта. Процедуры проводились ежедневно в течение 15 дней.

Воздействию подвергались поврежденные коленные суставы. Головка генератора ультразвука (аппарат УТП-1) прикладывалась на проекцию коленного сустава с медиальной стороны. Контактной средой служила гидрокортизоновая мазь (лаолини 25,0, гидрокортизон 5,0 и вазелин 25,0). Методика воздействия: лабильная, интенсивность 0,8 вт/см², в непрерывном режиме, экспозиция 10 минут.

Результаты наших исследований показали, что экспериментальный артрит, вызванный адьювантом Фрейнда, характеризуется комплексом структурных изменений, напоминающих структурные изменения, характерные для ревматоидноподобного артрита с подострым и хроническим течением.

Процесс первично поражает синовиальную оболочку, и суставной хрящ носит воспалительный и деструктивно-дистрофический характер. Деструктивные изменения, развивающиеся на фоне воспаления и носящие экссудативно-пролиферативный характер, с наибольшей интенсивностью выражены по краям суставного хряща и выявляются в ви-

де дезорганизации, разволокнения и полного рассасывания гиалинового хряща с полным или с частичным замещением их паннусом. Описанные выше деструктивно-дистрофические изменения по характеру комплекса структурных изменений схожи с таковыми при деформирующем артрозе, однако воспалительный фон и преимущественное расположение деструктивных процессов в краевых частях суставного хряща позволяют считать, что означенные изменения обусловлены артритом.

Воспалительный процесс выявляется в виде разрастания грануляционной ткани с образованием гранул, характерных для ревматоидного артрита, расположенных как в синовиальной, так и в сухожильной ткани.

Гистохимической особенностью изученных элементов является неравномерное распределение кислых мукополисахаридов (КМПС) с избыточным их накоплением в отдельных участках. Такими участками оказываются как центральные части суставного хряща, так и отдаленные периферические участки. В них КМПС располагаются внутри клеток, нередко разрушенных, и особенно в межклеточной ткани. Дифференциация КМПС указывает на высокое содержание их сульфатированных форм типа хондроитин-сульфата А, С и керато-сульфата с избыточным накоплением последнего в межклеточной ткани. Гиалуроновая кислота выявляется лишь в некоторых хондроцитах поверхностной зоны суставного хряща, однако в остальных параартикулярных тканях и особенно в синовиальной оболочке, наряду с хондроитин-сульфатами А и С, она содержится в значительно большем количестве.

Пристального внимания заслуживает факт, указывающий на присутствие низкополимерных форм мукополисахаридов (МПС) и обильного количества гликогена как внутри разрушенных клеток, так и вне их. Этот факт рассматривается нами как результат пониженной утилизации названных веществ; с другой стороны, наличие их можно рассматривать как компенсаторно-адаптационную реакцию, направленную на облегчение затрудненного тканевого обмена. Эти сложные биохимические сдвиги должны быть обусловлены действием адьюванта Фрейнда, механизм действия которого нам представляется следующим образом. Адьювант Фрейнда вызывает нарушение мукополисахаридного обмена путем угнетения гиалуронидазоподобных ферментов, что влечет за собой первичные изменения в основном веществе суставного хряща с сохранением функции хондроцитов в начальном периоде. Как известно, избыточное накопление МПС в межклеточной ткани является последующим усугубляющим фактором затруднения тканевого обмена и соответственно деструктивно-дистрофических процессов. Отсутствие КМПС в поверхностной зоне суставного хряща не противоречит этому соображению, поскольку зона, находящаяся в непосредственной близости с синовиальной жидкостью, находится в наилучших условиях в смысле тканевого обмена, и в нем быстро достигается реализация означенных химических элементов.

Морфогистохимическое изучение элементов коленного сустава кроликов, леченных фонофорезом гидрокортизона, показало почти полное восстановление микроструктуры с сохранением в редких случаях очагов воспаления в синовиальной оболочке и сухожильной ткани. В мукополисахаридном составе преобладающим веществом становятся высокополимерные формы хондроитин-сульфатов А, С и гиалуроновой кислоты, тогда как большая часть керато-сульфата исчезает из межклеточной ткани. Основная часть МПС располагается в зоне основной нагрузки с преимущественным скоплением внутри хондроцитов и близ-

лежащих к ним участках. Гликоген выявляется в умеренном количестве лишь в хондроцитах суставного хряща. Перечисленные выше особенности распределения и состава МПС свойственны нормальным тканям суставного хряща. Они указывают на нормализацию мукополисахаридного обмена, и, стало быть, на обратимость вышеуказанного патологического процесса. Положительное влияние фонофореза гидрокортизона, выявляющееся в восстановлении как структурного, так и химического состава тканей, по-видимому, обусловлено активацией гиалуронидазоподобных ферментных систем. Последние, как известно, вызывают расщепление высокополимерных МПС и тем самым облегчают их участие в процессах метаболизма. Стимулируя функцию соединительной ткани, гиалуронидазоподобные ферменты способствуют регуляции обмена МПС, которые в значительной мере определяют биологические, биохимические и физиологические особенности соединительной ткани [2—7].

Институт курортологии и физиотерапии
МЗ ГССР

(Поступило 16.4.1971)

მაკაბრიმენტული მორფოლოგია

ვ. წითლანაძე

მორფოჰისტოქიმიური ძვრები მაკაბრიმენტულ ართრიტიან
ბაჭივში ჰიდროკორტიზონის
ფონოფორეზით მკურნალობის შედეგად

რეზიუმე

ბაჭივზე გამოწვეულია ართრიტის მოდელი შუბიკის მიერ მოდიფიცირებული ფრენდის ტიპის ადიუვანტური ნარევით. დაავადებული ცხოველის მუხლის სახსრის პრეპარატებში ფიქსირებულია რევმატოიდური ართრიტისათვის დამახასიათებელი სტრუქტურული და ქიმიური ცვლილებების კომპლექსი, რაც განიცდის უკუგანვითარებას ულტრაბგერისა და ჰიდროკორტიზონის ფონოფორეზის შემოქმედების შედეგად.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

V. G. TSITLANADZE

MORPHOHISTOCHEMICAL CHANGES IN EXPERIMENTAL ARTHRITIS
IN RABBITS CAUSED BY HYDROCORTISONE
PHONOPHORESIS TREATMENT

Summary

Experimental rheumatoid arthritis was induced in rabbits by Freund type adjuvant mixture modified by Yu. G. Shubik. In preparations from the knee-joint of the experimental animals a number of structural and chemical changes of tissues was observed similar to those of rheumatoid arthritis. The changes were found to be reversible under the action of ultrasonic therapy and hydrocortisone phonophoresis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Г. Шубик. Труды Ленингр. НИИ вакцины и сывороток, т. 5, вып. 1, 1966, 23—32.
2. С. М. Бычков. Бюлл. эксп. биол. и мед., 7, 1951.
3. Д. М. Гедевани. Сб. «О биологическом значении животной слизи». Тбилиси, 1947, XIII—XXXVI.
4. А. Поликар, Ш. А. Бо. Субмикроскопические структуры клеток и тканей в норме и патологии. Л., 1962.
5. А. И. Струков, А. Б. Бегларян. Патологическая анатомия и патогенез коллагеновых болезней. М., 1963.
6. K. Bernacka. Pol. Arch. med. wewn. 38, 1962, 267-273.
7. K. Bunsch-Welkens. Pol. Tyg. lek., 22, 1967, 1242—1244.



ა. ზათაშვილი

ნიტროგლიცერინის სინჯის გამოყენება ჰმედა კიდურების
არტერიების მარგალიტირებაში დაავადებების დიაგნოსტიკისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 24.3.1971)

იმ სინჯებს შორის, რომელთა მიზანია გულ-სისხლძარღვთა სისტემის ფუნქციონალური მდგომარეობის შესწავლა, დიდი პრაქტიკული გამოყენება აქვს ნიტროგლიცერინის სინჯს [1].

ცნობილია, რომ ნიტროგლიცერინი მოქმედებს კორონარულ და პერიფერიულ სისხლძარღვებზე, კერძოდ არტერიებზე, აფართოებს მას (იხ. სურ. 1) და აუმჯობესებს სისხლის დინებას.

კ. კოზაკმა [2] ქვემო კიდურების არტერიების მარგალიტირებელი თრომბანგიოტი და ათეროსკლეროზული დაავადებების დროს პლეთიზმოგრაფიული და ოსცილოგრაფიული მეთოდებით გამოკვლევებისას აღნიშნა, რომ კუხოვანი ტიპის წვრილი არტერიები ნიტროგლიცერინის სინჯზე რეაგირებენ უფრო მეტად, ვიდრე მსხვილი, ელასტიური ტიპის არტერიები. სისხლის ძარღვების კედლები დაზიანების ხასიათის შეფასების დროს ოსცილოგრაფიულ გამოკვლევებთან ერთად ხელის შემწყობად უნდა ჩაითვალოს ნიტროგლიცერინის სინჯი.

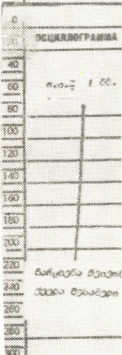
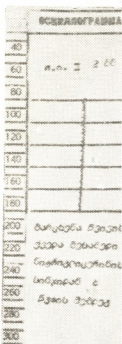
ქვედა კიდურის თითების არტერიების პლეთიზმოგრაფიული მეთოდათ შესწავლამ დაგვანახა, რომ ნიტროგლიცერინი აფართოებს ქვედა კიდურების თითების სისხლძარღვებს, რაც შესაძლებლობას იძლევა გამოყენებულ იქნეს იგი არტერიების დაზიანების ხასიათის დასადგენად, დაზიანება ფუნქციურია, თუ ორგანული წარმოშობისაა [3].

რ. აკულოვას აზრით [4], როდესაც ნიტროგლიცერინის მეშვეობით ოსცილოგრაფიაზე ოსცილოგრაფიული ინდექსი 3—5 მილიმეტრით ან მეტით მატულობს, ე. ი. არტერიების კედლებს გაფართოების უნარი აქვს (იხ. სურ. 2). არტერიების დაავადება ფუნქციონალურია. ხოლო როცა ოსცილოგრაფიული ინდექსი არ მატულობს ან უმნიშვნელოდ იმატებს, არტერიების კედლებს არ აქვს გაფართოების უნარი და მაშინ არტერიების დაავადება ორგანული ხასიათისაა (იხ. სურ. 3).

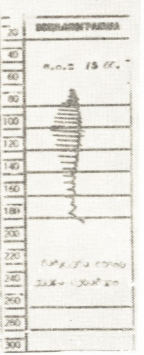
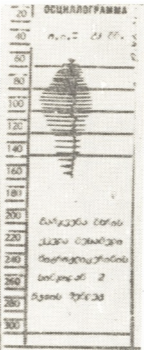
შაქრიანი დიაბეტით დაავადებულებში ქვედა კიდურების არტერიების მარგალიტირებელი დაავადება შეიძლება იყოს როგორც ფუნქციური (სპაზმური), ისე ორგანული (ათეროსკლეროზული წარმოშობის), რომელთა სადიფერენციაციოდ ჩვენ გამოვიყენეთ ნიტროგლიცერინის სინჯი.

გამოკვლევა წარმოებდა დაბურულ ოთახში (t 18—20°), მწოლიარე მდგომარეობაში, ქვედა კიდურებზე ზეწარგადახდილი 30 წუთის განმავლობაში. 30 წუთის შემდეგ ელექტროთერმომეტრით ვზომავდით კანის ტემპერატურას ტერფის დიდი თითისა და ტერფზურგის შუა მიდამოებზე ისე, რომ თერმომეტრის გადაძვები არ შეხებოდა არტერიის ზედაპირს. რივაროჩის სფიგმომანომეტრით ორივე მხრის არტერიაზე ვზომავდით არტერიული სისხლის წნევას, ვითვლიდით პულსის სიხშირეს, რის შემდეგ ვიღებდით ოსცილოგრაფიულ ტერფზურგზე, წვივის ზემო და ქვემო მესამედებზე და მხრის ქვემო მესამედზე (ორივე მხარეს) სინდიყის ოსცილოგრაფიით. ამის შემდეგ გამოსაკვლევ პირს ეძლეოდა ნიტროგლიცერინის ერთი ტაბლეტი ენის ქვეშ.

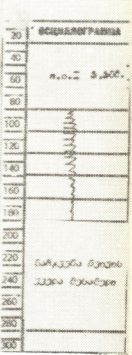
ნიტროგლიცერინზე დადებითი რეაქციის გამოვლინების შემდეგ (არტერიული სისხლის წნევის მაქსიმალური მაჩვენებლის მოკლება, პულსის გახშირება, თავის ტკივილი, სახის კანის ჰიპერემია და სხვა), მას განმეორებით



სურ. 3. ნიტროგლიცერინის სინჯამდე და სინჯის შემდეგ



სურ. 4. ნიტროგლიცერინის სინჯამდე და სინჯის შემდეგ



სურ. 5. ნიტროგლიცერინის სინჯამდე და სინჯის შემდეგ

ესინჯებოდა არტერიული სისხლის წნევა მარჯვენა მხრის არტერიაზე და პულსი. ნიტროგლიცერინის სინჯის დადებითი რეაქციის შემთხვევაში ვიმეორებდით ოსცილოგრამების ჩაწერას კიდურების ყველა ზემოთ აღნიშნულ მიდამოზე. ოსცილოგრამების ჩაწერა გრძელდებოდა 3—10 წუთამდე (ნიტროგლიცერინის დადებითი რეაქციიდან). ნიტროგლიცერინის სინჯი ჩავუტარეთ 252 პირს.

252 გამოსაკვლევი პირიდან ქვედა კიდურების არტერიების მობლიტირებული დაავადება ფუნქციური წარმოშობისა დაუდგინდათ 152-ს (60,3%), ორგანული წარმოშობისა — 100-ს (39,7%), ხუთს, ქვედა კიდურების არტერიების (ორგანული ხასიათის) მობლიტირებული დაავადებით, შეუმცირდა ოსცილიატორული ინდექსი, რაც აიხსნება მათი კარდიოსკლეროზის ნიადაგზე განვითარებული გულის უქმარობით. ნიტროგლიცერინის მიცემის ფონზე განვითარებული ტახიკარდია, სისხლის არტერიული წნევის მაქსიმალური მაჩვენებლის ძლიერი დაქვეითება, დაზიანებული გულის კუნთის სისტოლური ძალისა და მოცულობის მოკლება, რის ნიადაგზედაც არტერიაში ამავეალი სისხლის რაოდენობა მცირდება და ქვეითდება ოსცილიატორული ინდექსი [5—7].

ამრიგად, ნიტროგლიცერინის სინჯით, უმეტეს შემთხვევაში, შესაძლებელი ხდება არტერიების ფუნქციური და ორგანული ხასიათის ცვლილებების დიფერენცირება. ნიტროგლიცერინის სინჯი პრაქტიკულად ადვილი ჩასატარებელია და იგი ფართოდ უნდა გამოვიყენოთ ქვემო კიდურების არტერიების დაავადებათა სადიაგნოსტიკოდ.

თბილისის ექიმთა დახელოვნების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.3.1971)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

М. М. ШАТАШВИЛИ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НИТРОГЛИЦЕРИНОВОЙ ПРОБЫ С ЦЕЛЮ ДИАГНОСТИКИ ПРИ ОБЛИТЕРИРУЮЩИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Резюме

Нами установлено, что использование нитроглицериновой пробы с целью диагностики облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей в большинстве случаев дает возможность дифференцировать заболевания артерий нижних конечностей функционального или органического характера. Нитроглицериновая проба практически легко проводится и ее следует широко использовать для диагностики заболеваний артерий нижних конечностей.

EXPERIMENTAL MEDICINE

М. М. SHATASHVILI

USE OF THE "NITROGLYCERIN TEST" IN DIAGNOSING CASES OF OBLITERATING DISEASE OF ARTERIES OF THE LOWER EXTREMITIES

Summary

It has been ascertained that the use of the "nitroglycerin test" in diagnosing obliterating diseases of the arteries of the lower extremities in the majority of cases enables differentiation of functional or organic diseases of the arteries of the lower extremities. "The nitroglycerin test" is easy to perform in practice and should be used widely in diagnosing artery diseases of the lower extremities.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Д. Момот. Клин. мед., № 12, 1960, 43.
2. Р. Козак. Dent. Ges. Wesen, 21, 1966, 207—215.
3. Е. И. Куль. Клин. мед., 1965, № 8, 77—80.
4. Р. Ф. Акулова. Сб. «Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры», № 4, 1962, 344—350.
5. М. С. Вовси, В. С. Карпман, М. Х. Ходы-Заде. Тер. арх., XXX, вып. 1, 1958, 3—9.
6. Е. Л. Клининский. Казанский мед. ж., № 3, 1960, 23—25.
7. В. П. Никитин. Клин. мед., XXVIII, вып. 6, 1959, 141—148.



УДК 78.01

ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

Б. А. ГУЛИСАШВИЛИ

О ЛОКРИЙСКОМ И ГИПОЛОКРИЙСКОМ ЛАДЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. А. Месхия 3.3.1971)

Средневековая теория музыки рассматривает шесть основных ладов, которые имеют квинтовый остов и называются автентическими:

C D E F G A H C	ионийский
D E F G A H C D	дорийский
E F G A H C D E	фригийский
F G A H C D E F	лидийский
G A H C D E F G	миксолидийский
A H C D E F G A	эолийский

Из автентических ладов получаются производные лады, которые имеют квартовый остов и называются плагальными:

G A H C D E F G	гипоионийский
A H C D E F G A	гиподорийский
H C D E F G A H	гипофригийский
C D E F G A H C	гиполидийский
D E F G A H C D	гипомиксолидийский
E F G A H C D E	гипоэолийский

Все эти двенадцать ладов встречаются в музыкальном творчестве различных народов.

Седьмому автентическому ладу и соответствующему ему плагальному придавалось лишь теоретическое значение, так как лады эти имели тритоновый остов:

H C D E F G A H	локрийский
F G A H C D E F	гиполокрийский

Церковь стремилась избегать диссонансов и категорически запретила применять тритон. Он считался «дьяволом в музыке» [1]. Вследствие этого локрийский и гиполокрийский лады не применялись в церковной музыке.

В нашем музыковедении распространилось мнение, будто бы локрийский и гиполокрийский лады вообще не существуют в творческой практике [2]. Но анализ музыкального творчества разных народов показал их наличие. Существование устойчивой уменьшенной квинты подтверждается акустическим анализом народной песни [3].

Тритон, будучи диссонансом, может создать лишь относительную устойчивость, вследствие чего локрийский и гиполокрийский лады встречаются в редких случаях.

Два вида тритона — уменьшенная кварта и увеличенная кварта — различно применяются в музыке. В последовательном звучании уменьшенная кварта встречается чаще, чем увеличенная кварта, так как она интонируется легче [4], а в одновременном звучании, наоборот, чаще встречается увеличенная кварта, а уменьшенная кварта, как более напряженно звучащая, иногда даже избегается.

Трезвучие второй ступени, например, предлагается применять только в мажоре, так как в миноре оно является уменьшенным, а секст-аккорд второй ступени — как в мажоре, так и в миноре, несмотря на то что в миноре он имеет увеличенную кварту [5]. Уменьшенное трезвучие седьмой ступени избегается как в мажоре, так и в миноре, а применяется лишь уменьшенный секстаккорд [5].

Увеличенные интервалы в аккордах вообще применяются чаще, чем уменьшенные. Наиболее естественным звучанием альтерированных аккордов считается такое, когда аккорд включает в себя увеличенную сексту, а не уменьшенную терцию [5], вследствие чего эти аккорды в прошлом даже назывались аккордами с увеличенной секстой [6].

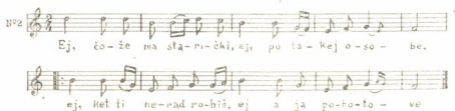
Более редкое применение уменьшенной квинты в сравнении с увеличенной квартой является причиной того, что из двух ладов с тритоновым остовом локрийский встречается реже гиполокийского.

В ре-локрийском ладе записана армянская народная песня («Ес ми цар эм цирани») ([7], стр. 88, песня № 184) (пример № 1).



Тоникой является звук ре, которым заканчивается песня. Лад этот был бы гипофригийским, если бы имел устойчивую кварту, но кварта (звук соль) появляется лишь на слабых долях такта, квинта же, несмотря на то что она является уменьшенной (звук ля-бемоль), приобретает устойчивость, так как встречается на относительно сильной доле. Поэтому при наличии квинтового остова (ре—ля-бемоль) мы констатируем локрийский лад.

В фа-гиполокийском ладе записана словацкая народная песня «Ej, čožě ma starički» ([8], стр. 151, песня № 252) (пример № 2).



Тоникой является звук фа, которым заканчиваются оба предложения. Лад этот был бы лидийским, если бы имел устойчивую квинту, но квинта (звук до) появляется лишь один раз и то на слабой доле в виде проходящего звука, кварта же, несмотря на то что она является увеличенной (звук си), приобретает устойчивость, так как она несколько раз встречается на сильной доле. Поэтому при наличии квартового остова (фа—си) мы констатируем гиполокийский лад.

В фа-гиполокийском ладе записана также иранская народная песня «Ru-ye to cē dāstā-ye col-e» ([9], стр. 49, песня № 3) (пример № 3).



Тоникой является звук фа, которым заканчиваются третья и четвертая фразы. Квинта (звук до) и в этой песне является неустойчивой, так как она встречается лишь в виде вспомогательного звука, кварта же (звук си) приобретает устойчивость, так как часто появляется на сильной доле и вообще многократно повторяется. Поэтому при наличии квартового остова (фа—си) мы и здесь констатируем гиполокрийский лад. Характерным для этой песни является обыгрывание тоникой нижним вспомогательным звуком, а кварты — верхним вспомогательным звуком, являющимся неустойчивой квинтой.

Тритоновый остов придает особую выразительность песням, исполняющимся в локрийском и гиполокрийском ладе. Диссонанс, созданный между устойчивыми звуками лада, ослабляет тоничность остова и усиливает энергию движения.

Таким образом, в народной музыке мы встречаем не шесть автентических ладов, как это считалось до сих пор, а семь, и также не шесть плагальных, а семь. Наличие локрийского и гиполокрийского ладов указывает на ладовое богатство народного музыкального творчества.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.3.1971)

ხელოვნების ისტორია

ბ. ბუღისაშვილი

ლოკრიული და ჰიპოლოკრიული კილოს შესახებ

რეზიუმე

ზოგიერთი მკვლევარის აზრით, ლოკრიული და ჰიპოლოკრიული კილო შემოქმედებითს პრაქტიკაში არ გვხვდება, რადგან მყარ ბგერებს შორის მათ აქვთ შემცირებული კინტა და გადიდებული კვარტა. მაგრამ სხვადასხვა ხალხთა მუსიკალური შემოქმედების ანალიზმა გვიჩვენა მათი არსებობაც. ტრიტონს, როგორც დისონანსს, შეუძლია შექმნას მხოლოდ შედარებითი სიმყარე, რის გამოც ეს კილოები გვხვდება იშვიათ შემთხვევებში. განსაკუთრებით იშვიათად გვხვდება ლოკრიული კილო, რადგან მისი ჩონჩხი შემცირებული კინტის სახით ხმოვანებს უფრო დაძაბულად. ტრიტონული ჩონჩხი აძლევს განსაკუთრებით გამომსახველობას სიმღერებს, რომლებიც სრულდება ლოკრიულ და ჰიპოლოკრიულ კილოში. დისონანსი, რომელიც შეიქმნა კილოს მყარ ბგერებს შორის, ასუსტებს ჩონჩხის ტონიკურობას და აძლიერებს მოძრაობის ენერჯიას. ლოკრიული და ჰიპოლოკრიული კილოების არსებობა გვიჩვენებს ხალხური მუსიკალური შემოქმედების სიმდიდრეს.

B. A. GULISASHVILI

ON LOCRIAN AND HYPOLOCRIAN MODES

Summary

According to some students Locrian and hypolocrian modes do not occur in creative practice as between stable sounds they have diminished fifth and augmented fourth. But analysis of the musical creation of different peoples shows their presence. Being a dissonance, tritone can create only relative stability; hence, these modes occur rarely. The Locrian mode occurs particularly seldom as its frame in the form of diminished fifth sounds with more strain. The tritone frame gives special expressiveness to songs which are performed in the Locrian and hypolocrian modes. The dissonance created between stable sounds of mode weakens the tonic frame and amplifies the energy of movement. The presence of Locrian and hypolocrian modes points to the modal richness of folk musical creation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Науман. Иллюстрированная всеобщая история музыки, т. I. СПб, 1897.
2. Ю. Н. Тюлин. Учение о гармонии, М., 1966.
3. П. П. Барановский, Е. Е. Юцевич. Звуковысотный анализ свободного мелодического строя. Киев, 1956.
4. Ю. Н. Тюлин, Н. Г. Привано. Теоретические основы гармонии. М., 1956.
5. И. И. Дубовский, С. В. Евсеев, И. В. Способин, В. В. Соколов. Учебник гармонии. М., 1969.
6. Н. А. Римский-Корсаков. Практический учебник гармонии. М., 1956.
7. С. Меликян. Армянские народные песни и пляски, т. II (на арм. яз.). Ереван, 1952.
8. F. Rojczek. Slovenské ľudové piesne, s. II. Bratislava, 1952.
9. Хатем хан. Персидские тесифы. М., 1964.



УДК 398:61(47.922)+61(47.922)(09)

მეცნიერების ისტორია

3. ფიზიოლავილი

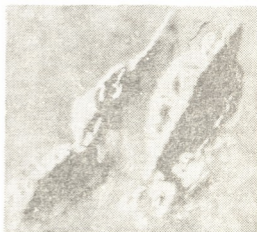
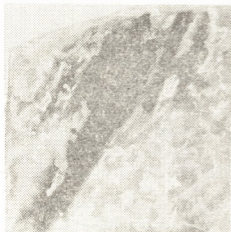
ქართულ ხალხურ მედიცინაში ადამიანის ძვლის სანაწარმლო მიწინი გამოყენების ისტორიის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 11.3.1971)

პალეოპათოლოგიურ ლიტერატურაში ბროკას, ბოევისა და სხვათა მიერ აღწერილია ადამიანის რამდენიმე თავია ქალა, რომლებიც, მკვლევართა ვარაუდით, ტრეპანირებულია გარკვეული მოსაზრებით ადამიანთა გარდაცვალების შემდეგ [1, 2].

აღნიშნული თვალსაზრისით, ქართულ პალეოპათოლოგიურ ძეგლვან მასალებში (62 ადამიანის ჩონჩხის სხვადასხვა ძვალი) ყურადღებას იქცევს ორი თავის ქალა (№ 284, № 330), რომლებიც დაცულია აკად. ი. ჯავახიშვილის სახელობის ისტორიის, არქეოლოგიისა და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტის ანთროპოლოგიურ განყოფილებაში.

თავის ქალა № 284 შატილიდანაა ჩამოტანილი. მოპოვებულია აკლდამის ტიპის სამარხში 1958 წ. ანთროპოლოგ მ. აბდუშელიშვილის მიერ, ეკუთვნის XIII—XVIII სს. მცხოვრებ 35—40 წლის მამაკაცს. იგი კარგადაა დაცული.



დემეტრა თხემის ძვალზე დაჩეხილი ნაპირებით (თავის ქალა № 284)

შუბლის ძვალზე ნაჩიქნი დემეტრები (თავის ქალა № 330)

ამ თავის ქალას მარჯვენა თხემის ძვლის მედიალურ ზედაპირზე აღნიშნება ოვალური ფორმის დეფექტი, რომლის ორივე ნაპირი დაჩეხილია „ხარბულად“, ბასრი იარაღით. ნაჩეხები ერთმეორისაგან თითო მილიმეტრითაა დაშორებული. მედიალურად ხუთი ამგვარი ნაჩეხია, ლატერალურად კი ორი. თითოეული მათგანის სიგრძე 30—36 მმ-ს არ აღემატება. დაჩეხილი მიღამოს ფერი ქალას დაწარჩენი ძვლების ფერისაგან არ განსხვავდება. რენტგენოგრაფიულ სხვა რაიმე საყურადღებო ცვლილებებს ვერ ვპოულობთ.

თავის ქალა № 330 მოპოვებულია 1951 წელს საგვარჯილეს გამოქვაბულში (თერჯოლის რ-ნი), არქეოლოგ ნინო ბერძენიშვილის მიერ. განეკუთვნება XII—XV სს. მცხოვრებ 50—60 წლის ქალს.

თავის ქალას შუბლის ძვლის ცენტრალურ ადგილას აღნიშნება ორი ირიბი და ორი პარალელურად მდებარე ძვლოვანი ქსოვილის დეფექტი. აღ-

ნიშნული დეფექტები ერთიმეორისაგან დაშორებულია 0,5—10 მმ-ით. ოთხივე დეფექტი წვეტანის, ბასრი იარაღით ამონატების ნაჩიქნის შთაბეჭდილებას ტოვებს. ისინი ერთნაირი სიდიდისაა და ფორმითაც ერთიმეორეს ჰგავს. მათი საშუალო სიგრძე 22—30 მმ-ს უდრის. სიგანე 6—10 მმ-ს არ აღემატება. დეფექტის მიღამოს ფერი ქალას სხვა ძვლების ფერისაგან არ განსხვავდება.

რენტგენოგრაფიაზე არცერთ პროექციაში აღნიშნული დეფექტი არ ისახება, რადგან ისინი დაფარულია პროექციის შეხაბამისი ძვლის ჩრდილებით.

ჩვენა აზრით, აღწერილ თავის ქალათა დეფექტების გამოწვევა შეეძლო მხოლოდ ტრავმას, ან ტრეპანაციას. აქვე გვინდა შევნიშნოთ, რომ არცერთ შემთხვევაში ტრავმა სიცოცხლეში არაა მიღებული. ასევე, არცერთი პირი არ შეიძლება ჩაითვალოს ტრეპანაციის მსხვერპლად [3, 4].

იბადება კითხვა — მამ რა გარემოებამ განაპირობა სიკვდილის შემდეგ აღნიშნულ თავის ქალათა ზემოაღნიშნული დეფექტები?

პალეობათოლოგიურ ლიტერატურაში, უძველეს სამარხებში მოპოვებულ ადამიანთა თავის ქალებზე არსებული მსგავსი ნასიათის დაზიანების შესახებ გამოთქვამენ მოსაზრებას, რომ უძველესი ხალხები გარდაცვლილ პირთა თავის ქალას ძვლებს იყენებდნენ ამულეტად ან სამკაულად. ამგვარ ამულეტს ატარებდნენ უმთავრესად გარდაცვლილის მახლობლები, რათა თავი დაეცვათ იმ ავი სულებისაგან, რომელთაც მათი რწმენით, გამოიწვიეს მახლობელი ადამიანის სიკვდილი [5—7].

ბელუჩის მონაცემებით, ამგვარ ამულეტს ატარებდნენ ავი თვალის, საყმაწვილო სენის, ცხოველთა დაავადებისა და სხვა უბედური შემთხვევის თავიდან ასაცილებლად [8].

მაკსილმა და ფლორისმა იტალიის სხვადასხვა კუთხეში მოპოვებულ ბრინჯაოს ხანის თავის ქალათა სერიული შესწავლისას შენიშნეს, რომ ზოგიერთ მათგანს კეფის დიდი ხვრელის ირგვლივ მიღამო საკმაოდ ფაქიზად ჰქონდა დაფხვილი მჭრელი იარაღით [8]. მკვლევართა აზრით, აღნიშნული მანიატულაცია დიდი ხნის გამომშრალ თავის ქალაზე ჩატარებული იყო იმ მიზნით, რომ მიეღოთ „მაგიური ფხენილი“, ან ფრაგმენტი ამულეტისათვის [8]. მათი აზრით, ამგვარი ფხენილი, მკვდრის განაბანი წყლის მსგავსად, იხმარებოდა ეპილეპტიკთა სამკურნალოდ [8].

ამასთან დაკავშირებით ყურადღებას იპყრობს ქართულ ეთნოგრაფიულ ყოფაში ცნობილი და ეთნოგრაფ ნ. რეხვიაშვილის მიერ დადასტურებული საყურადღებო ფაქტი იმის შესახებ, რომ ქართლში, კახეთსა და რაჭაში ეპილეპტიკთა სამკურნალოდ იხმარებოდა თაფლში არეული ადამიანის დაფხვნილი ძვალი.

ანალოგიურ ცნობებს ჩვენ შევხვდით ახმეტის რაიონში, იმერეთსა და მესხეთ-ჯავახეთში. ამ შემთხვევაში მნიშვნელობა არა აქვს ადამიანის ჩონჩხის რომელი ძვალი იქნება წამლად გამოყენებული. სამაგიეროდ მოპოვებულ ცნობებში ყურადღებას იქცევს ის ფაქტი, რომ „სამკურნალო ძვლის“ მოპოვების მიზნით ხალხი ხშირად მიმართავს ხოლმე სასაფლაოებს.

ამ მიმართებით უნდა გავიხსენოთ აპ. როდოსელის ცნობაც იმის შესახებ, რომ მედეა „მიჩვეული იყო ღამლამობით ტაძრის მახლობლად გვამებსა და წამლიათვის გამოსადეგ მცენარეთა ირგვლივ ხეტიალს“ [9]. საინტერესოა, აპ. როდოსელის აღნიშნული ცნობა ხომ არ მიუთითებს ჩვენ მიერ ქართულ ეთნოგრაფიულ ყოფაში დამოწმებული ფაქტის სიძველეზე? ამასთან, ეს გარემოება ხომ არ გვიჩვენებს, რომ ძვლის ამულეტური ფუნქცია შემდეგში შეცვალა მისმა სამკურნალო აღნიშნულებით გამოყენებამ?

უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მხრივ ზოგიერთ ქართულ წერილობითს წყაროში საინტერესო ცნობაა შემონახული: შავალითად, იოანე საბანასძის მოწმობით, აბოს სიკვდილით დასჯის შემდეგ მსახურნი და მსაჯულნი თბილისის ამირას ასეთ განცხადებას უკეთებენ: „ჩვენ ვიცით რამეთუ ჩვეულებაა არს ქრისტიანეთაა ესრე სახედ: თუ ვინმე თავი მოიკლის ქრისტეს მათისათვის, მო-

იპარაინ გუამი მისი და პატრეს სცაან მას დაფლვითა, ტყუვილითა რეცა თუ სასწაულსა და კურნებასა რასამე განსთქუმედ ერსა შორის, და სამოსელსა და თმასა თავისასა მისისასა და ძუალსა მისსა განიყოფედ, რეცა საცოდ სნეულ თათვს, და ამით სახითა მრავალნი უცებნი შეიტყუენიან. აწ ბრძანე გუამი მისი მოცემად ჩუენდა, რაათა განვილოთ და დაეწუათ იგი ცეცხლითა და განვაქარვით იგი“... [10].

ამ ცნობის მიხედვით ირკვევა, რომ ქრისტიან ქართველთ (VIII ს.) ჩვეულებად ჰქონიათ „წმიდანთა“ სხეულის ხაწილების — ძვლის, თავის თმისა და სამოსლის ნაწილების სამკურნალო მიზნით გამოყენება.

მკვდრის თმის სამკურნალო მიზნით გამოყენება ქართულ საექიმო კარაბადინებშია მითითებული. მაგალითად, იადიგარ დაუდში (XVI ს.) ნათქვამია: „ეინცა მკვდრის კაცის თმა მოსჭრას და დაწვას და ძმრით მალამოდ ქმნას და დაკოდოს და დადვას და ან ისრე დააყაროს, მაშინვე ტკივილს დაუამებს და ფიცხლად გაამრთულებს“ [11].

ამგვარად, ერთი მხრივ, ვეცნობით რა ადამიანის ძვლის სამკურნალოდ გამოყენების საკითხთან დაკავშირებულ ქართულ ეთნოგრაფიულ ყოფაში დამოწმებულ მასალებს. ხოლო მეორე მხრივ, ზოგიერთ უცხო და ქართულ წერილობითს წყაროებში შემონახულ ძუნწ, მაგრამ მეტად მნიშვნელოვან ცნობებს, ვრწმუნდებით, რომ ადამიანის ძვლის სამკურნალო გამოყენებას ადგილი უნდა ჰქონოდა საქართველოშიც წარმართული ხანიდან. ჩანს, საქართველოს გაქრისტიანების შემდეგ ის სამკურნალო საშუალება, ისე როგორც მრავალი სხვა რამ [12], ქრისტიანულ რელიგიას თავის სასარგებლოდ მარჯვედ გამოყენება და წმიდანთა „სასწაულებრივ“ ცხოვრებასთან დაუკავშირებია.

შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ თავის ქალა № 284-სა და № 330-ზე არსებული ნაპირებდაჩეხილი და ნაჩიქნი დეფექტები სამკურნალო მიზნით ფხვნილის მისაღებად იყო ჩატარებული.

ამგვარად, ძვლის ამულეტად გამოყენების საკითხთან ერთად მისი სამკურნალო დანიშნულებით ხმარება უაღრესად საინტერესოა არა მარტო პალეოპათოლოგიის, არამედ ქართული მედიცინის ისტორიის თვალსაზრისით, ვინაიდან იგი ნათელს ფენს წარმართული ხანის ქართული ხალხური მედიცინის სამკურნალო არსენალში შემაჯავ კადეც ერთ ცხოველურ საშუალებას — ადამიანის ძვალს, რომლის ფხვნილიც თავლთან ერთად გამოყენებული ყოფილა ეპილეფსიის სამკურნალოდ.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს

ტრავმატოლოგიისა და ორთოპედიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 25.3.1971)

ИСТОРИЯ НАУКИ

П. М. ПИРГИЛАШВИЛИ

К ИСТОРИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСТЕЙ ЧЕЛОВЕКА С ЛЕЧЕБНОЙ ЦЕЛЬЮ В ГРУЗИНСКОЙ НАРОДНОЙ МЕДИЦИНЕ

Резюме

При изучении грузинского костного палеопатологического материала XVIII—I вв. до н. э. и IV—XVIII вв. н. э. (различные кости 62 скелетов) в двух случаях на черепе обнаружены дефекты. В первом случае (рис. 1) кривая дефекта иссечены перекладинаобразно острым орудием, во втором (рис. 2) «искосырены». Согласно данным «Аргонавтики» Аполлония Родосского (III в. до н. э.), «Мучений Або» Иоане Сабанидзе (VIII в.), «Иадигар Дауди» Давида Баграти-

ონი (XVI в.) и грузинскому этнографическому быту, изученному Н. Рехвиашвили и нами в различных районах Грузии, подтверждается, что использование костей человека с лечебной целью начинается с языческого периода. После внедрения христианской религии церковь стала использовать эти лечебные средства в своих целях, связывая их с «чудодейственными» свойствами святых.

По грузинским этнографическим данным, порошок кости человека, смешанный с медом, использовался при лечении эпилепсии.

HISTORY OF SCIENCE

P. M. PIRPILASHVILI

TOWARD THE HISTORY OF THE USE OF HUMAN BONES FOR MEDICAL PURPOSES IN GEORGIAN FOLK MEDICINE

Summary

Some skull defects were discovered in two cases when studying Georgian paleopathologic osteal material of the 18th—1st centuries B. C. and 4th—18th centuries A. D. (various bones of 62 skeletons). The edges of the defect in the first case (Fig. 1) were cut by a sharp tool, so as to form “notches” and in the second case (Fig. 2) they appear to have been “picked out”. Evidence found in Apollonius Rhodius’ *Argonautica* (3rd century B. C.), Ioane Sabanisdze (*The Passion of Abo*, 7th century B. C.), David Bagrationi (*Idigar Daud*, 16th century), as well as a study of the Georgian ethnographical mode of life in different regions of this country carried out by N. Rakhviashvili and the present writer, indicates that the use of human bones for medical purposes began from the pagan period. After the introduction of Christianity the church began to use these medical means for its own ends, connecting them with “miraculous” properties of the relics of saints. It is known from Georgian ethnographical data that human bone powder mixed with honey was used in the treatment of epilepsy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. Broca. Rev. d'anthropologie, t. 6. de Paris, 1877, 193—215.
2. Р. Боев. Известия институт морфологии БАН. К. III, София, 1959, фиг. 2, 5.
3. П. М. Пирпилашвили. Сообщения АН СССР, 32, № 3, 1963, 737—744.
4. П. М. Пирпилашвили. Сообщения АН СССР, 57, № 3, 1970, 753—756.
5. M. Prunières. Bull. de la Société d'anthropologie de Paris, 1874, 9, 185—189.
6. E. T. Hamy. Bull. de la société d' anthropologie de Paris, 1874, 9, 202—205.
7. L. R. Moodie. Paleopathology. Urbana. Univ. Illinois, press, 1923, 512.
8. C. Maxia, A. Floris. Coma. Istituto Italiano di Anthropologia, 1961, 1—13.
9. აბ. როდოსელი. არგონავტიკა. თბილისი, 1948, 154.
10. იოანე საბანისძე. მარტილოზაი ჰაბოისი. ძველი ქართული ლიტერატურის კრებული-თბილისი, 1946, 67.
11. დ. ბაგრატიონი. იადიგარ დაუდი, ლ. კოტეჯიშვილის გამოკვლევით და წინასიტყვიანობით თბილისი, 1938, 535.
12. П. М. Пирпилашвили. Сообщения АН СССР, 58, № 3, 1970, 753—756.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статьи же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически и в таких размерах, чтобы

даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969).

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны: 37-22-16, 37-93-42,
Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ს ა ვ ტ ო რ ტ ა ს ა შ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

1. ჯერნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით, როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანაავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკიოხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად ვადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არაუმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად სავსებით მზა სახით. ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ფურცლის 4 გვერდს (8000 სისტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრალებით, ილუსტრაციებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სახელი სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილი უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს

უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაში კვლავ იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითად ტექსტთან ერთად წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების გამოყენება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდებზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ეურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილი უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საყურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ეურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი. გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მოითთებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ეურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგინოდა ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რ ე დ ა ქ ც ი ი ს მ ი ს ა მ ა რ თ ი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42
საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ი წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 ჰან.

0777
3360 1 836.
ЦЕНА 1 РУБ.



ИНДЕКС 76181