

524
1972



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი-66-ტომ

№ 1

აპრილი 1972-АПРЕЛЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ — TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

11.794

ტომი 66 TOM

1972



შუბრნალი ფარსემბულია 1940 წელს.
ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1940 ГОДУ

გამოდის თვეში ერთხელ
ВЫХОДИТ ОДИН РАЗ В МЕСЯЦ

გამომცემლობა „მეცნიერება“
Издательство „Мешинереба“

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 66 TOM

№ 1

აპრილი 1972 АПРЕЛЬ

ს ა რ ე ლ ა ტ ც ი ო ლ ო გ ი ა

ა. ბოჭორიშვილი, პ. გამყრელიძე, დ. გედევანიშვილი, ი. გვიგენიშვილი (მთ. რედაქტორის
მოადგილე), თ. ლავითაია, რ. დვალა, ს. ღურშიშიძე, ი. ვეკუა, ნ. კეცხოველი,
მ. კუბრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. მამასახლისოვი, ვ. მახალდიანი,
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. Гамкрелидзе, Д. М. Гедеванишвили,
И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали,
А. И. Джanelidze, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецихели, В. Д. Купрадзе,
Н. А. Ландия (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. Абджандадзе

ხელმოწერილია დასაბუქლად 16.3.1972; შეკვ. № 262; ანაწყოების ზომა 7×12;
ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; საარტიკულო-საგამომცემლო
ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,4; უკ 00942; ტირაჟი 1800

* * *

Подписано к печати 16.3.1972; зак. № 262; размер набора 7×12; размер
бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный
лист 22,4; УЭ 00942; 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

ზინაარსი

მათემატიკა

- *მ. თხელიძე. ბიწაქე—სამარსკის ამოცანის ერთი განზოგადების შესახებ 19
- *ზ. ზერაკიძე. საუკეთესო და ფხვედოსაუკეთესო შეფასებათა ძალღებულობის შესახებ სტაციონარული პროცესებისათვის 24
- *ზ. დენისოვა. მახასიათებელი სინგულარული ინტეგრალური განტოლების თეორიისათვის უსასრულო წრის შემთხვევაში 28
- *დ. ცეიტლინი. ZA , N და No ჯგუფების კლასებში რადიკალების შესახებ 31
- *რ. ჩიკვაშვილი. ეფექტურ ფუნქციონალთა თეორიისათვის 36

მექანიკა

- *ა. ძიძიგური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ა. სეფიაშვილი, დ. ოშიაძე, ა. ჯვარშეიშვილი. ტალღური სისტემების გამომსახველი ერთი სახის ტრანსცენდენტული პოლინომების წილადური რაციონალური ფუნქციებით მიახლოებითი წარმოდგენის შესახებ 40

კიბერნეტიკა

- *ე. კავკანიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), კ. კვინიხიძე. ცილებში ამინომჟავების შენაცვლების აღმწერი მათემატიკური მოდელი 43
- *გ. ქანთარია. ოპტიმალური ამორჩევა სინთეზისა და ანალიზის ამოცანებში 48

ფიზიკა

- *ნ. კეკელიძე, გ. კეკელიძე, ზ. მახარაძე, ვ. ხაჩიძე. ოპტიკური არეკლა $InP-InAs$ -ის მყარ ხსნარებზე ნარჩენი სხივების უბანში 51
- *ჯ. ავალიანი, ლ. კასრაძე. პილდოსფეროში შეწონილ დიდ ოპტიკურ არაერთგვაროვნებებზე სინათლის გაბნევის ინდიკატრისა 55
- *გ. სიხარულიძე, ო. ხარატიშვილი. ელექტრული და თერმოელექტრული მოვლენები $GaAs-InAs$ მყარ ხსნარებში 60

გეოფიზიკა

- *ი. ნიკოლაძე. შემფოთების მეოთხის გამოყენების შესახებ ჰარმონიული პარამეტრების არაწანაცვლებული და საფუძვლიანი შეფასებისათვის 63
- *ა. ბუხნიკაშვილი, გ. ჯაში, გ. ტაბალუა. მანდური წარმოშობის ბუნებრივი ელექტრული ველების ფორმირების პირობები აჭარის სპილენძ-პოლიმეტალურ საბადოებზე 67

ორბანული ქიმიკა

- *ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ი. იეღუესი, ა. ლაპიდუსი, ა. დოლიძე. ალკენილ- და ალკილიდენციკლობუთანების კატალიზური გარდაქმნები გუმბრინზე გამტარ სისტემაში 72

განმანათმეცოდნეობა

*რ. ვარსიმაშვილი, ა. გურევიჩი. არამრგვალი კონუსური კბილანების მოგორვის მეთოდით დამზადებისას გამოყენებული ბუშტების პროფილების განვარიშება 140

ენერგეტიკა

*ე. ჯამარჯაშვილი. ორფაზა სითხის კრიტიკული ნაკადის გამარტივებული მოდელი 144

თბოტექნიკა

*შ. აბრამიძე, გ. კიკნაძე. გლუვი და ხაოიანი ზედაპირების მქონე ოთხარხიანი სითბოგამომყოფი ბლოკების თბოგაცემის ექსპერიმენტული გამოკვლევა 147

ბოტანიკა

*რ. გავნიძე. გვარების *Senecio* L.-სა და *Cicerbita* Wallr.-ს კავკასიის ფლორის ახალი მწკრივები 151

მ. რამიშვილი. თბილისის მიდამოების სპორისა და მტერის სტუფოსილური სპექტრების ზოგიერთი თავისებურება 153

მცენარეთა ფიზიოლოგია

ლ. გამყრელიძე. მაიონზეგული რადიაციის გავლენა აზოტის ფორმების მდგომარეობაზე ხორბლის აღმონაცენებში 157

აღმინანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

*ნ. ალექსიძე, მ. ბალაძე. ვერთაგვას ჰიპოკამპის პირამიდული ნეირონების (ველი $CA_3 + CA_4$) აცეტილქოლინესთერაზული აქტივობის ცვლილება დასწავლის პროცესში 162

*ი. მინევეი. გულის ციკლის სტრუქტურის შესახებ ძუძუმწოვრებისა და ფრინველების სხვადასხვა წარმომადგენლებში. 167

ბიოფიზიკა

*ე. ფურმანი, გ. სტეფანენკო, მ. ზაალიშვილი, მ. მინდაძე. ა-აქტინინის პარციალური კუთრივი მოცულობა 172

ბიოქიმია

*მ. სიმონიძე, ნ. ბოკოჩაძე, ნ. გაჩეჩილაძე, მ. ზაალიშვილი. შარღოვანას გავლენა აქტინინის ზოგიერთ ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებაზე 175

*მ. ჯიბლაშვილი-პირველი. ჰემოკოაგულაციური ძვრები ეკლამპსიის დროს 180

*დ. შიშნიაშვილი, ე. ლისცოფე, ი. მაშკოვსკი. პალადიმის იონების დნმ-ისა და მის კომპონენტებთან ურთიერთქმედების სპექტროფოტომეტრული გამოკვლევები 183

*ლ. წაქაძე, ზ. ქომეთიანი. Na^+ , K^+ ატფ-აზური სისტემის გავლენა მიკროსომების ნად H-ციტოქრომ C რედუქტაზულ აქტივობაზე 187

*ხ. მორჩილაძე. ჩაის მალაქტდეჰიდროგენაზის ზოგიერთი თვისების შესწავლა 192

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

*ც. ბეგიშვილი. B-ჯგუფის ვიტამინები აქტიური და ნაკლებად აქტიური კოფრის ბაქტერიების შტამებში 195

ზოოლოგია

- *ს. კახიანი, დ. ასათიანი, გ. კანდელაკი. ღრინველთა ფრთის ნერვების აგებულების თავისებურებანი 200

ენტომოლოგია

- *ლ. გურგენიძე. ახალი მონაცემები *Silvius (heterosilvius) zaitzevi* Olsufjev-ის გავრცელებისა და ქვევების შესახებ და ამ სახეობის მამრის აღწერა 202

ჰისტოლოგია

- ქ. ლევადა. ეოზინოფილის შესწავლის საკითხისათვის 205
 *ბ. რაჭველაშვილი, გ. სამსონიძე. მთავარი და საფარი უჯრედის აგებულების ცვლილება ქრონიკული გასტრიტის დროს 211

ემსპირიმიენტული მიმდინა

- *ბ. ნანეიშვილი, ზიგ. ზურაბაშვილი, თ. ქუჩაძე. გლიური რეპციის შესწავლის საკითხისათვის სენსიბილიზაციის დროს 215
 *მ. მშვიდოზაძე, ა. საბაური. ძვლის ულტრასტრუქტურისა და ქიმიური ორგანიზაციის ცვლილებები კონსერვაციის დროს 219
 გ. იოსავა. ამინაზინისა და ადრენალინის ნეიროდინამიკური გავლენა თრომბოციტოპოეზზე სპლენექტომიის პირობებში 221
 ქ. ერისთავი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), გ. გიორგაძე, ვ. მადლაკელიძე, თ. შვალბლიშვილი, ქ. გარსიაშვილი, დ. ცაგურიანი. კამეღინში კონსერვირებული სიმსივნის უჯრედების თვისებების შესწავლისათვის 225
 ლ. ჭელიძე. პერიოდონტიტების ფერმენტული თერაპიის მექანიზმის ზოგიერთი საკითხი 229
 *მ. გაჩეჩილაძე. პლევრაში ჩაღვრილი სისხლის გათხიერების მექანიზმი პულმონოქირურგიის დროს 235
 *ე. მეტრეველი, ლ. მოსულიშვილი. თუთიის, სელენის, კობალტის, რკინისა და სინდიცის გამოკვლევა ადრეული ასაკის ჯანმრთელ და ანემიურ ბავშვთა მთლიან სისხლსა და შრატში 239

პალეობიოლოგია

- *ა. კოლაკოვსკი. (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). პალეარქტიკის ზოგიერთი მესამეული წიფლის ნომენკლატურისა და ისტორიის შესახებ 243

ენათმეცნიერება

- თ. სანიკიძე. ერთი სიტყვაწარმოებითი სუფიქსის შესახებ აკაკი წერეთლის თხზულებებში 245

მეცნიერების ისტორია

- პ. ფირფილაშვილი. მუმიფიცირებული ადამიანის სხეულის შესწავლისათვის 249

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

М. Г. Тхелидзе. Об одном обобщении задачи Бицадзе—Самарского	17
З. С. Зеракидзе. О состоятельности наилучших и псевдонаилучших оценок для стационарных процессов	21
З. Г. Денисова. К теории характеристического сингулярного интегрального уравнения на бесконечной линии	25
Д. И. Цейтлин. О радикалах в классах ZA -, N - и N_0 -групп	29
Р. И. Чиквашвили. К теории эффективных функционалов	33

МЕХАНИКА

А. А. Дзидзигури (академик АН ГССР), А. Д. Сепиашвили, Д. И. Омнядзе, А. М. Джваршейшвили. О приближенном представлении одного вида трансцендентных полиномов, описывающих волновые системы, дробными рациональными функциями	37
---	----

КИБЕРНЕТИКА

В. В. Чавчанидзе (чл.-кор. АН ГССР), К. С. Квицихидзе. Математическая модель для описания замещений аминокислот в белках	41
Г. В. Каптария. Оптимальный выбор в задачах синтеза и анализа	45

ФИЗИКА

Н. П. Кекелидзе, Г. П. Кекелидзе, З. Д. Махарадзе, В. П. Хачидзе. Оптическое отражение твердых растворов системы $InP-InAs$ в области остаточных лучей	49
Д. И. Авалиани, Л. М. Касрадзе. Индикатриса рассеяния света на крупных оптических неоднородностях, взвешенных в гидросфере	53
Г. А. Сихарулидзе, О. А. Харатишвили. Электрические и термоэлектрические явления в твердых растворах $GaAs-InAs$	57

ГЕОФИЗИКА

И. Е. Ниқоладзе. О несмещенной и состоятельной оценке гармонических параметров методом возмущения	61
А. В. Бухникашвили, Г. Г. Джаши, Г. Г. Табагуа. Условия формирования естественных электрических полей рудного происхождения на аджарских медно-полиметаллических месторождениях	65

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Х. И. Арешидзе (академик АН ГССР), Я. Т. Эйдуc, А. Л. Лапидус, А. В. Долоидзе. Каталитические превращения алкенил- и алкилиденциклобутанов в присутствии гумбрина в проточной системе	69
С. Д. Сихарулидзе, Н. Г. Бекаури, Т. Н. Тавшавадзе. Изучение гидрирования масла виноградных семян над катализаторами Ni -гумбрин и Ni -баноджа	73

- И. М. Гвердцители (член-корреспондент АН ГССР), М. С. Мелашвили, Т. П. Доксолуло. Синтез и изучение непредельных кремнийорганических соединений на базе 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола 77

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- И. П. Жидков, А. И. Квиташвили, Б. М. Щедрий, А. Е. Швелашвили. Решение обратной задачи теплопроводности применением метода регуляризации для обострения пиков функции самосвертки (Патерсона) 81
- Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Ш. И. Сидамонидзе, З. П. Цицкаладзе. Влияние отравления и каталитические свойства синтетических цеолитов типа X и Y в реакции дегидратации 85

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- Р. И. Агладзе (академик АН ГССР), В. М. Квеселава, Г. В. Заалишвили. Анодное поведение ферромарганца в растворе окислителей 89

ФАРМАКОХИМИЯ

- Л. И. Эристави *Allium fuscoviolaceum* Fom. — новое с рье диостенна 93
- В. Ю. Вачнадзе, В. М. Маликов, К. С. Муджири, С. Ю. Юнусов. Винкарии и таберсонны из барвинка травянистого, произрастающего в Грузии 97
- Дж. И. Енукидзе, И. И. Мониава. Катехиновый состав коры дубов, произрастающих в Грузии 101

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- * К. П. Харадзе. Путешествия Ионы Гедевашишвили 107

ГЕОЛОГИЯ

- М. Ф. Дзвеляя. О закономерностях размещений нефтегазоносных горизонтов в кайнозойе Грузии 109
- М. Т. Ткемаладзе. Складчатые структуры на Маднеульском и Квемо-Болнисском месторождениях 113
- Н. Ш. Салуквадзе, Р. А. Гамбашидзе. К стратиграфии датских отложений восточной части Адлерской депрессии 117

ГЕОХИМИЯ

- Г. Д. Супаташвили, А. И. Карцивадзе, Л. Ш. Абесалашвили, Н. К. Карсанидзе. Микроэлементы в атмосферных осадках Алазанской долины 121

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИИ И ОБОГАЩЕНИЕ

- Л. А. Джапаридзе. Оценка напряженного состояния горного массива по экспериментальным замерам смещений стенок выработки 125

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Т. Г. Намичишвили, А. Д. Нозадзе, М. М. Мачарадзе, В. А. Немцов. Моделирование процесса непрерывной прокатки трубных заготовок 129

- И. И. Корнилов, Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), Г. Н. Ронами, К. М. Константинов, Т. А. Перадзе, Ю. А. Максимов. Влияние α и β -стабилизирующих элементов на положение фазовых границ в системе титан-алюминий 133

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Р. Ш. Варсимашвили, А. Э. Гуревич. Расчет профилей кулачков для нарезания некруглых конических колес методом обкатки 137

ЭНЕРГЕТИКА

- В. А. Джамарджашвили. Упрощенная модель двухфазного критического потока 141

ТЕПЛОТЕХНИКА

- Ш. П. Абрамидзе, Г. И. Кикнадзе. Экспериментальное исследование теплоотдачи четырехтрубных тепловыделяющих сборок с гладкими и шероховатыми поверхностями 145

БОТАНИКА

- Р. И. Гагидзе. Новые серии родов *Senecio* L. и *Cicerbita* Waler. флоры Кавказа 149
- * М. Н. Рамишвили. О некоторых особенностях субфоссильных спорово-пыльцевых спектров из окрестностей Тбилиси 155

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- * Л. М. Гамкрелидзе. Влияние ионизирующей радиации на состояние форм азота в проростках пшеницы 159

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Н. Г. Алексидзе, М. В. Балавадзе. Об изменении ацетилхолинэстеразной активности пирамидных нейронов (поля CA_3+CA_4) гиппокампа крыс в процессе обучения 161
- И. Ф. Минеев. О структуре сердечного цикла у различных представителей млекопитающих и птиц 165

БИОФИЗИКА

- В. Я. Фурман, Г. А. Стефаненко, М. М. Заалишвили, М. Р. Мидадзе. Парциальный удельный объем α -актинина 169

БИОХИМИЯ

- М. Ш. Симоидзе, Н. Н. Бокочадзе, Н. А. Гачечиладзе, М. М. Заалишвили. Влияние мочевины на некоторые физико-химические свойства актина 173
- М. Д. Джигбашвили-Пирвели. Гемокоагуляционные сдвиги при эклампсии 177
- Д. М. Шиш尼亚швили, В. Н. Лысов, Ю. Ш. Мошковский. Спектрофотометрическое исследование взаимодействия ДНК и ее компонент с ионами палладия 181
- Л. Г. Цакадзе, З. П. Кометиани. Влияние Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы на НАДН-цитохром-С-редуктазную активность микросом нервной ткани 185

3. Н. Морчиладзе. Исследование некоторых свойств малатдегидрогеназы чайного растения 189

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- Ц. К. Бегишвили. Витамины группы В в активных и малоактивных клубеньковых бактериях гороха 193

ЗООЛОГИЯ

- С. Н. Кахиани, Д. Л. Асатиани, Г. Д. Канделаки. Особенности строения нервов крыла птицы 197

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Л. Н. Гургенидзе. Новые данные о распространении и поведении *Silvius (Heterosilvius) zaitzevi* Olsufjev и описание самца этого вида 201

ГИСТОЛОГИЯ

- * К. К. Лежава. К вопросу изучения эозинофилии 207
 Б. Х. Рачвелишвили, Г. Г. Самсонидзе. Изменения в строении главной и обкладочной клетки слизистой желудка при хроническом гастрите 209

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Б. Р. Нанейшвили, Зиг. А. Зурабашвили, Т. А. Чурадзе. К вопросу изучения реакции глины при сенсibilизации 213
 М. В. Мшвидобадзе, А. И. Сабаури. Изменения ультраструктуры и химической организации кости при консервации 217

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- * Г. Г. Иосава. Нейродинамическое влияние аминазила и адреналина на тромбоцитопоз в условиях силенжагтомии 223
 * К. Д. Эристави (академик АН ГССР) Г. Е. Георгадзе, В. С. Маглакелидзе, О. В. Мгалоблишвили, К. Л. Гарсиашвили, Д. А. Цагурия. К вопросу изучения свойств опухолевых клеток, консервированных в камелине 228
 * Л. Н. Челидзе. Некоторые вопросы механизма ферментативной терапии периодонтитов 231
 М. Г. Гачечиладзе. Механизм разжижения крови, излившейся в плевральную полость при пульмонохирургии 233
 Э. Г. Метревели, Л. М. Мосулишвили. Исследование содержания цинка, селена, кобальта, железа и ртути в цельной крови и сыворотке здоровых и анемичных детей раннего возраста 237

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- А. А. Колаковский (член-корреспондент АН ГССР). О номенклатуре и истории некоторых третичных буков Палеарктики 241

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * Т. В. Саникидзе. Об одном словообразовательном суффиксе в произведениях Акакия Церетели 247

ИСТОРИЯ НАУКИ

- * П. М. Пирпилашвили. К вопросу изменения тела мумифицированного человека 251

C O N T E N T S *

MATHEMATICS

M. G. Tkhelidze. On one generalization of the Bitsadze-Samarski problem	19
Z. S. Zerkidze. On the consistency of best and pseudobest estimates for stationary processes	24
Z. G. Denisova. Towards the theory of characteristic singular integral equation on an infinite line	28
D. I. Tseitlin. On radicals in classes of ZA , N and N_0 groups	32
R. I. Chikvashvili. Towards the theory of effective functionals	36

MECHANICS

A. A. Dzidziguri, A. D. Sepiashvili, D. I. Omiadze, A. M. Jvarsheishvili. On the approximate representation of one kind of wave systems transcendental polynomials by fractional rational functions	40
---	----

CYBERNETICS

V. V. Chavchanidze, K. S. Kvinikhidze. A mathematical model for the description of amino acid replacement in polypeptides	44
G. V. Kantaria. Optimal choice in the problems of synthesis and analysis	48

PHYSICS

N. P. Kekelidze, G. P. Kekelidze, Z. D. Makharadze, V. P. Khachidze. Optical reflection of the solid solutions of the InP-InAs system in the range of residual rays	52
J. I. Avaliani, L. M. Kasradze. The indicatrix of light scattering on large optical inhomogeneities suspended in hydrosphere	55
G. A. Sikharulidze, O. A. Kharatishvili. Electrical and thermo-electrical phenomena in $GaAs$ -InAs alloys	60

GEOPHYSICS

I. E. Nikoladze. On the use of the perturbation method for unbiased and consistent estimation of harmonic parameters	63
A. V. Bukhnikashvili, G. G. Jashi, G. G. Tabagua. Conditions of the formation of natural electric fields of ore origin in the Ajarian copper-polymetallic deposits	67

ORGANIC CHEMISTRY

Kh. I. Areshidze, Ya. T. Eidus, A. L. Lapidus, A. V. Dolidze. Catalytic transformations of alkenyl- and alkylidenecyclobutanes in the presence of gumbrin in a flowing through system	72
---	----

* The list of titles comprises the summaries in English.



- S. D. Sikharulidze, N. G. Bekauri, T. N. Tavshavadze. Investigation of the hydrogenation of grape-seed oil in the presence of Ni-gum and Ni-banoja catalysts 76
- I. M. Gverdtseteli, M. S. Melua, T. P. Duxopulo. Synthesis and study of some unsaturated organo-silicon compounds on the base of 1,4-bis-(dimethylsilyl) benzene 80

PHYSICAL CHEMISTRY

- N. P. Zhidkov, A. I. Kvitashvili, B. M. Shchedrin, A. E. Shvelashvili. A solution of the inverse problem of heat conductivity by the method of regularization for shaping the peaks of Patterson's self-convolution of functions 84
- G. V. Tsitsishvili, Sh. I. Sidamonidze, Z. P. Tsintskaladze. The effect of poisoning on the catalytic properties of synthetic zeolites of X and Y type in the reaction of dehydration 87

ELECTROCHEMISTRY

- R. I. Agladze, V. M. Kveselava, G. V. Zaalishvili. Anodic behaviour of ferromanganese in oxidizing solutions 92

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- L. I. Eristavi. The onion, *Allium fuscoviolaceum* Fom. as a new stuff of diosgenin 96
- V. Yu. Vachnadze, V. M. Malikov, K. S. Mujiri, S. Yu. Yunusov. Vincarine and tabersonine from periwinkle, *Vinca herbacea* W. et K. growing in Georgia 99
- J. N. Enukidze, I. I. Moniava. The catechin content in the bark of oak trees growing in Georgia 103

PHYSICAL GEOGRAPHY

- K. P. Kharadze. The travels of Iona Gedevanishvili 108

GEOLOGY

- M. F. Dzvelaia. On the regularities of the spacing of the oil- and gas-bearing horizons in the Cenozoic of Georgia 111
- M. T. Tkemaladze. The fold structures of the Kvemo-Bolnisi and Marneuli deposits 116
- N. Sh. Salukvadze, R. A. Gambashidze. Towards the stratigraphy of the Danian deposits of the eastern part of the Adler depression 120

GEOCHEMISTRY

- G. D. Supatashvili, A. I. Kartsivadze, L. Sh. Abesalashvili, N. K. Karsanidze. Trace elements in the precipitation of the Alazani valley 124

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- L. A. Japaridze. Estimation of the rock-mass stressed state according to experimental measurements of the wall displacement of workings 128

METALLURGY

- T. G. Namicheishvili, A. D. Nozadze, M. M. Macharadze, V. A. Nemtsov. Simulation of the continuous rolling process of tube blanks 132

- I. I. Kornilov, F. N. Tavadze, G. N. Ronami, K. M. Konstantinov, T. A. Peradze, Yu. A. Maksimov. The influence of stabilizing α and β -elements on the position of phase boundaries in the titanium-aluminium system 136

MACHINE BUILDING SCIENCE

- R. Sh. Varsimashvili, A. E. Gurevich. Calculation of cam profiles for cutting noncircular conical wheels by the generating method 140

POWER ENGINEERING

- V. A. Jamarjashvili. A simplified model of critical two-phase flow 144

HEAT ENGINEERING

- Sh. P. Abramidze, G. I. Kiknadze. An experimental study of heat transfer by four-tube heat generating assemblies with smooth and rough surfaces 148

BOTANY

- R. I. Gagnidze. New series of the genera *Senecio* L. and *Cicerbita* Wallr. of the Caucasian flora 152

- M. N. Ramishvili. On some properties of subfossil spore-pollen spectra from the vicinity of Tbilisi 155

PLANT PHYSIOLOGY

- L. M. Gamkrelidze. The influence of ionizing radiation on the state of nitrogen forms in wheat radicles 160

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- N. G. Aleksidze, M. V. Balavadze. On the change of acetyl-cholinesterase activity of the pyramidal nerve cells (CA_3+CA_4) of the rat hippocampus during learning 163

- I. F. Mineev. Concerning the cardiac cycle structure in various representative of mammals and birds 168

BIOPHYSICS

- V. Ya. Furman, G. A. Stefanenko, M. M. Zaalishvili, M. R. Mindadze. Partial specific volume of α -actinin 172

BIOCHEMISTRY

- M. Sh. Simonidze, N. N. Bokochadze, N. A. Gachechiladze, M. M. Zaalishvili. The influence of urea on some physico-chemical properties of actin 175

- M. D. Jibgashvili-Pirveli. Haemocoagulation shifts in eclampsia 180

- D. M. Shishniashvili, V. N. Lystsov, Yu. Sh. Moshkovskiy. Spectrophotometric studies of the interaction of palladium ions with DNA and its components 183

- L. G. Tsakadze, Z. P. Kometiani. The effect of the Na^+ , K^+ ATP-ase system on the microsomal NADH-cytochrome C reductase activity 188

- Z. N. Morchiladze. A study of some properties of tea plant malate dehydrogenase 192

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- Ts. K. Begishvili. B-group vitamins in strains of active and less active nodule bacteria of the pea 195

ZOOLOGY

- S. N. Kakhiani, D. L. Asatiani, G. D. Kandelaki. Some peculiarities of the nerve structure in bird's wing 200

ENTOMOLOGY

- L. N. Gurgenidze. New data on the distribution and behaviour of *Silvius (Heterosilvius) zaitzevi* Olsufjev and the description of the male of this species 203

HISTOLOGY

- K. K. Lezhava. A contribution to the problem of eosinophilia 208
 B. Kh. Rachvelishvili, G. G. Samsonidze. Alteration of the structure of chief and parietal cells in chronic gastritis 212

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- B. R. Naneishvili, Zig. A. Zurabashvili, T. A. Churadze. On the study of glial reaction in sensibilization 215
 M. V. Mshvidobadze, A. I. Sabauri. Charges of bone tissue ultrastructure and chemical organization during preservation 220

EXPERIMENTAL MEDICINE

- G. G. Iosava. The neurodynamic effect of aminazine and adrenaline on thrombocytopoiesis following splenectomy 224
 K. D. Eristavi, G. E. Giorgadze, V. S. Maglakelidze, O. V. Mgaloblishvili, K. L. Garsiashvili, D. A. Tsaguria. On the study of the properties of tumour cells preserved in *Camellin* 228
 L. N. Chelidze. Some problems related to the mechanism of the enzymatic therapy of periodontites 232
 M. G. Gachechiladze. The mechanism of dilution of blood discharged into the pleural cavity during thoracic surgery 235
 E. G. Metreveli, L. M. Mosulishvili. Investigation of the content of zinc, selenium, cobalt, iron and mercury in whole blood and serum of healthy and anemic children of young age 240

PALAEOBIOLOGY

- A. A. Kolakovski. Concerning the nomenclature and history of some tertiary beeches of the Palaearctic 243

LINGUISTICS

- T. B. Sanikidze. About one word-building suffix in A. Tsereteli's works 247

HISTORY OF SCIENCE

- P. M. Pirpilashvili. Toward the study of a mummified human body 252



М. Г. ТХЕЛИДZE

ОБ ОДНОМ ОБОБЩЕНИИ ЗАДАЧИ БИЦАДZE—САМАРСКОГО

(Представлено академиком А. В. Бицадзе 9.12.1971)

В евклидовом m -мерном пространстве точек x с декартовыми ортогональными координатами x_1, x_2, \dots, x_m рассмотрим область D , граница S которой является $(m-1)$ -мерной кусочно-гладкой поверхностью Ляпунова. Обозначим через S_2 часть S , представляющую собой $(m-1)$ -мерную разомкнутую поверхность Ляпунова, а другую часть—через $S_1: S=S_1 \cup S_2$. Пусть $\Omega_1, \dots, \Omega_p$ —разомкнутые поверхности Ляпунова, $(m-1)$ -мерные, лежащие в области \bar{D} и такие, что $S_2 \cap \Omega_k = \Gamma \in S, k=1, \dots, p$.

В области D рассмотрим эллиптическую систему с действительными достаточно гладкими матричными коэффициентами размера $n \times n$ вида

$$L[u] \equiv (a_{ik} u_{x_i})_{x_k} + b_i u_{x_i} + cu = 0, \tag{1}$$

где $a_{ik} = 0$ при $i \neq k, [a_{ii} > 0$ и $c(x)$ —заданная отрицательно определенная матрица [1].

Простейшим обобщением задачи Бицадзе—Самарского можно считать следующую краевую задачу:

Найти регулярное (дважды непрерывно дифференцируемое) в области D решение $u(x)$ уравнения (1), непрерывное в D и удовлетворяющее условиям

$$u(x)|_{S_1} = \varphi_1(x), \tag{2}$$

$$u(x)|_{S_2} = u(x)|_{\Omega_k} \tag{3}$$

($k=1, \dots, p$),

где $\varphi_1(x)$ —заданный действительный n -мерный непрерывный вектор.

Для системы уравнений (1) имеет место принцип экстремума. Учитывая условие (3), заключаем, что искомый вектор $u(x)$ своих экстремальных значений по модулю достигает на S_1 . Следовательно, соответствующая (1)—(2)—(3) однородная задача не может иметь отличного от нуля решения, и тем самым единственность решения задачи (1)—(2)—(3) доказана [2]. Неизвестные нам пока значения искомого вектора $u(x)|_{S_2}$ обозначим через $\varphi_2(x)$.

Для доказательства разрешимости сформулированной задачи применим метод, схожий с методом исследования работы [3].

11-794



$$L[u_t] = 0 \quad \text{в } D, \quad (4)$$

$$u_t|_{S_1} = \varphi_1(x), \quad (5)$$

$$u_t|_{S_2} = \frac{u_{t-1}|_{\Omega_1} + u_{t-1}|_{\Omega_2} + \dots + u_{t-1}|_{\Omega_p}}{p}, \quad (6)$$

где $t = 1, 2, \dots$, $u_0(x) = \varphi_2(x)$ — любой n -мерный действительный вектор, непрерывно продолжавший $\varphi_1(x)$ на S .

Справедливо следующее утверждение: итерационный процесс (4) — (5) — (6) равномерно сходится на \bar{D} к решению задачи (1) — (2) — (3), причем

$$|u(x) - u_t(x)| \leq Mq^t \quad \text{на } \bar{D},$$

где $q = \text{const}$, $0 < q < 1$, не зависит от $u(x)$ и $\{u_t(x)\}$, а $M = \text{const}$ зависит только от φ_i ($i = 1, 2$).

Из (4) — (5) — (6) следует, что разность $v_t = u_{t+1} - u_t$ удовлетворяет соотношениям

$$L[v_t] = 0 \quad \text{в } D,$$

$$v_t|_{S_1} = 0, \quad (7)$$

$$v_t|_{S_2} = \frac{v_{t-1}|_{\Omega_1} + v_{t-1}|_{\Omega_2} + \dots + v_{t-1}|_{\Omega_p}}{p}$$

$$t = 1, 2, \dots$$

Итак, v_t — вектор, для которого выполнены все условия обобщенной леммы Шварца [4]. Поэтому для всех точек поверхностей Ω_h существует такое q ($0 < q < 1$), не зависящее от u и $\{u_t\}$, что

$$|v_t(x)|_{\Omega_h} \leq q \max_{S_2} |v_t(x)|.$$

Согласно (7),

$$|v_{t+1}(x)|_{S_2} \leq q \max_{S_2} |v_t(x)|,$$

а так как $v_t \equiv 0$ на остальной части границы S , то

$$|v_{t+1}(x)| \leq q \max_{S_2} |v_t(x)|$$

на S .

Из последнего неравенства следует, что ряд $\sum_{\alpha=1}^{\infty} v_{\alpha}$ и, следовательно, последовательность

$$v_t = \sum_{\alpha=1}^{t-1} (u_{\alpha+1} - u_{\alpha}) + u_1, \quad t = 1, 2, \dots,$$

равномерно сходится на S , причем предельный вектор $u = \lim_{t \rightarrow \infty} u_t$ будет

решением задачи (1)—(2)—(3), что следует из обобщения теоремы (2) работы [5] по построению итерационного процесса (4)—(5)—(6).

Нетрудно заметить, что

$$|u_{t+\beta} - u_t| \leq 2q^t \frac{1-q^\beta}{1-q} \max\{\varphi_1, \varphi_2\}$$

и поэтому

$$|u - u_t| \leq q^t M, \quad (8)$$

где

$$M = \frac{2}{1-q} \max_S \{\varphi_1, \varphi_2\}.$$

Академия наук Грузинской ССР
 Вычислительный центр

(Поступило 10.12.1971)

მათემატიკა

ა. თხელიძე

ბიწადზე—სამარსკის ამოცანის ერთი განზოგადების შესახებ
 რეზიუმე

განხილულია (1)—(2)—(3) ამოცანის არსებობისა და ერთადერთობის საკითხი. მოცემული ამოცანის ამოხსნის არსებობის დასამტკიცებლად გამოყენებულია იტერაციული მეთოდი. დამტკიცებულია, რომ პროცესი კრებადია დასმული ამოცანის ამოხსნისაკენ. შეფასებულია კრებადობის სიჩქარე.

MATHEMATICS

M. G. TKHELIDZE

ON ONE GENERALIZATION OF THE BITSADZE—SAMARSKI PROBLEM

Summary

The existence of the problem (1)—(2)—(3) and the question of its uniqueness is considered. In order to demonstrate the existence of a solution of the given problem the iterative method is used. It is proved that the process is convergent toward the solution of the problem in question. The rate of convergence is estimated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бицадзе. Краевые задачи для эллиптических уравнений второго порядка. М., 1966.
2. А. В. Бицадзе, А. А. Самарский. ДАН СССР, т. 185, № 4, 1967.
3. Д. Г. Гордезиანი. Аннотации докл. семинара Ин-та прикладной математики. Тбилиси, 2, 1970.
4. М. Г. Тхелидзе. Сб. «Вопросы прикладной математики». Тбилиси, 1970.
5. Л. Ниренберг. Математика. Период. сб. переводов иностр. статей, 3/3. М., 1959.



З. С. ЗЕРАКИДZE

О СОСТОЯТЕЛЬНОСТИ НАИЛУЧШИХ И ПСЕВДОНАИЛУЧШИХ
 ОЦЕНОК ДЛЯ СТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ

(Представлено академиком И. Н. Векуа 16.12.1971)

Рассмотрим действительный гауссовский случайный процесс

$$\xi(t) = \theta(t) + \Delta(t), \quad t \in T_0, \quad (1)$$

на множестве T_0 действительной прямой, где $\theta(t)$, $t \in T_0$ — некоторая детерминированная функция, а $\Delta(t)$, $t \in T_0$ — случайные величины из некоторого гауссовского стационарного процесса с нулевым средним значением и спектральной мерой $F_0(d\lambda)$. Нас будут интересовать оценки неизвестной функции $\theta = \theta(t)$, построенные по $\xi(t)$, $t \in T_0$. Эта задача рассматривается ниже для гауссовских распределений вероятностей P_0 с неизвестным средним значением $\theta = \theta(t)$, $t \in T_0$, и одной и той же корреляционной функцией. При этом будем предполагать, что возможные значения функционального параметра $\theta = \theta(t)$, $t \in T_0$, образуют некоторое линейное пространство Θ .

Пусть $L_{T_0}(F_0)$ есть гильбертово пространство функций $\varphi(\lambda)$ от $-\infty < \lambda < +\infty$, являющееся замкнутой линейной оболочкой всех функций $e^{i(\lambda, t)}$, $t \in T_0$, относительно скалярного произведения

$$\langle \varphi_1, \varphi_2 \rangle_{F_0} = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_1(\lambda) \overline{\varphi_2(\lambda)} F_0(d\lambda). \quad (2)$$

Будем предполагать также, что распределения вероятностей P_0 случайного процесса $\xi(t)$, $t \in T_0$, при всех значениях функционального параметра $\theta \in \Theta$ эквивалентны между собой. Это равносильно тому, что (см. [1—3]) всякая функция $\theta = \theta(t)$, $t \in T_0$, допускает представление вида

$$\theta(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{i(\lambda, t)} \varphi_0(\lambda) F_0(d\lambda), \quad t \in T_0, \quad (3)$$

где $\varphi_0(\lambda)$ — некоторая функция из $L_{T_0}(F_0)$.

Обозначим L^0 подпространство в $L_{T_0}(F_0)$, образованное указанными в (3) функциями $\varphi_0(\lambda)$, $\theta \in \Theta$. Формула (3) устанавливает взаимно-однозначное соответствие $\theta \in \Theta \rightarrow \varphi_0(\lambda) \in L^0$ и позволяет рассматривать Θ как гильбертово пространство со скалярным произведением

$$\langle \theta_1, \theta_2 \rangle = \langle \varphi_{\theta_1}, \varphi_{\theta_2} \rangle_{F_0}$$



При такой интерпретации Θ всякий элемент $\theta = \theta(t)$, $t \in T$, гильбертова пространства можно представить в виде $\theta = \sum \alpha_k \theta_k$, где θ_1, θ_2 —некоторый базис в Θ и $\alpha_k = \langle \theta, \theta_k^* \rangle$, $k = 1, 2, \dots$ ($\theta_1^*, \theta_2^*, \dots$ —сопряженная система $k \theta_1, \theta_2, \dots$), что дает возможность свести задачу об оценке элемента $\theta \in \Theta$ к оценке числовых коэффициентов $\alpha_k = \langle \theta, \theta_k^* \rangle$, $k = 1, 2, \dots$, каждый из которых является линейным непрерывным функционалом от $\theta \in \Theta$.

Наилучшая оценка

$$\alpha = \alpha(\theta) = \langle \theta_a, \theta \rangle = \langle \varphi_a, \varphi_\theta \rangle_{F_0}, \quad \theta \in \Theta, \quad (4)$$

описывается следующей формулой (см. [3]):

$$\alpha = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_a(\lambda) \Phi(d\lambda), \quad (5)$$

где $\Phi(d\lambda)$ —стохастическая спектральная мера случайного процесса $\xi(t)$, $-\infty < t < +\infty$.

Величина $\overset{\Delta}{\alpha}$ является несмещенной оценкой: $M_0 \overset{\Delta}{\alpha} = \alpha(\theta)$, $\theta \in \Theta$, а ее дисперсия равна

$$[\varphi_a]_{F_0} = \int_{-\infty}^{+\infty} |\varphi_a(\lambda)|^2 F_0(d\lambda). \quad (6)$$

Рассмотрим последовательность наилучших оценок $\overset{\Delta}{\alpha}^m$, $m = 1, 2, \dots$, для функционала (4) по $\xi(t)$, $t \in T_m$, на множествах T_m , $m = 0, 1, \dots$ (где $T_0 \subseteq T_1 \subseteq \dots$). При каждом фиксированном m упомянутые наилучшие оценки $\overset{\Delta}{\alpha}^m$ (по $\zeta(t)$ $t \in T_m$) имеют вид

$$\overset{\Delta}{\alpha}^m = \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi_a^m(\lambda) \Phi(d\lambda), \quad (7)$$

где $\varphi_a^m(\lambda)$ —некоторые функции, определенные аналогично $\varphi_a(\lambda)$ в формуле (5) (см. [3]).

Пусть $T = \cup T_m$. Известно (см. [2, 3]), что состоятельные оценки имеются для всех линейных функционалов $\alpha = \alpha(\theta)$, $\theta \in \Theta$, тогда и только тогда, когда все вероятностные распределения P_θ , $\theta \in \Theta$, величин $\xi(t)$, $t \in T$, взаимно сингулярны.

Пусть множество T есть ограниченное множество на действительной прямой $T = [0, T]$, а спектральная плотность $f_a(\lambda)$ удовлетворяет условию

$$0 < c_1 < f_a(\lambda) e^{a|\lambda|^\gamma} < c_2 < \infty, \quad (8)$$

где $a > 0$, $0 < \gamma < 1$.

Было установлено утверждение (см. [1]).

Для эквивалентности гауссовских распределений P_θ и P_θ в случае спектральной плотности $f_\theta(\lambda)$ типа (8) необходимо и достаточно, чтобы последовательности

$$m_n^+(t) = \prod_{k=1}^n \left(1 + c_k \frac{d}{dt} \right) \theta(t) \quad (9)$$

и

$$m_n^-(t) = \prod_{k=1}^n \left(1 - c_k \frac{d}{dt} \right) \theta(t)$$

сходились в $L^2(0, T)$. Здесь

$$c_k = \frac{a \sin \pi \gamma}{\pi \cos \frac{\pi \gamma}{2}} \cdot \frac{1}{2k-1}.$$

Отсюда легко вывести следующий критерий состоятельности.

Теорема 1. *Состоятельные оценки имеются для всех линейных функционалов $\alpha = \alpha(\theta)$, $\theta \in \Theta$, тогда и только тогда когда хотя бы одна последовательность из (9) расходится в $L^2(0, T)$.*

Легко показать, что полученная выше теорема 1 остается справедливой в отношении псевдонаилучших (см. [2, 3]) оценок.

Пусть $\xi(t) = \theta(t) + \Delta(t)$, $t \in T$, $T = [0, T]$, где $\Delta(t)$ — стационарный гауссовский процесс относительно P_θ , а $\xi(t)$ — стационарный гауссовский процесс относительно P_θ , оба процесса с непрерывным временем и непрерывны в среднем квадратичном. Предположим, что существуют спектральные плотности $f_1(\lambda)$ и $f_2(\lambda)$ процессов $\xi(t)$ и $\Delta(t)$ соответственно и они положительны почти для всех λ . С использованием полученных в работе [4] результатов доказывается

Теорема 2. *Для того чтобы наилучшие (а также псевдонаилучшие) оценки функционалов $\alpha = \alpha(\theta)$, $\theta \in \Theta$, были состоятельны, необходимо, чтобы выполнялись условия*

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \left\{ \frac{f_1(\lambda)}{f_2(\lambda)} - 1 - \log \frac{f_1(\lambda)}{f_2(\lambda)} \right\} d\lambda = \infty$$

и

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \left\{ \frac{f_2(\lambda)}{f_1(\lambda)} - 1 - \log \frac{f_2(\lambda)}{f_1(\lambda)} \right\} d\lambda = \infty.$$

წ. ზერაკიძე

საშუალო და ფსევდოსაშუალო ფუნქციონირებათა ძალდებულობის
შესახებ სტაციონარული პროცესებისათვის

რეზიუმე

მოცემულია აუცილებელი და საკმარისი პირობები საუკეთესო და ფსევდოსაუკეთესო შეფასებათა ძალდებულობის შესახებ სტაციონარული პროცესების შემთხვევაში.

MATHEMATICS

Z. S. ZERAKIDZE

ON THE CONSISTENCY OF BEST AND PSEUDO-BEST ESTIMATES
FOR STATIONARY PROCESSES

Summary

The necessary and sufficient conditions are given for the existence of consistent estimates in the case of Gaussian stationary processes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Анорина. Фан. Ташкент, 1970, 3—25.
2. З. С. Зеракидзе. Теория вероят. и ее примен., XV, 3, 1970, 544—547.
3. Ю. А. Розанов. Труды Мат. ин-та им. В. А. Стеклова АН СССР, 108, 1968, 87—117.
4. Yoshihara Ken-ichi. Sci. Repts Yokohama Nat. Univ. Sec., 1, № 16, 1970, 19—32.



З. Г. ДЕНИСОВА

К ТЕОРИИ ХАРАКТЕРИСТИЧЕСКОГО СИНГУЛЯРНОГО
 ИНТЕГРАЛЬНОГО УРАВНЕНИЯ НА БЕСКОНЕЧНОЙ ЛИНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 29.11.1972)

1. Теория сингулярных интегральных уравнений для линий, лежащих в ограниченной части плоскости, подробно изложена в монографиях [1—4].

А. С. Моткин [5—7] рассмотрел характеристическое сингулярное интегральное уравнение

$$a(t_0)\varphi(t_0) + \frac{b(t_0)}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t-t_0} = f(t_0), \quad t_0 \in \Gamma, \quad (1)$$

где Γ —гладкий, замкнутый контур, простирающийся в бесконечность, функции $a(t)$, $b(t)$, $f(t)$ и $\varphi(t)$ удовлетворяют условию Гельдера на Γ , $a^2(t)-b^2(t) \neq 0$ при $t \in \Gamma$. Он показал, что уравнение (1) эквивалентно соответствующей задаче сопряжения при выполнении условия

$$\frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{[\Phi^+(t)-\Phi^-(t)] dt}{t-z_0} = \Phi^-(z_0), \quad z_0 \in \Gamma, \quad z_0 \in D^-,$$

где $\Phi(z)$ —решение задачи сопряжения, и подсчитал число решений и условий разрешимости.

Д. Пржеворска-Ролевич [8] доказала, что если $\varphi(t)$ удовлетворяет условию Гельдера на Γ , то

$$\lim_{|t_0| \rightarrow \infty} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t-t_0} = 0. \quad (2)$$

В силу (2) получаем необходимое условие для разрешимости уравнения (1):

$$a(\infty)\varphi(\infty) = f(\infty). \quad (3)$$

Приводя уравнение (1) подстановкой $\varphi(t) = \varphi(\infty) + \varphi_1(t)$ к уравнению относительно функции $\varphi_1(t)$, исчезающей на бесконечности, показываем, что при $x \geq 0$ условие (3) является необходимым и достаточным для разрешимости уравнения (1). Далее, находим число решений и изучаем их поведение на бесконечности, а также исследуем уравнение (1) при $x < 0$.

2. Пусть Γ — простая, гладкая, замкнутая линия, проходящая через бесконечно удаленную точку.

Требуется найти кусочно-голоморфную функцию $\Phi(z)$, граничные значения которой равны нулю на бесконечности, по граничному условию

$$\Phi^+(t) - \Phi^-(t) = \varphi(t) \quad \text{на } \Gamma, \quad (4)$$

где $\varphi(t)$ удовлетворяет условию Гельдера на Γ и $\varphi(\infty) = 0$.

Функция

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t-z}, \quad z \notin \Gamma,$$

кусочно-голоморфна [8] и удовлетворяет условию (4) в силу формул Сохоцкого—Племеля. Она является единственным решением задачи (4).

В условии задачи (4) можно требовать, чтобы функция $\Phi(z)$ имела в некоторой точке $z_0 \in \Gamma$ полюс конечного порядка k . Тогда, применив обобщенную теорему Лиувилля, получим решение задачи (4) в виде

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t-z} + \sum_{j=0}^{k-1} c_j (z-z_0)^{j-k}, \quad z_0 \in \Gamma,$$

где c_0, \dots, c_{k-1} — произвольные постоянные.

3. Рассмотрим уравнение (1). Пусть функции $a(t)$, $b(t)$, $f(t)$ и $\varphi(t)$ удовлетворяют условию Гельдера на Γ , $a^2(t) - b^2(t) \neq 0$ при $t \in \Gamma$.

Будем считать, что соблюдается условие (3).

Положив в (1) $\varphi(t) = \varphi(\infty) + \varphi_1(t)$, придем к уравнению

$$a(t_0)\varphi_1(t_0) + \frac{b(t_0)}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi_1(t) dt}{t-t_0} = f(t_0) - \varphi(\infty)a(t_0), \quad t_0 \in \Gamma. \quad (5)$$

Введя кусочно-голоморфную функцию (граничные значения которой равны нулю на бесконечности)

$$\Phi(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi_1(t) dt}{t-z}, \quad z \notin \Gamma,$$

придем к задаче сопряжения:

$$[a(t) + b(t)]\Phi^+(t) = [a(t) - b(t)]\Phi^-(t) + f(t) - \varphi(\infty)a(t), \quad (6)$$

эквивалентной в силу п. 2 уравнению (5).

Положим

$$\kappa = \text{Ind} \frac{a(t) - b(t)}{a(t) + b(t)}.$$

Пусть $\kappa \geq 0$. Тогда решением задачи (6) при условии (3) будет функция

$$\Phi(z) = X(z) \left[\frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \frac{f(t) - \varphi(\infty)a(t)}{[a(t) + b(t)]X^+(t)} \frac{dt}{t-z} + \frac{P_{\kappa-1}(z)}{(z-z_0)^\kappa} \right],$$

где

$$X^+(z) = e^{\Gamma^+(z)}, \quad X^-(z) = \left(\frac{z-z'_0}{z-z_0} \right)^{-\kappa} e^{\Gamma^-(z)}, \quad z_0 \in D^-, \quad z'_0 \in D^+,$$

$$\Gamma(z) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\Gamma} \ln \left[\left(\frac{t-z'_0}{t-z_0} \right)^{-\kappa} \frac{a(t)-b(t)}{a(t)+b(t)} \right] \frac{dt}{t-z}, \quad z \in \bar{\Gamma},$$

$P_{\kappa-1}(z)$ —многочлен, степени не выше $\kappa-1$, с произвольными коэффициентами.

Отсюда следует, что при условии (3) уравнение (1) будет иметь решение

$$\varphi(t_0) = \varphi(\infty) + a^*(t_0) [f(t_0) - \varphi(\infty) a(t_0)] - \frac{b^*(t_0) z(t_0)}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{f(t) - \varphi(\infty) a(t)}{z(t)(t-t_0)} dt + b^*(t_0) z(t_0) \sum_{j=0}^{\kappa-1} c'_j (t_0 - z_0)^{j-\kappa}, \quad (7)$$

где

$$a^*(t) = \frac{a(t)}{a^2(t) - b^2(t)}, \quad b^*(t) = \frac{b(t)}{a^2(t) - b^2(t)}, \quad z(t) = [a(t) + b(t)] X^+(t),$$

а $c'_0, \dots, c'_{\kappa-1}$ —произвольные постоянные.

Очевидно, что при $f(\infty) \neq 0$, $a(\infty) = 0$ уравнение (1) неразрешимо.

Пусть $\kappa \geq 0$. Условие (3) является необходимым и достаточным для разрешимости уравнения (1).

При $a(\infty) = 0$, $f(\infty) = 0$ решение уравнения (1) линейно зависит от $\kappa + 1$ параметров $c, c'_1, \dots, c'_{\kappa-1}$ и ограничено на бесконечности.

Решение дается формулой (7), где $\varphi(\infty) = c$.

При $a(\infty) \neq 0$ решение уравнения (1) линейно зависит от κ параметров $c'_0, \dots, c'_{\kappa-1}$ и ограничено (равно нулю при $f(\infty) = 0$) на бесконечности. Решение дается формулой (7), где $\varphi(\infty) = \frac{f(\infty)}{a(\infty)}$.

Однородное уравнение, соответствующее уравнению (1):

$$a(t_0) \varphi(t_0) + \frac{b(t_0)}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{\varphi(t) dt}{t-t_0} = 0, \quad t_0 \in \Gamma, \quad (10)$$

всегда разрешимо.

При $a(\infty) = 0$ уравнение (10) имеет $\kappa + 1$ линейно-независимых решений.

При $a(\infty) \neq 0$ уравнение (10) имеет κ линейно-независимых решений, равных нулю по бесконечности.

Пусть $\kappa < 0$. Если (3) и условия

$$\int_{\Gamma} \frac{f(t) - \varphi(\infty) a(t)}{z(t)(t-z_0)^k} dt = 0, \quad k = 1, 2, \dots, -\kappa,$$

определяют $\varphi(\infty)$, тогда решение уравнения (1) дается формулой

$$\varphi(t_0) = \varphi(\infty) + a^*(t_0) [f(t_0) - \varphi(\infty) a(t_0)] - \\ - \frac{b^*(t_0) z(t_0)}{\pi i} \int_{\Gamma} \frac{f(t) - \varphi(\infty) a(t)}{z(t)(t-t_0)} dt$$

Аналогичные результаты получаются для системы характеристических сингулярных интегральных уравнений.

Приведенные выше результаты дали нам возможность при определенных условиях установить справедливость теорем Нетера для полного сингулярного интегрального уравнения.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 17.12.1971)

მათემატიკა

ზ. დენისოვა

მახასიათებელი სინგულარული ინტეგრალური განტოლების
თეორიისათვის უსასრულო წირის შემთხვევაში

რეზიუმე

გამოკვლეულია მახასიათებელი სინგულარული ინტეგრალური განტოლება (1) იმ შემთხვევაში, როცა Γ არის მარტივი, გლუვი, ჩაკტილი წირი, რომელიც გადის უსასრულოდ შორეულ წერტილში.

MATHEMATICS

Z. G. DENISOVA

TOWARDS THE THEORY OF CHARACTERISTIC SINGULAR INTEGRAL EQUATION ON AN INFINITE LINE

Summary

A characteristic singular integral equation (1) is studied in the case when Γ is a simple, regular, closed line passing through an infinitely distant point.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1968.
2. Ф. Д. Гахов. Краевые задачи. М., 1963.
3. Н. П. Векуа. Системы сингулярных интегральных уравнений. М., 1970.
4. Б. В. Хведелидзе. Труды Тбил. мат. ин-та АН ГССР, XXIII, 1956.
5. А. С. Моткин. Весті АН БССР, сер. фіз.-матем., № 4, 1967.
6. А. С. Моткин. Весті АН БССР, сер. фіз.-матем., № 4, 1969.
7. А. С. Моткин. Весті АН БССР, сер. фіз.-матем., № 6, 1969.
8. D. Przeworska-Rolewicz. Ann. Polonici Math., VIII, 1960.



Д. И. ЦЕПЛИН

О РАДИКАЛАХ В КЛАССАХ ZA -, N - И N_0 -ГРУПП

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 30.12.1971)

В настоящей заметке дается (при некоторых ограничениях) описание всех специальных радикальных классов в классах ZA и N , а также описание всех радикальных классов в классе N_0 .

1. \mathfrak{X} и Σ всегда обозначают некоторые абстрактные классы групп. \mathfrak{X} называется радикальным в Σ , если $\mathfrak{X} \subseteq \Sigma$ и каждая Σ -группа, порожденная своими инвариантными \mathfrak{X} -подгруппами, сама принадлежит \mathfrak{X} [1]. Если еще каждая Σ -группа, являющаяся объединением возрастающего нормального ряда \mathfrak{X} -подгрупп, сама принадлежит \mathfrak{X} , то \mathfrak{X} называется специальным радикальным в Σ .

Если \mathfrak{X} радикален в Σ , Σ замкнут по инвариантным подгруппам, то в каждой Σ -группе G имеется максимальная инвариантная \mathfrak{X} -подгруппа $\mathfrak{X}(G)$, порожденная всеми инвариантными \mathfrak{X} -подгруппами из G . Далее всюду предполагается, что \mathfrak{X} и Σ замкнуты по инвариантным подгруппам.

Обозначим конкретные классы следующим образом: \mathfrak{N} —класс нильпотентных групп, \mathfrak{N}_f —класс конечных нильпотентных групп, \mathfrak{B} —класс бэровских групп, \mathfrak{F}_p —класс всех конечных p -групп по всем простым числам p , Σ_p —класс всех p -групп, принадлежащих Σ , ZA^λ —класс всех ZA -групп ZA -длины, не превосходящей λ .

2. Для доказательства теоремы 1 понадобятся следующие леммы.

Лемма 1. Пусть \mathfrak{X} радикален в Σ , $\mathfrak{F}_p \subseteq \Sigma$. Тогда, если в \mathfrak{X} содержится циклическая группа порядка p , то \mathfrak{X} содержит каждую циклическую группу порядка p^n ($n = \text{целое} \geq 1$).

Доказательство легко следует из рассмотрения итерированного сплетения циклических групп порядка p .

Лемма 2. Пусть $\mathfrak{F}_p \subseteq \Sigma \subseteq \mathfrak{B}$. Тогда, для того чтобы \mathfrak{X} являлся радикальным в Σ и состоял из p -групп, необходимо и достаточно, чтобы $\mathfrak{X} = \Sigma_p$.

Доказательство. Достаточность очевидна. Покажем необходимость. Пусть $G \in \mathfrak{X}$, g —элемент порядка p из G , $F = \langle g \rangle$. Так как G бэровская, то $F \triangleleft \triangleleft G$, откуда $F \in \mathfrak{X}$. Теперь по лемме 1 заключаем, что в \mathfrak{X} содержится любая циклическая группа порядка p^n .

Пусть теперь H —произвольная группа из Σ_p , $h \in H$, $K = \langle h \rangle$. Так как $K \triangleleft \triangleleft H$, то $\mathfrak{X}(K) \subseteq \mathfrak{X}(H)$ [2]. По доказанному, $K \in \mathfrak{X}$, значит, $K \subseteq \mathfrak{X}(H)$. Следовательно, $h \in \mathfrak{X}(H)$ и, ввиду произвольности h , $H \subseteq \mathfrak{X}(H)$, откуда $H \in \mathfrak{X}$. Значит, $\Sigma_p \subseteq \mathfrak{X}$. Обратное включение очевидно.

Лемма 3. Пусть $\mathfrak{F} \subseteq \sum \subseteq \mathfrak{B} \cap N$. Тогда, для того чтобы \mathfrak{X} являлся радикальным в \sum и состоял из периодических групп, необходимо и достаточно, чтобы $\mathfrak{X} = \sum \cap (\prod \sum_p)$.

Здесь под прямым произведением $\prod_{\alpha} \mathfrak{X}_{\alpha}$ некоторых классов \mathfrak{X}_{α} понимается класс групп, разложимых в прямое произведение своих подгрупп, принадлежащих различным классам \mathfrak{X}_{α} .

Доказательство. Необходимость. Пусть $G \in \mathfrak{X}$. Так как G — периодическая N -группа, то G разлагается в прямое произведение своих силовских p -подгрупп G_p . Через $\mathfrak{X}^{(p)}$ обозначим класс, состоящий из всех групп G_p при всех G из \mathfrak{X} . Тогда для каждой группы G из \mathfrak{X} $G \in \prod_{p} \mathfrak{X}^{(p)}$, т. е. $\mathfrak{X} \subseteq \prod_{p} \mathfrak{X}^{(p)}$. Обратное включение следует из определения радикальности (см. § 1). Таким образом, $\mathfrak{X} = \sum \cap (\prod_{p} \mathfrak{X}^{(p)})$. Не-

трудно проверить, что $\mathfrak{X}^{(p)}$ радикален в \sum и замкнут по инвариантным подгруппам. По лемме 2 $\mathfrak{X}^{(p)} = \sum_p$, и необходимость доказана.

Достаточность. Пусть $G \in \sum \cap (\prod_{p \in \pi} \sum_p)$. Тогда G является π -группой. Если $H \triangleleft G$, то $H \in \sum$ и H — π -группа. Так как $H \in N$, то H разлагается в прямое произведение своих силовских p -подгрупп H_p по всем p из π , $H = \prod_{p \in \pi} H_p$. Значит, класс $\sum \cap (\prod_{p \in \pi} \sum_p)$ замкнут по инвариантным подгруппам.

Пусть теперь $G \in \sum$, $G = \langle G_{\alpha} | G_{\alpha} \triangleleft G, G_{\alpha} \in \prod_{p \in \pi} \sum_p \rangle$. Легко видеть, что G — π -группа, откуда $G = \prod_{p \in \pi} G_p$, т. е. $G \in \sum \cap (\prod_{p \in \pi} \sum_p)$. Следовательно, $\sum \cap (\prod_{p \in \pi} \sum_p)$ радикален в \sum . Лемма 3 доказана.

Замечание. Если \sum замкнут по фактор-группам, то $\sum \cap (\prod \sum_p)$ замкнут по фактор-группам.

Лемма 4. Пусть \mathfrak{X} радикален в \sum , $\sum \subseteq \mathfrak{B}$, \mathfrak{X} и \sum замкнуты по фактор-группам. Если \mathfrak{X} содержит непериодическую группу G , то $\mathfrak{X} = \sum$.

Доказательство. Пусть g — элемент бесконечного порядка в G , $F = \langle g \rangle$. Так же как в доказательстве леммы 2, получаем, что $F \in \mathfrak{X}$. Каждая циклическая группа C изоморфна некоторой фактор-группе группы F . Следовательно, $C \in \mathfrak{X}$. Теперь аналогично доказательству леммы 2 устанавливаем, что $\sum \subseteq \mathfrak{X}$. Лемма доказана.

Из лемм 3 и 4 вытекает

Теорема 1. Пусть $\mathfrak{F} \subseteq \sum \subseteq \mathfrak{B} \cap N$, \sum замкнут по фактор-группам. Тогда, для того чтобы \mathfrak{X} являлся радикальным в \sum , замкнутым по фактор-группам, необходимо и достаточно, чтобы либо $\mathfrak{X} = \sum$, либо $\mathfrak{X} = \sum \cap (\prod \sum_p)$.

Замечание. Легко видеть, что радикальные классы, описываемые теоремой 1, замкнуты по расширениям в классе \sum , т. е. являются радикальными по А. Г. Курошу в классе \sum . Они также являются спе-

ციალურად რადიკალურად Σ . ონი ზამკნუთი პო (სუბინვარიანტი) პოდ-
გუპუამ, ესეი ტაკო Σ .

В следующих следствиях под нетривиальным радикальным классом (н. р. к.) в Σ понимается радикальный класс в Σ , замкнутый по фактор-группам и инвариантным подгруппам и отличный от Σ .

Следствие 1. В классе \mathfrak{F} н. р. к. являются \mathfrak{F}_p при каждом простом p и только они.

2. Следствие 2. В классе \mathfrak{N} н. р. к. являются $\mathfrak{N} \cap (\prod_p \mathfrak{F}_p)$ и только они.

Следствие 3. В классе \mathfrak{R} н. р. к. являются $\mathfrak{R} \cap (\prod_p \mathfrak{R}_p)$ и только они [3].

Следствие 4. В классе N_0 н. р. к. являются $N_0 \cap (\prod_p (N_0)_p)$ и только они.

Следствие 5. В классе $\mathfrak{R} \cap M$ н. р. к. являются $N \cap (\prod_p (\mathfrak{R}_p \cap N_p))$ и только они.

3. Предполагая, что \mathfrak{X} и Σ замкнуты по субинвариантным подгруппам, аналогично доказательству теоремы 1, получаем следующую теорему:

Теорема 2. Пусть $\mathfrak{F} \subseteq \Sigma \subseteq N$, Σ замкнут по фактор-группам. Тогда, для того чтобы \mathfrak{X} являлся специально радикальным в Σ , замкнутым по фактор-группам, необходимо и достаточно, чтобы либо $\mathfrak{X} = \Sigma$, либо $\mathfrak{X} = \sum_p (\prod \Sigma_p)$.

В следующих следствиях н. с. р. к. в Σ означает специально радикальный класс в Σ , замкнутый по субинвариантным подгруппам и фактор-группам и отличный от Σ .

Следствие 1. В классе ZA н. с. р. к. являются $\prod_p (ZA)_p$ и только они.

Следствие 2. В классе ZA^2 н. с. р. к. являются $ZA^2 \cap (\prod_p (ZA^2)_p)$ и только они.

Следствие 3. В классе N н. с. р. к. являются $N \cap (\prod_p N_p)$ и только они.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 30.12.1971)

მათემატიკა

დ. ციხელიძე

ZA , N და N_0 ჯგუფების კლასებში რადიკალური შემსახე

რეზიუმე

აღწერილია რადიკალური კლასები N_0 კლასში და სპეციალური რადიკალური კლასები N და ZA კლასებში.

D. I. TSEITLIN

ON RADICALS IN CLASSES OF ZA , N AND N_0 GROUPS

Summary

Radical classes of groups in the class N_0 and special radical classes in the classes N and ZA are described.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Г. Курош. Сиб. мат. ж., 3, № 6, 1962, 912—931.
2. Б. И. Плоткин и Ш. С. Кемхадзе. Сиб. мат. ж., 6, № 5, 1965, 1197—1201.
3. А. С. Хахутаишвили. Латв. мат. ежегодн., 7, 1970, 277—282.

Р. И. ЧИКВАШВИЛИ

К ТЕОРИИ ЭФФЕКТИВНЫХ ФУНКЦИОНАЛОВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 30.12.1971)

Обычно под функционалом понимается отображение некоторого семейства функций в некоторое множество чисел. В дальнейшем будем рассматривать лишь натуральные числа $0, 1, 2, \dots$ и функции с натуральными аргументами и значениями (числовые функции). Итак, рассматриваются функционалы, определенные на числовых функциях и принимающие натуральные значения. Для таких функционалов встает вопрос об их эффективности. Один из подходов состоит в рассмотрении частично-рекурсивных операторов (если отождествить числа с функциями-константами, функционалы становятся частным случаем операторов — отображений функций в функции).

Понятие частично-рекурсивного оператора является уточнением интуитивного представления об эффективных отображениях функций (систем функций) в функции. Определение этого понятия подсказывается известным определением частично-рекурсивной (ч. р. ф.) и общерекурсивной (о. р. ф.) функций и можно найти, например, у Роджерса [1], Клини [2] и В. А. Успенского [3].

Под $\text{dom } F$ будем понимать область определения функционала F . В дальнейшем будем рассматривать лишь функционалы, у которых $\text{dom } F \subset \mathbb{C}^{(1)}$, где $\mathbb{C}^{(1)}$ — класс всех ч. р. ф. одного аргумента. Через $\langle e \rangle$ обозначаем ч. р. ф. с гёделевым номером e . Частичную функцию называем конечно определенной (или конечной), если она имеет определенные значения лишь для конечного числа значений аргумента. Будем говорить также, что φ есть подфункция ψ (или ψ есть продолжение φ), если

$$\forall x (\varphi(x) \rightarrow \psi(x) = \varphi(x)).$$

Символом $\varphi|_n$ будем обозначать следующую функцию:

$$\varphi|_n(x) \simeq \begin{cases} \varphi(x), & \text{если } x \leq n, \\ \text{неопр.}, & \text{если } x > n. \end{cases}$$

Функционал F назовем эффективным, если существует ч. р. ф. F^* (собственная функция функционала F), такая что

$$\langle e \rangle \in \text{dom } F \rightarrow F(\langle e \rangle) = F^*(e).$$

Здесь подразумевается, что $\langle e \rangle \in \text{dom } F$.

При узком понимании (т. е. когда $\text{dom } F$ — некоторый класс о. р. ф.) получаем эффективную операцию Крейссела—Лакомба—Шён-
3. „მეცნიერებათა“, ტ. 66, № 1, 1972

филда [4]. Известно много работ, показывающих различия понятиями частично-рекурсивного и эффективного функционалов. В данной работе мы изучим некоторые свойства эффективных функционалов, указывающие на близость этих понятий.

Теорема 1. Пусть F —эффективный функционал и F^* —его собственная функция.

1. Для любой ч. р. ф. $\varphi \in \text{dom } F$ можно эффективно указать⁽¹⁾ такие числа e и n , что e есть гёделевский номер конечной функции $\varphi|_n$ и

$$F^*(e) = F(\varphi).$$

2. Для любой ч. р. ф. $\varphi \in \text{dom } F$ и ψ , являющейся продолжением функции φ , можно эффективно указать такой ее гёделевский номер z , что

$$F^*(z) = F(\varphi).$$

Доказательство. Существует такая ч. р. ф. $\tau(i, x)$, что, если $!(i)(x)$, то $\tau(i, x)$ есть число шагов при вычислении функции $\langle i \rangle$ на x (в случае, если $\langle i \rangle(x)$ не определено, то и $\tau(i, x)$ не определено).

Строим ч. р. ф. α :

$$\alpha(i, k, x) \simeq \begin{cases} \langle i \rangle(x), & \text{если } \neg!(\tau(k, k)) \vee (!\tau(k, k) \& \tau(k, k) \geq x), \\ \text{неопр.}, & \text{если } !\tau(k, k) \& \tau(k, k) < x. \end{cases}$$

По $s-m-n$ теореме (см. [1]) существует такая о. р. ф. h , что

$$\langle h(i, k) \rangle(x) \simeq \lambda x \alpha(i, k, x).$$

Если $\neg!(k)(k)$, то $\langle h(i, k) \rangle = \langle i \rangle$. Если $!(k)(k)$, то $\langle h(i, k) \rangle = \langle i \rangle|_{\tau(k, k)}$. Пусть

$$\chi(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x = 0, \\ \text{неопр.}, & \text{если } x > 0. \end{cases}$$

Строим ч. р. ф. ϕ :

$$\phi(i, k) \simeq \chi(|F^*(h(i, k)) - F^*(i)|).$$

По $s-m-n$ теореме существует такая о. р. ф. r , что

$$\langle r(i) \rangle(k) \simeq \lambda k \phi(i, k).$$

Строим ч. р. ф. g :

$$g(i) \simeq C(h(i, r(i)), \tau(r(i), r(i))),$$

где $C(u, v)$ —канторовский номер пары (u, v) .

Перейдем теперь к доказательству пункта 1. Пусть $\langle i \rangle \in \text{dom } F$ и $\langle i \rangle = \varphi$. Если $\neg!(k)(k)$, то $\langle h(i, k) \rangle = \langle i \rangle$ и $!(r(i))(k)$. Отсюда получаем, что $!(r(i))(r(i))$. Пусть $e = \langle h(i, r(i)) \rangle$ и $n = \tau(r(i), r(i))$. Тогда имеем $\langle e \rangle = \langle h(i, r(i)) \rangle = \langle i \rangle|_n$. Кроме того, из $!(r(i))(r(i))$ следует, что $\chi(|F^*(e) - F^*(i)|) = 0$ и $F^*(e) = F^*(i)$.

⁽¹⁾ «Эффективно указать» означает найти такую ч. р. ф. g , что, как только i есть гёделевский номер функции $\varphi \in \text{dom } F$, так непременно $!g(i)$ и $g(i)$ есть номер пары (e, n) с требуемыми свойствами.



Таким образом, мы показали, что $F^*(e) = F(\varphi)$, т. е. справедливость пункта 1. Подобными рассуждениями доказывается и пункт 2.

Теорема 2. Следующее условие является необходимым и достаточным для эффективности функционала F :

Существует такая ч. р. ф. f , что для любой ч. р. ф. $\varphi \in \text{dom } F$ можно эффективно указать такое число e , что

- 1) $\langle e \rangle$ есть конечная подфункция функции φ ,
- 2) $f(e) = F(\varphi)$.

Доказательство. Необходимость условия этой теоремы следует из пункта 1 теоремы 1 (достаточно положить $f = F^*$). Осталось показать достаточность условий. Пусть условия теоремы 2 выполнены, т. е. существуют ч. р. ф. f и g , такие что, если $\langle i \rangle \in \text{dom } F$, то $\langle g(i) \rangle$ и $g(i)$ есть номер конечной подфункции функции $\langle i \rangle$ и

$$f(g(i)) = F(\varphi) = F(\langle i \rangle).$$

Положим $F^*(i) = f(g(i))$. Тогда, если $\langle i \rangle \in \text{dom } F$, то $F(\langle i \rangle) = F^*(i)$.

Из теоремы 1 имеем

Следствие 1. Если F —эффективный функционал, определенный на ч. р. ф. φ , то

1) существует конечная функция φ' , такая что

$$\varphi' \subseteq \varphi \& (!F(\varphi') \rightarrow F(\varphi) = F(\varphi')),$$

2) для любой ч. р. ф. ψ

$$\varphi \subseteq \psi \& !F(\psi) \rightarrow F(\varphi) = F(\psi).$$

Однако можно привести пример функционала, удовлетворяющего условиям 1), 2) следствия 1, но не являющегося эффективным.

Пусть функционал определен так: $F(\varphi)$ есть наименьший гёделевский номер φ и $\text{dom } F = O^{(1)}$, где $O^{(1)}$ —класс всех о. р. ф. одного аргумента. Такой функционал, как легко заметить, удовлетворяет условиям следствия 1.

Допустим, что F —эффективный функционал с собственной функцией F^* . Пусть i_0 —наименьший гёделевский номер функции $\lambda x [0]$. Определим ч. р. ф. β :

$$\beta(k, x) = \begin{cases} 1, & \text{если } \tau(k, k) \& \tau(k, k) \leq x, \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Существует такая о. р. ф. g , что $\langle g(k) \rangle(x) \simeq \lambda x \beta(k, x)$. Если $\langle k \rangle(k)$, то $\langle g(k) \rangle \neq i_0$. Если $\neg \langle k \rangle(k)$, то $\langle g(k) \rangle = i_0$. Таким образом, если $\neg \langle k \rangle(k)$, то $F^*(g(k)) = i_0$; если $\langle k \rangle(k)$, то $F^*(g(k)) \neq i_0$.

Следовательно, $\langle k \rangle \langle k \rangle(k)$ —разрешимое множество. Противоречие.

Таким образом, мы построили функционал, удовлетворяющий условиям 1), 2) следствия 1 и не являющийся эффективным.

Из пункта 2) следствия 1 имеем следующий результат:

Следствие 2. Любой эффективный функционал F , определенный на нигде не определенной функции α_0 , продолжим до частично-рекурсивного функционала, тождественно равного значению $F(\alpha_0)$.

Автор выражает глубокую благодарность своему руководителю В. А. Успенскому, а также Б. А. Кушнеру и Е. Ю. Ногвиной за обсуждение результатов и ценные советы.

Тбилисский государственный университет
 Институт прикладной математики

(Поступило 30.12.1971)

მათემატიკა

რ. ჩიკვაშვილი

ეფექტურ ფუნქციონალთა თეორიისათვის

რეზიუმე

განხილულია ეფექტური ფუნქციონალის განმარტება იმ შემთხვევაში, როცა მისი განსაზღვრის არეს წარმოადგენს ყველა ნაწილობრივ-რეკურსიულ ფუნქციათა სიმრავლის ნებისმიერი ქვესიმრავლე. დადგენილია ასეთი ფუნქციონალების თვისებები, კერძოდ, მოძებნილია ფუნქციონალის ეფექტურობის აუცილებელი და საკმარისი პირობა.

MATHEMATICS

R. I. CHIKVASHVILI

TOWARDS THE THEORY OF EFFECTIVE FUNCTIONALS

Summary

The definition of an effective functional is considered when its domain is an arbitrary subset of a set of all partial-recursive functions. Some properties of such functionals are established, in particular, the necessary and sufficient condition has been found for the effectiveness of the functional.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. Rogers, Jr., Theory of Recursive Functions and Effective Computability, Mc Graw-Hill, 1967.
2. С. Клини Введение в метаматематику. М., 1957.
3. В. А. Успенский. ДАН СССР, 103, № 5, 1955, 773—776.
4. G. Kreisel, D. Lacombe, I. R. Shoenfield. Partial Recursive Functionals and Effective Operations, Constructivity in Mathematics. Amsterdam, 1959, 290—297.

А. А. ДЗИДЗИГУРИ (академик АН ГССР), А. Д. СЕПИАШВИЛИ,
 Д. И. ОМИАДZE, А. М. ДЖВАРШЕИШВИЛИ

О ПРИБЛИЖЕННОМ ПРЕДСТАВЛЕНИИ ОДНОГО ВИДА
 ТРАНСЦЕНДЕНТНЫХ ПОЛИНОМОВ, ОПИСЫВАЮЩИХ
 ВОЛНОВЫЕ СИСТЕМЫ, ДРОБНЫМИ РАЦИОНАЛЬНЫМИ
 ФУНКЦИЯМИ

Продольные и крутильные колебания однородного стержня, а также распространение продольной плоской волны в воздуховоде или в гидравлическом трубопроводе с постоянными по длине параметрами, часто могут быть описаны трансцендентными выражениями вида

$$u(0, i\omega) = \frac{1}{1 + Z_0 Y_{\text{вх}}} f(i\omega) = \frac{g_0 Z_{\text{вх}}}{1 + g_0 Y_{\text{вх}}} f(i\omega), \quad (1)$$

$$v(0, i\omega) = \frac{Y_{\text{вх}}}{1 + Z_0 Y_{\text{вх}}} f(i\omega) = \frac{g_0}{1 + g_0 Z_{\text{вх}}} f(i\omega), \quad (2)$$

где $u(0, i\omega)$, $v(0, i\omega)$ — преобразованные по Фурье искомые функции в начальном сечении волновой системы; $f(i\omega)$ — изображение Фурье сосредоточенного в начальном сечении внешнего воздействия; $Z_{\text{вх}}$ — входное сопротивление волновой системы; Z — волновое сопротивление; γ — коэффициент распространения; L_0 , C_0 — погонные параметры; Z_0 , Z_l — операторы, устанавливающие связь между u и v на границах.

Для приближенного представления (1), (2) дробно-рациональными функциями разложим $Z_{\text{вх}}$ или $Y_{\text{вх}}$, имеющие трансцендентный вид. Введем предварительно полином

$$W = \frac{z + th \gamma l}{1 + z th \gamma l} \quad (3)$$

и рассмотрим случай действительных Z_0 и Z_l . Нетрудно убедиться, что при $Z_l > Z$, $z = \frac{Z}{Z_l}$ выражение (3) с точностью до множителя $\frac{1}{Z}$ соответствует $Y_{\text{вх}}$, а при $Z_l > Z$, $z = \frac{Z_l}{Z}$ с точностью до множителя $Z - Z_{\text{вх}}$.

Таким образом, задача сводится к аппроксимации выражения (3) дробно-рациональными полиномами.

Представим (3) приближенно в виде суммы

$$W \approx W_n = k \sum_{n=0}^m \frac{\frac{1}{2n+1} R C \omega + 1}{-\frac{1}{2n+1} R L C \omega^2 + i \frac{1}{2n+1} L \omega + (2n+1) R}, \quad (4)$$

первое слагаемое которой соответствует входной проводимости Г-образной схемы замещения исходной волновой системы.



Для определения R , L , C используем следующие условия: равенство амплитуд W и W_n при $\omega = 0$; равенство первой резонансной частоты W и резонансной частоты первого слагаемого W_n ; равенство амплитуд W и W_n на этих частотах.

Из первого условия получаем

$$R = \frac{1}{\alpha}. \quad (5)$$

Частота первого резонанса W равна

$$\omega_p = \frac{\pi}{2} \frac{1}{\sqrt{L_0 C_0 l}} = \frac{\pi}{2\alpha}. \quad (6)$$

Резонансная частота первого слагаемого W_n приближенно равна

$$\omega_{p1} = \sqrt{\frac{1}{LC}} \sqrt{1 - \frac{L}{2R^2 C}}.$$

Из второго условия имеем

$$L = \frac{2R^2 C}{2R^2 C \left(\frac{\pi}{2\alpha}\right)^2 + 1}. \quad (7)$$

Из третьего условия —

$$\frac{R^2 C^2 \left(\frac{\pi}{2\alpha}\right)^2 + 1}{R^2 L^2 C^2 \left(\frac{\pi}{2\alpha}\right)^4 + L(L - 2R^2 C) \left(\frac{\pi}{2\alpha}\right)^2 + R^2} = \frac{1}{\alpha^2}. \quad (8)$$

Подставляя в (8) выражения (5) и (7) и решая относительно C , получаем

$$C = 0,268 \alpha \left\{ \sqrt{12 + \alpha^4} \cos \frac{1}{3} \left[\pi - \arccos \frac{\alpha^2 (45 + \alpha^4)}{\sqrt{(12 + \alpha^4)^3}} \right] - 2\alpha^2 \right\}^{1/2}, \quad (9)$$

при этом положительные значения C получаются в пределах $0 < \alpha \leq 0,91$.

Таким образом, рассчитывая R и C по формулам (5) и (9) при заданных α , L_0 , C_0 , l , подставляем их в (7) и находим L .

Назначение коэффициентов $\frac{1}{2n+1}$ и $2n+1$ в формуле (4)

поясим на примере $m=1$. Для того чтобы резонансная частота второго слагаемого приближенно соответствовала второй резонансной частоте исходной системы, умножаем свободный член знаменателя второго слагаемого на три, а коэффициент при ω^2 делим на три. Для сохранения равенства коэффициентов затухания (половина отношения коэффициентов при ω и ω^2) первого и второго слагаемых коэффициент при ω в знаменателе второго слагаемого делим на три. Для приближенного отображения фаз форсирования второго слагаемого уменьшаем втрое, для чего коэффициент при ω в числителе второго слагаемого делим на три.

В выражении (4) k — поправочный коэффициент, равный 1 при $0 < \alpha < 0,225$ и $1,09 - 0,4\alpha$ при $0,225 < \alpha \leq 0,91$.



Отметим, что в интервале $0 < \alpha \leq 0,5$ выражение (4) дает возможность отобразить $m + 1$, а в интервале $0,5 < \alpha \leq 0,91 \dots m$ гармоник исходной волновой системы.

В качестве иллюстрации предлагаемого способа сведения волновых систем к системам с конечным числом степеней свободы на рис. 1, а, б приведены амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики W (кривые 1) и аппроксимирующей функции W_n (кривые 2) при $\alpha = 0,5$,

$m = 1$ в функции относительной частоты $\frac{\omega}{\omega_p}$.

В выражении (3) произведем замену $\alpha = th\beta$, тогда

$$W = \frac{th\beta + th\gamma l}{1 + th\beta th\gamma l} = th(\beta + i\alpha\omega). \quad (10)$$

Разлагая (10) в ряд Падé, получаем

$$th(\beta + i\alpha\omega) = \frac{1 - e^{-2\beta} e^{-i2\alpha\omega}}{1 + e^{-2\beta} e^{-i2\alpha\omega}} \approx \frac{(1 - e^{-2\beta})(\alpha^2\omega^4 - 40\alpha^2\omega^2 + 105) + i10\alpha\omega(1 + e^{-2\beta})(10,5 - \alpha^2\omega^2)}{(1 + e^{-2\beta})(\alpha^4\omega^4 - 40\alpha^2\omega^2 + 105) + i10\alpha\omega(1 - e^{-2\beta})(10,5 - \alpha^2\omega^2)}. \quad (11)$$

На рис. 1, а, б представлены амплитудно-частотные и фазо-частотные характеристики, построенные по формуле (11) с использованием (6) (кривые 3).

Рассмотренные способы позволяют представить приближенно исходные выражения (1), (2) в виде дробных рациональных функций. В качестве примера на рис. 2, а, б, представлены модуль и фаза выражения (2) ($Z = 1, Z_l = 2, Z_0 = 1$), причем кривые 1, 2, 3 соответствуют кривым 1, 2, 3 рис. 1, а, б.

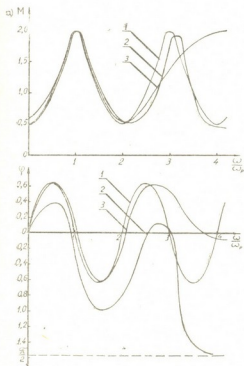


Рис. 1

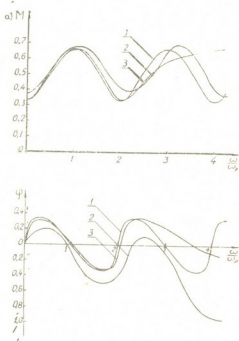


Рис. 2

Сравнение кривых 2, 3 рис. 1, 2 показывает, что при одинаковом порядке аппроксимирующих полиномов кривые 2 качественно верно

отображают две гармоники. Формула (11) не дает второго пика амплитудно-частотных характеристик. Отметим тут же, что с уменьшением κ точность предлагаемого способа растет, в то время как разложение по формуле (11) не улучшает вторую гармонику при изменении κ .

Результаты настоящей работы были использованы при аналоговом моделировании системы турбомашин — шахтная сеть с активной нагрузкой на конце в виде дросселя или шибера. При этом функции $u(0, t)$, $v(0, t)$ соответствовали давлению и производительности турбомашин. Погонные параметры рассчитывались по формулам $L_0 = \frac{\rho}{S}$, $C_0 = \frac{S}{\rho a^2}$, где ρ — плотность жидкости; S — поперечное сечение сети; a — скорость звука; Z_l — угловой коэффициент линеаризованной нагрузочной характеристики.

Исследовалась устойчивость системы в функции параметра Z_0 , представляющего угловой коэффициент нелинейной характеристики турбомашин. Наличие на кривых давления осевых турбомашин впадин и разрывов накладывает на переходные процессы ограничение: процесс не должен выходить за пределы рабочего участка кривой давления, в противном случае работа турбомашин может оказаться неустойчивой. Исследованы переходные процессы с целью определения оптимальных значений длительности пуска и реверса турбомашин.

Академия наук Грузинской ССР

Институт горной механики

им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 9.12.1971)

შეჯამება

ბ. ძიმიტური (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ბ. სეპიასვილი, ა. ოშიაძე, ა. ჯვარსეიშვილი

ტალღური სისტემების გამომსახველი ერთი სახის ტრანსცენდენტული პოლინომების წილადური რაციონალური ფუნქციებით მიახლოების ერთი წარმოდგენის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია წილადური რაციონალური ფუნქციებით ტალღური მექანიკის ერთი სახის ტრანსცენდენტული პოლინომების მიახლოებითი წარმოდგენის ხერხი. ჩატარებულია მიღებული შედეგების პადეს მწკრივად დაშლის შედეგებთან შედარება მოდულისა და ფაზის მიხედვით. მითითებულია აღნიშნული ხერხის გამოყენების არე.

MECHANICS

A. A. DZIDZIGURI, A. D. SEPIASHVILI, D. I. OMIADZE,

A. M. JVARSHESHVILI

ON THE APPROXIMATE REPRESENTATION OF ONE KIND OF WAVE SYSTEMS TRANSCENDENTAL POLYNOMIALS BY FRACTIONAL RATIONAL FUNCTIONS

Summary

A technique of approximate representation of one kind of transcendental polynomials of wave mechanics by fractional rational functions is considered. The results obtained and those yielded by expansion into the Pade series have been compared according to modulus and phase. The field of application of the technique is indicated.



В. В. ЧАВЧАНИДЗЕ (чл.-кор. АН ГССР), К. С. КВИНИХИДЗЕ

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ЗАМЕЩЕНИЙ АМИНОКИСЛОТ В БЕЛКАХ

Полученные в последнее время данные экспериментов, по замещению аминокислот в белках позволили разработать схемы Гирера [1] и Зьюби-Квастлера [9] и ввести формализм, описывающий точечные мутации.

Наша задача заключалась в построении математической модели точечных мутаций, охватывающей все известные в настоящее время замещения оснований в РНК. Такая модель позволяет а priori определить замещения, которые могут иметь место в данном полинуклеотиде при действии определенных мутагенов.

На основании идей, изложенных в работах [2, 3], процесс замещения аминокислот был описан нами на языке логики предикатов и теории цепей Маркова [2—5]. Согласно [3], каждое азотистое основание является предикатом Q_k ($k = \overline{1,4}$) с присущими ему Q_k свойствами. На этом языке триплет записывается в виде вектор-столбца:

$$\Psi_\alpha = \begin{vmatrix} Q_k \\ Q_l \\ Q_m \end{vmatrix} \quad \begin{matrix} \alpha = \overline{1,64} \\ k, l, m = \overline{1,4} \end{matrix}$$

Превращение оснований описывается как результат воздействия на Ψ оператора $A_{\alpha\beta}$, изменяющего одно из оснований в триплете: $A_{\alpha\beta}\Psi_\alpha = \Psi_\beta$.

Оператор $A_{\alpha\beta}$ задается диагональной матрицей, элементы которой обладают свойствами

$$a_{kn} Q_k = \begin{cases} Q_k & n = k \\ Q_n & n \neq k \end{cases}, \quad a_{kn} Q_l = 0 \quad k \neq l.$$

Формализм подобного преобразования подробно описан в работе [4].

Одновременное изменение ряда оснований представляется последовательным действием соответствующего числа операторов:

$$A_{\gamma\delta} A_{\beta\gamma} A_{\alpha\beta} \Psi_\alpha = A_{\gamma\delta} A_{\beta\gamma} \Psi_\beta = A_{\gamma\delta} \Psi_\gamma = \Psi_\delta.$$

Операторы не коммутативны.

Триплеты $\Psi_\alpha, \Psi_\beta, \dots$ называем состояниями системы. Полный набор состояний системы равен числу триплетов — 64. Переход системы из одного состояния в другое, т. е. выбор оператора $A_{\alpha\beta}$, осуществляющего переход, является случайным событием, которому соответствует вероятность $p_{\alpha\beta}$.



Для последовательности состояний системы $\Psi_\alpha \rightarrow \Psi_\beta \rightarrow \Psi_\gamma$ ратор перехода $A_{\beta\gamma}$ зависит лишь от состояния Ψ_β и не зависит от Ψ_α , следовательно, вероятность перехода системы из Ψ_γ в $\Psi_\beta - P_{\gamma\beta}$ не зависит от $P_{\alpha\beta}$. Таким образом, последовательность состояний рассматриваемой нами системы представляет собой простую цепь Маркова с конечным числом состояний [6—8] и может быть описана стохастической матрицей P (64). Очевидно, что все состояния системы являются сообщающимися, т. е. все состояния системы принадлежат одному классу эквивалентности, образуемому один циклический класс. Такой класс эквивалентности является регулярным классом, а последовательность состояний системы — регулярной цепью Маркова. Для регулярной цепи Маркова может быть вычислена [8] фундаментальная матрица

$$Z = [I - (P - A)]^{-1},$$

где I — диагональная единичная матрица, $A = \lim_{n \rightarrow \infty} P^n$ — предельная матрица. Диагональные элементы фундаментальной матрицы $z_{\alpha\alpha}$ равны среднему времени (числу шагов), в течение которого система находится в состоянии Ψ_α . При помощи фундаментальной матрицы нами были описаны некоторые особенности системы. Каждому состоянию (триплету) системы сопоставляется статистический вес $P(\Psi_\alpha)$:

$$P(\Psi_\alpha) = P(Q_x)P(Q_y)P(Q_z),$$

где $P(Q_x)$, $P(Q_y)$, $P(Q_z)$ — вероятности встречи нуклеотидов Q_x , Q_y , Q_z в полинуклеотидной цепи.

Используя фундаментальную матрицу и учитывая статистический вес состояний системы, вводим понятие «устойчивости данного состояния (триплета) в данном полинуклеотиде».

Устойчивостью C_x состояния Ψ_α в данном полинуклеотиде назовем среднее время (число шагов), в течение которого данное состояние Ψ_α остается неизменным, независимо от того, когда и какое именно преобразование привело систему в это состояние:

$$C_\alpha = \sum_1^{64} P(\Psi_\beta) z_{\beta\alpha},$$

где $P(\Psi_\beta)$ — статистический вес Ψ_β , а $z_{\beta\alpha}$ — элемент фундаментальной матрицы. Таким образом, устойчивость данного состояния в данном полинуклеотиде определена как среднее время пребывания системы в состоянии Ψ_α независимо от того, из какого состояния и когда пришла система в состояние Ψ_α . Матрица устойчивости состояний (триплетов) $C = \|C_\alpha\|$ ($\alpha = 1, 64$) для данного полинуклеотида записывается в виде вектор строки, содержащей 64 элемента.

Понятие устойчивости аминокислоты, матрицей для синтеза которой служит данный полинуклеотид, может быть введено аналогичным образом. Пусть некоторая аминокислота z_α кодируется двумя триплетами Ψ_α и Ψ_β , тогда устойчивость ее в данном полипептиде будет рав-



на сумме устойчивостей кодирующих ее триплетов. Очевидно, что матрица устойчивости аминокислот представляет собой вектор-строку, содержащую 20 элементов, и является укрупнением матрицы устойчивости состояний (триплетов), причем способ укрупнения зависит от выбора кодовой схемы:

$$C_a = C_\alpha + C_\beta.$$

В данном полипептиде одна аминокислота может быть замещена другой лишь в том случае, если устойчивость замещаемой аминокислоты меньше, чем устойчивость замещающей. Зная устойчивость всех аминокислот, входящих в состав данного полипептида, можно заранее предсказать, какие именно замещения аминокислот являются разрешенными. Среднее число переходов между различными состояниями системы зависит от статистического веса исходного состояния и от вероятности перехода между состояниями. Так, например, число переходов между состояниями Ψ_α и Ψ_β — $n_{\alpha\beta}$ определяется так:

$$n_{\alpha\beta} = NF(\Psi_\alpha) P_{\alpha\beta},$$

где N — число нуклеотидов в данном полинуклеотиде.

Среднее число замещений аминокислот определяется следующим образом. Если аминокислоту φ_a кодируют триплеты Ψ_α и Ψ_β , а аминокислоту φ_b — триплеты Ψ_γ и Ψ_δ , то среднее число замещений n_{ab} определится так:

$$n_{ab} = N [P(\Psi_\alpha) [P_{\alpha\gamma} + P_{\alpha\delta}] + P(\Psi_\beta) [P_{\beta\gamma} + P_{\beta\delta}]].$$

Зная статистические веса триплетов и вероятности их превращений друг в друга, легко подсчитать среднее число различных замещений аминокислот в данном полипептиде.

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 17.12.1971)

კიბერნეტიკა

მ. შავსანიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), პ. კვინიანიძე

ცილვაზში ამინომჟავების უმნაცვლავის აღმოჩენის მათემატიკური მოდელი

რეზიუმე

განხილულია წერტილოვანი მუტაციების ლოგიკურ-ალბათური სქემა. გარდაქმნის პროცესი წარმოდგენილია, როგორც მარკოვის რეგულარული ჯაჭვი. შემოტანილია ტრიპლეტებისა და ამინომჟავების მდგრადობის ცნება. განსაზღვრულია აგრეთვე ტრიპლეტებისა და ამინომჟავების ჩანაცვლებათა საშუალო რიცხვი. შემოთავაზებული მოდელი შესაძლებლობას იძლევა *a priori* განსაზღვროთ ცილაში ამინომჟავების დასაშვები ჩანაცვლებანი.

V. V. CHAVCHANIDZE, K. S. KVINIKHIDZE

A MATHEMATICAL MODEL FOR THE DESCRIPTION OF AMINO ACID REPLACEMENT IN POLYPEPTIDES

Summary

The logical probability scheme of point mutations is considered. The transformation process is presented as a regular Markovian chain. The notion of the steady state of triplets and amino acids is introduced. The mean number of replacements of triplets and amino acids is also determined. The proposed model enables an *a priori* determination of the replacements of amino acids in polypeptides.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Гирер. Химические основы мутаций. Труды V МБК, симпозиум III. М., 1962.
2. В. В. Чавчанидзе, К. С. Квинихидзе. Сообщения АН ГССР, 34, № 2, 1964.
3. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 44, № 1, 1966.
4. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 33, № 1, 1964.
5. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, 51, № 2, 1968.
6. Ф. Р. Гантмахер. Теория матриц. М., 1966.
7. В. И. Романовский. Дискретные цепи Маркова. М., 1971.
8. Дж. Дж. Кемени, Дж. Л. Снелл. Конечные цепи Маркова. М., 1971.
9. G. Zubay, H. Quastler. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 48, № 3, 1962.



Г. В. КАНТАРИЯ

ОПТИМАЛЬНЫЙ ВЫБОР В ЗАДАЧАХ СИНТЕЗА И АНАЛИЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчавадзе 23.12.1971)

В работах [1, 2] исследуются различные критерии оптимальности и дается некоторый математический формализм описания задачи оптимального выбора системы операций путем выбора представителей из классов модификаций операций. В настоящей работе предлагается алгоритм решения задачи при критерии минимальности порождающего множества микроопераций. Можно показать, что этот алгоритм слегка в измененном виде может быть использован для решения задачи оптимального выбора значений факторов в дисперсионном анализе результатов испытаний, если оптимальность выбора рассматривать в смысле минимизации числа неопределенных факторов.

Для приведения этих двух задач к единой математической формулировке несколько видоизменим обозначения, данные в работах [1, 2]. Например, трехмерную матрицу микроопераций $\{e_{ijl}\}$ перепишем в виде матрицы $\{e_{ij}\}$ (1), ($i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, R$), где $R = \sum_{k=1}^n r_k$. Система уравнений дисперсионного анализа результатов измерений запишется в виде

$$y_j = \sum_i x_{ij} b_i + e_j, \quad (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n), \quad (2)$$

где $\{x_{ij}\}$ (3) — известная матрица из нулей и единиц, а $b_i (i = 1, 2, \dots, m)$ — неизвестные факторы. Рассматривается случай, когда ранг матрицы $\{x_{ij}\}$ $r < m < n$.

Введем понятие канонической выборки (КВ) столбцов матриц (1) или (3).

Определение 1. КВ из матрицы (1) назовем p -выборку из столбцов, содержащую по одному представителю всех классов модификаций.

Определение 2. КВ из матрицы (3) назовем m -выборку g -линейно независимых столбцов, содержащую все m факторы. Используя терминологию теории тестов [3], определим понятия максимальной канонической выборки (МКВ).

Определение 3. МКВ из матрицы (1) назовем КВ, являющуюся неповторной таблицей длины p и минимальной высоты.

Определение 4. МКВ из матрицы (3) назовем КВ, являющуюся $(\rho \times \rho)$ матрицей ранга ρ , с минимальным значением $r - \rho$.

Общая схема решения первой задачи в некотором смысле является обратной процедурой минимизации тестов и состоит в следующем: а) отбираем тупиковые тесты длины $s > n$, б) ищем такой тупиковый тест, который при удалении $s - n$ столбцов и склеивании повторных строк приводит к тупиковому тесту длины n с минимальным числом строк. Обычные для таких комбинаторных задач трудности сокращения перебора связаны с тем обстоятельством, что тупиковые тесты максимальной длины s_{\max} при удалении $s_{\max} - n$ столбцов не обязательно соответствуют МКВ из-за наличия корреляции между строками. Поэтому нахождение рационального способа учета этих корреляций при удалении столбцов и склеивании строк является главной задачей в предлагаемой схеме решения задачи оптимального выбора.

Определение 5. Каноническим и минимальным каноническим тестами (КТ, МКТ) назовем соответственно КВ и МКВ из матрицы, являющейся тестом.

Определение 6. Простым склеиванием длины s назовем объединение двух совпадающих строк i_1 и i_2 теста длины s .

Определение 7. g -кратным склеиванием длины назовем объединение g -совпадающих строк теста длины s .

Определение 8. 0-константной (1-константной) аннигиляцией назовем удаление строк, состоящих из одних нулей (единиц).

Нетрудно видеть, что исключение одного столбца из КТ может привести к нескольким простым склеиваниям, но не к кратному склеиванию. Для учета кратных склеиваний и отбора канонических тестов строки и столбцы теста разбиваем на группы и классы и вычисляем коэффициенты корреляции склеиваний

$$a_{ij}^{pk} = \begin{cases} 1 & \text{если } i\text{-я пара строк из } p\text{-й группы склеивается при удалении } j\text{-го столбца } k\text{-го класса,} \\ 0 & \text{в противном случае,} \end{cases} \quad (4)$$

где $p = 1, 2, \dots, m$ обозначает номер группы совокупности пар строк (p, i) ($i = 1, 2, \dots, m$); $k = 1, 2, \dots, n$ —класс столбцов—совокупность столбцов (k, j) ($j = 1, 2, \dots, r_k$).

Упорядочим канонические тесты по длине, обозначая их через T_q и рассмотрим таблицу из коэффициентов корреляций склеивания (4). Можно указать на некоторые свойства этой таблицы: а) в заданной группе пар строк в любом столбце может находиться лишь одна единица (исключение одного столбца не приводит к кратному склеиванию), б) склеивание пар строк транзитивно, т. е. склеивание пар (i, i') и (i', i'') приводит к склеиванию пары (i, i'') , в) коэффициент корреляции склеивания равен нулю для пары строк (i, i') при $i = i'$. Определим коэффициент связности столбца в заданном q -м КТ по формуле

$$S_{k',j}^q = \sum_{\rho, v=1}^{m^*} a_{v'j}^{\rho k'} S_{\rho}^q, \quad (5)$$

где через S_{ρ}^q обозначается сумма единиц в ρ -й группе пар строк теста T_{q0} . Звездочка указывает на необходимость однократного учета коэффициента корреляций для пар строк (i, i') и (i', i) .

Алгоритм минимизации порождающего множества микроопераций теперь можно сформулировать следующим образом: а) найдем для данного КТ в каждом классе столбцов столбец с минимальным коэффициентом связности, б) определим суммарный коэффициент связности $S_{m,n}^q$ совокупности таких столбцов, в) среди всех КТ находим тест T_{q0} с коэффициентом связности $S_{\min} = \min_q S_{m,n}^q$.

Обозначая через S_{q0}^q коэффициент связности всех столбцов матрицы, не входящих в канонический тест T_{q0} , приходим к равенству $S_{q0}^q = m - S_{\min}^q$, если учесть, что число склеенных пар строк соответствует числу удаленных строк (объединенных с другими и аннигилированными). Таким образом, мы находим МКВ, обладающую тем свойством, что удаление столбцов (т. е. модификаций операций) не входящих в нее, приводит к удалению максимального числа строк (т. е. микроопераций).

Основная идея использования алгоритма нахождения МКВ во второй задаче оптимального выбора заключается в выделении из системы уравнений (2), подсистемы с меньшим числом неизвестных факторов.

Определение 9. Ядром тупикового теста назовем совокупность столбцов, в которой исключение любого столбца сопровождается одним склеиванием. Так как в системе уравнений (3) нет разбиения на классы, то нет необходимости рассматривать только канонические тесты. Нетрудно видеть, что ядро тупикового теста является квадратной матрицей, ибо исключение каждого столбца связано с удалением только одной строки. Алгоритм решения задачи минимизации числа неопределенных факторов сводится к следующему: а) тупиковые тесты разбиваем на группы таким образом, чтобы ядра различных групп не содержали одинаковых факторов, б) если возможно такое разбиение хотя бы на две группы, ищем для каждой группы такой тупиковый тест, длина которого ρ , совпадающая с рангом, максимальна среди всех возможных.

Таким образом, из матрицы (3) мы выбираем совокупность столбцов (т. е. измерений y_i), которая является $(\rho \times \rho)$ инцидентной матрицей ранга $\rho < r$. Решением системы уравнений, соответствующей этой матрице, однозначно определяются значения ρ факторов.

ბ. ჰანთარია

ოპტიმალური ამორჩევა სინთეზისა და ანალიზის ამოცანებში

რეზიუმე

ოპტიმალური ამორჩევის ალგორითმები განხილულია ოპერაციათა სისტემის სინთეზისა და გაზომვათა შედეგების დისპერსიული ანალიზის ამოცანებისათვის. ალგორითმი შეიცავს გადარჩევის რედუქციის მეთოდს სისტემის ისეთი სინთეზის დროს, რაც ფაქტიურად მრავალვარიანტული შესაძლებლობებიდან ოპტიმალურ ამორჩევას წარმოადგენს. ალგორითმის ძირითადი იდეა მდგომარეობს ტესტების თეორიის გამოყენებაში ინციდენტური მატრიცის ისეთი ინვარიანტული გარდაქმნისათვის, რაც იწვევს სტრიქონთა (შესაბამისად მიკროოპერაციათა ან განუსაზღვრელ ფაქტორთა) რიცხვის შემცირებას.

CYBERNETICS

G. V. KANTARIA

OPTIMAL CHOICE IN THE PROBLEMS OF SYNTHESIS AND ANALYSIS

Summary

Algorithms of optimal choice in the problems of synthesis of operation systems and dispersion analysis of trial results are considered. The algorithms consist of reduction methods of repeated sampling of versions with such synthesis of a system which is actually an optimal choice from multivariant possibilities. The main idea of the algorithms lies in application of theory for an invariant transformation of an incident matrix, which leads to reduction of the number of lines (correspondingly to reduction of the microoperations of tests or the unknown factors.)

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Кантария. Сообщения АН ГССР, 51, № 1, 1968.
2. Г. В. Кантария. Сообщения АН ГССР, 51, № 2, 1968.
3. М. А. Соловьев. Сб. «Проблемы кибернетики», вып. 18. М., 1967.

ФИЗИКА

Н. П. КЕКЕЛИДZE, Г. П. КЕКЕЛИДZE, З. Д. МАХАРАДZE, В. П. ХАЧИДZE

ОПТИЧЕСКОЕ ОТРАЖЕНИЕ ТВЕРДЫХ РАСТВОРОВ СИСТЕМЫ
InP—InAs В ОБЛАСТИ ОСТАТОЧНЫХ ЛУЧЕЙ*

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 25.11.1972)

Исследование спектров отражения полупроводниковых материалов в области остаточных лучей дает возможность определить ряд важных параметров. Из спектров отражения могут быть определены частоты продольных и поперечных оптических колебаний решетки, высокочастотная и низкочастотная составляющие диэлектрической проницаемости, эффективный ионный заряд, характеризующий степень поляризации в ионных кристаллах и т. д. Определение вышеперечисленных параметров дает возможность изучить динамику решетки и проследить за изменением фононного спектра при почти непрерывном переходе от *InP* к *InAs*.

Теория решеточного поглощения приводит к следующему дисперсионному соотношению для диэлектрической проницаемости [1]:

$$\varepsilon(\omega) = \varepsilon(\infty) + [\varepsilon(0) - \varepsilon(\infty)] \frac{\omega_l^2}{\omega_l^2 - \omega^2 + i\gamma\omega}, \quad (1)$$

где ω_l —частота поперечных оптических колебаний решетки, $\varepsilon(0)$ и $\varepsilon(\infty)$ —значения диэлектрической проницаемости для предельно малых и предельно больших частот, γ —постоянная затухания.

Частота продольных оптических колебаний ω_l решетки связана с частотой поперечных оптических колебаний соотношением [2]

$$\omega_l = \left[\frac{\varepsilon(0)}{\varepsilon(\infty)} \right]^{1/2} \omega_l. \quad (2)$$

Определение оптических постоянных кристалла из экспериментальных данных по отражению в рамках описанной выше теории сводится к нахождению величин ω_l , ω_t , $\varepsilon(0)$, $\varepsilon(\infty)$, γ . Первые четыре не являются независимыми, так как они связаны соотношением (2). Величина $\varepsilon(\infty)$ может быть определена независимо по показателю преломления в соответствующей высокочастотной области спектра.

Зная значения высокочастотной и низкочастотной диэлектрических проницаемостей, можно определить эффективный ионный заряд, характеризующий гетерополярную часть в химической связи решетки.

Разность между этими двумя предельными значениями диэлектрической проницаемости равна [3]

* Работа доложена на Всесоюзной конференции по АШВУ, г. Ашхабад, 1971 г.



$$\varepsilon(0) - \varepsilon(\infty) = \frac{\varepsilon_s^{*2}}{\varepsilon_0 M v_a \omega_l^2} \left[\frac{\varepsilon(\infty) + 2}{3} \right]^2 = \frac{\varepsilon_c^{*2} \varepsilon^2(\infty)}{\varepsilon_0 M v_a \omega_l^2}, \quad (3)$$

где M —приведенная масса атомов кристалла, ε_0 —диэлектрическая постоянная вакуума, v_a —объем элементарной ячейки кристалла, а e_c^* и e_s^* —эффективные заряды ионов соответственно в определении Каллена и Сцигетти.

В данной работе измерялись спектры отражения относительно чистых кристаллов $InAs$, InP и их твердых растворов $InP_x As_{1-x}$ в области от 20 до 42 мк. Измерения проводились на инфракрасном спектрометре ИКС-21 с использованием приставки, описанной в [4]. Одна сторона образцов подвергалась тщательной механической полировке. Спектры отражения вышеуказанных кристаллов показаны на рис. 1.

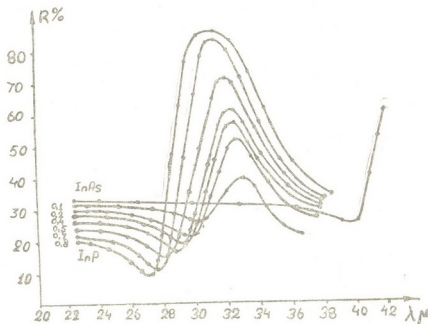


Рис. 1. Спектральная зависимость коэффициента отражения InP , $InAs$ и их твердых растворов

Следует отметить, что в спектрах отражения твердых растворов $InP_x As_{1-x}$ в области за 40 мк наблюдались вторые максимумы, по-видимому, принадлежащие $InAs$. Мы попытались интерпретировать спектры отражения кристаллов $InP_x As_{1-x}$ без учета второго максимума.

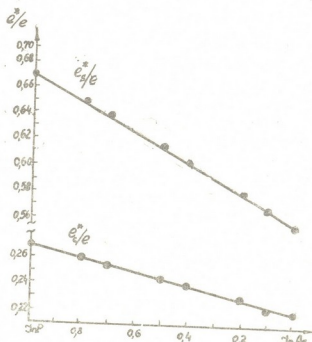
Из непосредственного рассмотрения спектров отражения определялись ω_l и ω_l' . Значения высокочастотных диэлектрических проницаемостей для сплавов определялись линейной экстраполяцией соответствующих значений $InAs$ и InP . Величина ω_l для $InAs$ взята из литературных данных.

Определенные нами значения продольных и поперечных колебаний решетки InP и $InAs$ хорошо согласуются с данными других авторов [5, 6].



В отличие от работы Освальда [7], являющейся к тому же единственной из имеющихся в литературе, нами исследовался практически полный набор твердых растворов системы $InP-InAs$ и в более широком спектральном интервале. Кроме того, наши кристаллы были более совершенны и гомогенны.

Рис. 2. Зависимость величины эффективного заряда от состава сплава: e_s^* —в определении Сцигетти, e_c^* —в определении Каллена



По данным значениям $\epsilon(0)$, $\epsilon(\infty)$ и ω_l по формуле (3) вычислялся эффективный заряд ионов InP , $InAs$ и их твердых растворов. Полученные значения эффективного ионного заряда в определении Каллена и Сцигетти показаны на рис. 2. Как видно из этого рисунка, в обоих случаях значения эффективного ионного заряда твердых растворов хорошо ложатся на прямую, конечными точками которой являются значения эффективных ионных зарядов InP и $InAs$.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 26.11.1971)

ფიზიკა

ბ. კეკელიძე, ზ. კეკელიძე, ზ. მახარაძე, ვ. ხაჩიძე

ობტიკური არეკვლა $InP-InAs$ -ის მყარ ხსნარებში ნარჩენი სხივების უბანში

რეზიუმე

შესწავლილია ობტიკური არეკვლის სპექტრები InP , $InAs$ -ის კრისტალებზე და მათ მყარ ხსნარებზე InP_xAs_{1-x} ნარჩენი სხივების უბანში. არეკვლის მრუდებიდან განსაზღვრულია მესერის რხევის განივი და გასწორივი სიხშირეები, დაბალი სიხშირული დიელექტრიკული შეღწევაღობები $\epsilon(0)$, $\epsilon(0) - \epsilon(\infty)$ სხვაობის გამოყენებით. სციგეტისა და კალენის განმარტებით გამოთვლილია

ეფექტური იონური მუხტი. გამოვლენილია ეფექტური იონური მუხტის წრფივი დამოკიდებულება მყარი ხსნარის შემადგენლობისაგან.

PHYSICS

N. P. KEKELIDZE, G. P. KEKELIDZE, Z. D. MAKHARADZE,
V. P. KHACHIDZE

OPTICAL REFLECTION OF THE SOLID SOLUTIONS OF THE InP-InAs
SYSTEM IN THE RANGE OF RESIDUAL RAYS

Summary

The frequencies of transverse and longitudinal optical vibrations in InP, InAs crystals and their solid solutions $\text{InP}_x\text{As}_{1-x}$ have been calculated in the range of residual waves. The low frequencies of dielectric constants have been determined. Making use of $\epsilon(0) - \epsilon(\infty)$ the ionic effective charge, as determined by Callen and Szigetty, has been calculated and a linear dependence of the ionic effective charge on the content of solid solution observed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Борн, Хуан-Кунь. Динамическая теория кристаллической решетки. М., 1958.
2. R. H. Lyddane, R. G. Sachs, E. Teller. Phys. Rev., 59, 1941, 673.
3. О. Маделунг. Физика полупроводниковых соединений элементов III и V групп. М., 1967.
4. А. А. Кухарский. Приборы и техника эксперимента, № 2, 1967, 225—226.
5. G. S. Picus, E. Burstein. J. Phys. Chem. Solids, 8, 1959, 282.
6. M. Hass, B. W. Hennis. J. Phys. Chem. Solids, 23, 1962, 1099.
7. Z. Oswald. Naturforsch., 14a, 1959, 374.



Д. И. АВАЛИАНИ, Л. М. КАСРАДЗЕ

ИНДИКАТРИССА РАССЕЯНИЯ СВЕТА НА КРУПНЫХ ОПТИЧЕСКИХ НЕОДНОРОДНОСТЯХ, ВЗВЕШЕННЫХ В ГИДРОСФЕРЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианшвили 1.12.1971)

Распространение электромагнитных волн оптического диапазона в реальных веществах всегда сопровождается ослаблением проходящего света, что вызвано поглощением и рассеиванием. Причиной рассеяния являются оптические неоднородности вещества, какими могут быть посторонние тела или флуктуации плотности, возникающие в исследуемом веществе.

Задачи рассеяния света на оптических неоднородностях изучены многими авторами [1, 2]. Следует отметить, что в этих работах исследованы в основном задачи, когда в атмосфере существуют разные оптические неоднородности, для которых коэффициент преломления n по сравнению с воздухом >1 . А задачи, в которых коэффициент преломления претерпевает изменение таким образом, что $n < 1$, мало изучены. К таким задачам относится, например, рассеяние света на пузырьке воздуха, взвешенном в воде. Тем не менее аналогичные задачи, кроме теоретического, имеют и практическое значение, связанные с фотографированием подводных объектов, с подводной киносъемкой и др. [3].

Нами была рассмотрена задача о рассеянии света на воздушном пузырьке, взвешенном в гидросфере. Для воздушного пузырька, взвешенного в гидросфере, коэффициент преломления $n = 0,75$ [2]. Для упрощения, форму пузырька принимаем сферической и рассматриваем только те случаи, когда размеры пузырька намного больше длины волны светового излучения.

Очевидно, что картина рассеяния света должна быть совершенно симметричной относительно оси, проходящей через центр пузырька в направлении падающего луча.

При падении световой волны на воздушный пузырек, в результате колебаний электрического и магнитных полей на поверхности раздела между пузырьком и водой, вокруг пузырька зарождаются две системы волн, поляризованных в плоскостях, взаимно перпендикулярных. Если за единицу энергии мы примем энергию падающего света, а через I_1 и I_2 обозначим энергии первой и второй систем волн, то для них можно написать [1]:

$$I_1 = \frac{\lambda^2}{8\pi^2 r^2} \left| \sum_{\nu=1}^{\infty} \frac{a_{\nu}}{\nu(\nu+1)} P_{\nu} + \frac{P_{\nu}}{\nu(\nu+1)} [P_{\nu} \cos \gamma - P'_{\nu} \sin^2 \gamma] \right|^2, \quad (1)$$

$$I_2 = \frac{\lambda^2}{8\pi^2 r^2} \left| \sum_{\nu=1}^{\infty} \frac{a_{\nu}}{\nu(\nu+1)} [\Pi_{\nu} \cos \gamma - \Pi'_{\nu} \sin^2 \gamma] + \frac{P_{\nu}}{\nu(\nu+1)} \Pi_{\nu} \right|^2, \quad (2)$$

где λ —длина волны светового излучения; r —расстояние между пузырьком и наблюдателем; γ —угол между направлением, в котором исследуется рассеяние света, и падающим световым потоком; Π_{ν} —шаровая функция; a_{ν} и P_{ν} —комплексные функции, которые определяются из граничных условий, зависящие от длины волны падающего света, от радиуса пузырька и от коэффициента преломления самого пузырька.

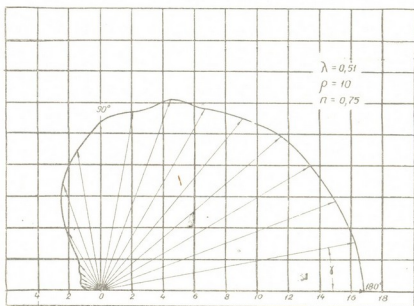


Рис. 1. Зависимость $I_g(I_1 + I_2) = f(\gamma)$ для пузырька воздуха диаметром 10 мкм, взвешенного в гидросфере

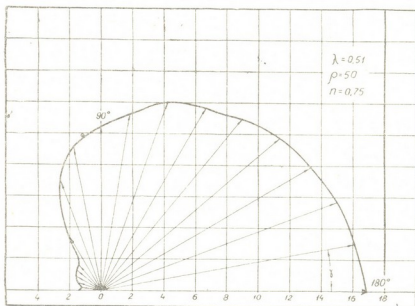


Рис. 2. Зависимость $I_g(I_1 + I_2) = f(\gamma)$ для пузырька воздуха диаметром 50 мкм, взвешенного в гидросфере

Для определения a_v и P_v существуют следующие формулы:

$$a_v = (2\nu + 1)l^y \frac{I'_v(\alpha) I_v(\beta) \beta - I'_v(\beta) I_v(\alpha) \alpha}{K'_v(-\alpha) I_v(\beta) \beta - I'_v(\beta) \cdot K_v(-\alpha) \alpha}, \quad (3)$$

$$P_v = -(2\nu + 1)l^y \frac{I_v(\alpha) I'_v(\beta) \beta - I_v(\beta) I'_v(\alpha) \alpha}{K_v(-\alpha) I_v(\beta) \beta - I_v(\beta) K'_v(-\alpha) \alpha}, \quad (4)$$

где I_v — функции Бесселя, K_v — функции Макдональда.

P_v , I_v , K_v и их производные находятся по рекуррентным формулам [4].

На основе формул (1) — (4) была составлена программа для машины БЭСМ-4 и сосчитана задача рассеяния света на газовых пузырьках, взвешенных в воде.

Рассматривалось излучение с длиной волн 0,51 и 0,63 мкм. Результаты расчетов даны на рис. 1 и 2 в виде полярных диаграмм $I_g(I_1 + I_2) = f(\gamma)$ для газовых пузырьков диаметром 10 и 50 мкм.

Следовательно, в данном случае основная часть рассеянного света направлена вперед, в сторону распространения светового потока.

Грузинский Политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 9.12.1971)

ფიზიკა

ჯ. ავალიანი, ლ. კასრადე

ჰიდროსფეროში შეწონილ დიდ ობტიკურ არაერთგვაროვნებებზე
 სინათლის გაბნევის ინდიკატრისა

რეზიუმე

განხილულია ჰიდროსფეროში შეწონილ დიდ ობტიკურ არაერთგვაროვნებებზე სინათლის გაბნევა. კერძოდ, შესწავლილია შემთხვევა, როცა გარდატეხის მაჩვენებელი $n < 1$ და ტოლია 0,75, რაც შეესაბამება წყალში არსებულ ჰაერის ბუშტულაზე სინათლის გაბნევის პროცესს. გამოთვლილი ინდიკატრისებმა გვიჩვენებენ, რომ სინათლის ძირითადი ნაწილი გაიბნევა დაცემული სინათლის მიმართულებით. ამოცანა ამოხსნილია გ. მის მეთოდით.

PHYSICS

J. I. AVALIANI, L. M. KASRADZE

THE INDICATRIX OF LIGHT SCATTERING ON LARGE OPTICAL
 INHOMOGENEITIES SUSPENDED IN HYDROSPHERE

Summary

Light scattering on large optical inhomogeneities suspended in hydro-sphere is analyzed, namely, the case when the coefficient of refraction $n < 1$ and equals 0.75. This corresponds to the picture of light scattering on an

air bubble existing in water. The calculated indicatrices show that the bulk of light is scattered in the direction of incident light. The problem is solved by the method of G. Mie.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Шулейкин. Физика моря. М., 1968.
2. К. С. Шифрин. Рассеяние света в мутной среде. М.—Л., 1951.
3. Э. В. Бабак, П. Д. Иванов и др. Подводная фотография. Л., 1969.
4. G. Mie. Ann. d. Phys., 25, 1908, 377.



ФИЗИКА

Г. А. СИХАРУЛИДZE, О. А. ХАРАТИШВИЛИ

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЯВЛЕНИЯ
 В ТВЕРДЫХ РАСТВОРАХ GaAs—InAs

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианашвили 9.12.1971)

Сведения об электрических и термоэлектрических свойствах твердых растворов GaAs—InAs в настоящее время весьма ограничены. В работах [1—3] сообщалось о результатах исследований некоторых электрических и термоэлектрических явлений в твердых растворах $In_xGa_{1-x}As$. Однако, ввиду того что исследования проводились на поликристаллических, подчас негомогенных образцах, полученные данные содержат некоторые разногласия.

В данной работе приведены результаты исследования эффекта Зеебека и гальваномагнитных явлений в твердых растворах $In_xGa_{1-x}As$ с целью выяснения особенностей переноса носителей тока в них.

Гальваномагнитные измерения проводились потенциометрическим методом на постоянном токе в интервале температур 77,4—530°K и магнитных полей 1—12 крс. Погрешность измерения удельного сопротивления не превышала 2%, коэффициента Холла — 6%, а холловской подвижности — 8%. Концентрация свободных носителей определялась по формуле $n=r^*A/Re$ (r^* —фактор рассеяния, A —фактор анизотропии) при условии $r^*=A=1$. Это допущение, по всей видимости, справедливое, так как в исследованных образцах в изучаемом интервале температур газ носителей заряда вырожден, а минимум зоны проводимости и максимум валентной зоны, согласно нашим оптическим исследованиям, находятся в центре зоны Бриллюэна. Холловская подвижность определялась по формуле $\mu_x=R/\rho$.

Измерения термо-э.д.с. проводились дифференциальным методом. Прижимные термопары были приготовлены из тонких (диаметром 0,2 мм) проволочек манганина и константана. С целью повышения точности измерения температуры применялись специальные подогревательные устройства в области контакта термопар с образцом [4]. Погрешность определения дифференциальной термо-э.д.с. не превышала 5%.

Величины приведенного уровня Ферми E_F^* и эффективной массы носителей заряда определялись по формулам [5]

$$\alpha_T = -\frac{k}{e} \left[\frac{(r+2) F_{r+1}(E_F^*)}{(r+1) F_r(E_F^*)} - E_F^* \right], \quad (1)$$

$$n = \frac{4}{V\sqrt{4}} \left(\frac{m^*}{m_0} \right)^{3/2} \left(\frac{2\pi m_0 kT}{h^2} \right)^{3/2} F_{1/2}(E_F^*), \quad (2)$$

(r — показатель степени в зависимости длины свободного пробега носителя заряда от энергии).



Состав исследуемых образцов контролировался на микроанализаторе ЖХА-5А с точностью до 5% по индию и 2% по галлию. Составы и основные электрические характеристики образцов приведены в таблице.

№ обр.	Состав x	$T=295^\circ K$			Дифф. термо-э.д.с. α_T	Значение ур. Ферми E_F эВ	Величина эфф. массы m^*/m_0	
		$n \cdot 10^{18}$ см $^{-3}$	$p \cdot 10^{17}$ ом·см	μ_x см 2 в·сек			$r=0$	$r=1$
1п03	0,008	0,06	4,03	2600	320	-0,038	0,056	0,029
2п02	0,015	1,31	0,19	2400	180	+0,082	—	0,054
3п01	0,030	1,082	1,65	4700	280	-0,025	0,051	0,025
6п03	0,075	1,32	0,32	1500	170	+0,097	—	0,051
8р02	0,040	4,7	2,1	63	320	-0,007	—	0,538

Примечание: в номере образца первая цифра указывает номер состава, две последние—номер образца с данным составом, а буква—тип проводимости.

Исследование зависимости $R=f(H)$ показало, что при температурах 77,4; 295 и 400°К коэффициент Холла не зависит от индукции магнитного поля. Это указывает на однозонную модель проводимости в изучаемых образцах [6].

Измерения температурной зависимости коэффициента Холла показали, что в области температур от 77,4 до 530°К коэффициент Холла сохраняется постоянным. Эта картина наблюдается во всех образцах n - и p -типа, за исключением образца с наименьшей концентрацией свободных электронов, где с понижением температуры ниже 300°К был обнаружен слабый рост коэффициента Холла. Следует предположить, что исследованная область является областью примесной проводимости для твердых растворов, богатых арсенидом галлия.

На рис. 1 представлены зависимости холловской подвижности носителей заряда от температуры в интервале 77,4—530°К. Как видно из рисунка, при температурах ниже 250°К во всех образцах наблюдается рост подвижности носителей заряда по закону $\mu_x \sim T^{\alpha}$. В относительно чистых образцах n -типа 1п03 и 3п01 показатель степени α принимает значения 0,25 и 0,20 соответственно, в то время как в «грязных» образцах зависимость подвижности электронов от температуры намного слабее. В образце p -типа при $T < 230^\circ K$ $\alpha = 1,1$. Согласно теории Брукса—Херинга, с учетом экранировки центров рассеяния свободными носителями [7] можно предположить, что в этой области температур рассеяние носителей в основном происходит на ионизированных примесных центрах.

С повышением температуры при $T > 300^\circ K$ подвижность носителей заряда во всех образцах заметно падает. В наиболее чистом образце 3п01 (судя по подвижности электронов и учитывая малую разницу в значениях эффективных масс, образец 3п01, во всей видимости, чище образца 1п03) холловская подвижность с ростом температуры уменьшается по закону $\mu_x^e \sim T^{-1}$. Аналогичная зависимость наблюдалась в чистом $GaAs$ [8] и, согласно расчетам Эренрайха [9], была объяснена влиянием смешанного механизма рассеяния — на оптической

ветви колебания решетки и ионизированных примесных центрах. В более «грязных» образцах *n*-типа лимитирующим механизмом рассеяния можно считать также рассеяние на оптической ветви колебания решетки, хотя в этих образцах при температурах выше 400°K μ принимает значения (−0,5) — (−0,6).

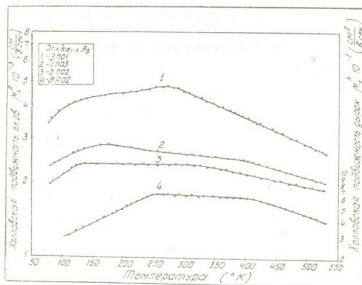


Рис. 1. Зависимость холловской подвижности носителей заряда от температуры

В образце *p*-типа при $T > 400^\circ\text{K}$ подвижность дырок уменьшается по закону $\mu_h^h \sim T^{-1.8}$. Согласно исследованиям Роси и др. [10], аналогичный характер изменения подвижности дырок наблюдается в арсениде галлия и связан с полярным механизмом рассеяния.

Исследования зависимости дифференциальной термо-э.д.с. от температуры были проведены в интервале 190—480°K. Как показали измерения, в этой области температур смешанной проводимости не наблюдается. Это дает возможность на основе экспериментально измеренных величин дифференциальной термо-э.д.с. α_T и концентрации свободных носителей n по формулам (1) и (2) определить значения уровня Ферми и эффективных масс носителей заряда в исследованных образцах. Их значения при комнатной температуре приведены в таблице. При расчетах значение параметра r , который связан с механизмом рассеяния, задавалось в соответствии с электрическими измерениями. Для образцов, в которых лимитирующим механизмом является рассеяние на оптической ветви колебания решетки, за значение r бралась единица. А в образцах, в которых рассеяние электронов обусловлено смешанным механизмом, величина r задавалась в соответствии с отдельными составляющими. Как видно из таблицы, значения эффективных масс электронов в относительно чистых образцах In_03 и Zn_01 при $r=1$ несколько занижены. (Неразумную величину эффективной массы дает также учет рассеяния только на ионизированных примесных центрах). По-видимому, наиболее подходящей величиной является $r=0$, хотя лимитирующим механизмом рассеяния акустическая ветвь колебания решетки не является. Надо отметить, что величины эффективных масс, приведенные в таблице для образцов с большими концентрациями свободных электронов, хорошо согласуются с их значениями, полученными нами по плазменному отражению [11].

ბ. სიხარულიძე, ო. ხარატიშვილი

ელექტრული და თერმოელექტრული მოვლენები $GaAs-InAs$
 მყარ ხსნარებში

რეზიუმე

განხილულია $GaAs-InAs$ მყარ ხსნარებში ჰოლის კოეფიციენტის, ჰეიდრიტი წინაღობის და დიფერენციალური თერმო- ე.მ.ძ.-ს ტემპერატურაზე დამოკიდებულება $77,4-530^{\circ}K$ ინტერვალში. ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნები დენის მატარებელთა გაბნევის მექანიზმების შესახებ, რომლებიც მოქმედებენ აღნიშნულ ტემპერატურულ ინტერვალში. განსაზღვრულია ელექტრონების ეფექტური მასების მნიშვნელობები სხვადასხვა შემადგენლობის მყარ ხსნარებში.

PHYSICS

G. A. SIKHARULIDZE, O. A. KHARATISHVILI

ELECTRICAL AND THERMOELECTRICAL PHENOMENA IN $GaAs-InAs$
 ALLOYS

Summary

The temperature dependences of the Hall coefficient, resistivity and the thermoelectromotive force of $GaAs-InAs$ alloys have been investigated over the temperature range of $77.4-530^{\circ}K$. On the basis of the experimental results some conclusions have been made about the carrier scattering mechanisms over the temperature range investigated. The change of the electron effective mass values of alloys of diverse composition has been estimated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. S. Abrahams, R. Braunstein... J. Phys. Chem. Sol., 10, 1959, 204.
2. J. C. Woolley, C. M. Gillett, J. A. Evans. Proc. Phys. Soc., 77, 1961, 700.
3. Р. М. Бабаев, В. И. Тихонов и др. ФТП, 8, 1968, 1213.
4. О. В. Емелианенко, Ижн.-физ. ж. БССР, 10, 1960.
5. О. Е. Емелианенко, Ф. П. Кесаманлы и др. ФТТ, 4, 1961, 1161.
6. E. H. Putley. The Hall-Effect and Related Phenomena Butterworth, London, 1960.
7. Ф. Блатт. Теория подвижности электронов в твердом теле. М., 1962.
8. F. Oswald. Z. Naturforsch., 10a, 1955, 928.
9. H. Ehrenreich. Phys. Rev., 120, 1960, 1951.
10. F. D. Rosi, D. Meyerhofer, R. V. Jensen. J. Appl. Phys., 31, 1960, 1105.
11. H. A. Lyden. Phys. Rev., 134, 1964, A 1106.

И. Е. НИКОЛАДЗЕ

О НЕСМЕЩЕННОЙ И СОСТОЯТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ ГАРМОНИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МЕТОДОМ ВОЗМУЩЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 23.9.1971)

Пусть изучаемый процесс описывается заданной в интервале $[-L, L]$ функцией $f(t)$ и предполагается, что

$$\sum_{i=1}^n (a_i \sin \omega_i t + b_i \cos \omega_i t) = f(t), \quad (1)$$

где ω_i и b_i суть искомые параметры. $\{\omega_i\}$ не составляют гармонической последовательности, поэтому $\sin \omega_i t$ и $\cos \omega_i t$ неортогональны в данном интервале. Известно [1, 2], что в таком случае непосредственные оценки коэффициентов Фурье дают лишь несостоятельные оценки искомых амплитуд $A_i = \sqrt{a_i^2 + b_i^2}$.

Пусть $[-ml, ml]$ —последовательность вложенных интервалов задания функции $f(t)$ относительно $m = 1, 2, N$. Тогда, оценки амплитуд $\tilde{A}(m, \omega)$ с помощью преобразования Фурье являются колебательными функциями от m для данной частоты ω и последовательности $\{A(\omega_i)\}$, где $A(\omega_i)$ —истинные значения амплитуд. Существуют различные методы сглаживания периодограммы $\tilde{A}(m, \omega)$ [1, 2]. В статье [3] для сглаживания применяется экспоненциальная аппроксимация к последовательности $\{\tilde{A}(m, \omega)\}$ относительно m . Окончательная формула преобразования имеет вид

$$\bar{A}(j, \omega) = \exp \left\{ \frac{2}{N(N-1)} \sum_{m=1}^N \left[2N + 1 - 3m + \right. \right. \\ \left. \left. + \frac{3j}{N+1} (2m - N - 1) \right] \ln \tilde{A}(m, \omega) \right\}, \quad (2)$$

где $\bar{A}(j, \omega)$ —сглаженная смещенная оценка $A(\omega)$, j —параметр. Смещенность зависит от j , ω и $\{A(\omega_i)\}$. В оценках фиктивные максимумы подавляются эффективнее, чем при использовании сглаживающих функций Гипса или Гана.

Для получения несмещенной оценки амплитуды мы использовали следующее важное свойство преобразования (2): при усилении оцениваемой амплитуды в q раз оценка $\bar{A}(j, \omega)$ также увеличится в q раз.



Справедливость этого свойства можно проверить непосредственной постановкой в (2) $\tilde{q}\tilde{A}(m, \omega)$ вместо $\tilde{A}(m, \omega)$.

Пусть $f(t)$ возмущаем дважды, складывая с ней гармоники с заданными амплитудами и фазами. Пусть частоты этих гармоник равны частоте исследуемой гармоники. Рассмотрим только одно слагаемое $f(t)$, а именно $A \sin(\omega t + \varphi)$. После возбуждения получим

$$\begin{aligned} & A \sin(\omega t + \varphi) + A_i \sin(\omega t + \varphi_i) = \\ & = (A \cos \varphi + A_i \cos \varphi_i) \sin \omega t + (A \sin \varphi + A_i \sin \varphi_i) \cos \omega t = \\ & = \sqrt{A^2 + A_i^2 + 2AA_i \cos(\varphi - \varphi_i)} (\cos \varphi' \sin \omega t + \sin \varphi' \cos \omega t) = \\ & = A \sqrt{1 + k^2 + 2k \cos(\varphi - \varphi_i)} \sin(\omega t + \varphi'), \end{aligned} \quad (3)$$

где

$$k = \frac{A_i}{A} \quad \text{и} \quad \varphi' = \arcsin \frac{\sin \varphi + k \sin \varphi_i}{\sqrt{1 + k^2 + 2k \cos(\varphi - \varphi_i)}}. \quad (4)$$

Следовательно, возмущенная гармоника является гармоникой той же частоты, что и невозмущенная с амплитудным множителем $u = \sqrt{1 + k^2 + 2k \cos(\varphi - \varphi_i)}$. Если вторая возмущающая гармоника имеет амплитуду $A' = rA_i$, то амплитудный множитель

$$v = \sqrt{1 + r^2 k^2 + 2rk \cos(\varphi - \varphi_i)}.$$

Пусть $\bar{A}(j, \omega) = c$ — оценка, определенная из (2) до возмущения. Обозначим через c_1 и c_2 оценки (2) после первого и второго возмущения соответственно. Тогда, используя вышеуказанное свойство преобразования (2), можно написать

$$\begin{aligned} \frac{c_1}{c} &= \sqrt{1 + k^2 + 2k \cos(\varphi - \varphi_i)} = u, \\ \frac{c_2}{c} &= \sqrt{1 + r^2 k^2 + 2rk \cos(\varphi - \varphi_i)} = v. \end{aligned}$$

В этой системе уравнений неизвестными являются величины k и φ . После решения получим

$$\begin{aligned} k &= \sqrt{\frac{v^2 - ru^2 + r - 1}{r^2 - r}}, \\ \cos(\varphi - \varphi_i) &= \frac{r^2 u^2 - v^2 - r^2 + 1}{2 \sqrt{(v^2 - ru^2 + r - 1)(r^2 - r)}}. \end{aligned}$$

Учитывая соотношения (4), имеем окончательно

$$\begin{aligned} A &= A_i \sqrt{\frac{r^2 - r}{v^2 - ru^2 + r - 1}}, \\ \varphi &= \varphi_i + \arccos \frac{r^2 u^2 - v^2 - r^2 + 1}{2 \sqrt{(v^2 - ru^2 + r - 1)(r^2 - r)}}. \end{aligned} \quad (5)$$

При решении конкретной задачи анализа полигармонических процессов с помощью (5) можно получить при использовании ЭВМ несмещенные и состоятельные оценки гармонических параметров, подбирая значения величин j , N , A_j , r и φ_j для получения максимально возможной точности оценки. Этот метод был использован для анализа приливной вариации силы тяжести. При этом важно иметь оператор преобразования, обладающий высокой селективностью. Последнее свойство в описанном способе обработки данных можно регулировать параметром j .

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 24.9.1971)

გეოფიზიკა

ი. ნიკოლაძე

შეფორთბვის მეთოდის გამოყენების შესახებ ჰარმონიული პარამეტრების არაწანაცვლებული და საფუძვლიანი შეფასებისათვის

რეზიუმე

ნაჩვენებია მათემატიკური გარდაქმნები ჰარმონიული პარამეტრების არაწანაცვლებული და საფუძვლიანი შეფასებისათვის პოლიჰარმონიული პროცესების ანალიზისათვის.

GEOPHYSICS

I. E. NIKOLADZE

ON THE USE OF THE PERTURBATION METHOD FOR UNBIASED AND CONSISTENT ESTIMATION OF HARMONIC PARAMETERS

Summary

Mathematical transformations of an unbiased and minimum variance estimate of harmonic parameters are presented for use in analyzing polyharmonic processes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. V. Blackman, I. W. Tukey. The Measurement of Power Spectra. New York, 1959.
2. М. Т. Серебрянников, А. А. Первозванский. Выявление скрытых периодичностей. М., 1965.
3. И. Е. Киколадзе. Сообщения АН ГССР, 65, № 1, 1972.

А. В. БУХНИКАШВИЛИ, Г. Г. ДЖАШИ, Г. Г. ТАБАГУА

УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОЛЕЙ РУДНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ НА АДЖАРСКИХ МЕДНО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКИХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 16.12.1971)

Механизм образования ЭЭП рудного происхождения является предметом исследования многих авторов [1—4]. Несмотря на это, общепринятой концепции об этом явлении по сей день не существует, что является следствием разнохарактерности проявления ЭЭП на разных сульфидных месторождениях. В связи с этим вызывает большой интерес исследование конкретных условий образования ЭЭП с учетом вещественного состава рудных тел, химизма рудничных вод и гипергенных процессов.

На Аджарских медно-полиметаллических месторождениях, по работам 1967—1970 гг., были выявлены отрицательные аномалии ЭЭП интенсивностью до 300 мв, совпадающие с участками нахождения рудных тел (месторождения Учамбо и Вараза). Для сульфидных месторождений Аджарского рудного поля характерны слабо выраженные зоны окисления и вторичного обогащения. Однако гипергенные процессы все же получили некоторое развитие, что выразилось в образовании ряда вторичных минералов. Вторичному замещению подверглись в основном халькопирит и пирит, реже — сфалерит и галенит. Относительно распространёнными вторичными минералами здесь являются лимонит, малахит, азурит, халькозин и ковеллин. Встречаются также гидроксиды железа — гетит и лепидокрокит [5].

Ассоциация гипогенных минералов (халькопирит, пирит, сфалерит, галенит, блеклая руда, марказит, пирротин и др.) и обильные осадки, характерные для района исследования, способствуют развитию процессов окисления. Однако образованные в результате окисления гипергенные минералы не дают больших скоплений из-за пересеченности рельефа, создающего условия для быстрого смывания окисленных минералов. В данном случае этот процесс выполняет роль деполаризующего фактора, который, как известно, благоприятствует дальнейшему развитию химических реакций.

Богатый фактический материал показывает, что на сульфидных месторождениях интенсивные ЭЭП обычно наблюдаются при наличии резко выраженной зоны вторичного сульфидного обогащения [2—4]. На Аджарских месторождениях, как это отмечено выше, выявлены интенсивные аномалии естественного поля, тогда как зоны вторичного обогащения представлены весьма слабо. Их отсутствие должно являться также следствием быстрого смывания окисленных минералов, катодные реакции которых способствуют образованию зоны вторичного обогащения. О наличии благоприятных условий для развития катодных реакций свидетельствует химический состав водных растворов месторождений Аджарского рудного поля. Содержание SO_4^{2-} в растворах не



меньше, чем содержание этого аниона в водных растворах других полиметаллических месторождений Закавказья, характеризующихся интенсивными аномалиями естественного поля [1]. Таким образом, характер минерализации водных растворов Аджарских месторождений создает благоприятные условия как для развития процессов вторичного сульфидного обогащения, так и для образования более или менее интенсивного электрического поля.

Заслуживает внимания корреляционная зависимость между интенсивностью естественного поля и вещественным составом первичных руд. На изученных нами месторождениях доминирующую роль играют сульфиды железа и меди, тогда как сульфиды свинца и цинка распространены в меньшем количестве. Наблюдения показывают, что на тех участках месторождения, где представлены все эти минералы, интенсивность поля относительно низкая. Так, например, в районе штольни № 1 интенсивность поля порядка 100 мв. На участках же с сульфидами железа и меди (штольни № 2, 12), она находится в пределах 300—400 мв. Такая зависимость между интенсивностью электрического поля и вещественным составом рудных тел подтверждается и данными лабораторных исследований по определению электродных потенциалов рудных образцов, взятых из тех же участков месторождения. В таблице приводятся результаты опытов по определению электродных потенциалов образцов при их соприкосновении с электролитом $Fe_2(SO_4)_3$ различной концентрации:

Концентрация N	Значение ЭП образцов, взятых из штольни № 1	Значение ЭП образцов, взятых из других штолен
0,5	+360	+460
0,1	+340	+410
0,01	+275	+340
0,001	+195	+285
0,0001	+100	+250

Образцы, взятые из штольни № 1, наряду с сульфидами железа и меди, в большом количестве содержали сфалерит и галенит. Как известно, в формировании суммарного эффекта ЭП полиминерального агрегата основную роль играют электрически отрицательные минералы, чем и объясняются сравнительно низкие значения ЭП этих образцов [2]. Этот факт подтверждается также измерениями потенциалов электрического поля в горных выработках. Интенсивность поля в штольне № 1, по сравнению с другими штольнями, значительно меньше и не превышает +200 мв, тогда как в штольне № 2 она достигает +460 мв, а в штольне № 12 +340 мв.

На Аджарских медно-полиметаллических месторождениях по морфологическим признакам выделяются прожилково-вкрапленный и жильный тип оруденения. Как правило, более интенсивные аномалии в этом районе ЕЭП приурочены к прожилково-вкрапленному типу оруденения, как это наблюдается, например, на месторождении Учамбо.

Таким образом, вещественный состав оруденения, химизм циркулирующих водных растворов (обилие анионов SO_4^{2-}) и климатические условия Аджарских медно-полиметаллических месторождений создают благоприятные предпосылки для развития гипергенных процессов. Однако, несмотря на слабое развитие зон окисления и вторич-

ного обогащения из-за интенсивных процессов эрозии, вышеперечисленные факторы все же обеспечивают условия для создания более или менее интенсивных электрических полей.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 5.1.1972)

გეოფიზიკა

ბ. ბუხნიკაშვილი, გ. ჯაში, გ. ტაბაგუა

მაღნური წარმოშობის ბუნებრივი ელექტრული ველების ფორმირების პირობები აჭარის სპილენძ-პოლიმეტალურ საბადოებში

რეზიუმე

აჭარის სპილენძ-პოლიმეტალურ საბადოებზე ჟანგისა და მეორადი გამდინდრების ზონა სუსტადაა წარმოდგენილი, თუმცა მაღნების ნივთიერი შემადგენლობა (CuFeS_2 , FeS_2 , ZnS , PbS), წყლებში SO_4^{2-} ანიონის სიჭარბე და ნალექების სიუხვე აპირობებს საბადოებზე ბუნებრივი ელექტრული ველის ინტენსიური ანომალიების არსებობას.

GEOPHYSICS

A. V. BUKHNIKASHVILI, G. G. JASHI, G. G. TABAGUA

CONDITIONS OF THE FORMATION OF NATURAL ELECTRIC FIELDS OF ORE ORIGIN IN THE AJARIAN COPPER-POLYMETALLIC DEPOSITS

Summary

In the Ajarian copper-polymetallic deposits zones of oxidation and secondary sulphide enrichment are weakly developed. However, the material composition of ore bodies (CuFeS_2 , FeS_2 , ZnS , PbS), the abundance of SO_4^{2-} anion in the solutions, as well as a considerable quantity of atmospheric precipitation cause intensive anomalies of natural electric fields in the deposits.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Бухникашвили. Электроразведка в рудной геологии Закавказья. Тбилиси, 1962.
2. Г. Б. Свешников. Электрохимические процессы на сульфидных месторождениях. Л., 1967.
3. M. Sato, M. Moorey. The Electrochemical Mechanism of Sulfide Self-Potentials. Geophysics, vol. XXV, № 1, 1960.
4. А. С. Семенов. Электроразведка методом естественного электрического поля. Л., 1968.
5. Т. В. Иваницкий, Н. Д. Гварамадзе и др. Труды Геол. ин-та АН ГССР, нов. сер., вып. 20. Тбилиси, 1969.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

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

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ АЛКЕНИЛ- И
 АЛКИЛИДЕНЦИКЛОБУТАНОВ В ПРИСУТСТВИИ ГУМБРИНА
 В ПРОТОЧНОЙ СИСТЕМЕ

Каталитические превращения метилен-, изопропенил- и изопропил-иденциклобутанов в присутствии алюмосиликатных катализаторов изучены нами ранее в интервале температур 50—400° импульсным методом в микрокаталитической установке [1, 2].

В настоящей работе изучены превращения этих углеводородов в присутствии гумбрина в проточной системе и проведено сравнение результатов с данными, полученными импульсным методом. В проточной системе образовались большие количества катализаторов, что позволило провести их подробное исследование.

Таблица 1

№	Соединения	Проточный метод				Импульсный метод		
		150°	200°	250°	150°	200°	250°	
1	1-Метилциклобутен-1	23,5*	21**	След*	16***	63	67	44
2	Изопрен	11	34	43,5	7	0	6	37
3	2-Метилбутен-2	3,5	0	21	0	0	0	0,5
4	2-Метилбутен-1	1,5	0	5	0	0	0	0,5
5	Прочие пентены	1	0	След	0	0	0	0
6	Булены	2	0	7	0	1,5	3,5	3
7	Пропилен	1,5	0	3	0	0	0	0
8	Этилен	0,5	0	След	0	0	0	0
9	Бутаны	0	0	4	0	0	0	0
10	Исходный метиленициклобутан	55,5	45	16,5	77	35,5	23,5	15

* Объемная скорость 0,3 час⁻¹; ** Объемная скорость 0,6 час⁻¹; *** Объемная скорость 1,8 час⁻¹.

Результаты каталитических превращений метиленициклобутана в проточной и импульсной системах приведены в табл. 1. Во всех катализаторах, полученных в проточной системе, обнаружен изопрен, содержание которого возрастало почти в 4 раза при повышении температуры с 150 до 250° (объемная скорость 0,3 час⁻¹), достигая 43,5%. При этом содержание в катализате 2-метилбутенов-1 и -2, бутенов, пропилена и бутана увеличивалось, а 1-метилциклобутена-1 одновременно снижалось. Изменение объемной скорости с 0,3 до 1,8 час⁻¹ при 250° привело к резкому повышению селективности катализатора в отношении реакции миграции двойной связи при одновременном снижении общего превращения метиленициклобутана. Повышение температуры с 200 до 250° в условиях импульсного режима приводит, как и в проточной системе, к повышению общего превращения метиленициклобутана и к увеличению содержания в катализате продуктов разрыва цикла—изопрена,



пентенов, бутенов, т. е. общая картина превращений в обоих случаях оказалось сходной. Различия в поведении метиленициклобутана в разных системах связаны, по-видимому, с разницей во временах контакта. Высокую селективность гумбрина в отношении реакции миграции двойной связи из семициклического положения в цикл в условиях импульсного метода можно объяснить высокой скоростью подачи превращаемого вещества в токе газа-носителя, достигающей 80 мл/мин.

Таблица 2

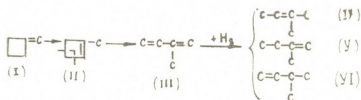
№	Соединения	Проточный метод			Импульсный метод			
		150°	250°	350°	150°	250°	350°	
1	1,1-Диметилциклопентены	13*	12,5**	4,5*	3,5*	19,5	8	6
2	1,2-Диметилциклопентен-1	75,1	69	61	44	64,5	61	52
3	1,2-Диметилциклопентен-2	13	15	13	14	12	19	24,5
4	цис-1,2-Диметилциклопентан	1	1	10,5	20	1,5	6	9
5	транс-1,2-Диметилциклопентан	1,5	1,5	10	13,5	2,5	6	8
6	1-Метилциклогексен-1	0	0	след	2	0	0	2,5
7	Гептен-1	0	0	1	3	0	0	0

* Объемная скорость 0,6 час⁻¹; ** Объемная скорость 1,2 час⁻¹.

Результаты каталитических превращений изопропенил- и изопропилиденциклобутанов в проточной и импульсной системах, представленные в табл. 2, носят сходный характер. Продукты превращений изопропенил- и изопропилиденциклобутанов в равных условиях не отличаются друг от друга, причем исходные углеводороды превращаются полностью. Независимо от применяемого метода с повышением температуры с 150 до 350° в катализате содержание 1,1-диметилциклопентенов и 1,2-диметилциклопентена-1 снижается, а цис- и транс-1,2-диметилциклопентанов увеличивается.

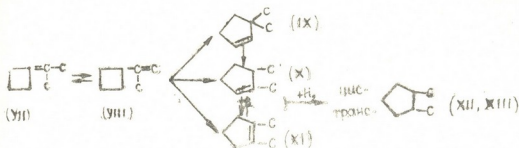
При увеличении объемной скорости превращаемого углеводорода в проточной системе с 0,6 до 1,2 час⁻¹ катализат по составу приближается к продуктам, полученным в импульсной системе.

На основе результатов, представленных в табл. 1, а также полученных нами ранее [1], можно предположить, что метиленициклобутан (I) последовательно претерпевает реакции миграции двойной связи из семициклического положения в цикл с образованием 1-метилциклобутена-1 (II), разрыва четырехчленного цикла с получением изопрена (III) и «самогидрирования» последнего с образованием разветвленных пентенов (IV, V, VI), а также их изомеризации и крекинга.



При подаче изопрена в микрореактор импульсным методом в сравнимых условиях в присутствии гумбрина при 200° был получен катализат, содержащий 16% 2-метилбутена-2, 5% 2°-метилбутена-1, 7% прочих пентенов, 23,5% бутенов, 3% пропилена и этилена (% вес.). Из этих данных следует, что возможным путем образования разветвленных пентенов (IV, V, VI) является самогидрирование (III), а бутенов — отщепление CH₂-группы от (III).

Превращения изопропенил- и изопропилиденциклобутанов в присутствии изученных катализаторов протекает по схеме



Первоначально изопропилиденциклобутан (VII) превращается в изопропенилциклобутан (VIII), который и претерпевает расширение цикла с образованием диметилциклопентенов (IX, X, XI), протекающее по карбоний-ионному механизму, предложенному для этой реакции Б. А. Казанским с сотр. [3]. Увеличение доли 1,2-диметилциклопентенов в катализатах с повышением температуры, по сравнению с 1,1-диметилциклопентенами, можно объяснить либо переходом одной метильной группы из 1-положения в 2-, либо преимущественным образованием в изученных условиях 1,2-диметилциклопентенов из промежуточно образующего циклического карбониевого иона. В свою очередь, 1,2-диметилциклопентены, наряду с взаимными превращениями, претерпевают «самогидрирование» с получением цис- и транс-1,2-диметилциклопентанов (XII, XIII). Одновременно наблюдаются деструкция и коксообразование.

Опыты проводились в проточной системе в трубчатом реакторе из стекла пирекс с внутренним диаметром 25 мм, в который загружалось 5 см³ катализатора. Температура замерялась термпарой в слое катализатора и поддерживалась постоянной. Дозировка превращаемых веществ осуществлялась механической шприцевой подачей с охлаждающей рубашкой. Величина таблеток катализатора составляла 1×1 мм. Катализатор перед каждым опытом обрабатывался сухим азотом в течение 5 часов при 400—420°. Соотношение превращаемого вещества к катализатору поддерживалось равным 1:1.

Исходные углеводороды синтезировались по многостадийным методикам [4—8]. Все катализаторы исследовались следующими методами: капиллярной хроматографии (по методике, описанной ранее [1, 2], спектральными—ИК-комбинационного рассеяния света (КР), УФ, ЯМР⁽¹⁾, а также химическими. ИК-спектры снимались на спектрометре «Хитачи-Перкин-Эльмер», модель 225, спектры КР — на лазерном спектрометре «Кодерг», УФ-спектры — на установке «Хитачи», модель EPS-2, ЯМР — на спектрометре «Вариан», модель ДА-60—1L.

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

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

(Поступило 17.12.1971)

⁽¹⁾ Выражаем искреннюю благодарность В. С. Богданову за снятие и обсуждение спектров ЯМР.

პრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ი. დოლიძე,
 ა. ლაპიდუსი, ა. დოლიძე

ალკენილ- და ალკილიდენციკლობუტანების კატალიზური
 გარდაქმნები გუმბრინზე გამტარ სისტემაში

რეზიუმე

შესწავლილია მეთილენ-, იზოპროპენილ- და იზოპროპილიდენციკლობუტანების კატალიზური გარდაქმნები გუმბრინზე გამტარ სისტემაში. მეთილენციკლობუტანი განიცდის მიმდევრობით ორმაგი ბმის მიგრაციას სემიციკლოური მდგომარეობიდან (ციკლში 1-მეთილციკლობუტენ-1-ის მიღებით და ციკლის გაწყვეტას იზოპრენის წარმოქმნით. იზოპროპენილ- და იზოპროპილიდენციკლობუტანების გარდაქმნა მიმდინარეობს იზოპროპენილციკლობუტანზე გაელოთ, ხოლო ციკლის გაფართოება ხუთწევრიანამდე ხდება კარბონიონური მექანიზმით. ნაჩვენებია ხუთწევრიანი ციკლოლოლიფინების ურთიერთგარდაქმნა და მათგან თვითპილდრირებით ცის- და ტრანს-1,2-დიმეთილციკლოპენტანების წარმოქმნა.

ORGANIC CHEMISTRY

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

CATALYTIC TRANSFORMATIONS OF ALKENYL- AND
 ALKYLIDENECYCLOBUTANES IN THE PRESENCE OF GUMBRIN
 IN A FLOWING THROUGH SYSTEM

Summary

Catalytic transformations of methylene-, isopropenyl-, and isopropylidene-cyclobutanes in the presence of gumbrin were investigated in a flowing through system and the results were compared with those obtained by pulse technique. The nature of the transformations has been found to be similar in both cases. The main courses of transformation of the initial compounds are shown.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. X. И. Арешидзе, Я. Т. Эйдус, А. Л. Лapidус, А. В. Дoлидзе. ДАН СССР, 198, 1971, 90.
2. Я. Т. Эйдус, X. И. Арешидзе и др. ДАН СССР, 202, 1972, 124.
3. Б. А. Казанский, М. Ю. Лукина, Л. А. Нахапетян. ДАН СССР, 127, 1959, 567.
4. I. M. Conia, P. Lertziverend. Bull. soc. chim., France, 1961, 1803.
5. А. Я. Дьяченко, М. Ю. Лукина. Изв. АН СССР, ОХН, 1966, 2237.
6. R. P. Mariella, R. R. Raube. Org. Syntheses, 33, 23, 1953.
7. Б. А. Казанский, М. Ю. Лукина, Л. А. Нахапетян. Изв. АН СССР, ОХН, 692, 1957.
8. Б. А. Казанский, М. Ю. Лукина, Л. А. Нахапетян. ДАН СССР, 101, 1955, 683.

С. Д. СИХАРУЛИДЗЕ, Н. Г. БЕКАУРИ, Т. Н. ТАВШАВАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ ГИДРИРОВАНИЯ МАСЛА ВИНОГРАДНЫХ СЕМЯН НАД КАТАЛИЗАТОРАМИ Ni-ГУМБРИН И Ni-БАНОДЖА

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 28.12.1971)

Гидрированные жиры, получаемые путем каталитического восстановления, находят большое применение в различных отраслях пищевой промышленности. Во всех странах мира производство гидрированных жиров непрерывно растет, а техника их получения совершенствуется. Очень важное значение в процессе гидрирования имеет катализатор, особенности которого зависят от химического состава, метода приготовления и способа использования. Весьма существенными свойствами являются дисперсность катализатора и его активность.

В гидрогенизационной промышленности применяются в основном никелевые и медноникелевые катализаторы.

Гидрирование масла виноградных семян впервые осуществлено нами в присутствии медноникелевого катализатора. Установлены оптимальные условия гидрирования с целью получения пищевого саломаса. Доказано, что полученный пищевой саломас может быть использован для производства маргарина [1].

При проведении каталитических реакций большое значение придается природным алюмосиликатам [2—6] как активным компонентам катализаторов. Среди них особое место занимает гумбрин.

Исходя из этого было намечено изучение возможности применения никелевого катализатора, нанесенного на гумбрин и баноджа, для гидрирования масла семян винограда. Это обусловилось в основном стремлением снизить расход никеля и заменить дорогостоящий катализатор, применяющийся в промышленности гидрогенизации жиров.

С этой целью для гидрирования были приготовлены [5] следующие катализаторы: 1) 5% Ni-гумбрин, 2) 5% Ni + 2% Cr_2O_3 -гумбрин, 3) 5% Ni-бансд ка, 4) 5% Ni + 2% Cr_2O_3 -баноджа.

Активность катализаторов проверялась гидрированием бензола по методу Павлова—Зелинского. До гидрирования масла виноградных семян была проведена его рафинация (гидратация содержащихся в нем фосфатидов, щелочная нейтрализация и отбелка). Для гидрирования бралось масло виноградных семян, нейтрализованное раствором щелочи с концентрацией 450 г/л со 100% избытком и отбеленное 5% чешской землей (поскольку наилучшие результаты по рафинации были получены при указанных условиях) [7].

Гидрирование масла виноградных семян проводилось в аппарате проточного типа при температурах 160, 180, 200, 220°C в присутствии вышеуказанных катализаторов. Нужно отметить, что гидрирование жидких жиров в проточной системе впервые было проведено Х. И. Арешидзе [8, 9].



Преимущество этого метода заключается в том, что на производствах маргарина исключается необходимость цеха фильпресса.

Исходное растительное масло пропускалось через реакционную зону с объемной скоростью $0,5^{-1}$ час при молярном отношении водорода к веществу 3:1, а водород получался электролитическим способом.

Перед гидрированием масла производилось восстановление катализатора в токе водорода при температуре, применяемой для гидрирования. Результаты гидрирования приводятся в табл. 1.

Таблица 1
Гидрирование масла виноградных семян (средние данные из серии опытов)

Наименование катализатора	Т гидрирования, °С	Т плавления, °С	Коэффициент преломления	Йодное число
5% Ni-гумбрин	160	Не застыло	1,4715	120
	180	"	1,4735	110,5
	200	33	1,4602	86,6
	220	33	1,4570	68,5
5% Ni+2% Cr ₂ O ₃ -гумбрин	160	Не застыло	1,4730	115
	180	"	1,4665	99,5
	200	34	1,45 0	72,5
	220	39	1,4490	61,5
5% Ni-баноджа	160	Не застыло	1,4675	118,3
	180	"	1,4605	109,4
	200	24,3	1,45 6	89,4
	220	31,5	1,4553	71,5
5% Ni+2% Cr ₂ O ₃ -баноджа	160	Не застыло	1,4657	117
	180	"	1,4600	107,2
	200	33,3	1,4545	75,7
	220	42	1,4530	60,2

Как видно из приведенных данных, при гидрировании масла виноградных семян в присутствии вышеуказанных катализаторов получается пищевой саломас (для которого требуется температура плавления 31—34°). А именно, в присутствии катализатора 5% Ni-гумбрин получается пищевой саломас с температурой плавления 33° при 220°С, в присутствии 5% Ni+2% Cr₂O₃-гумбрин — с температурой плавления 34° при 200°С, в присутствии 5% Ni-баноджа — с температурой плавления 31,5° при 220°С, а в присутствии 5% Ni+2% Cr₂O₃-баноджа — с температурой плавления 33,3° при 200°С.

Для того чтобы судить о годности пищевого саломаса для производства маргарина, мы определяли также его твердость и кислотное число. Данные анализа пищевого саломаса из масла виноградных семян приведены в табл. 2. Эти данные соответствуют стандарту пищевого саломаса [10]. Результаты проведенной работы позволяют заключить о возможности применения никелевого катализатора, нанесенного на гумбрин и баноджа, для гидрирования масла семян винограда.

Итак, установлена возможность гидрирования масла семян винограда применением никелевого катализатора, нанесенного на гумбрин и баноджа. Полученные результаты показывают, что при гидрировании масла виноградных семян в присутствии катализаторов 5% Ni-гумбрин



и 5% Ni-ბანодჯა получается пищевой саломас при температуре 220°C, а при наличии 5% Ni + 2% Cr₂O₃-гумбрин, 5% Ni + 2% Cr₂O₃-ბანодჯა — при 200°C.

Таблица 2

Наименование катализатора	Характеристика саломаса, полученного гидрированием при температуре									
	200°C					220°C				
	Т плавления, °C	Коэффициент преломления	Йодное число	Твердость, г/см	Кислое число	Т плавления, °C	Коэффициент преломления	Йодное число	Твердость, г/см	Кислое число
5% Ni-гумбрин	29	1,4602	86,6	39	1,1	33	1,4570	68,5	159,7	1,5
5% Ni+2% Cr ₂ O ₃ -гумбрин	34	1,4550	72,5	170	1,3	39	1,4490	61,5	375	1,7
5% Ni-ბანოდჯა	24,3	1,4576	89,4	28	1,2	31,5	1,4553	71,5	163	1,5
5% Ni+2% Cr ₂ O ₃ -ბანოდჯა	33,3	1,4545	75,7	190	1,4	42	1,4520	60,2	455	2,2

На основании полученных данных можно сделать вывод, что при гидрировании масла виноградных семян применением никелевого катализатора, нанесенного на гумбрин и банодჯა, получается пищевой саломас, который может быть использован для производства маргарина (для которого требуется саломас с температурой плавления 31—34° и твердостью в пределах 160—280 г/см).

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 30.12.1971)

ორბანული კვირა

ს. სიხარულიძე, ნ. ბაქაური, თ. თავაშვილი

ყურძნის თესლის ზეთის ჰიდრირების შესაძლებლობა კატალიზატორ Ni-გუმბრინში და Ni-ბანოჯაში

რეზიუმე

დადგენილია ყურძნის თესლის ზეთის ჰიდრირების შესაძლებლობა კატალიზატორ Ni-გუმბრინისა და Ni-ბანოჯას გამოყენებით. გამოკვლევის შედეგები უჩვენებს, რომ ყურძნის თესლის ზეთის ჰიდრირებით კატალიზატორ 5% Ni-გუმბრინისა და 5% Ni-ბანოჯას თანაობისას, 220° ტემპერატურაზე მიიღება საკვები ქონებით, ხოლო 5% Ni + 2% Cr₂O₃ - გუმბრინისა და 5% Ni + 2% Cr₂O₃-ბანოჯას გამოყენებისას იგი მიიღება 200° ტემპერატურაზე.

მიღებული შედეგების საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ ყურძნის თესლის ზეთის ჰიდრირებისას კატალიზატორ Ni-გუმბრინისა და Ni-ბანოჯას გამოყენებით მიიღება ქონებით, რაც შეიძლება გამოვიყენოთ მარგარინის წარმოებაში.

S. D. SIKHARULIDZE, N. G. BECKAURI, T. N. TAVSHAVADZE

INVESTIGATION OF THE HYDROGENATION OF GRAPE-SEED OIL IN THE PRESENCE OF Ni-GUMBRIN AND Ni-BANOJA CATALYSTS

Summary

The feasibility of hydrogenating grape-seed oil through the use of Ni-gumbrin and Ni-Banoja catalysts has been established. The results of the investigation show that hydrogenation of grape-seed oil in the presence of 5% Ni-gumbrin and 5% Ni-Banoja aluminium-silicates yields a hydrogenated food fat at 220°C, whereas by using 5% Ni+2% Cr₂O₃-gumbrin and 5% Ni+2% Cr₂O₃ the above-mentioned product is obtained at 200°C. The hydrogenated fat can be used in margarine production.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Д. Сихарулидзе, В. Д. Гиошвили, Л. А. Цулукидзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 3, 1969, 11.
2. Д. В. Сокольский, Х. И. Арешидзе и др. Авторское свидетельство СССР, № 189395, от 30 сентября 1965 г. Бюлл. изобр., № 24, 1966, 17.
3. Х. И. Арешидзе, Е. К. Таварткиладзе. ЖПХ, 22, 1949, 119.
4. ქრ. არეშიძე, თ. ხარკვიანი. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, XV, 7, 1954, 423.
5. Н. И. Шуйкин, Н. Г. Бекаури, Т. С. Шакарашвили. Изв. АН СССР, ОХН, № 1, 1959, 110.
6. ბეჭაური, ნ. შუიკინი, თ. შაქარაშვილი. პ. მედიკინის სახ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიის ინსტიტუტის შრომები, XV, 1961, 141.
7. ს. სიხარულძე, ვ. გიოშვილი, ლ. წულუკიძე. ვ. ლენინის სახელობის საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის შრომები, № 6, 1968, 44.
8. Д. В. Сокольский, Х. И. Арешидзе и др. Масложировая промышленность, № 8, 1967, 15.
9. Х. И. Арешидзе. Тез. докл. на Всесоюз. совещ. по катализаторам гидрогенизации жиров, сахаров и фурфурола. Чимкент, 1964, 13.
10. РТУ РСФСР 738—63.



S. D. SIKHARULIDZE, N. G. BECKAURI, T. N. TAVSHAVADZE

INVESTIGATION OF THE HYDROGENATION OF GRAPE-SEED OIL IN THE PRESENCE OF Ni-GUMBRIN AND Ni-BANOJA CATALYSTS

Summary

The feasibility of hydrogenating grape-seed oil through the use of Ni-gumbrin and Ni-Banoja catalysts has been established. The results of the investigation show that hydrogenation of grape-seed oil in the presence of 5% Ni-gumbrin and 5% Ni-Banoja aluminium-silicates yields a hydrogenated food fat at 220°C, whereas by using 5% Ni+2% Cr₂O₃-gumbrin and 5% Ni+2% Cr₂O₃ the above-mentioned product is obtained at 200°C. The hydrogenated fat can be used in margarine production.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. Д. Сихарулидзе, В. Д. Гиошвили, Л. А. Цулукидзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 3, 1969, 11.
2. Д. В. Сокольский, Х. И. Арешидзе и др. Авторское свидетельство СССР, № 189395, от 30 сентября 1965 г. Бюлл. изобр., № 24, 1966, 17.
3. Х. И. Арешидзе, Е. К. Таварткиладзе. ЖПХ, 22, 1949, 119.
4. ქრ. აბრეშვილი, თ. ნარკვეიანი. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის შრომები, XV, 7, 1954, 423.
5. Н. И. Шуйкин, Н. Г. Бекаури, Т. С. Шакарашвили. Изв. АН СССР, ОХН, № 1, 1959, 110.
6. ბეჭაური, ნ. შუიკინი, თ. შაქარაშვილი. პ. მედიკინის სახ. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ქიმიის ინსტიტუტის შრომები, XV, 1961, 141.
7. ს. სიხარულიძე, ვ. გიოშვილი, ლ. წულუკიძე. ვ. ლენინის სახელობის საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტის შრომები, № 6, 1968, 44.
8. Д. В. Сокольский, Х. И. Арешидзе и др. Масложировая промышленность, № 8, 1967, 15.
9. Х. И. Арешидзе. Тез. докл. на Всесоюз. совещ. по катализаторам гидрогенизации жиров, сахаров и фурфурола. Чимкент, 1964, 13.
10. РТУ РСФСР 738—63.

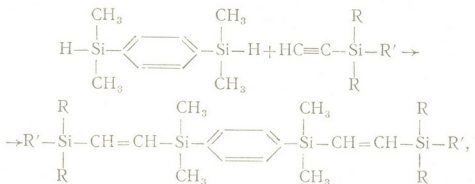
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

И. М. ГВЕРДЦИТЕЛИ (член-корреспондент АН ГССР), М. С. МЕЛВА,
 Т. П. ДОКСОПУЛО

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ
 КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА БАЗЕ
 1,4-БИС-(ДИМЕТИЛСИЛИЛ)-БЕНЗОЛА

Получению и изучению свойств непредельных кремнийорганических соединений уделяется большое внимание исследователей [1—4]. В работе [4] нами описаны соединения на основе 1,4-бис-(диметилсилилэтинил)-бензола, в молекулах которых триалкилсилильные и диметилсилилфениленовые радикалы соединены посредством ацетиленовых или винильных групп.

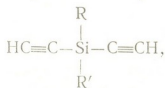
Представлялось интересным получить соединения с винильными мостиками между триалкилсилильными радикалами и диметилсилилфениленовыми звеньями реакцией присоединения 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола к триалкилэтинилсиланам в присутствии H_2PtCl_6 :



1) $R=R'=C_2H_5$, 2) $R'=C_6H_5$, $R=CH_3$, 3) $R'=C_{10}H_7$, $R=CH_3$.

Реакция начиналась моментально и шла бурно, с большим выделением тепла.

С целью удлинения цепи сопряжения мы распространили данную реакцию на диэтинильные производные кремния:



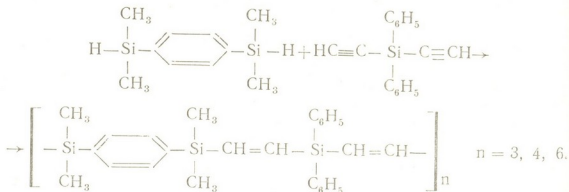
1) $R=R'=CH_3$, 2) $R=R'=C_6H_5$, 3) $R=CH_3$, $R'=C_6H_5$,

4) $R=CH_3$, $R'=CH=CH_2$, 5) $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-\text{C}\equiv\text{CH}$,



в результате чего были получены хорошо растворимые в органических растворителях олигомеры ($n=5,6$), большинство которых образует прозрачные пленки. В случае метилвинилэтинилсилана одновременным присоединением гидросилана к винильной и этинильным группам получен нерастворимый полимер пространственного строения.

Оптимальные условия реакции были изучены на примере взаимодействия 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола с дифенилдиэтинилсиланом:



При этом оказалось, что с увеличением количества катализатора от 0,05 до 0,1 и 0,2 мл 0,1N $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в изопропиловом спирте соответственно возрастает и молекулярный вес олигомера, а при высоких температурах (200°C) происходит сшивание цепи. Если учесть, что сшивание происходит за счет винильных групп, что подтверждается ИК-спектральным исследованием, то наименьшее стерическое затруднение $-\text{CH}_3$ -группами хорошо объясняет наибольшую легкость сшивания олигомера, полученного на основе диметилдиэтинилсилана.

Для установления строения синтезированных нами веществ было проведено их ИК-спектральное исследование. Во всех винильных соединениях наблюдается появление дополнительных полос при 1166 см^{-1} (III), 1178 см^{-1} (I), 1172 см^{-1} (II), соответствующих плоскостным деформационным колебаниям $[\text{CH}(\beta)]$ для трансдизэлементозамещенных олефинов (I). Дополнительная полоса, характерная для внеплоскостных $[\text{CH}(\gamma)]$ колебаний, появляется при 1011 см^{-1} (III), 1020 см^{-1} (II), а в соединении (I) вследствие наложения полос CH и C_6H_5 поглощение при 1028 см^{-1} становится более интенсивным. Обнаруженное нами в винильных аналогах появление дополнительных полос, характерных для плоскостных и внеплоскостных деформационных колебаний CH в трансдизэлементоорганических олефинах, однозначно доказывает, что получены трансдискремийорганические олефины.

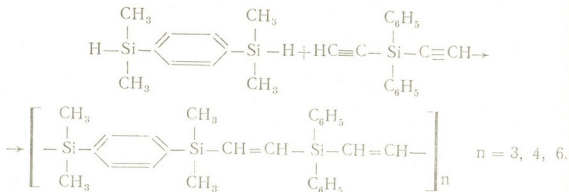
Получение 1,4-бис-(фенилдиметилсилил)винилдиметилсилил)-бензола. В трехгорлую колбу с механической мешалкой и обратным холодильником помещали 6,4 г фенилдиметилэтинилсилана, 3,88 г 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола и 0,1 мл $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в изопропиловом спирте. Реакция начиналась сразу же при внесении катализатора и шла бурно, с сильным разогреванием реакционной смеси. После окончания реакции реакционная масса закристаллизовалась. Перекристаллизацией из гептана дважды были выделены белые кристаллы с т.пл. 46—47°. Найдено, %: С—70,43; 70,56; Н—8,02, 7,96; Si—21,52; 21,75. $\text{C}_{30}\text{H}_{42}\text{Si}_4$. Вычислено, %: С—70,03; Н—8,17; Si—21,79.

Получение 1,4-бис-(нафтилдиметилсилил)винилдиметилсилил)-бензола. В аналогичных условиях из 4,2 г нафтилдиметилэтинилсилана, 1,94 г 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола и 0,1 мл 0,1 N H_2PtCl_6 бы-



в результате чего были получены хорошо растворимые в органических растворителях олигомеры ($n=5,6$), большинство которых образует прозрачные пленки. В случае метилвинилэтилсилана одновременным присоединением гидросилана к винильной и этилильным группам получен нерастворимый полимер пространственного строения.

Оптимальные условия реакции были изучены на примере взаимодействия 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола с дифенилдиэтинилсиланом:



При этом оказалось, что с увеличением количества катализатора от 0,05 до 0,1 и 0,2 мл 0,1N $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в изопропиловом спирте соответственно возрастает и молекулярный вес олигомера, а при высоких температурах (200°C) происходит сшивание цепи. Если учесть, что сшивание происходит за счет винильных групп, что подтверждается ИК-спектральным исследованием, то наименьшее стерическое затруднение $-\text{CH}_3$ -группами хорошо объясняет наибольшую легкость сшивания олигомера, полученного на основе диметилдиэтилсилана.

Для установления строения синтезированных нами веществ было проведено их ИК-спектральное исследование. Во всех винильных соединениях наблюдается появление дополнительных полос при 1166 см^{-1} (III), 1178 см^{-1} (I), 1172 см^{-1} (II), соответствующих плоскостным деформационным колебаниям $[\text{CH}(\beta)]$ для трансдизэлементозамещенных олефинов (I). Дополнительная полоса, характерная для внеплоскостных $[\text{CH}(\gamma)]$ колебаний, появляется при 1011 см^{-1} (III), 1020 см^{-1} (II), а в соединении (I) вследствие наложения полос CH и C_6H_5 поглощение при 1028 см^{-1} становится более интенсивным. Обнаруженное нами в винильных аналогах появление дополнительных полос, характерных для плоскостных и внеплоскостных деформационных колебаний CH в трансдизэлементоорганических олефинах, однозначно доказывает, что получены трансдискремийорганические олефины.

Получение 1,4-бис-(фенилдиметилсилил)винилдиметилсилил)-бензола. В трехгорлую колбу с механической мешалкой и обратным холодильником помещали 6,4 г фенилдиметилэтилсилана, 3,88 г 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола и 0,1 мл $\text{H}_2\text{PtCl}_6 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ в изопропиловом спирте. Реакция начиналась сразу же при внесении катализатора и шла бурно, с сильным разогреванием реакционной смеси. После окончания реакции реакционная масса закристаллизовалась. Перекристаллизацией из гептана дважды были выделены белые кристаллы с т.пл. $46-47^\circ$. Найдено, %: С—70,43; 70,56; Н—8,02, 7,96; Si—21,52; 21,75. $\text{C}_{30}\text{H}_{42}\text{Si}_4$. Вычислено, %: С—70,03; Н—8,17; Si—21,79.

Получение 1,4-бис-(нафтилдиметилсилил)винилдиметилсилил)-бензола. В аналогичных условиях из 4,2 г нафтилдиметилэтилсилана, 1,94 г 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола и 0,1 мл 0,1 N H_2PtCl_6 бы-

ლა перегнана фракция с t кип. $328^{\circ}\text{C}/1$ мм в количестве 4,25 г. Выход 69,22%, d_4^{20} 1,0509, n_D^{20} 1,6035. Найдено, %: С—73,89; 73,58; Si—18,14; 18,25; Н—7,38; 7,51. $MR=201,29$. $C_{38}H_{46}Si_4$. Вычислено, %: С—74,26; Si—18,24; Н—7,49. $MR=200,65$.

Полученное вещество представляет собой вязкую, почти неподвижную жидкость желтоватого цвета.

Получение 1,4-бис-(триэтилсилилвинилдиметилсилил)-бензола. В аналогичных условиях из 1,94 г 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола, 2,8 г триэтилтетрилсилана и 0,1 мл 0,1 N H_2PtCl_6 получено 3,4 г продукта с выходом 71,73%.

Чистоту продуктов проверяли методом тонкослойной хроматографии на незакрепленном слое окиси алюминия (элюент петролейный эфир:бензол 99:1).

Присоединение 1,4-бис-(диметилсилил)-бензола к дифенилдиэтинилсилану. В трехгорлую колбу с механической мешалкой и обратным холодильником помешали 2,08 г дифенилдиэтинилсилана, 1,94 г гидридсилана и 0,05 мл H_2PtCl_6 . Реакция начиналась бурно и шла с выделением тепла. Реакционную смесь нагревали в течение 5 часов при 60° , растворяли в бензоле, осаждали этиловым спиртом и сушили в вакуум-эксикаторе. Получено 2,4 г сухого продукта (выход 59,70%) с молекулярным весом 1350.

В присутствии 0,1 мл H_2PtCl_6 с молекулярным весом 2605 $n=6$. Найдено, %: С—73,36; 73,16; Н—7,44; 7,70; Si—19,32; 19,12. $C_{26}H_{30}Si_3$. Вычислено, %: С—73,23; Н—7,04; Si—19,72.

В аналогичных условиях получены олигомеры из диметилдиэтинилсилана (I). Найдено, %: С—63,43; 63,81; Н—8,39; 8,53; Si—27,50; 27,39; М—1545. $C_{16}H_{26}Si_3$. Вычислено, %: С—63,57; Н—8,60; Si—27,68; М—1510.

Из метилфенилдиэтинилсилана (II) найдено, %: С—68,37; 68,50; Н—8,22; 8,06; Si—22,46; 22,59; М—1705. $C_{21}H_{28}Si_3$. Вычислено, %: С—69,23; Н—7,65; Si—23,67; М—1720.

Из 1,4-бис-(диметилсилилэтинил)-бензола (III) найдено, %: С—65,82; 66,08; Н—8,35; 8,20; Si—25,78; 25,45; М—2200; 2600. $C_{20}H_{36}Si_4$. Вычислено, %: С—66,05; Н—8,25; Si—25,69; М—2180, 2616.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.1.1972)

ორბანული ძივის

ი. გვირგვინი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), მ. მილუა, თ. დოკოკაშვილი

შუკარი სილიციუმორბანული ნაერთების სინთეზი და შემწავლა
 1,4-ბის-(დიმეთილსილილ)-ბენზოლის ბაზაზე

რეზიუმე

აღწერილია 1,4-ბის-(დიმეთილსილილ)-ბენზოლის მიერთება ტრიალილეთინილ-და დიალილდიეთინილსილანებთან H_2PtCl_6 -ის თანდასწრებით. მიღებულია სათანადო მონომერები და ოლიგომერები, რომელთა სტრუქტურა დადგენილია ინფრაწითელი სპექტრებით.

I. M. GVERDTSITELI, M. S. MELUA, T. P. DOXOPULO

SYNTHESIS AND STUDY OF SOME UNSATURATED ORGANO-
-SILICON COMPOUNDS ON THE BASE OF 1,4-BIS- (DIMETHYL-
SILYL)-BENZENE

Summary

The addition of 1,4-bis-(dimethylsilyl)-benzene to trialkylethynyl- and dialkyldiethynylsilanes carried out in the presence of H_2PtCl_6 is described in the paper. Corresponding monomers and oligomers have been obtained and their structure studied by IR spectra.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. S. Kraihanzel, M. L. Losee. *J. Organometal Chem.*, 10, 1967, 427—437.
2. М. Ф. Шостаковский, Н. В. Комаров, О. Г. Ярош и Л. В. Балашенко. *Изв. АН СССР, ОХН*, 1971, 1478.
3. В. В. Коршак, А. М. Сладков, Л. К. Лулева. *Изв. АН СССР, ОХН*, 1962, 2251.
4. И. М. Гвердцители, М. С. Мелуа, Т. П. Доксопуло, В. А. Чагелишвили. *Сообщения АН ГССР*, 62, № 2, 1971, 317.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. П. ЖИДКОВ, А. И. КВИТАШВИЛИ, Б. М. ЩЕДРИН, А. Е. ШВЕЛАШВИЛИ

РЕШЕНИЕ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА РЕГУЛЯРИЗАЦИИ ДЛЯ
ОБОСТРЕНИЯ ПИКОВ ФУНКЦИИ САМОСВЕРТКИ (ПАТЕРСОНА)

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландиа 25.11.1971)

Одной из центральных задач структурного анализа кристаллов является определение межатомных векторов [1], полную информацию о которых несет функция самосвертки

$$P(u, v, w) = \frac{1}{v_0} \int_{v_0}^{\infty} \rho(x, y, z) \rho(x+u, y+v, z+w) dv, \quad (1)$$

где $\rho(x, y, z)$ — функция электронной плотности, максимумы которой определяют положения атомов в элементарном объеме v_0 .

В отличие от $\rho(x, y, z)$, найти которую без дополнительной информации невозможно, $P(u, v, w)$ можно непосредственно определить по экспериментальной информации:

$$P(u, v, w) = \frac{1}{v_0} \sum_{hkl}^{\infty} |F_{hkl}|^2 \cos 2\pi(hu + kv + lw). \quad (2)$$

Общее распределение электронной плотности для кристаллического вещества может быть представлено в виде суперпозиции атомных плотностей:

$$\rho(x, y, z) = \sum_{m=1}^N \rho_m(x-x_m, y-y_m, z-z_m),$$

где $\rho_m(x-x_m, y-y_m, z-z_m)$ — колоколообразные функции, достигающие максимума в точке (x_m, y_m, z_m) , являющейся координатой центра m -го атома.

Аналогично электронной плотности распределение функции Патерсона можно представить как наложение N^2 элементарных распределений, каждое из которых дает только один максимум на ячейку:

$$P(u, v, w) = \sum_{m=1}^{N^2} P_m(u-u_m, v-v_m, w-w_m), \quad (3)$$

где (u_m, v_m, w_m) — координаты пика межатомного вектора и $P_m(\bar{r})$ можно аппроксимировать с достаточно хорошей точностью [2]:

$$P_m(\bar{r}) = \begin{cases} 0, & |\bar{r}| \geq r_k \\ \approx P_m \exp[-\alpha_m^2 |\bar{r}|^2], & |\bar{r}| < r_k. \end{cases} \quad (4)$$

Однако на функции $P(u, v, w)$ имеет место сильная корреляция между $P_m(\bar{r})$ и реально на распределении невозможно рассмотреть отдельные пики. В связи с этим большое значение для структурного анализа имеет задача «обострения» пиков, т. е. задача выделения если не всех, то наиболее существенных максимумов.

Этой задачей занимались многие исследователи как у нас, так и за рубежом [1]. При этом все стремились получить обострение с помощью той или иной модифицирующей функции, преобразующей коэффициенты Фурье. Этот подход носит полуэмпирический характер и не всегда дает положительные результаты.

С целью упрощения поставленной проблемы рассмотрим одномерный вариант. Учитывая (2), (3), (4), можем сформулировать задачу обострения как решение обратной задачи теплопроводности на полукольце с условиями четности в нуле и $1/2$.

Как известно, решение последней может быть получено применением метода регуляризации [3].

Пусть

$$\begin{aligned} \frac{\partial \bar{P}}{\partial t} &= \frac{\partial^2 \bar{P}}{\partial u^2} \quad \left(0 \leq u \leq \frac{1}{2}\right), \\ \bar{P}'(0) &= P' \left(\frac{1}{2}\right) = 0, \quad t > 0, \\ \bar{P}(t, u) &= P(u). \end{aligned} \quad (5)$$

Требуется найти $\bar{P}(t-nl, u)$, где $l > 0$ и $t \geq l$, а n —натуральное число. Одна из возможных разностных схем для решения (5) с учетом регуляризации приводит к системе вида

$$\begin{aligned} (1 + 2\gamma) P_{i,j-1} - \gamma(P_{i-1,j-1} + P_{i+1,j-1}) &= \\ = (1 + 2\alpha) P_{i,j} - \alpha(P_{i-1,j} + P_{i+1,j}), \end{aligned} \quad (6)$$

где $\alpha = \frac{l}{h^2}$, а γ —параметр регуляризации.

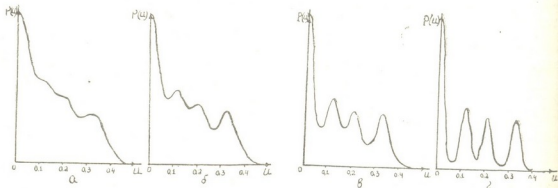


Рис.1

Систему уравнения (6) решаем методом прогонки [4].

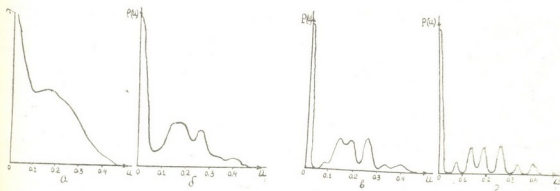


Рис. 2

Полученные результаты счета наглядно иллюстрируют эффективность решения задачи обострения по указанной методике. На рис. 1, а и 2, а дана функция $P(u)$ для двух одномерных гипотетических структур. Как легко видеть, практически невозможно выделить ни один из межатомных пиков. Рис. б, в, г наглядно показывают, как в процессе решения обратной задачи происходит последовательное проявление составляющих $P(u)$ элементарных пиков.

В структуре NO_2 межатомные пики имеют координаты 0,0; 0,12; 0,21 и 0,33, причем два последних, связывающих N с O, должны быть одинаковы по высоте, но ниже пика O—O, что и получаем на третьем шаге (рис. 1, г) обострения.

Значения параметров δ и γ соответственно равны 0,0005 и 0,3 они были получены методом планомерного подбора (сканированием).

В структуре FeO_3 (рис. 2 а, б, в, г) аналогичный процесс привел к разделению всех пиков и соблюдено соотношение высот (межатомные пики, имеющие координаты 0,14; 0,19 и 0,26, относятся к вектору Fe—O, а пики на 0,07; 0,33 и 0,40 соответствуют вектору O—O). Значения параметров δ и γ те же, что и для предыдущей структуры.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 26.11.1971)

ფიზიკური ქიმია

ბ. შიდაშვილი, ა. კვიციანი, ბ. შაფერანი, ა. შავლაშვილი

სითბოგამტარობის შებრუნებულ ამოცანის ამოხსნა რეგულარიზაციის მეთოდის გამოყენებით კატარსონის ფუნქციის მაქსიმუმების დაზუსტებისათვის

რეზიუმე

ერთგანზომილებიან შემთხვევაში კატარსონის ფუნქციის მაქსიმუმების დაზუსტებისათვის ამოხსნილია სითბოგამტარობის შებრუნებულ ამოცანა ა. ნ. ტიხონოვის რეგულარიზაციის მეთოდის გამოყენებით. მეთოდის ეფექტურობა ნაჩვენებია ორი ჰიპოთეტური სტრუქტურისათვის.

N. P. ZHIDKOV, A. I. KVITASHVILI, B. M. SHCHEDRIN, A. E. SHVELASHVILI

A SOLUTION OF THE INVERSE PROBLEM OF HEAT CONDUCTIVITY
BY THE METHOD OF REGULARIZATION FOR SHAPING THE
PEAKS OF PATTERSON'S SELF-CONVOLUTION OF FUNCTIONS

Summary

The inverse problem of heat conductivity is solved in the one-dimensional case by means of Tikhonov's method of regularization for shaping the peaks of Patterson's functions. The effectiveness of the method is shown for two hypothetical structures.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Порай-Кошиц. Практический курс рентгеноструктурного анализа, т. II М., 1960.
2. В. И. Симонов, Б. М. Щедрин. Кристаллография, т. II, вып. 4, 1966, 536.
3. А. Н. Тихонов. ЖВМ и МФ, т. № 4, 1965.
4. И. С. Березин, Н. П. Жидков. Методы вычислений, т. 2. М., 1959.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), Ш. И. СИДАМОНИДZE,
З. П. ЦИНЦКАЛАДZE

ВЛИЯНИЕ ОТРАВЛЕНИЯ НА КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
СИНТЕТИЧЕСКИХ ЦЕОЛИТОВ ТИПА X И Y В РЕАКЦИИ
ДЕГИДРАТАЦИИ

В последние годы большое внимание уделяется изучению каталитической активности, селективности и выяснению природы активных центров синтетических цеолитов.

Особенно большой интерес представляют водородные и декатионированные формы, которые являются весьма активными катализаторами ряда реакций. На примере дегидратации изопропилового спирта нами изучена зависимость каталитической активности синтетических цеолитов типа X и Y от степени обмена натрия на ионы аммония (водород) и декатионирования [1, 2]. Методом высокотемпературного отравления определено количество активных центров на поверхности цеолита, установлена корреляция между активностью и характером этих центров.

Каталитическая активность цеолитов изучалась проточным методом. Опыты проводились в кварцевом реакторе при атмосферном давлении. Температура поддерживалась постоянной с точностью $\pm 1,0^\circ\text{C}$. Анализ газообразных продуктов реакции проводился хроматографически. Степень дегидратации спирта определялась по показателю преломления жидкого катализата и количества олефинов. В качестве цеолитных катализаторов изучались синтетические цеолиты NaX и NaY и их водородные и декатионированные формы. Количество загруженного в реактор цеолита составляло 25 см³. Экспериментальные точки снижались после достижения постоянной активности катализатора. Химический анализ натриевого и аммонийных форм цеолитов типа X показал,

что $x = \frac{\text{SiO}_2}{\text{Al}_2\text{O}_3} = 2,24$, а для цеолита типа Y соответственно $x = 4,16$. Химическим анализом установлена также степень декатионирования и замещения (α)-ионов натрия на ионы аммония.

Высокотемпературное отравление цеолитов проводилось пиридином при объемной скорости $V_0 = 231 \text{ час}^{-1}$ и температуре 260°C , соответствующей максимальной каталитической активности. После каждого опыта проводилась тщательная регенерация катализаторов, которая возвращала образцам исходную активность.

Проведенным исследованием установлено, что водородные и декатионированные цеолиты типа X и Y являются весьма активными катализаторами в реакции дегидратации изопропилового спирта. Учитывая, что в водородных и декатионированных цеолитах имеется большое количество кислотных активных центров, мы постарались выяснить их действие в процессе каталитической дегидратации.

Мы коснулись вопроса, касающегося характеристики каталитических активных центров. Для этого исследовалось влияние высокотемпературного отравления цеолитных катализаторов пиридином. Ка-

тализаторы обрабатывались определенным количеством пиридина при 260°C, и испытывалась их каталитическая активность при той же температуре в реакции дегидратации. Наши опыты показали, что постепенное увеличение количества добавленного к катализатору пиридина снижает каталитическую активность только до некоторого определенного значения (см. рис. 1). Из вышеприведенных данных следует, что

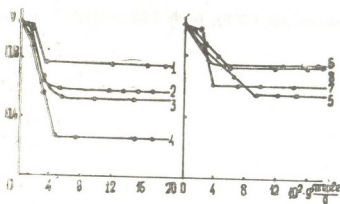


Рис. 1. Зависимость каталитической активности (степени превращения спирта) от количества пиридина, добавленного к катализатору: 1—0,70 HNaX; 2—0,70 DcNaX; 3—0,38 HNaX; 4—0,38 DcNaX; 5—0,68 HNaY; 6—0,68 DcNaY; 7—0,47 HNaY; 8—0,47 DcNaY

пиридин не способен «гасить» всю активность цеолита, а блокирует примерно 30—50% каталитических активных центров.

Для определения числа активных кислотных центров нами применялся метод В. П. Лебедева [3]. Зависимость каталитической активности $\left(\ln \frac{1}{1-y}\right)$ от количества (g), введенного в реактор пиридина выражалась графически, и на основании этих данных рассчитывалось количество активных центров (см. таблицу).

Рассчитанные количества кислотных центров для цеолитов типа X и Y

№ п/п	Катализатор	$\frac{\text{ммоль } t}{\text{г}}$	$\frac{\text{центров}}{\text{г}}$
1	0,38 HNaX	0,016	$0,96 \cdot 10^{19}$
2	0,38 DcNaX	0,016	$0,96 \cdot 10^{19}$
3	0,70 HNaX	0,016	$0,96 \cdot 10^{19}$
4	0,70 DcNaX	0,016	$0,96 \cdot 10^{19}$
5	0,47 HNaY	0,020	$1,2 \cdot 10^{19}$
6	0,47 DcNaY	0,014	$0,84 \cdot 10^{19}$
7	0,68 HNaY	0,062	$3,7 \cdot 10^{19}$
8	0,68 DcNaY	0,032	$1,92 \cdot 10^{19}$

Оказалось, что на 1 г цеолитного катализатора приходится $\sim 10^{19}$ кислотных центров.

Вышеозначенное специфическое взаимодействие пиридина с водородными и декатионированными цеолитами свидетельствует о том, что каталитическая активность изученных образцов обусловлена несколькими типами каталитических центров.

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

ბ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), შ. სიდამონიძე,
ზ. წინცკალაძე

მოწამვლის გავლენა X და Y ტიპის სინთეზური ცეოლითების კატალიზურ თვისებებზე დეჰიდრატაციის რეაქციაში

რეზიუმე

შესწავლილია იზოპროპილის სპირტის დეჰიდრატაციის რეაქციაში X და Y ტიპის სინთეზური ცეოლითების კატალიზური აქტივობის ცვლილება პირიქით მოწამვლის დროს. გარკვეულია კატალიზურად აქტიური ცენტრების ბუნება და რაოდენობა. დადგენილია, რომ 1 გ ცეოლითურ კატალიზატორზე მოდის $\sim 10^{19}$ მყავური ცენტრი. პირიდინის სპეციფიკური ურთიერთქმედება წყალბადური და დეკათონირებული ფორმის ცეოლითებზე, მოწმობს, რომ შესწავლილი ნიმუშების კატალიზური აქტივობა განპირობებულია რამდენიმე ტიპის კატალიზური ცენტრით.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. TSITSISHVILI, Sh. I. SIDAMONIDZE, Z. P. TSINTSKALADZE

THE EFFECT OF POISONING ON THE CATALYTIC PROPERTIES OF SYNTHETIC ZEOLITES OF X AND Y TYPE IN THE REACTION OF DEHYDRATION

Summary

The nature and number of catalytic active sites have been studied. There proved to be $\sim 10^{19}$ acid sites per one gram of zeolite catalyst.

The specific interaction of pyridine with hydrogen and decationized zeolites shows that the catalytic activity of the studied samples is due to several types of catalytic sites.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. П. Цинцкаладзе, Г. В. Цицишвили, Ш. И. Сидамонидзе. Кинетика и катализ, 10, 1969, 667.
2. Г. В. Цицишвили, З. П. Цинцкаладзе, Ш. И. Сидамонидзе. Сообщение АН СССР, 61, № 2, 1971, 333.
3. В. П. Лебедев. Современные проблемы физической химии, 3, 1968, 61.

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

Р. И. АГЛАДЗЕ (академик АН ГССР), В. М. КВЕСЕЛАВА, Г. В. ЗААЛИШВИЛИ

АНОДНОЕ ПОВЕДЕНИЕ ФЕРРОМАРГАНЦА В РАСТВОРЕ
ОКИСЛИТЕЛЕЙ

Большая народнохозяйственная ценность и связанное с этим значительное увеличение производства перманганата калия делают весьма понятным желание исследователей совершенствовать ряд процессов, связанных с повышением рентабельности метода получения перманганата [1—5].

В настоящей работе предпринята попытка уточнить ранее полученные результаты и глубже изучить некоторые факторы, влияющие на процесс получения перманганата (влияние поташа, температуры, концентрации окислителей).

Изучение электрохимического поведения ферромарганца в щелочных растворах проводилось путем снятия поляризационных кривых, полученных потенциостатическим методом на потенциостате П-5827. Значения потенциалов даны по отношению к нормальному водородному электроду.

Кривые снимались после установления стационарного потенциала. В качестве вспомогательного электрода использовалась платиновая пластинка. Анодное и катодное пространства в ячейке разделялись фарфоровой диафрагмой. Объем электролита — 100÷120 мл. Полученные результаты представлены на рис. 1, 2 и 3.

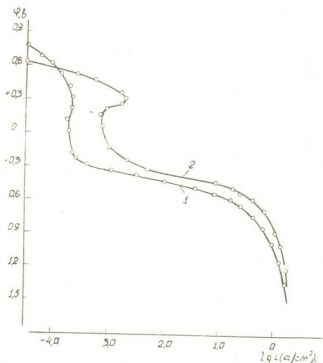
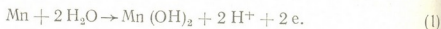


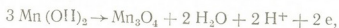
Рис. 1. Анодное поведение ферромарганца в щелочном растворе; 1—170 г/л КОН; 2—155 г/л КОН, 60 г/л K_2CO_3

На рис. 1 приведены анодные потенциостатические кривые для ферромарганца, снятые в щелочном электролите с разным содержанием

поташа (от 0 до 60 г/л). В обоих случаях поляризация начиналась в области отрицательных потенциалов, с той разницей, что кривая 2 проходит при несколько больших токах. Области отрицательных значений потенциалов $-0,75 \div -0,43$ в (кр. 1) и $-0,65 \div -0,3$ в (кр. 2) соответствуют растворению сплава с переходом в раствор ионов двухвалентного марганца [6]:



В результате смещения потенциала в более положительную сторону ($-0,3$ в на кр. 2 и $-0,43$ в на кр. 1) анодный процесс растворения марганца по реакции (1) замедляется из-за все ускоряющегося процесса образования окисной пленки по реакциям:



В области потенциалов $-0,18 \div +0,25$ в и $-0,12 \div +0,18$ в (рис. 1, кр. 1 и 2, соответственно) скорость анодного процесса уже почти не зависит от потенциала электрода и, в основном, определяется скоростью процесса химического растворения окисной пленки в электролите. Достигая значений потенциала $+0,3$ в (кр. 1) и $+0,23$ в (кр. 2), при которых возможен разряд гидроксил-иона с выделением молекулярного кислорода, ход анодной кривой меняется.

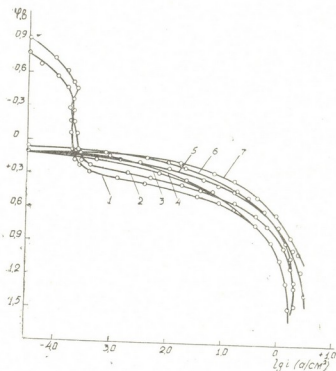


Рис. 2. Анодная поляризация ферромарганца в растворе окислителей;

- | | | |
|--|---|---|
| | 1—170 г/л КОН | |
| 20° | 3—150 г/л КОН, 22 г/л K_2CO_3 , 38 г/л K_2MnO_4 , 4 г/л KMnO_4 | |
| | 4—163 г/л КОН, 70 г/л K_2CO_3 , 138 г/л K_2MnO_4 | |
| | 45° | 2—170 г/л КОН |
| | | 5—150 г/л КОН, 22 г/л K_2CO_3 , 38 г/л K_2MnO_4 , 4 г/л KMnO_4 |
| 6—160 г/л КОН, 70 г/л K_2CO_3 , 138 г/л K_2MnO_4 | | |
| 60° | 7—185 г/л КОН, 70 г/л K_2CO_3 , 122 г/л K_2MnO_4 | |

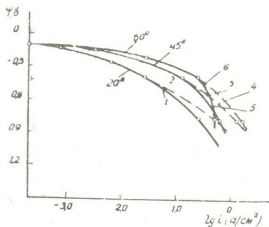
Начиная с $+0,48$ в (рис. 1), совместно с выделением кислорода, начинается новый электродный процесс, связанный с переходом в раствор ионов марганца высшей валентности.

Присутствие в растворе таких окислителей, как перманганат- и манганат-ионы, резко сказывается на взаимодействии ферромарганца со средой — стационарный потенциал электрода приобретает положительное значение и анодный процесс начинается с перепассивации (рис. 2).

Весовые измерения анода, проведенные при потенциале $+0,13$ в, близком к стационарному (рис. 3), показали на привес электрода, по расчету соответствующий Mn_2O_3 . Таким образом, пассивирующее действие окислителей можно связать со специфической адсорбцией соответствующих ионов на поверхности металла и их восстановлением на этой же поверхности, что и должно способствовать смещению электродного потенциала в сторону положительных значений [7].

Влияние концентрации манганат-иона на величину электродного потенциала ферромарганца при различных температурах, показано на рис. 2 и 3. Отчетливо видно, что изменение концентрации окислителя при одной и той же температуре не сказывается на кинетике электродных процессов (рис. 2, кр. 3 и 4, 5 и 6).

Рис. 3. Анодная поляризация ферромарганца при разной выдержке потенциалов: 2, 4, 6—3-минутная выдержка потенциалов 1, 3, 5—10-часовая выдержка потенциалов



При 20° в чистом щелочном растворе началу растворения сплава с образованием перманганат-иона соответствует потенциал $+0,48$ в (кр. 1), тогда как при наличии в растворе ионов шестивалентного марганца процесс образования перманганата начинается при $+0,36$ в и не с растворения ферромарганца, а с окисления манганат-ионов, адсорбированных на поверхности электрода. Достигая потенциала $+0,55$ в, скорость растворения ферромарганца уже практически не зависит от концентрации манганат-ионов в растворе.

Аналогичная картина была зафиксирована при температуре 45° (кр. 5, 6). Сравнение кривых 2 с 5 и 6 показывает, что при повышенной температуре присутствие в исходном растворе манганат-ионов смещает анодную поляризационную кривую приблизительно на $0,1$ в. Это обстоятельство позволяет полагать, что при температуре 45° анодный процесс активизируется за счет окисления адсорбированных манганат-ионов, поступление которых к поверхности металла увеличивается с повышением температуры. С дальнейшим ростом температуры адсорбционно-химическое взаимодействие поверхности металла с гидроксид-ионом, по-видимому, превалирует над адсорбцией манганат-ионов и по количественной оценке при 60° интенсивное выделение кислорода уже тормозит основной анодный процесс.

Подтверждением сказанному может служить рис. 3, на котором представлены результаты исследования влияния продолжительности выдержки потенциала на скорость анодного процесса при разной тем-



პერატურე. მოცემული გამოცდები აჩვენებს, რომ 10 საათის განმავლობაში, დაწყებული პოტენციალი $+0,36$ ვ, ანოდური პროცესი შეწყვეტდება, რაც განსაკუთრებით მკვეთრად გამოიხატება ტემპერატურა 60° -ზე.

აკადემია მეცნიერებათა
ინსტიტუტი უორგანიკული
ქიმიისა და ელექტროქიმიის

(დამტკიცებულია 17.12.1971)

შეჯიბრებულია

რ. აგლაძე (საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. კვესელავა,
გ. ჯაალიშვილი

ფერომაგნანუმის ანოდური ქცევა დაჰანგამულ ხსნარებში

რეზიუმე

შესწავლილია მანგანატ-იონების კონცენტრაციის გავლენა კალიუმპერმანგანატის მიღებაზე. დადგინდა, რომ ელექტროდული პროცესის კინეტიკა არაა დამოკიდებული მანგანატ-იონების კონცენტრაციაზე მათი ხსნარში გაჩენის მომენტიდან.

ტემპერატურის 60° -მდე გაზრდა იწვევს ანოდური პროცესის დამუხრუჭებას ჟანგბადის ინტენსიური გამოყოფის გამო.

ELECTROCHEMISTRY

R. I. AGLADZE, V. M. KVESELAVA, G. V. ZAALISHVILI

ANODIC BEHAVIOUR OF FERROMANGANESE IN OXIDIZING SOLUTIONS

Summary

The influence of manganate-ions on the production of potassium permanganate has been investigated. The kinetics of the electrode process does not depend on the concentration of manganate-ions from the moment of their emergence in the solution. An increase of the temperature to 60° results in an inhibition of the anodic process owing to an intensive evolution of oxygen.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. М. Доманская. Электрохимия марганца, 4. Тбилиси, 1969.
2. Я. Н. Муджири, Р. И. Агладзе, Э. И. Бахтадзе. Электрохимия марганца, 4. Тбилиси, 1969.
3. Л. Д. Петриашвили. Электрохимия марганца, 3. Тбилиси, 1967.
4. Р. И. Агладзе. Авт. свид. № 165688, кл. 12, 3, 1964.
5. Р. И. Агладзе, В. М. Квеселавა. Электрохимия марганца, 4. Тбилиси, 1969.
6. M. Pourbaix. Atlas of Electrochemical Equilibrium. New York, 1963.
7. В. В. Герасимов, Г. С. Москвичев. ЖПХ, 27, 1, 1964.

Л. И. ЭРИСТАВИ

ALLIUM FUSCOVIOLACEUM FOM. КАК НОВОЕ СЫРЬЕ ДИОСГЕНИНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Гелбахиани 22.10.1971)

При поисках стероидных сапогенинов среди представителей линейных наше внимание привлек вид лук темно-фиолетовый — *Allium fuscoviolaceum* Fom. Это многолетнее луковичное растение, широко распространенное по всему Кавказу и в Малой Азии на сухих глинистых, каменистых склонах. Какие-либо сведения о химическом составе или применении его в медицине отсутствуют.

Маркер с соавторами [1] в 1943 г. впервые указал на наличие тигогенина в *Allium tricoccum*. В настоящее время сапогенины выделены из *A. albidum* [2] и *A. giganteum* [3]. Нами сапогенины обнаружены более чем в 20 видах рода *Allium*, произрастающих в Грузии [4], и некоторые из них изолированы в индивидуальном виде.

Для выделения сапогенинов из лука темно-фиолетового мы пользовались методом Ротрока и др. [5], видоизмененным Л. С. Четвериковой и О. С. Мадаевой [6, 7], для гидролиза сапонинов непосредственно в сырье. 800 г воздушно-сухих измельченных надземных частей, собранных в феностазе цветения растения, обезжиривали в экстракционном аппарате хлороформом в течение 48 часов (выход жира 54,5 г). После этого 745,5 г высушенного сырья подвергали гидролизу на водяной бане с 2 н. раствором соляной кислоты, содержащей 5% бутанола, в течение 4 часов. После охлаждения жидкость отсасывали под вакуум, сырье промывали водой, нейтрализовали 5%-ным раствором бикарбоната натрия, вновь промывали водой, отсасывали и сушили при 80°.

Полученный остаток (в количестве 208,5 г) гидролизата с сапогенинами экстрагировали петролейным эфиром (т. кип. 40—70°) в аппарате Сокслета. Через 3—4 часа уже начинали выделяться белые кристаллы. Экстракцию продолжали 18 часов. После сгущения и охлаждения экстракта кристаллический осадок отсасывали под вакуум и 2—3 раза промывали охлажденным петролейным эфиром или метанолом до исчезновения окраски фильтрата. Получали чистые белые кристаллы весом 16,08 г. Выход по отношению к взятому сырью составлял 2,01%.

При хроматографировании на бумаге, а также в тонком слое силикагеля, окиси алюминия и талька, в разных системах растворителей, реактивами Санье и др. [8], Манхауса [9] или ванилин-фосфорной кислотой [10] проявлялось одно пятно в области монооксисапогенинов на уровне стандартных образцов диосгенина и тигогенина (рис. 1).

После перекристаллизации из метанола и высушивания при 60° белый кристаллический генин имел т. пл. 203—206°, [α]_D²⁰ +118,8

(С 1,64; CHCl_3). Смешанная проба с достоверным образцом не показала депрессии точки плавления.



Рис. 1. Хроматограмма в тонком слое. Система бензол-метанол (50:1). 1—Выделенный сапогенин, 2—тигогенин, 3—диогенин, 4—ацетат выделенного сапогенина

Выделенный генин ацетилировали. Для этого к 400 мг прибавляли 8 мл свежеперегнанного уксусного ангидрида, 10 мл пиридина и оставляли при комнатной температуре на 24 часа. Получение ацетата генина

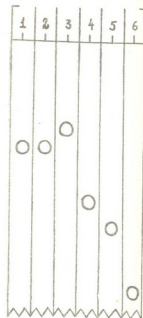


Рис. 2. Хроматограмма на бумаге. Система Патриджа. Время 130 часов. 1—Углевод суммы сапонинов, 2—глюкоза, 3—галактоза, 4—арабиноза, 5—ксилоза, 6—рамноза

контролировали в системе бензол-метанол (20:1) хроматографированном в тонком слое Al_2O_3 (рис. 1). Растворители отгоняли под вакуум, получали белый кристаллический порошок, который перекристаллизовывали и высушивали. Выход ацетата диогенина составлял 390 мг. Полученное производное диогенина показывало т. пл. $195 - 197^\circ$. $[\alpha]_{20/D} - 115^\circ$ (С 1,76; CHCl_3).

В ИК-спектре были получены полосы поглощения, характерные для диогенина: $790; 870; 910; 930; 990; 1060 \text{ см}^{-1}$, характерные для стероидных соединений, 1665 см^{-1} —для $\text{C}=\text{C}$ -связи, $3400, 3530 \text{ см}^{-1}$ —для OH -групп и фенольных гидроксильных. Спектры были засняты в Ин-

ституте химии растительных веществ АН Узб. ССР, на спектрофотометре UR-10 с призмами из NaCl и LiF в вазелиновом масле, область спектра 700—3600 см⁻¹.

С аналогичными показателями сапогенин был выделен из воздушно-сухих лукович лука темно-фиолетового с выходом 0,43%.

Кроме того, из растения была получена очищенная сумма сапонинов — 6—7% по отношению к воздушно-сыхому материалу. Для этого сырье извлекали 80° этанолом, сгущали, обезжировали хлороформом, перемешивали с окисью алюминия, высушивали и элюировали бутанолом, насыщенным водой, до истощения сапонинов (проверяли реакцией Салье). Бутанольные извлечения сгущали под вакуум, при охлаждении выпадала объемистая масса, которую высушивали при 60° в вакуум-сушилке. Получали стероидные сапонины в виде желтоватобелого аморфного порошка (г. и. 30 000).

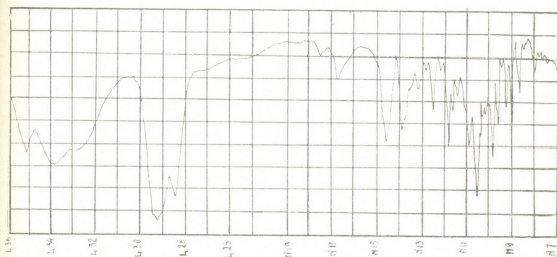


Рис. 3. ИК-спектр в деленного диосгенина

Гидролитическим расщеплением суммы сапонинов с 2 н. соляной кислотой получали в аглюконовой части только диосгенин, который очищали перекристаллизацией из метанола.

Фильтрат, оставшийся после отделения аглюконовой части, нейтрализовали карбонатом бария, сгущали и проверяли на сахара, хроматографированием на бумаге нисходящим методом в течение 130 часов при температуре 20°. В качестве растворителя использовали смесь Патриджа: н-бутанол-уксусная кислота-вода (4:1:5). Индикацию сахаров осуществляли фталатом анилина при нагревании до 105° в течение 5 минут. В присутствии заведомых свидетелей в углеводной части была обнаружена глюкоза (см. рис. 2).

Таким образом, из *Allium fuscoviolaceum* Fom. выделено до 2% диосгенина. Широкая распространенность растения и высокое содержание в нем диосгенина делают его весьма перспективным сырьем. Вместе с тем, отсутствие в растении других сапогенинов дает возможность предположить, что заводская технология диосгенина будет несложной.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 22.10.1971)

ლ. ერისთავი

 დიოსგენინის ახალი ნედლეული — *ALLIUM FUSCOVIOLACEUM*
 FOM.

რეზიუმე

საქართველოში გავრცელებული *Allium fuscoviolaceum* Fom.-დან პირველად იქნა გამოყოფილი სუფთა საპოგენინი მიწისზედა ნაწილებიდან 2%-ის, ხოლო ბოლქვებიდან 0,43%-ის რაოდენობით. ლობის ტემპერატურით, ხვედრითი ბრუნვის კუთხით, ინფრაწითელი სპექტრით, სხვადასხვა სისტემაში Rf მაჩვენებლით, აგრეთვე მისი აცეტატის კონსტანტებით, მიღებული გენინი იდენტიფიცირებულია როგორც დიოსგენინი — $C_{27}H_{42}O_3$. ამავე დროს მცენარის სტეროიდული საპონინების ჯამის (გამოსავალი 6—7%) ჰიდროლიზატის შაქროვან კომპონენტებში დადგინდა გლუკოზა.

ფართო გავრცელება და დიოსგენინის მაღალი შემცველობა ამ მცენარეს ხდის პერსპექტიულ ნედლეულად, ამასთან სავარაუდოა, რომ ნედლეულში სხვა საპოგენინების არარსებობა გააადვილებს დიოსგენინის ტექნოლოგიას.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

L. I. ERISTAVI

 THE ONION, *ALLIUM FUSCOVIOLACEUM* FOM.—AS A NEW
 STUFF OF DIOSGENIN

Summary

Diosgenin has been isolated from the onion, *Allium fuscoviolaceum* Fom., 2% of it being concentrated in the aboveground parts of the plant and 0.43 % in the bulbs. According to its physico-chemical properties, IR-spectrum, Rf value, melting temperature of the mixture sample, and, by its acetate constants this substance is identified as diosgenin $C_{27}H_{42}O_3$. A sum of steroid saponins (yield 6—7%) has been isolated from the plant, with glucose verified in its carbohydrate part.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. E. Marker, R. B. Wagner *et al.* Am. Soc., 65, 1943, 1199.
2. E. B. Кереселидзе, Т. А. Пхендзе и др. ХПС, 3, 1970, 378.
3. Ф. С. Христулас, М. Б. Горовиц и др. ХПС, 4, 1970, 489.
4. Л. И. Эристави. Труды Первого Всесоюзного съезда фармацевтов. М., 1970, 202.
5. I. W. Rothrock, P. A. Hammes *et al.* Ind. Eng. Chem., 49, № 2, 1957, 186.
6. Л. С. Четверикова, О. С. Мадаева. Медицинская промышленность СССР, 8, 1958, 28.
7. О. С. Мадаева. Медицинская промышленность СССР, 6, 1961, 35.
8. Ch. Sannie, S. Heitz *et al.* Compts Rend. de la Soc. d. Fr., 233, 1951, 1670.
9. I. Matthews. Biochim. Biophys. Acta, 69, № 1, 1963, 163.
10. Э. Шталь. Хроматография в тонком слое. М., 1965.

ФАРМАКОХИМИЯ

В. Ю. ВАЧНАДЗЕ, В. М. МАЛИКОВ, К. С. МУДЖИРИ, С. Ю. ЮНУСОВ

ВИНКАРИН И ТАБЕРСОНИН ИЗ БАРВИНКА ТРАВЯНИСТОГО,
ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО В ГРУЗИИ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 20.12.1971)

В ранее опубликованной работе сообщалось о выделении алкалоидов оксидольной группы, норфлюорокурарина, акуаммина и др. [1, 2].

В настоящей работе приведены результаты, полученные при изучении двух оснований, выделенных из растения, собранного в период с 15 апреля по 15 мая 1968 г. (разгар цветения) в окрестностях г. Тбилиси. Содержание суммы алкалоидов в корнях составляло 4%, в надземной части — 2,5%.

Основание A_{11} выделено из надземной части растения. УФ-спектр его типичен для индоллиновых производных: $\lambda_{\text{макс}}$ 243, 294 нм ($\lg \epsilon$ 3,69 и 3,25 соответственно). В ИК-спектре (рис. 1) основания имеются полосы

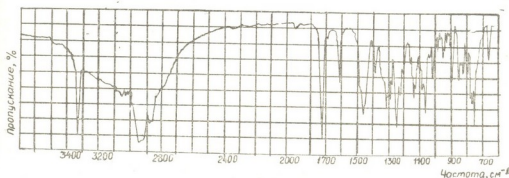


Рис. 1. ИК-спектр винкарина

поглощения ОН и =NH-групп в области 3340, 3070 см^{-1} , сложноэфирной карбонильной группировки при 1725 и 1245 см^{-1} , а также интенсивная полоса при 750 см^{-1} , свидетельствующая о 1,2-замещении бензольного кольца. В масс-спектре, кроме интенсивного пика молекулярного иона с m/e 352, имеются пики средней интенсивности фрагментов с m/e 130, 143, образующиеся из индольной части молекулы, и фрагменты 190 и 222 m/e , образующиеся из неиндольной части. Образование иона с m/e 222 непосредственно из молекулярного подтверждается наличием в масс-спектре основания метастабильного пика с m/e 139. Ион 190 образуется из иона с m/e 222 за счет отщепления метилового спирта. Достоверность этого перехода подтверждается наличием метастабильного пика с m/e 163. В ЯМР-спектре имеются сигналы этилиденовой группы ($\delta = 1,54$ м. д., дублет 3Н и $\delta = 5,05$ м. д., квартет 1Н), метоксила сложноэфирной группировки ($\delta = 3,60$ м. д., синглет 3Н) и четырех ароматических протонов (мультиплет с центром $\delta = 6,7$ м. д.).

Сравнение данных основания A_{11} с данными алкалоида винкарина показало их идентичность [3].



Основание A_{13} выделено из корней в виде перхлората. Из него получено аморфное основание. УФ-спектр характерен для α -метилениндолиновых алкалоидов: $\lambda_{\text{макс}}$ 224, 300, 333 нм ($\lg \epsilon$ 3,84, 3,74 и 3,89 соответственно). В ИК-спектре имеются полосы поглощения =NH-группы, (3365 см^{-1}), сложноэфирной карбонильной группы, сопряженной с двойной связью (1680 см^{-1}), и 1,2-дизамещенного бензольного кольца (750 см^{-1}). В масс-спектре отмечены пик молекулярного иона M^+ 336 (80%), пики с m/e 214 (9%), 195 (5,7%), 135 (100%), 122 (40%), 107 (40%). В ЯМР-спектре основания протоны группы CH_3 этила проявляются в виде триплета ($\delta = 0,62 \text{ м. д.}$, 3H). Сигнал метильных протонов сложноэфирной группы дает синглет ($\delta = 3,69 \text{ м. д.}$, 3H). Олефиновые протоны появляются в виде квартета с центром $\delta = 5,67 \text{ м. д.}$ ($J = 10 \text{ гц}$, 2H), а также мультиплета четырех ароматических протонов при $\delta = 6,77-7,26 \text{ м. д.}$ Синглет =NH-группы при $\delta = 8,96 \text{ м. д.}$ (1H).

На основании анализа полученных данных и сравнения их с литературными [4, 5] основание A_{13} соответствует алкалоиду таберсонину.

Винкарин. 20 г фракции эфирорастворимой суммы алкалоидов надземной части барвинка травянистого растворяли в 15% лимонной кислоте. Растворимую в лимонной кислоте сумму при подщелачивании 25% раствором аммиака (с охлаждением) переводили в этиловый эфир, сгущали под вакуумом досуха. Получали 17,5 г аморфной суммы, которую делили на колонке окиси алюминия (акт. II, 1:50). Из хлороформных элюатов после высушивания и обработки метанолом было выделено кристаллическое основание в количестве 2,63 г с т. пл. $261-262^\circ\text{C}$; $[\alpha]_D^{20} + 13,8$ (с 0,8; метанол); M^+352 (масс-спектрометрия); $R_f = 0,25$ (на тонком слое, кизельгель Г Мерк в системе бензол-этилацетат-метанол 2:2:1).

Таберсонин. Эфирорастворимую сумму алкалоидов корней барвинка травянистого в количестве 211 г обрабатывали нитратно-фосфатным буфером. Фракцию с pH 3,6 в количестве 44 г после удаления оксидольных алкалоидов делили на колонке окиси алюминия (акт. II, 1:50). Из элюатов бензол-этиловый эфир (1:4) фракций 1-12 получили перхлорат (ацетон), после перекристаллизации из этанола т. пл. $214-215^\circ\text{C}$. Из него получено аморфное основание. $[\alpha]_D^{20} - 204$ (C_2O_4 ; 49; этанол); M^+336 (масс-спектрометрия); $R_f = 0,87$ (на тонком слое, кизельгель Г Мерк в системе бензол-этилацетат 2:3).

ЯМР-спектр снимали на приборе JNH-4H-100/100 Мгц в ГМДС в качестве внутреннего эталона (шкала δ в CDCl_3). ИК-спектр — на приборе UR-20 в вазелиновом масле (винкарин) и в таблетках КВг (таберсонин). УФ-спектр — на приборе Hitachi EPS-3T в этаноле. Масс-спектр — на приборе MX-1303, ионизирующее напряжение 40-50 в, температура 140°C .

Таким образом, из барвинка травянистого выделены и химически идентифицированы алкалоиды таберсонин (один из главных алкалоидов корней) и винкарин. Следует отметить, что винкарин, впервые выделенный из барвинка травянистого, является новым алкалоидом барвинка прямого.

Академия наук Грузинской ССР

Институт фармакохимии

им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 23.12.1971)

3. ვაჩნაძე, 3. მალიკოვი, ჯ. მუჯირი, ს. იუსუსოვი

ვინკარინი და ტაბერსონინი საძარტოველოში მოზარდი გველის
სუროსანგან

რეზიუმე

გველის სუროსანგან გამოყოფილი და ქიმიურად იდენტიფიცირებულია ალკალოიდები ტაბერსონინი (ფესვების ერთ-ერთი მთავარი ალკალოიდი) და ვინკარინი. ეს უკანასკნელი პირველად გამოყოფილი გველის სუროსანგან და წარმოადგენს *Vinca erecta*-ს ახალ ალკალოიდს.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

V. Yu. VACHNADZE, V. M. MALIKOV, K. S. MUJIRI, S. Yu. YUNUSOV

VINCARINE AND TABERSONINE FROM PERIWINKLE, *VINCA HERBACEA* W. ET K. GROWING IN GEORGIA

Summary

Two alkaloids (A_{11} , A_{13}) have been isolated from the ether-soluble fraction of the alkaloid residue derived from the herb and roots of periwinkle, *Vinca herbacea*. The base A_{11} is identified as vincarine. Vincarine alkaloid has been isolated from periwinkle, *Vinca herbacea* for the first time. The base A_{13} is identified as tabersonine.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Ю. Вачнадзе, В. Донке и др. Сообщения АН ГССР, 53, № 1, 1969, 117.
2. Э. З. Джакелн, В. Ю. Вачнадзе, М. М. Муджири и др. Сообщения АН ГССР, 50, № 2, 1968, 397.
3. П. Х. Юлдашев, С. Ю. Юнусов. ХПС, № 2, 1965, 110.
4. B. Pyuskyulev, I. Kompis, I. Ognyanov, G. Spitteler. Chem. Commun., v. 32, 2, 1967, 1289.
5. M. M. Janot, H. Pourrat, J. Le Mer. Bull. de la Soc. Chim. de Fr., F. 5, 1954, 707.



Дж. Н. ЕНУКИДZE, И. И. МОНИАВА

КАТЕХИНОВЫЙ СОСТАВ КОРЫ ДУБОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ГРУЗИИ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 23.12.1971)

Кора широко распространенного растения дуба *Quercus L.* издавна применяется как техническое и ценное лекарственное сырье. Лечебное действие этого растения в основном обусловлено наличием в нем танидов катехиновой группы [1—3].

На территории Грузии произрастает восемь видов дубов: *Quercus iberica Stev.*, *Q. imeretina Stev.*, *Q. pontica C. Koch*; *Q. Hartwissiana Stev.*, *Q. erucifolia Stev.*, *Q. dschorochensis C. Koch*, *Q. longipes Stev.*, *Q. macranthera F. et M.* Химически они мало исследованы.

Целью настоящей работы является исследование катехинового состава вышеупомянутых видов в сравнении с известным лечебным растением дубом черешчатым *Q. robur L.* [4] для выяснения вопроса возможности их применения в медицине.

Для качественного исследования состава дубильных веществ конденсированной группы готовились 80° метанольные экстракты каждого объекта, которые исследовались бумажно-хроматографическим путем в системе растворителей н-бутанол-уксусная кислота-вода (40:12:28). После проявления хроматограммы обрабатывались 1%-ным раствором ванилина в концентрированной соляной кислоте. Пятна катехинов проявлялись малиново-красным цветом.

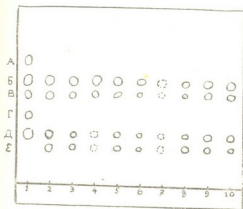


Рис. 1. Схема хроматографии на бумаге катехинового состава коры произрастающих в Грузии дубов (растворитель н-бутанол-уксусная кислота-вода 40:12:28) 1—катехины чая, 2—*Q. iberica Stev.*, 3—*Q. imeretina Stev.*, 4—*Q. pontica C. Koch.*, 5—*Q. Hartwissiana Stev.*, 6—*Q. erucifolia Stev.*, 7—*Q. dschorochensis C. Koch.*, 8—*Q. longipes Stev.*, 9—*Q. macranthera F. et M.*, 10—*Q. robur L.* Б—(—)-эпигаллокатехингаллат; В—(±)-галлокатехин; Д—(—)-эпигаллокатехин; Е—неидентифицируемый катехин

Как видно из рис. 1, кора всех исследуемых видов дубов содержит (—)(—)-эпигаллокатехингаллат (Б), —(±)-галлокатехин (В), —(—)-эпигаллокатехин (Д) и один неидентифицируемый катехин (Е).

Количественное определение отдельных катехинов в сырье проводилось отдельно хроматографическим способом, предложенным М. Н. Запрометовым [5]. Результаты сведены в таблицу.

Данные по содержанию танидов конденсированной группы показывают, что наиболее богатыми являются *Q. iberica* Stev., *Q. robur* L., *Q. macranthera* F. et M.; *Q. Hartwissiana* Stev., *Q. imeretina* Stev., которые представляют значительный интерес для медицинских целей.

Содержание катехинов в разных видах коры дубов, произрастающих в Грузии

№ п/п	Р а с т е н и я	Количество отдельных катехинов, %			
		Б	В	Д	Е
1	<i>Q. iberica</i> Stev.	0,640	0,167	0,400	0,280
2	<i>Q. imeretina</i> Stev.	0,520	0,120	0,380	0,210
3	<i>Q. Hartwissiana</i> Stev.	0,550	0,145	0,360	0,220
4	<i>Q. pontica</i> C. Koch.	0,380	0,050	0,110	0,060
5	<i>Q. dschorochensis</i> C. Koch.	0,080	0,070	0,060	0,050
6	<i>Q. longipes</i> Stev.	0,350	0,080	0,210	0,190
7	<i>Q. Macranthera</i> F. et M.	0,590	0,180	0,390	0,250
8	<i>Q. erucifolia</i> Stev.	0,340	0,080	0,370	0,110
9	<i>Q. robur</i> L.	0,610	0,160	0,470	0,270

Б — — (—)-эпигаллокатехингаллат, В — — (±)-галлокатехин, Д — — (—)-эпигаллокатехин, Е — неидентифицированный катехин.

Ввиду того что исследованные нами дубы были одинаково богаты по содержанию катехинов, для выделения отдельных катехинов мы остановились на одном из более распространенных растений *Q. iberica* Stev.

800 г мелкоизмельченной коры *Q. iberica* Stev. извлекали этилацетатом при нагревании на водяной бане с обратным холодильником. Полученные экстракты объединяли, упаривали до сухого остатка, растворяли в метаноле и пересаждали хлороформом. Выпавший при этом осадок отфильтровывали и высушивали под вакуумом при комнатной температуре. Выход составил 18 г, что соответствует 2,25% от сухого веса. Полученная сумма катехинов представляет собой светло-коричневый, аморфный, вяжущего вкуса порошок.

Для выделения индивидуальных компонентов 4,5 г указанной суммы разделяли по методу, разработанному в Институте фармакохимии АН ГССР [6].

Каждый выделенный катехин был обозначен условно Б, В, Д, Е.

Катехин Б — белые игольчатые кристаллы с т. пл. 205—207°, $[\alpha]_D^{20} = 170$ (С 0,1; вода) В УФ-спектре $\lambda_{\max}^{C_2H_5OH} = 275$ нм. На бумажных хроматограммах в разных системах растворителей проявляется на уровне достоверного образца — (—)-эпигаллокатехингаллата.

Катехин В — мелкие игольчатые белые кристаллы с т. пл. 167—169°, оптически не активен. В УФ-спектре $\lambda_{\max}^{C_2H_5OH} = 278$ нм. При бумажном хроматографировании проявляется в области аутентичного — (±)-галлокатехина.

Катехин Д — мелкие игольчатые белые кристаллы с т. пл. 200—221°, $[\alpha]_D^{20} = 142$ (С 0,1; вода). В УФ-спектре $\lambda_{\max}^{C_2H_5OH} = 277$ нм. На бумажных хроматограммах имеет такую же подвижность, как достоверный — (—)-эпигаллокатехин.



Катехин Е — ввиду незначительного количества пока не удалось его идентифицировать.

Таким образом, некоторые произрастающие в Грузии виды дубов (*Q. iberica* Stev., *Q. macranthera* F. et M., *Q. Hartwissiana* Stev., *Q. imeretina* Stev.) характеризуются богатым содержанием дубильных веществ конденсированной группы. Из коры *Q. iberica* Stev. впервые выделены и идентифицированы —(—)-эпигаллокатехингаллат, —(±)-галлокатехин и —(—)-эпигаллокатехин.

Академия наук Грузинской ССР
Институт фармакохимии
им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 6.1.1972)

ფარმაკოქიმია

პ. ენუქიძე, ი. მონიავა

კატეხინების შემცველობა საქართველოში მოზარდი მუხების ქერქში
რეზიუმე

ქალღმერთი ქრომატოგრაფიული ანალიზით გამოკვლეულია საქართველოს ტერიტორიაზე მოზარდ მუხებში (*Quercus iberica* Stev., *Q. imeretina* Stev., *Q. pontica* C. Koch., *Q. Hartwissiana* Stev., *Q. erucifolia* Stev., *Q. dschorochensis* C. Koch., *Q. longipes* Stev., *Q. macranthera* F. et M. კატეხინების შემცველობა. ფოტოკოლორიმეტრულად განსაზღვრულია მათში ცალკეული კატეხინის რაოდენობა. დადგენილია, რომ საქართველოს ტერიტორიაზე მოზარდი ზოგიერთი მუხის *Q. iberica* Stev., *Q. macranthera* F. et M., *Q. Hartwissiana* Stev., *Q. imeretina* Stev., ქერქი კატეხინების მდიდარი შემცველობით ხასიათდება. *Q. iberica*-დან გამოყოფილ იქნა 4 ინდივიდუალური კატეხინი, რომელთა სამი იდენტიფიცირებულ იქნა, როგორც —(—)-ეპიგალოკატეხინგალატი, —(±)-გალოკატეხინი და —(—)-ეპიგალოკატეხინი.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

J. N. ENUKIDZE, I. I. MONIAVA

THE CATECHIN CONTENT IN THE BARK OF OAK TREES GROWING IN GEORGIA

Summary

A paper chromatography study has been made of the content of catechin in the following oak trees found in the territory of Georgia: *Quercus iberica* Stev., *Q. macranthera* F. et M., *Q. Hartwissiana* Stev., *Q. imeretina* Stev., *Q. pontica* C. Koch., *Q. dschorochensis* C. Koch., *Q. longipes* Stev., *Q. erucifolia* Stev. The quantity of separate catechins was determined by the photocolometric method. Some of the oak trees (*Q. iberica* Stev., *Q.*

macranthera F. et. M., *Q. Hartwissiana* Stev., *Q. imeretina* Stev.) growing in Georgia have been found to be rich in catechin content. Four separate catechins were extracted from the bark of *Q. iberica* Stev., of which three were identified as $-(-)$ -epigallocatechingallate, $-(\pm)$ -galocatechin and $-(-)$ -epigallocatechin.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Михайлов. Химия дубящих веществ и процессов дубления. М., 1953.
2. Атлас лекарственных растений СССР. М., 1962.
3. А. П. Казанцев. Биохимия и прогрессивная технология чайного производства. М., 1966.
4. Государственная фармакопея. М., 1968.
5. М. Н. Запрометов. Биохимия катехинов. М., 1964.
6. Авторское свидетельство № 305890. Бюлл. № 19, 1971.



ბ. ხარაძე

იონა გედევანიშვილის მოგზაურობა

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა თ. ღვითაიამ 14.10.1971)

XVIII საუკუნე ქართველთა სამოგზაურო მოღვაწეობის ისტორიაში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია. ქართველმა მოგზაურებმა სპეციალური ნარკვევებით ასახეს რამდენიმე შორეული მოგზაურობა. მათ შორის თვალსაჩინო ადგილი იონა გედევანიშვილს (1737—1821) უკავია.

იონა გედევანიშვილმა XVIII საუკუნის მიწურულს მოიარა ახლო აღმოსავლეთის ქვეყნები, ევროპა და დაკვიტოვა მოგზაურობის შთაბეჭდილება — „პუტეშეტვე, ესე იგი მიმოსვლა ანუ მგზავრობა, ქმნილი გედღონოვ სარდალ გაბრიელის ძის იონა მიტროპოლიტისაგან“. აქვე აღნიშვნის ღირსია, რომ იონა გედევანიშვილის მოგზაურობა თავისი არეალით და ხანგრძლივობით ბევრად აღემატება ტიმოთე გაბაშვილისა და გიორგი ავალიშვილის ასეთივე ხასიათის მოგზაურობებს.

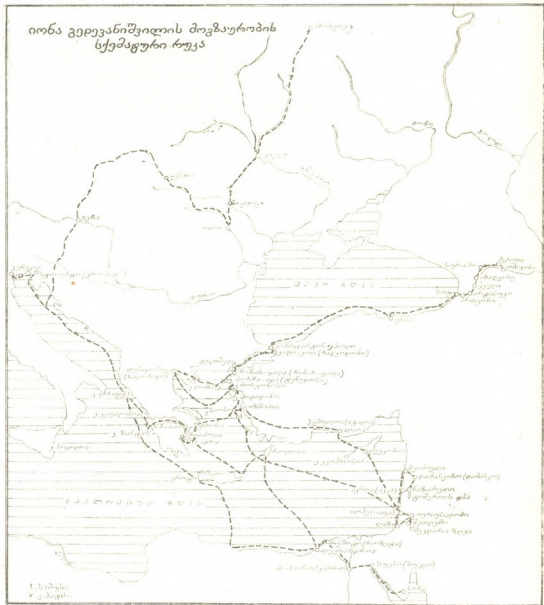
როგორც ჩვენი გამოკვლივიდან ჩანს, იონა გედევანიშვილს მოგზაურობა 1782 წლის შემდეგ დაუწყია და 10 წელზე მეტი გაგრძელდებოდა. ეს დასტურდება შემდეგი მონაცემებით: 1) იონა გედევანიშვილს რუსის მიტროპოლიტობა ჩამოერთვა 1780 წელს და გარეჯის მონასტერში გაიგზავნა. შემდეგ ერთხანს იმერეთშია, საიდანაც მალე აბრუნებენ იმერეთის ხელისუფალნი ქართლში. ქართლიდან კი მალე შორეულ ქვეყნებში (წმინდა ადგილებში) სამოგზაუროდ გაემართა; 2) იონა გედევანიშვილის ნარკვევებში მოხსენებული ერთ-ერთი მოგზაობა 1789—1790 წლის ამბებზე შეიხება (რუსეთ-თურქეთის ურთიერთობის გამწვავება), ხოლო ამ ამბებთან დაკავშირებით ავტორი აღნიშნავს, რომ იგი უკვე მერვე წელია მოგზაურობს [1]; 3) ქალაქ იასში მან ორი წელი დაყო. 1792 წელს იონა გედევანიშვილმა მიიღო პენსია „რუსეთის ერთგულებისათვის“ („კატერინე მეორის ხელმოწერით) და მას ურჩიეს კიევში დასახლება (ამით უკვე მოგზაურობის ათი წელი დასრულდა); 4) მოგზაურობის შემდეგ, იონა გედევანიშვილი მთავრობში ოც წელზე მეტ ხანს ცხოვრობდა.

ზემოთქმული დასკვნებიდან გამომდინარე ზუსტად არ ჩაითვლება გ. გიხტმანის ცნობა იმის შესახებ, თითქოს იონა გედევანიშვილი 1805—1810 წლებში მოგზაურობდა [2, 3]. სინამდვილეში, გედევანიშვილმა სწორედ ამ წლებში აღწერა თავისი მოგზაურობა სპეციალურ ნარკვევებში, რომელიც პლ. იოსელიანმა გამოსცა 1852 წელს [4, 5].

იონა გედევანიშვილის სამოგზაურო აღწერილობა შეიცავს როგორც ფიზიკურ-გეოგრაფიულ, ისე ეკონომიურ-გეოგრაფიული ხასიათის ცნობებს. იგი ვრცლად იძლევა ისეთი ბუნებრივი მოვლენების აღწერას, როგორცაა ზღვის მოქცევა-უკუქცევა, ტიფონი (სმერჩი) და სხვა. მოგზაური გამოცდილი გეოგრაფის ენით ახასიათებს ქალაქებს, კუნძულებს, მდინარეებს, სრუტეებს და სხვა. მიმართავს შედარებას ნაცნობ ადგილებთან, რაც მის თხრობას მეტ დამაჯერებლობას აძლევს: „ქალაქი დიდი შემოზღულდულია ქუთ-კირით, მაღლად მთასა ზედა დაშენებული მშსგავსი ტფილისისა. არ განირჩევა, იტყვს კაცი, კლდისუბანი (ახლანდელი აზიზბეკოვის ქუჩის ბოლო) და ნარიყალა...“ „ქალმას სიმრავლიანი, არს მტკურის მდინარესა ზედან ნაკლები და არაგუს მდინარესა უმეტესი...“ „მომავონდა ქარჩოხის ქსნის ხეობა და იმ გზარი ადგილები...“ [1].



ბუნებრივი პირობების დახასიათებასთან ერთად არ ივიწყებს სხვადასხვა ტიპის ცნობების მოწოდებასაც: ეკონომიურ-გეოგრაფიული (მოსახლეობის გეოგრაფიული შემადგენლობა, სამეურნეო საქმიანობა და სხვ.), არქიტექტურული, ისტორიული და სხვა. მოგზაური ცილიობს ზოგიერთი ტოპონიმის ეტიმოლოგიურ ახსნას; ამავე დროს გვაწვდის სვლაგეზის ძველ და ახალ ტოპონიმებს; გზადაგზა იწერს თქმულებებს და ისტორიულ ცნობებს, რასაც კრიტიკულად განიხილავს.



სურ. 1

ი. გედევანიშვილის ნარკვევში მოხსენებული სვლაგეზის ტოპონიმების ლოკალიზაციის მიხედვით, ჩვენ პირველმა შევადგინეთ იონა გედევანიშვილის მოგზაურობის სქემატური რუკა. მოგზაური ახალციხის წყლის (ახლანდელი მდ. ფოცხოვის ქვემო წელი) ხეობით გადავიდა ყველის ციხეში (ამჟამად თურქეთშია), საიდანაც შაქშეთის მთის (არსიანის ქედი) გადავლით ქ. არტანუჯი (ადაყალე) მოინახულა, შემდეგ კი კლარჯეთის ციხიდან ართვინის ხეობით ქ. ართვინში შევიდა; გადალახა ჭანეთის მთა (პონტოს ქედი) და შავი ზღვის ნავსადგურ ხოფადან დაიწყო ზღვით ხანგრძლივი მოგზაურობა. ქ. კონსტანტინეპოლიდან (სტამბოლი) მთელი რიგი კონსტანტინეპოლისა და არქიპელაგების



გავლით გერ საბერძნეთს, ხოლო შემდეგ იერუსალიმს იწვია. ამ უკანასკნელიდან კვლავ საბერძნეთში დაბრუნდა, გაეცნო აგრეთვე ტრიესტსა და ვენეციას, იმოგზაურა ეგვიპტესა და სინას ნახევარკუნძულზე. უკან დაბრუნებისას რამდენადმე შეიცვალა სელაგეზი, ავსტრიის, მორავიის, პოლონეთისა და მოლდავეთის შემოვლით გერ კიევიში, შემდეგ რუსეთის სხვადასხვა ადგილებში იყო და ბოლოს მოსკოვში ჩავიდა, სადაც დაასრულა თავისი ხანგრძლივი მოგზაურობა.

იონა გედევანიშვილი არ ყოფილა აპენინის ნახევარკუნძულზე. გერ დავეთანხმებით იმას, რომ მოგზაური თითქოს ნეაპოლში იყო [6]. მართლაც:

1) ი. გედევანიშვილის ნარკვევებში მოხსენებული „ნიაპოლა“ პლატონ იოსელიანის შეხიშვნით არის ელადის (საბერძნეთის) ძველი ქალაქი;

2) მოგზაურის სელაგეზის აღწერილობა არ შორდება საბერძნეთს და პუნქტები მიყოლებით საბერძნეთის ტერიტორიაზეა: ათინა-ადრა (იდრა)-ნიაპოლა-კორინთი-ზანტა-კეფალონია;

3) საბერძნეთში ამქამდაც არის ქალაქი ნაპლიონი, რომელიც ზუსტად შეესაბამება კუნძულ ადრასა და ნავსადგურ კორინთის შორის მდებარეობას და ნარკვევის თანმიმდევრობას (პლ. იოსელიანის შენიშვნით ნიაპოლა არის ნაეპლია);

4) არასწორად მიგვაჩნია აზოვის მთის ვეზუვის ვულკანთან გაიგივება [1, 6]. „აზოვის მთა“ საზოგადოდ შეიძლება ეწოდოს ყველა ვულკანს, რადგან სიტყვა „აზო“ როგორც ბერძნულში, ისე ლათინურში ნიშნავს „წყვას“, „ცეცხლს“. ამაიე დროს მოგზაურმა აზოვის ციციხლმფრქვევილი მთა ადრიატიკის ზღვის სანაპიროდან დაინახა, რომლის შემდეგ გაიარა დალმაციის სანაპირო და ტრიესტში ჩავიდა. ამ გზით ვულკან ვეზუვის დანახვა გამორიცხებულია, რადგან ეს უკანასკნელი აპენინის ნახევარკუნძულის დასავლეთ სანაპიროსთან მდებარეობს და აღმოსავლეთიდან მას ეფარება აპენინის მთები. საფიქრებელია, რომ მოგზაურმა დაინახა მოქმედი ვულკანი ეტნა, რასაც ადასტურებს შემდეგი: ა) ეტნა სიცილიის აღმოსავლეთ სანაპიროსთან, ადრიატიკისა და იონიის ზღვისაკენ არის მოქცეული და მას ბალკანეთის სანაპიროდან არაფერი არ ეფარება, ბ) ე. რეკლიუს [7] გადმოცემით წყნარ ამინდში ეტნას დანახვა შეიძლება კ. კეფალონიის მიდამოებიდან (სწორედ ამ ადგილებიდან შეამჩნია იონამ ციციხლმფრქვევილი მთა), გ) ეტნა ვეზუფზე თითქმის სამჯერ მაღალია.

იონა გედევანიშვილის ნარკვევი გეოგრაფიის ისტორიის მნიშვნელოვანი წყაროა. იგი ასახავს წარსულთან დაკავშირებულ ზოგიერთ საკითხს, რომელიც საყურადღებოა არა მარტო საქართველოსათვის, არამედ იმ ჩიქვანებისთვისაც, რომლის აღწერა-დახასიათებას გვაწვდის მოგზაური.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ვახუშტის სახ. გეოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 22.10.1971)

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

К. П. ХАРАДЗЕ

ПУТЕШЕСТВИЯ ИОНЫ ГЕДЕВАНИШВИЛИ

Резюме

Иона Гедеванишвили — грузинский путешественник XVIII века. Локализируя топонимы, перечисляемые в труде Гедеванишвили, мы составили маршрутную карту его путешествий. На основе его записей и исторических фактов делается вывод, что путешествие Ионы Гедеванишвили длилось более 10 лет (1782—1793).

K. P. KHARADZE

THE TRAVELS OF IONA GEDEVANISHVILI

Summary

Iona Gedevanishvili was a noted Georgian traveller of the eighteenth century. Through identifying the place names occurring in I. Gedevanishvili's work the author has plotted a route map of his travels. On the basis of the traveller's notes, as well as of historical facts, it is concluded that I. Gedevanishvili's travels lasted upwards of ten years (1782—1793).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ი. გედევანიშვილი. მიმოსვლა ანუ მგზავრობა იონა რუსის მიტროპოლიტისა. ტფილისი, 1852.
2. გ. გეტმანი. გამოჩენილი გეოგრაფები და მოგზაურები. თბილისი, 1942.
3. Г. Н. Г а х т м а н. Выдающиеся географы и путешественники. Тбилиси, 1962.
4. კ. კეკელიძე. ძველი ქართული მწერლობის ისტორია, ტ. I, 1951.
5. ლ. მარუაშვილი. XVIII საუკუნის ქართველი გეოგრაფები და მოგზაურები. თბილისი, 1954.
6. ე. მესხი. კრებული „ნარკვევები გეოგრაფიის ისტორიიდან“. თბილისი, 1955.
7. Э. Реклю. Земля и люди. Всеобщая география, том I, книга первая, 1898.

М. Ф. ДЗВЕЛЯ

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ РАЗМЕЩЕНИЙ НЕФТЕГАЗОНОСНЫХ ГОРИЗОНТОВ В КАИНОЗОЕ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. Ш. Давиташвили 5.11.1971)

При изучении вопросов генезиса нефти Грузии в связи с развитием органической жизни в кайнозое и геохимии органических веществ третичных пород нами выявлены некоторые закономерности размещения нефтегазоносных горизонтов (следовательно, и залежей нефти), что, на наш взгляд, имеет немаловажное научное, а также практическое значение для рационального ведения геологопоисковых работ на нефть и газ в нашей республике.

Большая часть имеющихся в Грузии нефтегазопроявлений (свыше 1500 как естественных, так и искусственных) еще в 1933—1934 гг. была нанесена на крупномасштабной топооснове Грузии Н. Б. Вассоевичем при участии автора настоящих строк, с установлением географических координат и геологического возраста нефтегазоносных толщ. В последующие годы нами было проведено сопоставление нефтегазоносных горизонтов, расположенных почти на всей территории развития кайнозойских отложений Грузии, на основании чего были получены интересные данные.

Кайнозойские отложения, широко развитые в центральной части Грузии, имеют общую мощность свыше 12 000 м и представлены палеонтологически почти всегда хорошо охарактеризованными стратиграфическими горизонтами от палеоцена до постплиоцена. Они характеризуются наличием отдельных нефтегазоносных горизонтов и свит.

По наличию нефтеносных горизонтов хорошо выделяются среднеценовые, олигоценые и среднемиоценовые (в основном чокрацкие), верхнемиоценовые (почти исключительно сарматские) и плиоценовые (преимущественно нижне- и верхнеплиоценовые) отложения.

Нефтеносные горизонты расположены в прибортовых частях межгорных впадин Грузии, как например Самгорский, Картлийский, Алазанский, Колхидский и Южно-Кახетинский. Промышленное значение имеют в первую очередь следующие участки: северо-западные склоны Гуриис-мтеби и особенно западное его погружение, северо-восточное погружение Малого Кавказа, южные склоны Цивгомборского хребта, южный борт Картлийской депрессии и южная половина Алазанского бассейна.

Сравнительно большой нефтеотдачей характеризуются песчано-глинистые толщи олигоцена (майкопская свита) Норйо-Марткобского района и Пховели, чокрака с. Норйо, раннего сармата Гурии, песчано-конгломератные пачки ширакской (мирзаанской) толщи Южной Кახетии и конгломератные пачки верхнего плиоцена — алазанская серия (акчагыл-апшерон) северного склона Кახетинского хребта. В этих районах, начатая еще в прошлом веке эксплуатация нефти продолжается и сейчас. Сюда не включен Норйо-Марткобский нефтегазоносный участок, где промышленная нефть была открыта позднее, лишь в 1936 г. геологом Н. И. Кебадзе.

Характерным является то, что число и мощность нефтегазонасыщенных горизонтов стратиграфически снизу вверх в основном постепенно увеличиваются. Например, в среднем эоцене их не более трех, в майкопе (S. lato) до пяти, в среднем миоцене не менее трех, в сармате до семи, а в верхнем плиоцене до двух десятков. Простираение нефтегазонасыщенных горизонтов в основном субширотное, за исключением некоторых участков (районы Уджаро-Малхазани и, как нам кажется, периферия Дзиркульского массива).

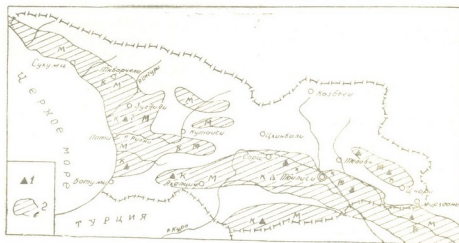


Схема расположения нефтеносных и возможно нефтегазонасыщенных земель в Грузии. 1—Участки нефтеобразования; 2—возможно перспективные территории в сложениях кайнозоя (К) и мезозоя (М)

По степени насыщенности нефтью резко выделяются присводовые части благоприятных структур, часто верхние половинки отдельных нефтегазонасыщенных пластов. Они образуют залежи нефти, запасы которых являются прямо пропорциональными пористости или трещиноватости пород, мощности горизонтов и объему структур.

Характер насыщенности отдельных нефтегазонасыщенных пластов, как это наглядно показывают обнажения сармата Гурии и алазанской серии Кахетии, указывает на то, что миграция нефти в основном происходила по падению пластов; именно поэтому в разрезе часто имеет место чередование нефтегазонасыщенных слоев с совершенно лишенными нефтью пластами. Последнее, по нашему мнению, свидетельствует также и о том, что нефтеобразование происходило циклично.

В пределах Грузии имеются многочисленные участки, в которых были благоприятные гидрогеохимические и биологические условия для преобразования органических веществ в нефти, мало различимые одна от другой по химическому составу. Удельный же вес этих нефтей варьирует от 0,7 до 0,9; более легкие их разновидности встречаются в стратиграфически более низких горизонтах (например, в майкопе), более тяжелые — в плиоцене.

Исходя из изложенного, с учетом геолого-географического расположения нефтеобразующих участков, характера распространения нефтегазонасыщенных горизонтов и палеобиологической истории древних водных бассейнов, в которых отлагались нефтематеринские органические вещества, можно прийти к выводу, что в пределах развития кайнозойских отложений Грузии выделяется ряд нефтеобразующих участков (нефтегазонакопления), расположенных как вокруг известных нефтегазо-



носных территорий — Самгори, Мирзаани, Супса-Омпарети, Чиквети, Колхида, так и в совершенно отдаленных от них участках, как например в Алазано-Агрчайской долине, Картли, Центральной Мегрелии, Ахалцхском бассейне и Джавахетии. Проведение на этих территориях нефтегазопромысловых и разведочных работ мы считаем делом полезным. Здесь приводится расчленение территории Грузии с точки зрения геолога-нефтяника (фиг. 1).

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии

(Поступило 11.11.1971)

ბიოგრაფია

მ. ძველაია

საქართველოს კანოზოოზრის გაზნავთობიანი ჰორიზონტების
განლაგებაში შენიშნული კანოზოომიერების შესახებ

რეზიუმე

საქართველოს ტერიტორიაზე აღრიცხული 1500-ზე მეტი გაზნავთობის გამოსავალი დაკავშირებულია კანოზოოზრ ნაღვიქებთან. გამოიყოფა მრავალრიცხოვანი გაზნავთობიანი ჰორიზონტი, რომელთა რიცხვი ქვევიდან ზევით თანდათან მატულობს სამიდან (ეოცენში) ორ ათეულამდე (პლიოცენში), რაც ძირითადად ნავთობის წარმოშობის პროცესის ციკლური ხასიათით აიხსნება. შენიშნულია კანოზოომიერება ნავთობის ჰორიზონტების გაერკვლევისა და მათი ბუდობების განლაგებაშიც. სამგორის, მირზაანის, სუფსის, ჩიქვთის და კოლხიდის გაზნავთობიანი რაიონების შემდეგ საინტერესო უბნებს წარმოადგენს: ალაზანი-აგრჩაის ველები, ქართლის დაბლობი, ცენტრალური სამეგრელო, ახალციხის დებრესია (ნახშირიანი წყებების ქვეშ განლაგებული შრეები) და ჯავახეთი (ანდეზიტ-ბაზალტების ქვემოთ განლაგებული წყებები).

GEOLOGY

M. F. DZVELAIA

ON THE REGULARITIES OF THE SPACING OF THE OIL AND GAS-BEARING HORIZONS IN THE CENOZOIC OF GEORGIA

Summary

In the section of the Georgian Cenozoic deposits the number of oil- and gas-bearing horizons has been found to increase stratigraphically upwards— from three (in the Eocene) to more than twenty (in the Pliocene); on the whole, this is explained by the cyclic character of the oil and gas formation. Next after the well-known areas containing oil and gas, such as Samgori, Mirzaani, Supsa, Chikveti and Kolkheti the most interesting are the following regions: the Alazani-Agrichai valley, Kartli, central Megrelia (Odishi), the Akhaltsikhe basin (series underlying the coal-bearing strata) and Javakheti (series underlying the andesite-basalt sheets).

М. Т. КЕМАЛАДЗЕ

СКЛАДЧАТЫЕ СТРУКТУРЫ НА МАДНЕУЛЬСКОМ И КВЕМО- БОЛНИССКОМ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

(Представлено академиком П. Д. Гамкрелидзе 14.12.1971)

Изучение складчатых структур в Болнисском рудном районе становится наиболее актуальным, так как некоторые исследователи придают им исключительную роль в локализации оруденения.

В пределах Маднеульского рудного поля развиты складки СЗ и СВ простираний, а в пределах Квемо-Болнисского — складки близширотного направления, при подчиненном развитии локальных воздыманий СЗ и СВ простираний.

Ранние исследования [1] и наши наблюдения показывают, что близширотные складки характеризуются линейностью и непрерывно прослеживаются на несколько километров, а порой даже на первые десятки километров, что позволяет отнести их к складкам первого порядка; складки же СЗ простирания отличаются прерывисто-замкнутостью, т. е. являются брахиморфными, в связи с чем В. И. Бачалдин и Г. А. Твалчрелидзе [2] принимают их за «вулканические купола», а П. Д. Гамкрелидзе, В. Р. Надирадзе и др. [1] рассматривают как брахантиклинали.

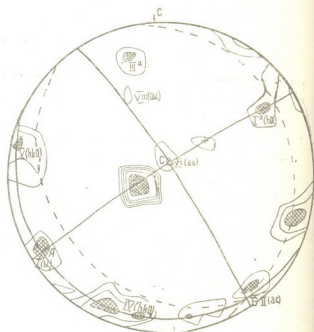
Разрешение данного вопроса, а также объяснение ряда особенностей структур стало возможным при помощи изучения нами трещинной тектоники в пределах рудных полей месторождений и изображения на структурных диаграммах трещиноватости (рис. 1) выходов главных плоскостей, осей и осевых поверхностей складок, с выявлением симметрично расположенных к ним трещинных структур. При этом ориентация структурных координат (осей складчатых деформаций А, Б, С) принята по Адлеру и др. [3]. Ось А совпадает с направлением тектонического транспорта, ось Б перпендикулярна к плоскости деформации и совпадает с осью складки, ось С перпендикулярна к А и Б и находится в местах пересечений осевой поверхности складки и круга П, проходящего по полюсам плоскостей слоистости пород (такое расположение структурных координат в данный момент является самым распространенным и обоснованным в немецкой литературе).

На диаграмме (рис. 1) изображены вышеупомянутые элементы и максимумы расположения трещин для Зураб-Набакревской антиклинали СЗ простирания, которая является основной складчатой структурой в пределах Маднеульского месторождения (диаграмма суммарная — построена по массивным замерам элементов залегания трещин в туфах в обоих крыльях и своде складки). Выход Б и одновременно оси складки представляет собой место пересечения следов средних положений плоскостей слоистости пород в обоих крыльях складки. Ось С находится на круге П в середине между средними положениями плоскостей слоистости, замеренных в обоих крыльях складки.



По выходу Б можно сказать, что ось данной складки имеет простирание 330° (150°) и погружается на СЗ под углом 5° . По положению оси С складка слегка наклонена на СВ и характеризуется почти одинаковым (в среднем 30°) падением обонх крыльев.

Рис. 2. Суммарная диаграмма сриентировки трещин в туфовых породах Зураб-Набакаревской антиклинали с нанесением главных элементов складки, $\langle 3-4-5-8-9 \rangle \%$



Путем аналогичных построений для Капанахчской близширотной антиклинали (рис. 1,Б) получается, что ось складки (выход Б₁) имеет простирание 296° (116°) и погружается на СЗ под углом 10° ; по местоположению С₁ складка наклонена на ЮЗ, т. е. является асимметричной с более крутым падением (до 48°) южного крыла, по сравнению с северным.

При наблюдении за максимумами расположения трещин (рис. 2) видно, что максимумы I, II и VII находятся в местах выходов главных осей А, Б, С, а максимумы I^a, IV, V и VIII — на главных плоскостях, симметрично располагаясь в отношении структурных координат.

Исследования поверхностей трещин и их отношения к различным геологическим элементам участков месторождений показывают, что максимум I (bc) соответствует системам трещин скалывания с незначительными перемещениями типа взбросо-сдвигов; трещины максимума II (ac) имеют шероховатую, бугристую поверхность и незначительное прослеживание с изменчивыми элементами залегания. Эти морфологические признаки и их положение на диаграмме указывают, что они представляют собой трещины отрыва. Максимум VII (аз) отвечает системе трещин межпластовых срывов; максимум I^a (hol) — сколам главным образом с надвиговыми перемещениями и расположением борозд скольжения под острым углом к линии падения в плоскости нарушения; максимум IV (hko₂) — взбросо-сдвигам; максимум V (hko₃) — взбросо-сдвигам; максимум VIII фиксируется в единичных случаях.

Главные плоскости Зураб-Набакаревской антиклинали одновременно являются, по-видимому, плоскостями главных нормальных напряжений.

Таким образом, вышеприведенное симметричное расположение трещинных структур относительно плоскостей симметрии складок СЗ простирания указывает, что последние образованы в результате внешних

сжимающих тектонических усилий и не имеют вулканического происхождения.

Данное соображение подтверждается еще и тем, что указанные складки сложены различными по характеру верхнемеловыми образованиями: туфами от пелитового до крупнообломочного (шт. № 10 и 12, ЮЗ крыло Зураб-Набакревской антиклинали), альбитофирами (СВ крыло Зураб-Набакревской антиклинали), порфиритами и туфобрекчиями (Квемо-Болнисское месторождение).

По главным плоскостям симметрии Квемо-Болнисской близширотной антиклинали развиты $ас_1$ (отрыв), $вс_1$ (скол), редко $ав_1$ и в зоне оси $С_1$ — hKQ_1 (сдвиг по характеру перемещения). Эти данные совместно с морфологическими особенностями данной складки исключают возможность ее нетектонического происхождения.

Капанахская близширотная антиклиналь, а также все аналогичные складки в пределах Маднеульско-Поладаурской подзоны, судя по их морфологическим особенностям и тектоническому положению (они располагаются вдоль выделенного П. Д. Гамкрелидзе [1] глубинного разлома), возникли под воздействием горизонтальных сил сжатия, связанных, видимо, с движениями блоков фундамента вдоль глубинных разломов.

Исследованиями П. Д. Гамкрелидзе [1] установлено, что близширотные складки не прослеживаются в среднеэоценовых отложениях и прорываются жильными телами кварцевых альбитофиров и дацитов. Следовательно, эти складки имеют досреднеэоценовый возраст.

Складки же СЗ простираения слабо отражены в палеогеновых образованиях Тетри-цкаро-Асуретской подзоны; связанные с этими складками системы трещинных структур (особенно трещины, соответствующие максимуму V) в пределах Маднеульского месторождения контролируют положение жильных тел верхнемеловых кварцевых альбитофиров, т. е. не выходят из верхней возрастной границы мела, и, по-видимому, увязываются с заключительными фазами орогенетических движений верхнего мела.

Локальные воздымания СВ простираения располагаются вдоль сколов, сопряженных с сдвиго-сбросовыми нарушениями с расположением максимума III^a (рис. 1). Как видно из рисунка, данный максимум не подчиняется плану верхнемеловых складчатых структур и в природе разломы с элементами залегания, аналогичными максимуму III^a, разрывают и перемещают верхнемеловые структуры. Следовательно, возраст локальных воздыманий СВ простираения изучаемых месторождений должен быть послевеерхнемеловым.

Из вышесказанного отнюдь не вытекает, что в районе месторождений отсутствуют вулканические структуры. По предварительным результатам были выделены концентрические и радиальные трещинные структуры, имеющие, по всей вероятности, вулканическое происхождение. Кроме того, жерловины и прижерловые зоны древних вулканов предполагаются по другим признакам, из которых важнейшим является оконтуривание участков развития эруптивных брекчий.

მ. ტყემალაძე

კადნეულის და ყვემო ბოლნისის საბადოების ნაკვა სტრუქტურები

რეზიუმე

განხილულია კადნეულისა და ყვემო ბოლნისის საბადოების ნაკვა სტრუქტურების გენეზისისა და ასაკის საკითხი. დადგენილია, რომ კანეღური და ჩრდილო-დასავლეთ მიმართების ნაკვები გარე მკუმეაი ტექტონიკური ძალის შედეგია და უაეოცენისწინა ასაკისა.

GEOLOGY

M. T. TKEMALADZE

THE FOLD STRUCTURES OF THE KVEMO-BOLNISI AND
MARNEULI DEPOSITS

Summary

The paper deals with the genesis and age of the Marneuli and Kvemo-Bolnisi fold structures. Transversal and north-western folds came into being as a result of external tectonic pressure and are datable to the Middle Eocene.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Д. Гамкрелидзе, Ю. И. Назаров и др. Труды Геол. ин-та АН ГССР, нов. сер., вып. I. Тбилиси, 1965.
2. В. И. Бачалдин, Г. А. Твалчрелидзе. Изв. вузов, Геология и разведка, № 1, 1963.
3. В. Adler, W. Fenchel, A. Pilger. Clausthaler Tektonische Hefte, 4, 1965.



ГЕОЛОГИЯ

Н. Ш. САЛУКВАДЗЕ, Р. А. ГАМБАШИДЗЕ

К СТРАТИГРАФИИ ДАТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ
АДЛЕРСКОЙ ДЕПРЕССИИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 30.12.1971)

Отложения датского яруса восточной части Адлерской депрессии (междуречье Псоу—Хашупсе) заслуживают внимания исследователей как полной разрезом и согласным переходом в ниже- и вышележащие отложения, так и более или менее достаточной палеонтологической характеристикой.

Обходя сложный и спорный вопрос о положении датского яруса в единой стратиграфической шкале, авторы настоящей статьи задались целью дать лишь лито- и биостратиграфическую характеристику датских отложений, развитых в исследованном районе.

В междуречье Псоу—Хашупсе фаунистически охарактеризованный датский ярус без видимого несогласия залегает на известняках маастрихта и по литологическим особенностям подразделяется на три пачки (снизу вверх): I—известняки и мергели, II—красные мергели и III—зеленые и розовые мергели.

Наиболее северные выходы рассматриваемого яруса известны на южном крыле Ачибахской синклинали, в ущелье левого притока р. Псоу, где на маастрихтские известняки с *Echinocorys ovatus* Lesk., *Ech. heberti* Seun., *Ech. douvillei* Seun. налегают:

I. Пачка известняков и мергелей. Светло-серые и зеленовато-серые, местами с розоватыми пятнами, тонкослойные известняки и глинистые известняки с пропластками зеленовато-серых известковистых мергелей в верхней половине пачки 0,9 м.

В 0,2 м ниже кровли пачки встречены *Echinocorys renngarteni* Moskv., *Zch. edhemi* Böhm, *Homoeaster abichi* Ant.

II. Пачка красных мергелей. Кирпично-красные и розовые, редко зеленовато-серые плотные известняковые мергели (местами глинистые известняки) мощностью до 0,9 м, переходящие к верхней части пачки в менее плотные мергели 1,4 м.

В 0,4 м от подошвы пачки встречены *Echinocorys edhemi* Böhm, *Homoeaster abichi* Anth.

После перерыва в обнажении 1,2 м следует:

III. Пачка зеленых и розовых мергелей. Зеленовато-серые, серые и розовые мергели, местами известковые, видимая мощность которых 2,0—2,5 м.

Из верхней части пачки определен *Echinocorys* cf. *renngarteni* Moskv.

Возраст I и II пачек данного разреза определяется приведенной выше фауной, из которой *Echinocorys edhemi* Böhm обычно встречается



в нижней части датского яруса Юга СССР [1, 2]. Залегающая пачка содержит фауну, позволяющую также отнести ее к датскому ярусу.

Хорошо прослеживается последовательность осадконакопления от сенона до эоцена включительно в разрезе, расположенном на южном крыле Ачмардинской синклинали, в ущелье р. Мехадыр, где на маастрихтские образования без видимого несогласия налегают:

I. Пачка известняков и мергелей. Светло-серые, местами зеленовато-серые, тонкослойные известняки (редко глинистые) с пропластками известковых мергелей в верхней части, постепенно сменяющиеся зеленовато-серыми, иногда с розоватыми пятнами, известковыми мергелями и мергелями с прослоями глинистых известняков и известняков 0,8 м.

В 0,2 м ниже кровли обнаружены *Ornithaster munieri* Seun. *Echinocorys edhemi* Böhm.

II. Пачка красных мергелей. Кирпично-красные, розовые и розовато-серые, редко зеленовато-серые плотные известковые мергели и глинистые известняки (0,8 м). Верхнюю половину пачки слагают сравнительно мягкие мергели 1,6—1,8 м.

В нижней части пачки встречены *Echinocorys renngarteni* Moskv., *Ornithaster munieri* Seun.

III. Пачка зеленых и розовых мергелей. Зеленовато-серые, серые, розоватые и розовато-серые мергели 4—5 м.

На высоте 3,5 м от подошвы встречен *Echinocorys renngarteni* Moskv.

Выше залегают зеленоватые мергели с палеоценовой фауной в верхней части.

В I, II и III пачках описанного разреза нами обнаружена фауна эхиноид, близкая по своему составу к фауне нижних частей датского яруса Северного Кавказа [5].

Кроме приведенных выше разрезов, в районе сс. Михелрипши, Мехадыр и на водоразделе Пхиста—Псоу в породах I пачки были обнаружены *Echinocorys renngarteni* Moskv., *Ech. pyrenaicus* Seun., *Ech. edhemi* Böhm, *Ech. cf. conicus* Agg. *Ech. conoideus* (Goldf.), *Ech. cf. ovatus* Lesk., *Homoeaster abichi* Anth., *Ornithaster munieri* Seun.

Приведенная фауна характерна для датских отложений разных областей Европы и Азии. Некоторые возражения может вызвать лишь присутствие в ней *Echinocorys ovatus* Lesk., *Ech. conoideus* (Goldf.) и *Ech. conicus* Agg. (опр. Г. С. Гонгадзе), но в литературе имеются сведения о находках этих видов и их разновидностей в датских отложениях Грузии и Малого Кавказа [1, 3, 4].

Фауна эхиноид пачки известняков и мергелей исследованной территории весьма близка к фауне датского яруса Северного Кавказа и других районов Грузии [1, 2], а присутствие в ней *Echinocorys edhemi* Böhm позволяет сопоставить ее с нижней частью датского яруса Дагестана и Грузии—со слоями с *Cyclaster danicus* [1, 2].

Учитывая данные, полученные нами также при изучении других разрезов междуречья Псоу—Хашупсе, можно определить среднюю мощность — I пачки в пределах 0,7 — 1 м, хотя в некоторых местах (сс. Михелрипши, Багнари) она сравнительно маломощна (0,3—0,5 м) и менее глиниста.

Вышележащая пачка красных мергелей, общей мощностью до 1,2—2 м, резко сменяет подстилающие отложения и по простираннию мало изменяется. Ее нижняя часть (до 0,7—1 м) более известковая. Около с. Михелрипши и по р. Мехадыр пачка содержит *Echinocorys edhemi* Böhm, *Ech. renngarteni* Moskv., *Homoeaster abichi* Anth., *Ornit-haster munieri* Seup. Присутствие первой формы склоняет нас к предположению о возможности сопоставления пачки красных мергелей со слоями с *Cyclaster danicus* Северного Кавказа и Грузии [1, 2].

Залегающая выше пачка зеленых и розовых мергелей, общей мощностью до 2—5 м, также содержит редкие остатки морских ежей (*Echinocorys* cf. *renngarteni* Moskv.). Этот вид широко распространен в слоях с *Cyclaster danicus* Дагестана и по данным М. М. Москвина и Д. П. Найдина допускалось его присутствие также на более высоком уровне разреза датского яруса вместе с *Cyclaster gindrei* Seup. [2]. Такое предположение нашло свое подтверждение в разрезах датских отложений Грузии, где *Echinocorys renngarteni* Moskv. был обнаружен в слоях с *Cyclaster gindrei* и даже выше [1]. Ископаемая фауна и стратиграфическое положение вмещающих ее пород наводит на мысль о возможной синхронности зеленых и розовых мергелей восточной части Адлерской депрессии со слоями с *Cyclaster gindrei* остальной части Грузии и Северного Кавказа.

Что касается слоев с *Coraster ansaltensis*, выделяемых в датском ярусе Дагестана [2], то характерная для них фауна в изученных нами разрезах не обнаружена. Нам кажется вполне допустимым присутствие их аналогов в нижней части залегающих на породах III пачки зеленых мергелей, содержащих в верхах палеоценовый комплекс фораминифер.

Перерыв в осадконакоплении перед датским веком, допускаемый в разрезах, расположенных в западной части Адлерской депрессии [5—7], на исследованной нами территории не наблюдается.

Академия наук Грузинской ССР
 Геологический институт

(Поступило 30.12.1971)

გეოლოგია

ბ. სალუშვაძე, რ. ლაბაზიძე

აღღერის დებრესიის აღმოსავლეთი ნაწილის დანიური
 ნალექების სტრატობრაფიისათვის

რ ე ზ ი უ მ ე

აღღერის დებრესიის აღმოსავლეთ ნაწილში, დანიურში გამოიყოფა სამი ლითოლოგიურად განსხვავებული დასტა: I. კირქვიები და მერგელები, II. წითელი მერგელები, III. მწვანე და ვარდისფერი მერგელები. I და II დასტა დაცული ფაუნის მიხედვით უნდა შეესაბამებოდეს დალეიტნის და საქარ-თველოს დანიური სართულის ქვედა ნაწილში გამოყოფილ *Cyclaster danicus*-

იან შრეებს, III დასტა კი კრილის უწყვეტობის და შემცველი ფაუნის მიხედვით, როგორც ჩანს, შეესაბამება დაღესტნის *Cyclaster gindrei*-ს შემცველ შრეებს. რაც შეეხება ხარვეზს ნალექდაგროფებაში დანიური სართლის წინ, იგი ჩვენ მიერ შესწავლილ ტერიტორიაზე არ აღინიშნება.

GEOLOGY

N. Sh. SALUKVADZE, R. A. GAMBASHIDZE

TOWARDS THE STRATIGRAPHY OF THE DANIAN DEPOSITS OF THE EASTERN PART OF THE ADLER DEPRESSION

Summary

The Danian deposits of the eastern part of the Adler depression are subdivided into three lithological bands: I. limestones and marls, II. red marls, III. green and rose marls. The former two bands should correspond, as to faunistic remains, to the two faunistic zones of Daghestan: (a) to *Cyclaster danicus* and (б) *C. gindrei* beds. Gradual transition to the Paleocene allows to refer band III to the *Coraster ansaltensis* beds distinguishable in Daghestan at the top of the stage.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Гонгадзе. Верхнемеловые ежи Грузии и их стратиграфическое значение. Автореферат, Тбилиси, 1970.
2. М. М. Москвин, Д. П. Найдин. Междунар. геол. конгр., XXI сессия, докл. сов. геол. пробл., 5. М., 1960.
3. В. П. Рейгартен. Региональная стратиграфия СССР, т. 6, 1959.
4. А. Л. Цагарели. Монографии, № 5, Ин-т геологии АН ГССР, 1954.
5. В. Л. Егоян, С. Л. Афанасьев. Геология СССР, т. IX, Северный Кавказ, ч. 1, Геол. описание. М., 1968.
6. Б. М. Келлер. Труды ИГН АН СССР, вып. 48, геол. сер., №15, 1947.
7. Б. М. Келлер, В. В. Меннер. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. XX, вып. 1—2, 1945.



УДК 551.577.13

ГЕОХИМИЯ

Г. Д. СУПАТАШВИЛИ, А. И. КАРЦИВАДЗЕ, Л. Ш. АБЕСАЛАШВИЛИ
 Н. К. КАРСАНИДЗЕ

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКАХ АЛАЗАНСКОЙ
 ДОЛИНЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 23.12.1971)

Атмосферные осадки играют важную роль в миграции микроэлементов, однако количественная сторона вопроса, ввиду скудности фактических данных, недостаточно оценена.

Нами изучено содержание некоторых микроэлементов в атмосферных осадках Алазанской долины (Восточная Грузия). Своеобразная орография района способствует образованию мощных восходящих потоков, которыми транспортируются в атмосферу терригенные аэрозоли. Там же с 1961 г. проводятся противоградовые мероприятия путем воздействия на облака аэрозолями йодида свинца. Таким образом, имеется возможность проследить за влиянием естественных и искусственных факторов на химический состав осадков. С этой целью за период с 1965 по 1970 г. в селениях Руиспири, Ахсабери, Ведзеби, Кандаура, Енисели и на вершине горы Телавис-Циви было взято 400 проб жидких осадков. Прибор для сбора и посуда для хранения проб были изготовлены из синтетического материала.

По полученным данным, сумма главных ионов ($\Sigma\text{и}$) осадков Алазанской долины в среднем равна 14,7 мг/л, а рН 6,34. Чаще всего воды имеют индексы СCa_{11} и Sca_{11} . Ежегодный привнос растворенных веществ составляет 10—15 т/км².

Таблица 1

Содержание микроэлементов (мкг/л) в осадках Алазанской долины

Элементы	Годы наблюдения	Кол-во проб	Мин.	Макс.	Сред.	Медиана	Мода	Привнос, кг/км ² в год
B	.965—1970	177	0	1,6	12	8	12	8,4
F	1970	17	0	22	7	5	7	0,5
P	1965—1970	165	0	18	32	33	40	22,4
As	1966—1969	13	0	2,5	1,4	1,6	1,6	1,0
Bг	1967—1969	80	0,2	38,2	6,7	5,5	6,6	4,7
J	1965—1969	107	2,1	30,8	12,1	10,6	8,4	8,5
Fe	1967—1968	63	0	150	40	35	40	28,0
Ni	1965	13	0	2,8	1,3	1,4	1,4	0,9
Cu	1965—1970	197	0	7,8	2,2	1,8	1,0	1,5
Zn	1967	26	3,0	12,4	5,5	5,3	5,2	3,8
Pb	1965—1970	199	0	37,0	9,0	6,5	5,0	6,3
Тяж. металлы	1970	40	4	76	30	21	21	21,0

Ряд распределения содержания микроэлементов в осадках Алазанской долины имеет слабо выраженную положительную асимметрию и



подчиняется нормальному закону распределения, на что указывает близость среднеарифметического, медианы и моды (табл. 1).

За редким исключением (J, F), осадки Алазанской долины мало отличаются от осадков, выпавших в других местах (табл. 1 и 2).

Алазанская долина находится вдали от морей и промышленных центров. Поэтому основным соевым источником осадков являются терригенные аэрозоли — продукты эрозии почв и пород. Отсутствие других соевых источников является причиной тесной связи между Σ и и содержанием микроэлементов. С Σ и слабее других коррелируется содержание Pb^{2+} и J. Это закономерно, так как основная часть этих элементов попадает в осадки в результате активного воздействия, а не с терригенными аэрозолями, как другие микроэлементы.

Таблица 2

Некоторые данные о содержании микроэлементов (мкг/л) в осадках

Районы	V	F	As	Br	J	Fe	Ni	Cu	Pb
Грузия 1959— 1964 [1,2]	6	—	1,1	5,2	4,9	4,2	0,2	1,2	2,3*
Сев. Кавказ [3]	39	170	—	13,0	4,0	15,9	1,0	7,2	0,0
Южн й Крым [4]	—	—	—	—	—	9,5	1,0	1,8	13,8
Япония [5]	4,8	89	1,6	—	1,8	230	—	0,8	—

* Без г. Тбилиси

Таблица 3

Зависимость содержания микроэлементов (мкг/л) от Σ и осадков

Элементы	Σ и мг/л							Коэффициент корреляции, г
	до 5,0	от 5,0 до 10,0	от 10,0 до 15,0	от 15,0 до 20,0	от 20,0 до 25,0	от 25,0 до 30,0	более 30,0	
J	10,4	12,1	13,2	11,2	12,0	12,1	13,2	0,44
Br	5,7	5,7	6,0	9,5	11,1	—	—	0,92
P	29	32	34	35	40	44	32	0,80
V	14	12	12	12	12	18	19	0,69
Cu	1,9	2,4	2,1	2,1	2,3	2,5	2,9	0,50
Pb	6,1	9,4	13,3	11,7	13,3	14,8	8,1	0,33

Внутригодовое изменение содержания микроэлементов в осадках Алазанской долины закономерно: в теплое время года содержание их в осадках больше, чем в холодное время (табл. 4). Такое изменение концентрации объясняется тем, что в теплое время года условия загрязнения атмосферы терригенными аэрозолями более благоприятны, чем в холодное. Тогда же проводится и активное воздействие.

Внутрисуточного изменения содержания микроэлементов в осадках, в отличие от макроэлементов, не обнаружено. Слабо выражено и изменение содержания микроэлементов в осадках в пространстве. Соотношение между средними величинами концентрации микроэлементов в отдельных пунктах и во всей долине близко к единице.



Изменение среднегодовых концентраций микроэлементов в осадках, за исключением ионов свинца, не носит четкого характера. Все же содержание микроэлементов в осадках, выпавших в 1966—1968 гг., больше, чем в осадках 1965 и 1969—1970 гг. Максимальное отклонение среднегодовых величин от среднегодового достигает 80%.

Таблица 4

Внутригодовое изменение содержания микроэлементов (мкг/л) в осадках

Времена года	B	P	Bг	J	Fe	Cu	Zn	Pb
Весна	12	33	6,4	12,4	52	3,0	4,9	8,7
Лето	12	44	8,6	12,2	42	2,0	5,5	9,8
Осень	12	28	5,9	11,1	22	1,7	5,7	7,1
Зима	10	7	4,6	5,2	—	2,0	—	1,8

В осадках Алазанской долины, в результате активного воздействия содержание свинца и йода в 3—4 раза больше, чем в других районах Грузии (табл. 1 и 2). Характерно, что в зимних осадках долины (когда воздействие не производится) концентрации этих элементов такие же, как и в осадках других районов Грузии (табл. 2 и 4). По концентрации J и Pb не одинаковы и осадки Алазанской долины: в осадках, подвергшихся воздействию, их содержание увеличено в среднем в 1,8 раза. Содержание меди при этом не меняется (табл. 5).

Таблица 5

Зависимость содержания Pb, J и Cu (мкг/л) в осадках от активного воздействия

Годы	Воздействия не было			Воздействие было			Соотношение		
	Pb	J	Cu	Pb	J	Cu	Pb	J	Cu
1966	4,3	10,6	2,0	6,1	19,5	2,1	1,4	1,8	1,1
1967	3,0	6,5	1,5	6,8	13,1	1,0	2,3	2,0	0,7
1968	5,6	10,5	3,2	8,1	14,2	3,1	1,5	1,4	1,0
1969	8,0	6,3	2,3	17,8	10,6	2,7	2,2	1,7	1,2
1970	11,4	—	1,6	21,3	—	1,4	1,9	—	1,0

С 1966 г. содержание свинца и йода в осадках долины увеличивается (табл. 5). Рост концентрации особо заметен с 1969 г. Основная причина роста — увеличение масштаба и интенсивности воздействия (между этими величинами и содержанием свинца в осадках найдена тесная прямая связь). Кроме того, с 1969 г. в осадках определялся не только растворенный, но и взвешенный свинец и в таблицах приведено его суммарное содержание. По нашим данным, содержание свинца в адсорбированном виде на взвешенных частицах осадков в среднем в 10 раз больше, чем в почвах Алазанской долины — в основном источнике взвешенных частиц.

Осадки Алазанской долины по содержанию свинца не аномальны. Так, среднее содержание свинца в осадках южного берега Крыма рав-



но 13,8 мкг/л [4], в некоторых районах США — 17,4 — 18,9 (при максимальном содержании 87,4 мкг/л [6]). Осадки Тбилиси в 1967 г. содержали в среднем 17,9 мкг/л. В этих случаях основным источником свинца, вероятно, являются выхлопные газы автомашин.

Атмосферные осадки Алазанской долины, несмотря на увеличенное содержание свинца, с санитарной точки зрения не опасны, так как даже его максимальное содержание (37,0 мкг/л) почти в 3 раза меньше, чем допустимая норма (0,1 мг/л). Несмотря на это, ввиду токсичности свинца, в ближайшем будущем необходима будет замена йодида свинца другим, менее токсичным реагентом. Работы в этой области ведутся в широком масштабе.

Тбилисский государственный
университет

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 24.12.1971)

გეოქიმია

ბ. სუპატაშვილი, ა. კარცივაძე, ლ. აბესალაშვილი, ნ. კარსანიძე

მიკროელემენტები ალაზნის ველის ატმოსფერულ ნალექებში

რეზიუმე

ალაზნის ველის ატმოსფერულ ნალექებში შესწავლილია მიკროელემენტების (B, F, P, As, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, J და Pb) შემცველობა. დადგენილია ნალექებში მათი ცვალებადობის ზღვრები და ზოგიერთი კანონზომიერება.

GEOCHEMISTRY

G. D. SUPATASHVILI, A. I. KARTSIVADZE, L. Sh. ABESALASHVILI,
N. K. KARSANIDZE

TRACE ELEMENTS IN THE PRECIPITATION OF THE ALAZANI VALLEY

Summary

The content of the trace elements: B, F, P, As, Fe, Ni, Cu, Zn, Br, I and Pb has been determined in the precipitation of the Alazani valley. The range of their variation in the precipitation has been ascertained, as well as some regularities.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Д. Супаташвили. Труды ТГУ, т. 104, 1964.
2. Г. Д. Супаташвили, И. Т. Климов. Труды ТГУ, т. 126, 1968.
3. Г. С. Коновалов, Т. Х. Колесникова. Гидрохим. матер., т. 49, 1969.
4. Л. И. Беляев, Е. И. Овсяный. Гидрохим. матер., т. 51, 1969.
5. К. Сугавара. Сб. «Химия земной коры», т. II, М., 1964.
6. G. L. Ter Haar, R. B. Holtzman, H. F. Lucas. Nature, v. 216, № 5113, 1977.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИИ И ОБОГАЩЕНИЕ

Л. А. ДЖАПАРИДЗЕ

ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОГО МАССИВА
 ПО ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫМ ЗАМЕРАМ СМЕЩЕНИЙ СТЕНОК
 ВЫРАБОТКИ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 17.12.1971)

Экспериментальные данные конвергенций точек массива горных пород вокруг выработки могут быть использованы для определения главных напряжений массива $\sigma_y = P$, $\sigma_x = \lambda P$, а также натуральных параметров ползучести α и β [1] пород при известном P (например, $P = \gamma H$, где γ —средний объемный вес вышележащих пород и H —глубина заложения выработки).

Рассмотрим одну из распространенных схем натурной замерной станции, когда оборудованная контурными и глубинными реперами выработка, проведенная в практически однородных и изотропных породах, имеет близкую к квадратной форму сечения (рис. 1). Ввиду того что крепь в данной схеме играет роль лишь ограждающей, а не грузонесущей конструкции, можно считать, что контур отверстия, моделирующего сечение выработки, свободен от действия каких-либо внешних усилий.

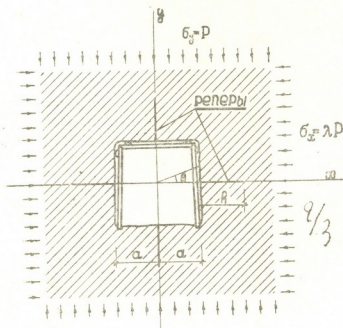


Рис. 1

Значения радиальных u и касательных v компонентов упругих смещений можно определить путем решения первой основной задачи теории упругости [2], граничное условие которой имеет вид



$$\frac{E}{1+\nu} |\omega'(\zeta)| (u+iv) = \frac{\bar{\zeta}}{\rho} \omega'(\zeta) \left\{ \alpha \varphi(\zeta) - \frac{\omega(\zeta)}{\omega'(\zeta)} \overline{\varphi'(\zeta)} - \overline{\psi(\zeta)} \right\}, \quad (1)$$

где E и ν —модуль упругости и коэффициент Пуассона породы; $\zeta = \rho e^{i\theta}$ —точка в области вне отверстия; $\alpha = 3-4\nu$; $\varphi(\zeta)$ и $\psi(\zeta)$ —функции напряжений, голоморфные в области вне отверстия; $\omega(\zeta)$ —функция, конформно отображающая область с круговым отверстием на область с отверстием какой-либо формы. В данном случае, когда отверстие имеет близкую к квадратной форму с полуэллипсом a и радиусом закругления в углах около $0,05a$, достаточную точность конформного отображения дает [3] функция

$$\omega(\zeta) = a \left(\frac{1}{\zeta} - \frac{\zeta^3}{6} - \frac{\zeta^7}{56} \right). \quad (2)$$

Соответствующие функции напряжений имеют вид

$$\varphi(\zeta) = Pa[(1+\lambda)(0,25\zeta^{-1} + 0,046\zeta^3 - 0,04\zeta^7) - (1-\lambda)(0,426\zeta + 0,008\zeta^5)], \quad (3)$$

$$\psi(\zeta) = -Pa \left[(1+\lambda) \frac{0,548\zeta - 0,026\zeta^5}{1 + 0,5\zeta^4 - 0,125\zeta^8} + (1-\lambda) \left(\frac{0,457\zeta^3 + 0,029\zeta^7}{1 + 0,5\zeta^4 - 0,125\zeta^8} - \frac{0,5}{\zeta} \right) \right]. \quad (4)$$

Подставив (2), (3) и (4) в уравнение (1) и решив относительно u и v , найдем значения компонентов смещений любой точки области.

Для математического описания экспериментальных данных конвергенций точек массива, фиксируемых измерением смещений контурных и глубинных реперов, наибольший интерес представляют точки, расположенные на осях x и y , где обычно и расположены репера. Поэтому, принимая во внимание симметричность схемы относительно x и y , найдем формулы компонентов смещений точек $\theta = 0, \pi/2$, где соответственно $\zeta = \rho, i\rho$. Здесь $\rho = (a+h)/a$, где h —расстояние от контура до точки, смещение которой измеряется, т. е. глубина заделки репера.

Опустив громоздкие промежуточные выкладки, запишем формулы упругих радиальных смещений точек породного массива, расположенных на осях x и y :

$$\left. \begin{aligned} u_{\theta=0} \\ u_{\theta=\pi/2} \end{aligned} \right\} = \frac{P}{H} \left\{ \frac{1}{k'_2} [(1+\lambda)A \pm (1-\lambda)B] - \frac{1}{k_0} [(1+\lambda)C \pm (1-\lambda)D] \right\}, \quad (5)$$

где

$$k'_2 = \frac{E}{a(1+\nu)(3-4\nu)}; \quad k_0 = \frac{E}{a(1+\nu)};$$

$$A = 0,0005\rho^{16} - 0,008\rho^{12} - 0,012\rho^8 + 0,171\rho^4 + 0,25;$$

$$B = 0,001\rho^{16} + 0,049\rho^{10} - 0,221\rho^6 - 0,426\rho^2;$$

$$C = 0,0005\rho^{16} - 0,008\rho^{12} + 0,056\rho^8 + 0,026\rho^6 - 0,178\rho^4 - 0,548\rho^2 + 0,25;$$

$$D = 0,0007\rho^{14} + 0,002\rho^{10} - 0,0915\rho^8 - 0,031\rho^6 - 0,207\rho^4 + 0,426\rho^2 + 0,5;$$

$$H = \rho \sqrt{1 + \rho^4 - 0,125\rho^{12} + 0,0156\rho^{16}}.$$

Касательные составляющие смещений этих точек равны нулю. Упругие радиальные смещения контурных точек осей x и y , для которых $h = 0$ и $\rho = 1$, с достаточной для практики точностью можно считать формулами

$$u_{0-0} = \frac{2,5 Pa}{E} (\lambda - 0,2), \quad (6)$$

$$u_{0-\pi/2} = \frac{0,5 Pa}{E} (5 - \lambda), \quad (7)$$

при выводе которых для простоты принято, что $1 - \nu^2 = 0,94$.

Согласно принципу Вольтерра [4], для получения формул компонентов смещений с учетом деформации ползучести в выражениях (5), (6) и (7) упругие константы E , ν следует заменить временными операторами \bar{E} , $\bar{\nu}$ и расшифровать [4] полученные операторные выражения.

Формула для расчета упруго-ползучих смещений точек массива получится из (5) путем подставления в нее вместо k'_2 и k_0 , соответственно \bar{k}'_2 и \bar{k}_0 , значения которых даны в работе [5].

Смещения контурных точек, вызванные только ползучестью пород, будут выражаться формулами

$$u_{0-0}(t) = \frac{2,5 Pa (\lambda - 0,2)}{E} \frac{\partial t^{1-\alpha}}{1-\alpha}, \quad (8)$$

$$u_{0-\pi/2}(t) = \frac{0,5 Pa (5 - \lambda)}{E} \frac{\partial t^{1-\alpha}}{1-\alpha}, \quad (9)$$

где t (сек)—время с момента образования выработки до замера смещений.

Отсюда

$$\lambda = \frac{5 u_{0-0}(t) + u_{0-\pi/2}(t)}{5 u_{0-\pi/2}(t) + u_{0-0}(t)}. \quad (10)$$

По замеренным смещениям $u_{0-0}(t)$ и $u_{0-\pi/2}(t)$ с помощью (10) можно рассчитать весьма важный для многих задач инженерной геомеханики параметр λ . При этом, ввиду его инвариантности [1] по отношению к времени, t следует назначать исходя из условия практического удобства замера конвергенций.

По замеренным смещениям и формулам (8) и (9) можно вычислить значение P , если каким-либо способом натурального или лабораторного эксперимента заранее определены механические параметры породы. Можно также вычислить натурные параметры ползучести α и δ , если известно E и допустить, что $P = \gamma H$.

Академия наук Грузинской ССР

Институт горной механики

им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 24.12.1971)

საბადოთა დამუშავება და ზამდიდრება

ლ. ჯაპარიძე

ქანების მასივის დაძაბული მდგომარეობის შეფასება გვირბის კედლების მოძრაობის ექსპერიმენტული განაზომების საფუძველზე

რეზიუმე

მიღებულია თეორიული ფორმულები, რომელთა დახმარებით გვირბის ირგვლივ ქანის მასივის წერტილთა გადაადგილების ექსპერიმენტული განაზომების საფუძველზე შესაძლებელია გამოთვლილ იქნეს ხელუხლებელი მასივის განივი წნევის კოეფიციენტი λ და აგრეთვე მასივის ცოცვადობის პარამეტრები α და δ ცნობილი ვერტიკალური წნევისას. განხილულია შემთხვევა, როდესაც გვირბი გაყვანილია ცოცვად ქანებში და მისი კვეთის ფორმა ახლოა კვადრატულთან.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

L. A. JAPARIDZE

ESTIMATION OF THE ROCK-MASS STRESSED STATE ACCORDING TO EXPERIMENTAL MEASUREMENTS OF THE WALL DISPLACEMENT OF WORKINGS

Summary

Formulae have been obtained for calculating the coefficient of the lateral pressure λ of the virgin massif, as well as of the natural parameters α and δ at the given vertical pressure P according to the experimental measurement results of the convergence of the rock-mass points round workings. A case is considered with workings excavated in creeping rocks, the form of their cross-section being close to quadretic.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ж. С. Ержанов. Теория ползучести горных пород и ее приложения. М., 1964.
2. Н. И. Мухелишвили. Некоторые основные задачи математической теории упругости. М., 1966.
3. Г. Н. Савин. Распределение напряжений около отверстия. Киев, 1968.
4. Ю. Н. Работнов. Ползучесть элементов конструкции. М., 1966.
5. Л. А. Джапаридзе. Сообщения АН ГССР, 53, № 3, 1969.



МЕТАЛЛУРГИЯ

Т. Г. НАМИЧЕНШВИЛИ, А. Д. НОЗАДЗЕ, М. М. МАЧАРАДЗЕ,
 В. А. НЕМЦОВ

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА НЕПРЕРЫВНОЙ ПРОКАТКИ
 ТРУБНЫХ ЗАГОТОВОК

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 8.9.1971)

При непрерывной горячей прокатке крупных сечений в переходных режимах возникают дополнительные динамические нагрузки, приводящие к неравномерной загрузке клетей через прокатываемую полосу.

Динамические падения скорости электроприводов непрерывной группы клетей приводят к появлению значительных усилий в раскате. При этом профиль заготовки в чистовых клетях начинает искажаться при межклетевых натяжениях, величина которых значительно ниже сопротивления металла пластическому сдвигу III.

Экспериментальные исследования непрерывной группы клетей трубозаготовочного стана 900/750×3 показывают, что межклетевые натяжения до 0,5К приводят к значительному уменьшению горизонтально-го диаметра круглых раскатов.

Напряженное состояние в линиях передач непрерывно-заготовочных станов описывается системами дифференциальных уравнений высокого порядка, содержащих нелинейности различного типа. Для решения уравнений подобных систем наиболее эффективным является метод электронного моделирования.

В настоящей работе главные линии непрерывной группы стана 900/750×3 заменялись трехмассовой 750—2 и двухмассовой 750—3 приведенной эквивалентной схемой.

Дифференциальные уравнения для замкнутой системы имеют следующий вид:

$$\begin{aligned} \frac{d^2 M_{12}}{dt^2} + K_1 \frac{dM_{12}}{dt} + \beta_{12}^2 M_{12} \operatorname{sign} v_1 - \frac{M_{23}}{J_2} C_{12} &= \frac{M_1}{J_1} C_{12}, \\ \frac{d^2 M_{23}}{dt^2} + K_2 \frac{dM_{23}}{dt} + \beta_{23}^2 M_{23} - \frac{M_{12}}{J_2} C_{23} &= \frac{M_{\text{пр}1}}{J_3} - R_2 F_{23} \sigma_{23} \frac{C_{23}}{J_3} (1 + S_2), \quad (1) \\ \frac{d^2 M_{45}}{dt^2} + K_3 \frac{dM_{45}}{dt} + \beta_{45}^2 M_{45} \operatorname{sign} v_2 &= \frac{M_2}{J_5} C_{45} + \frac{M_{\text{пр}2}}{J_4} C_{45} + \\ &+ R_3 F_{23} \sigma_{23} \frac{C_{54}}{J_4} \frac{1 + S_3}{\lambda_3}, \end{aligned}$$

где σ_{23} , F_{23} —соответственно напряжение в заготовке и площадь ее поперечного сечения, R_2 и R_3 —радиусы валков соответственно вертикальной и горизонтальной клетей, S_2 и S_3 —опережения соответственно в клетях 750-2 и 750-3, λ_3 —коэффициент вытяжки в горизонтальной клетке.

Общее выражение для межклетевого натяжения на основании закона Гука записывается следующим образом:

$$\frac{d\sigma_{23}}{dt} = \frac{E}{l_0} \left[R_3 \frac{1 + S_3}{\lambda_3} \omega_3 - R_2 (1 + S_2) \omega_2 \right], \quad (2)$$

где E —модуль Юнга, l_0 —межклетевое расстояние.

Как известно [1, 2], при малых натяжениях можно использовать линейную зависимость опережения от сил взаимодействия:

$$S_2 = S_{02} + a_1 \sigma_{23}, \quad S_3 = S_{03} - a_2 \sigma_{23}. \quad (3)$$

Опережение при отсутствии натяжения S_{0i} можно рассчитать по формуле

$$S_{0i} = \frac{R_{cpi}}{h_{cpi}} \left(\frac{l_{ni}}{l_i} \right)^2 \alpha_{cp,зак,i}, \quad (4)$$

где h_{cp} —средняя толщина раската.

Определитель положения нейтрального сечения при нулевом натяжении

$$\frac{l_{ni}}{l_i} = \frac{1}{2} \frac{1 - 4 n_{\sigma 0i} \alpha_{cp,зак,i} \psi_{0i}}{1 - 2 n_{\sigma 0i} \alpha_{cp,зак,i} \psi_{0i}}, \quad (5)$$

где $n_{\sigma 0}$ —коэффициент напряженного состояния без учета натяжения [3]; ψ_{0i} —коэффициент положения плеча равнодействующей:

$$\psi_{0i} = 0,79 - 0,957 M_i + 0,533 M_i^2. \quad (6)$$

Выражение для коэффициента вытяжки имеет вид

$$\frac{1}{\lambda_3} = \frac{0,785 d_0^2 - \left[0,00873 d_0^2 \frac{1}{2} \arccos \left(1 - 0,07 \frac{\sigma_{23}}{k_3} \right) - \frac{d_0^2}{4} \left(1 - 0,07 \frac{\sigma_{23}}{k_3} \right) \arccos \left(1 - 0,07 \frac{\sigma_{23}}{k_3} \right) \right]}{0,785 h_{12} b_{12}}, \quad (7)$$

где d_0 —диаметр заготовки, h_{12} , b_{12} —вертикальные и горизонтальные оси эллиптической полосы.

Для удобства решения задачи физические уравнения преобразованы в машинные и с помощью соответствующей блок-схемы набрана задача на АВМ.

При исследовании переходных процессов системы на модели момент прокатки мы задавали ступенчато и линейно-нарастающим, а значения зазоров Δ_1 и Δ_2 изменяли от 0,016 до 0,052 радиан (1—3°). Задавая разное рассогласование угловых скоростей, получали значения σ_{23} (от 0 до 0,5 K_3).

На рис. 1, а приведены кривые зависимости коэффициентов динамичности от приведенных зазоров Δ_1 и Δ_2 . Как видно из кривых, значения коэффициентов динамичности на упругих участках вертикаль-

ной клетки 750—2 ($K_{\partial 1}$ и $K_{\partial 2}$) изменяются в довольно широких пределах — от 1,27 до 3,1, а коэффициент динамичности на моторном валу горизонтальной клетки 750—3 ($K_{\partial 3}$) значительно ниже и не превы-

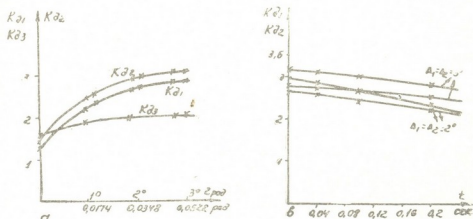
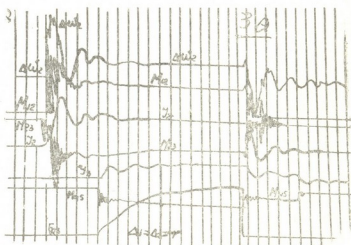


Рис. 1. Зависимость коэффициентов динамичности: а—от изменения зазоров; б—от времени захвата

шает 2. Уменьшение $K_{\partial 3}$ по отношению к $K_{\partial 1}$ и $K_{\partial 2}$ обусловлено межклетевой связью через прокатываемую полосу и, следовательно, наличием в переходном режиме подпора, разгружающего горизонтальную клеть.

Рис. 2. M_{12} , M_{23} , M_{36} —моменты сил упругости $\Delta \omega_2$, I_2 и $\Delta \omega_3$, I_3 , падения скоростей и силы токов соответственно в клетях 750—2 и 750—3; σ_{23} —межклетевое натяжение (подпор)



Анализ осциллограмм показывает, что в горизонтальной клетке после малого межклетевого натяжения в полосе появляются значительные усилия подпора, обусловленные динамическим падением скорости электропривода горизонтальной клетки. Величина подпора тем выше, чем больше момент прокатки (динамическое падение скорости).

Для непрерывной группы клеток стана 900/750×3 значение подпора достигает $2,5 \cdot 10^6$ н/м². Такое значение усилий (подпоров) может привести к поломкам и простоям оборудования, а также сильно повлиять на качество заготовки. Для устранения вредного эффекта подпора требуется создание системы автоматического управления, способной устранить динамическое падение скорости. При установившемся режиме прокатки величина натяжения, которая выводит горизонталь-

ный диаметр трубной заготовки из поля минусовых допусков для всех исследуемых кругов, находится в пределах $0,15 \div 0,3 K$, где K — сопротивление металла пластическому сдвигу.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило 9.9.1971)

მეტალურგია

თ. ნამიჩეიშვილი, ა. ნოზაძე, მ. მაჩარაძე, ვ. ნემცოვი

მილნამზადების უწყვეტი გლინვის პროცესის მოდელირება
რეზიუმე

დამუშავებულია მსხვილი პროფილების (კერძოდ მილნამზადების) უწყვეტი გლინვის პროცესის მათემატიკური მოდელი. შესწავლილია მილსანამზადო დგანის უწყვეტი ჯგუფის მუშაობის რეჟიმების სხვადასხვა ვარიანტები ანალოგიური გამომთვლელი მანქანის საშუალებით. კვლევის საფუძველზე შესაძლებელი ხდება შევარჩიოთ დგანის მუშაობის ოპტიმალური რეჟიმები.

METALLURGY

T. G. NAMICHEISHVILI, A. D. NOZADZE, M. M. MACHARADZE,
V. A. NEMTSOV

SIMULATION OF THE CONTINUOUS ROLLING PROCESS OF TUBE BLANKS

Summary

A mathematical model of continuous rolling of heavy profiles (tube blanks, in particular) has been built. Various rolling schedules of a tube blank mill of continuous group have been studied by means of the analogue computer. The results of the study enable to select the optimal rolling schedules of the mill.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Чекмарев, Р. А. Машковцев, О. П. Носенко, А. Д. Нозадзе, Ш. Д. Рамишвили. Производство трубной заготовки. М., 1970.
2. И. И. Леспа. Экспериментальное и теоретическое исследование нагрузок в главных линиях непрерывно-заготовочного стана... Автореферат, Днепропетровск, 1968.
3. А. Д. Нозадзе, Р. В. Бединеишвили. Труды Ин-та металлургии АН ГССР, т. 17, вып. 1, 1969.

И. И. КОРНИЛОВ, Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР), Г. Н. РОНАМИ,
К. М. КОНСТАНТИНОВ, Т. А. ПЕРАДЗЕ, Ю. А. МАКСИМОВ

ВЛИЯНИЕ α и β -СТАБИЛИЗИРУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ НА ПОЛОЖЕНИЕ ФАЗОВЫХ ГРАНИЦ В СИСТЕМЕ ТИТАН- АЛЮМИНИИ

В настоящей работе впервые для анализа системы Ti-Al и более сложных сплавов на ее основе используется метод диффузионных слоев, возможность применения которого к сложным системам показана и обоснована в ряде работ, в том числе и советских исследователей [1, 2].

Слои мы получали, используя диффузионные пары, одним из элементов которых был жидкий алюминий, а вторым — титан и сплавы на его основе. Диффузионные слои получали при изотермическом отжиге пар при 800° в течение 200 часов. Пары приготавливали следующим образом.

Из переплавленного с помощью дуговой плавки йодидного титана или сплавов на его основе проковывали прутки 15 мм, из которых вытачивали стаканчики диаметром 12 мм и высотой 30—35 мм. Отверстие, просверленное в стаканчике, имело диаметр 6 мм и глубину 20 мм. В это отверстие плотно вставляли цилиндрический образец из алюминия марки А99, стаканчик закрывали специальной крышкой из того же материала, что и сам стаканчик, а заваривали шов между крышкой и стаканчиком аргонодуговым методом. Образцы запаивали в вакуированные кварцевые ампулы и проводили изотермический отжиг. По истечении времени отжига образцы закалывали в воде (разбивая ампулы), стаканчики разрезали параллельно радиальному фронту диффузии, приготавливали металлографический шлиф и анализировали распределение элементов в диффузионном слое рентгеноспектральным способом.

Анализ проводили на установке фирмы «Камека» марки MS-46 по всем элементам сплава, кроме кислорода. Концентрация кислорода, специально вводимого в сплавы, находилась в пределах 0,35% вес. Анализ проводили, автоматически регистрируя интенсивность характеристического излучения $K_{\alpha 1}$ линий алюминия, титана и ванадия и излучения $L_{\alpha 1}$ циркония. Эталонами служили чистые элементы. Ускоряющее напряжение составляло 15 кв. При вычислении концентраций вводили поправки на поглощение характеристического рентгеновского излучения элементов и на атомный номер по методу, предложенному в работе [3]. При этом использовали интерполяцию до третьего приближения.

На рис. 1 показано изменение интенсивности излучения $K_{\alpha 1}$ алюминия и титана в диффузионном слое, полученном в паре (Ti-0,35%O)-Al. Три площадки на кривых титана и алюминия соответствуют имеющимся в двойной системе Ti-Al металлным фазам, а именно упомянутому по типу Mg_3Cd [4] твердому раствору Ti_3Al , металлу эквивалентного состава TiAl и соединению $TiAl_3$. Двухфазным областям со-

ответствуют скачки на концентрационных кривых, имеющих определенный наклон из-за конечного размера электронного зонда (~ 1 мкм),

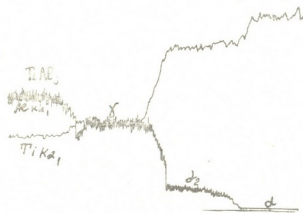


Рис. 1. Концентрационные кривые диффузионной пары (Ti-0,35% O)-Al. Кривые сняты по K_{α_1} линии Al и K_{α_1} линии Ti, шкала 10^4

ширины межфазовой границы и скорости движения ленты самописца. Характер изменения интенсивности излучения в двойной системе ти-

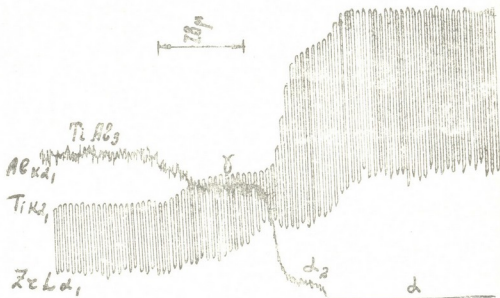


Рис. 2. Концентрационные кривые диффузионной пары (Ti-2 Al-5 Zz-0,35% O)-Al. Кривые сняты по K_{α_1} линии Al, K_{α_1} линии Ti и L_{α_1} линии Zz, шкала 10^4

тан-алюминий имеет аналогичный характер. Распределение интенсивности характеристического излучения в диффузионных слоях, образованных парой (Ti-5 Zz-2 Al-0,35% O)-Al, приводится на рис. 2.

В целом картина фазового устройства сплавов, соответствующих разряду многокомпонентной системы Ti-Al-Zz-O, подобна фазовому строению двойной системы Ti-Al, что связано, во-первых, с близостью исследованных разрезов к стороне Ti-Al, а во-вторых, с тем, что двухфазные области, теоретически разрешенные в диффузионных слоях трехкомпонентных систем, не реализуются из-за стремления системы избежать увеличения энергии за счет образования поверхностей раздела. На рис. 3 приводится микрофотография диффузионной зоны, образованной парой (Ti-2 Al-5 Zz-0,35% O)-Al. В структуре четко различаются слои α -твердого раствора, α_2 -фазы, γ -фазы и соединения $TiAl_3$. На гра-



ниче γ -фазы и $TiAl_3$ видны разрывы сплошности материала, отражающиеся и на концентрационных кривых (рис. 2). Разрывы подобного рода появляются, по-видимому, из-за значительной разницы температурных коэффициентов объемных изменений различных фаз.

Из рис. 1 и 2 следует, что границы предельно насыщенных α -твердых растворов выявляются на полных концентрационных кривых весьма слабо. Это вызвало необходимость проведения анализа алюминия в твердых растворах на шкалах с увеличенной чувствительностью, а именно $3 \cdot 10^3$ и даже 10^3 , т. е. в 3,3 и 10 раз.

Рис. 3. Микрофотография диффузионной зоны, образованной парой (Ti-2 Al-5 Zr-0,35% O)-Al ($\times 100$)



Результаты определения концентрации пределов α -твердого раствора и α_2 -фазы по содержанию Al в двойной системе Ti-Al и более сложных системах представлены в таблице. Проведенные данные показывают, что при легировании титана кислородом при концентрации 0,35% вес. растворимость алюминия в титане снижается от 5,9 до 4,6%, дополнительное введение циркония (5% вес.) еще более сдвигает границу α -твердого раствора (3,8%). Для кривых интенсивности характеристического излучения $K_{\alpha 1}$ алюминия в диффузионных слоях пар (Ti-2,5 V)-Al и (Ti-2,5-0,35% O)-Al наблюдается та же последовательность фазовых областей, что и в вышерассмотренных случаях.

Влияние легирующих элементов на границы фаз

Диффузионные пары	T диффуз. отжига	α	$\alpha + \alpha_2$	α_2
Ti-Al	800°C	5,9	5,9 — 14,8	14,8 — — 22,2
(Ti-0,35% O)-Al		4,67	4,67 — 14,3	14,3 — — 19,4
(Ti-2 Al-5Zr-0,35% O)-Al		3,8	3,8 — 13,3	13,3 — 19,1
(Ti-2,5 V)-Al		5,8	—	—
(Ti-2,5 V-0,35% O)-Al		5	—	—

Определение концентрации алюминия в предельно насыщенных α -твердых растворах показало, что введение в α -титан ванадия в количестве 2,5% вес. не изменяет в пределах точности эксперимента растворимость алюминия в α -фазе (6% вес.). При дополнительном легировании сплава кислородом в количестве 0,35% вес. растворимость алюминия снижается до 5%. Отметим, что ошибка в определении концентрации алюминия в α -твердом растворе находится в пределах 0,5% вес.

Полученные в настоящем исследовании результаты в общем согласуются с ранее полученными данными Кроссли [5] о том, что введение в титан ванадия задерживает процесс образования α_2 и сдвигает границу $\alpha/\alpha_1+\alpha_2$ в сторону большей концентрации алюминия. Наоборот, вводимые в титан α -стабилизирующие элементы уменьшают растворимость алюминия в титане.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии

(Поступило 24.12.1971)

მეტალურგია

ი. კორნილოვი, ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
 ბ. რონამი, კ. კონსტანტინოვი, თ. შერამი, ი. მაქსიმოვი

α და β მასტაბილიზებელი ელემენტების გავლენა ფაზური
 ზღვრების მდებარეობაზე ტიტან-ალუმინის სისტემაში

რეზიუმე

დიფუზური ფენების მეთოდით შესწავლილია ქანგბადის, ცირკონიუმისა და ვანადიუმის გავლენა α -ტიტანში ალუმინის ხსნადობაზე. ნაჩვენებია, რომ ქანგბადი და ცირკონიუმი ამცირებს α -ტიტანში ალუმინის ხსნადობას, ხოლო ვანადიუმი გავლენას არ ახდენს ხსნადობაზე.

METALLURGY

I. I. KORNILOV, F. N. TAVADZE, G. N. RONAMI, K. M. KONSTANTINOV,
 T. A. PERADZE, Yu. A. MAKSIMOV

THE INFLUENCE OF STABILIZING α - AND β -ELEMENTS ON THE
 POSITION OF PHASE BOUNDARIES IN THE TITANIUM-ALUMINIUM
 SYSTEM

Summary

The influence of oxygen, zirconium and vanadium on the solubility of aluminium in α -Ti has been studied by the method of diffusion layers. Oxygen and zirconium are shown to decrease the solubility of aluminium in α -Ti, whereas vanadium has no marked influence on the solubility.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Н. Ронами, С. М. Кузнецова. Сб. «Теоретические и экспериментальные методы построения диаграмм состояния металлических систем». М., 1969, 172.
2. И. А. Трегубов, Л. Н. Кузина, В. А. Батырев и др. Изв. АН СССР, Металлы, № 4, 1967, 191.
3. В. И. Рыдник, И. Б. Боровский. Зав. лаб., т. 33, № 8, 1967, 955.
4. A. G. Goldak. Trans. of AIME, v. 221, № 3, 1961, 639.
5. F. A. Crossley. Trans. of AIME, v. 245, № 9, 1969, 259.



МАШИНОВЕДЕНИЕ

Р. Ш. ВАРСИМАШВИЛИ, А. Э. ГУРЕВИЧ

РАСЧЕТ ПРОФИЛЕЙ КУЛАЧКОВ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ НЕКРУГЛЫХ КОНИЧЕСКИХ КОЛЕС МЕТОДОМ ОБКАТКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 17.12.1971)

Некруглые конические зубчатые колеса предназначаются для передачи движения между пересекающимися осями колес и передаточным отношением, изменяющимся по заданному закону. Практически нарезание таких колес методом обкатки на современном оборудовании до сих пор не было осуществлено.

В данной статье излагается метод расчета кулачков, применяемых в кинематической схеме станка, для нарезания некруглых конических колес, основывающийся на принципе, предложенном в работе [2]. В работе [3] дается приближенный способ нарезания таких колес методом прерывистой обкатки.

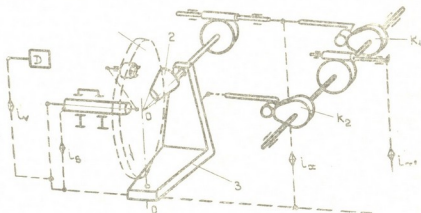


Рис. 1. i_v —гитара скорости резания, i_x —гитара деления бабки изделия, i_s —гитара подачи, $i_{x'}$ —гитара деления кулачковых механизмов (●—условное обозначение передачи движения к последующим звеньям станка)

При нарезании зубьев некруглого конического колеса методом обкатки производящее колесо 1 (рис. 1) вращается вокруг своей оси с постоянной угловой скоростью. При этом заготовка 2 участвует в двух движениях: в неравномерном переносном вокруг оси 0—0, проходящей через центр станка и в неравномерном относительном вокруг своей оси; угол поворота в последнем можно представить в виде

$$\varphi_1 = \varphi + \varphi_{доб}, \quad (1)$$

где φ —угол поворота в равномерном движении, прямо пропорциональный углу поворота производящего колеса; $\varphi_{доб}$ —добавочный угол поворота.

Угол поворота φ сообщается некруглому коническому колесу от цепи обкатки станка, при этом

$$\frac{\varphi}{\varphi_u} = \frac{z_u}{z_h}, \quad (2)$$



где φ_u —угол поворота производящего колеса; z_u —число зубцов производящего колеса; z_h —число зубцов нарезаемого колеса.

Угол поворота $\varphi_{\text{доб}}$ сообщается нарезаемому колесу от кулачкового механизма K_1 . Суммирование углов φ и $\varphi_{\text{доб}}$ осуществляется с помощью червячного дифференциала (рис. 1), в котором червяк, помимо вращения вокруг своей оси, совершает еще осевое перемещение, сообщаемое ему кулачковым механизмом K_1 .

Неравномерное вращение нарезаемого колеса вокруг оси 0—0 сообщается ему от кулачкового механизма K_2 .

Зависимости между угловыми перемещениями производящего и нарезаемого колес были получены в работе [2]. Эти зависимости для нарезающего ведущего некруглого конического колеса принимают следующий вид:

$$\frac{d\varphi_1}{dt} = \frac{d\varphi_u}{dt} \cdot \frac{1}{\sin \Theta_1},$$

$$\frac{\sin \delta}{i_{12}(\psi_1) + \cos \delta} \cdot \cos(\psi_1 + \varphi_1) + \operatorname{tg} \Theta_1 = 0, \quad (3)$$

$$\frac{d}{d\psi_1} [i_{12}(\psi_1)] \cdot \frac{1}{i_{12}(\psi_1) + \cos \delta} + \operatorname{tg}(\psi_1 + \varphi_1) = 0.$$

Здесь $i_{12}(\psi_1)$ — функция заданного передаточного отношения (индекс 12 указывает, что рассматривается угловая скорость колеса 1 к угловой скорости колеса 2); ψ_1 — угол поворота ведущего некруглого конического колеса при зацеплении его с ведомым; δ — угол между пересекающимися осями вращения колес; φ_u — угол поворота производящего колеса; Θ_1 — угол, образуемый начальной плоскостью производящего колеса с осью нарезаемого некруглого конического колеса; φ_1 — угол поворота нарезаемого ведущего колеса при зацеплении его с производящим колесом.

Уравнения (2) позволяют рассчитать зависимости вида

$$\Theta_1 = \Theta_1(\varphi_u), \quad \varphi_1 = \varphi_1(\varphi_u). \quad (4)$$

Для определения дополнительных угловых перемещений нужно воспользоваться зависимостью

$$\varphi_{\text{доб}} = \varphi_1(\varphi_u) - \varphi_u \frac{z_u}{z_h}, \quad (5)$$

где $\varphi = \varphi_u \frac{z_u}{z_h}$ — линейная часть функции $\varphi_1(\varphi_u)$.

Предполагается, что кулачковые механизмы центральные и перемещение толкателя равно изменению радиуса кулачка. Перемещение толкателя кулачкового механизма K_2 и угол поворота Θ_1 связаны прямой пропорциональной зависимостью. Аналогично угол поворота $\varphi_{\text{доб}}$ связан прямой пропорциональной зависимостью с перемещением толкателя кулачкового механизма K_1 . На этом основании

$$\varphi_{\text{доб}} = m_1 (R_1^{(1)} - R_1^{(0)}). \quad (6)$$

Здесь $R_1^{(1)}$ и $R_1^{(0)}$ — текущее и начальное значения радиусов кулачка K_1 ; m_1 — коэффициент пропорциональности

$$\Theta_1 - \Theta_1^{(0)} = m_2 (R_1^{(2)} - R_1^{(0)}), \quad (7)$$



где $R_1^{(2)}$ и $R_0^{(2)}$ — текущее и начальное значения радиусов кулачка K_2 ; $\Theta_1^{(0)}$ — начальное значение угла Θ_1 ; m_2 — коэффициент пропорциональности.

Спроектируем кулачки K_1 и K_2 для нарезания зубьев некруглого конического колеса, у которого функция передаточного отношения имеет вид

$$i_{21}(\psi_1) = \frac{1}{n} \cdot \frac{1 - e^2}{1 - 2e \cos \psi_1 + e^2}, \quad (8)$$

где e — эксцентриситет эллипса; n — среднее передаточное отношение, которое выбираем равным 1.

При этом аксоиды обоих некруглых колес совпадают. Поэтому в дальнейшем приводятся только уравнения для ведущего некруглого колеса.

При $e=0,2$, $\delta=60^\circ$ зависимости (2) принимают вид

$$\psi_1 = \arcsin \left(\frac{\sin \varphi_1}{3,8} \right) - \varphi_1, \quad (9)$$

$$\Theta_1 = \arctg \left[\frac{2,07846 \cos(\psi_1 + \varphi_1)}{\cos \psi_1 - 3,8} \right], \quad (10)$$

$$\varphi_u = \int_0^\pi \sin \Theta_1 d\varphi_1. \quad (11)$$

Задаваясь значениями φ_1 , определяем по формулам (9), (10) и (11) соответствующие им значения ψ_1 , Θ_1 и φ_u .

Задаваясь углами поворотов φ через равные промежутки ($1^\circ, 2^\circ, \dots, 179^\circ, 180^\circ$) по формуле (2) определяем значения углов поворота производящего колеса φ_u , по которым из формул (9), (10), (11) отыскиваем соответствующие ему значения $\varphi_1 = \varphi_1(\varphi_u)$ и $\theta_1 = \theta_1(\varphi_u)$, используемые нами для расчета радиусов кулачков по формулам (5), (6) и (7).

Профили кулачков K_1 и K_2 приведены на рис. 2 и 3

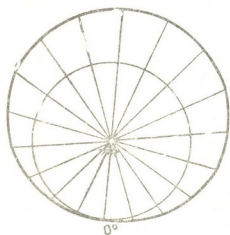


Рис. 2. Теоретический профиль кулачка K_1

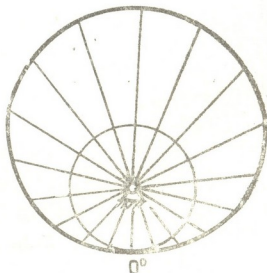


Рис. 3. Теоретический профиль кулачка K_2



Для обеспечения совпадения периодов оборотов кулачков с периодами оборота нарезаемого колеса в механизме изменения передаточного отношения обкатки должна быть предусмотрена такая же гитара сменных шестерен (i'_x), как и в бабке изделия (i_x) (рис. 1). Наладка станка в части гитар обкатки и деления будет осуществляться так же, как и для нарезания круглого колеса, имеющего число зубьев, равное числу зубьев некруглого нарезаемого колеса.

При нарезании некруглых колес с $n=1$ набор гитары бабки кулачков будет повторять набор гитары бабки изделия.

При $n=2$ или при $n=3$ с целью получения более благоприятных углов давления лучше спроектировать соответственно кулачки для одной половины или для одной трети колеса, заставив их вращаться при помощи соответствующего набора гитары бабки кулачков (i'_x) вдвое или втрое быстрее нарезаемого колеса.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 6.1.1972)

მანქანათმშენობა

რ. ვარსიმაშვილი, ა. გურევიჩი

არამრგვალი კონუსური კბილანების მოგორვის მეთოდით დამზადებისას გამომყენებელი გუშტების პროფილების განსაზღვრა

რეზიუმე

მოყვანილია საჭირო მოძრაობის მისაღებად კბილასპრელი ჩარხის კინემატიკაში გათვალისწინებული მუშტების პროფილების განაგარიშებისათვის საჭირო ფორმულები, განაგარიშების მეთოდოლოგია, მუშტების პროფილები ელიფსური კბილანებისათვის, როცა ელიფსის ექსცენტრისიტეტი 0,2 ტოლია და კბილანების ბრუნვის ღერძებს შორის კუთხე 60° -ია.

MACHINE BUILDING SCIENCE

R. Sh. VARSIMASHVILI, A. E. GUREVICH

CALCULATION OF CAM PROFILES FOR CUTTING NONCIRCULAR CONICAL WHEELS BY THE GENERATING METHOD

Summary

A method is described and the necessary formulas presented for calculating the profiles of cams used in the kinematics of a tooth-cutting machine to obtain necessary motions. In addition cam profiles are given for cutting elliptical conic wheels with the eccentricity of ellipse equaling 0.2 and the angle between the axes of rotation 60° .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Л. Литвиц, Некруглые зубчатые колеса. М., 1956.
2. Ф. Л. Литвиц, Г. А. Лившиц. Машиноведение, № 1, 1968.
3. Ф. Л. Литвиц, Р. Ш. Варсимашвили. Станки и инструмент, № 5, 1970.

В. А. ДЖАМАРДЖАШВИЛИ

УПРОЩЕННАЯ МОДЕЛЬ ДВУХФАЗНОГО КРИТИЧЕСКОГО ПОТОКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 1.10.1971)

Полное аналитическое описание процесса расширения двухфазной смеси представляет собой сложную задачу, что вызвано, в основном, структурной неоднородностью среды, неравновесностью фазовых переходов в потоке, динамическим взаимодействием фаз. Из-за незнания степени неравновесности различных релаксационных процессов, сопровождающих распространение малых возмущений во влажном паре, затруднен расчет величин критических скоростей влажного пара. Поэтому в настоящее время теоретические решения по расчету критических расходов влажного пара связаны с целым рядом упрощающих предположений.

Применительно к истечению двухфазного критического потока из насадков и сопел Лавала в работе [1] предложены две упрощенные модели двухфазного потока, основанные на предельных случаях истечения влажного пара. Для случая предельно неравновесного истечения влажного пара рассматривается модель потока фиксированного состава. Используемые при этом допущения следующие: 1—скорости фаз равны, 2—отсутствует тепло- и массообмен между фазами, 3—пар расширяется по адиабатному закону $P(v'')^k = \text{const}$, 4—вся кинетическая энергия потока получается в результате расширения пара, 5—условия течения определяются критическим сечением сопла, рассчитанным по законам газодинамики.

На основе этих допущений расчетная формула для определения критической плотности двухфазного потока имеет вид

$$G_* = \frac{W_*^* \cdot \sqrt{X_0}}{X_0 \cdot v_0^* \cdot \left[\left(\frac{2}{K+1} \right)^{1/(k-1)} \right]^{-1} + (1-X_0) \cdot v_0'} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \text{сек}} \quad (1)$$

где W_*^* —критическая скорость пара, X_0 —сухость смеси на входе в сопло v_0' и v_0'' —удельные объемы жидкости и пара на входе в сопло.

Одним из недостатков этой модели [1] является то, что она не учитывает потока Бернулли, учет которого особенно важен при сухостях смеси, близких к нулю, так как из формулы (1) видно, что при $X_0=0$ G_* также равно нулю. Значит, уравнение (1) не соответствует той физической реальности, что критический расход влажного пара в

зависимости от начальной сухости смеси достигает своего максимального значения при $X_0=0$.

Можно рассмотреть модель потока фиксированного состава с учетом потока Бернулли. Используемые при этом дополнительные допущения, кроме тех, которые приведены в работе [1], следующие: а) структура двухфазного потока кольцевая, б) кинетическая энергия смеси получается в результате расширения пара и гидравлического ускорения жидкой фазы под действием разности давлений P_0-P_2 , величина которой определяется свойствами паровой фазы.

Вывод формулы для расчета критической плотности двухфазной смеси на основе дополнительных допущений, приведенных в работе [1], следующий: при изэнтропическом процессе расширения $S=\text{const}$ приращение кинетической энергии смеси

$$WdW = -v dP, \quad (2)$$

где v —удельный объем смеси

$$v = v'' X + v' (1 - X). \quad (3)$$

Учитывая (3), из (2) получаем

$$\frac{W^2}{2g} = - \left[\int_{P_0}^{P_2} X v'' dP + \int_{P_0}^{P_2} v' (1 - X) dP \right] \quad (4)$$

при $X=\text{const}$, $v'=\text{const}$, $P(v'')^k=\text{const}$ и учитывая, что критическое отношение давлений

$$\left(\frac{P_2}{P_0} \right)_* = \left(\frac{2}{K+1} \right)^{K/(K-1)},$$

из (4) получаем выражение для критической скорости двухфазной смеси

$$W_* = \sqrt{2gP_0 \left\{ X_0 v_0'' \cdot \frac{K}{K+1} + v_0' (1 - X_0) \left[1 - \left(\frac{2}{K+1} \right)^{K/(K-1)} \right] \right\}}, \quad \frac{\text{м}}{\text{сек}} \quad (5)$$

тогда критическая плотность двухфазного потока

$$G_* = \frac{\sqrt{2gP_0 \left\{ X_0 v_0'' \cdot \frac{K}{K+1} + (1 - X_0) v_0' \left[1 - \left(\frac{2}{K+1} \right)^{K/(K-1)} \right] \right\}}}{X_0 \cdot v_0'' \left[\left(\frac{2}{K+1} \right)^{1/(K-1)} \right]^{-1} + (1 - X_0) \cdot v_0'}, \quad \frac{\text{кг}}{\text{м}^2 \cdot \text{сек}} \quad (6)$$

На графике рис. 1 приводится сравнение величин критических плотностей пароводяной смеси в зависимости от X_0 , рассчитанных по моделям потока фиксированного состава без и с учетом потока Бернулли.

Из графика видно, что для модели критического двухфазного потока [1], в отличие от рассмотренного в данной работе, наблюдается резкое снижение величины критического расхода в области сухостей, близких к нулю. Расчет приведен при давлении на входе в сопло $P_0 = 35$ ата. С увеличением входного давления максимум на кривой $G = f(X_0)$, рассчитанной по модели потока фиксированного состава [1], смещается в сторону больших степеней сухости.

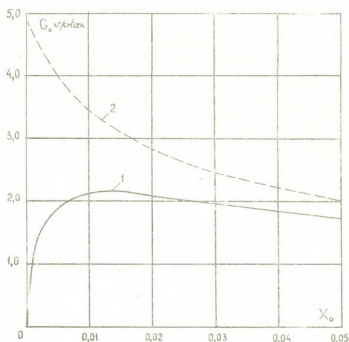


Рис. 1. Критические плотности пароводяной смеси: 1—формула (1), 2—формула (6), $P_0 = 35$ а. а., $K = 1,135$

В работе [1], кроме модели ПФС, рассматривается модель потока адиабатно-гомогенного расширения, основанная на том, что при равновесном изэнтропическом расширении сжимаемой среды величина $G = \frac{W}{v}$ достигает максимума при определенном значении P_2/P_0 .

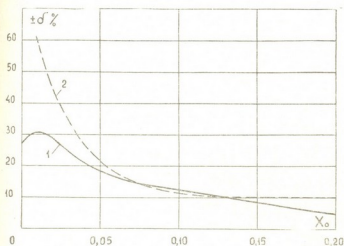


Рис. 2. Сравнение опытных данных [1] с расчетными величинами критических расходов пароводяной смеси: 1—модель потока фиксированного состава с учетом потока Бернулли, $K = 1,135$; 2—равновесная модель, $P_0 = 35$ ата

Сравнение экспериментальных величин критических расходов пароводяной смеси G , приведенных в работе [1], с расчетными величинами критических расходов G_* , определенных по модели ПФС с учетом потока Бернулли и по модели адиабатно-гомогенного расширения смеси

представлено на графике (рис. 2) в виде зависимостей относительной разности $\delta = (G - G_*)/G_* \cdot 100\%$ от сухости смеси на входе в сопло. Видно, что δ несколько меньше для модели ПФС с учетом потока Бернулли.

В целом наблюдается удовлетворительное согласование экспериментальных величин критических расходов с расчетными, определенными по формуле (6) вплоть до начальной степени сухости $\lambda_0 = 0$, так как δ не превышает 30%.

Московский государственный
 энергетический институт
 им. Г. М. Кржижановского

(Поступило 1.10.1971)

ენერგეტიკა

3. ჯამარჯაშვილი

ორფაზა სითხის კრიტიკული ნაკადის გამარტივებული მოდელი

რეზიუმე

ორფაზა სითხის ნაკადის გამარტივებული მოდელის საფუძველზე მიღებულია ორფაზა სითხის კრიტიკული ხარჯის საანგარიშო ფორმულა საქმენიდან მისი გამოდინების დროს.

POWER ENGINEERING

V. A. JAMARJASHVILI

A SIMPLIFIED MODEL OF CRITICAL TWO-PHASE FLOW

Summary

The equation for the calculation of critical two-phase flow has been obtained on the basis of a simplified model of two-phase flow expansion from nozzles.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Сб. «Теоретические основы инженерных расчетов», 86 серия Д, № 2, М., 1964.

ТЕПЛОТЕХНИКА

Ш. П. АБРАМИДZE, Г. И. КИКНАDZE

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛООТДАЧИ
 ЧЕТЫРЕХТРУБНЫХ ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИХ СБОРОК
 С ГЛАДКИМИ И ШЕРОХОВАТЫМИ ПОВЕРХНОСТЯМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 25.11.1971)

В активной зоне ядерного реактора ИРТ Института физики АН Грузинской ССР с целью изучения возможности увеличения его мощности было проведено исследование интенсификации теплоотдачи под воздействием искусственной шероховатости [1—3] в четырехтрубной тепловыделяющей сборке (ТВС), представленной на рис. 1, а, б.

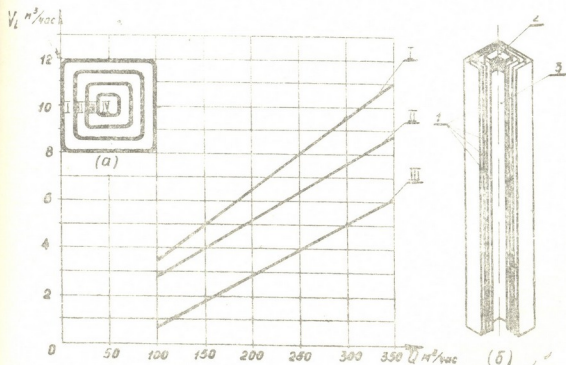


Рис. 1. Зависимость расходов теплоносителя (V_i , м³/ч) через исследуемые зазоры ТВС от расхода теплоносителя (Q , м³/ч) в первом контуре охлаждения: а—поперечный разрез четырехтрубной ТВС; б—продольный разрез; 1—тепловыделяющие каналы ТВС; 2—заглушка; 3—внутренняя полость центрального тепловыделяющего канала ТВС.

Указанная сборка [4, 5] состоит из четырех коаксиальных каналов с квадратными поперечными сечениями. Внутри алюминиевых оболочек стенок этих каналов заключено ядерное топливо. Охлаждающая вода движется в зазорах между стенками каналов сверху вниз. Внутренний (центральный) тепловыделяющий канал ТВС является съемным.



Разработанные в Институте физики приспособления для элементов искусственной шероховатости позволили реализовать шероховатость нужного профиля лишь на внешних поверхностях стенок экспериментальных ТВС. Для проведения рассматриваемого исследования в экспериментах были использованы внутренние тепловыделяющие каналы. Элементы искусственной шероховатости, созданные на внешних поверхностях стенок этих каналов, имели форму прямоугольных поперечных выступов высотой $h=0,2$ мм при шаге между ними $S=2,6$ мм. Таким образом, искусственная шероховатость, созданная на внешних поверхностях стенок центральных экспериментальных каналов ТВС, характеризовалась отношением $S/h=13$, что согласно [1, 2] является оптимальным с точки зрения интенсификации теплообмена.

Гидравлические характеристики ТВС с гладкими и шероховатыми внешними поверхностями тепловыделяющих каналов были определены на специальном экспериментальном стенде, и на основании результатов этих исследований в активной зоне реактора определялись расходы воды в зазорах между стенками каналов, образующих ТВС. Результаты этих исследований приводятся на рис. 1.

Поскольку искусственная шероховатость была создана лишь на внешних поверхностях стенок центральных каналов ТВС, то с целью правильной оценки степени интенсификации теплоотдачи под воздействием искусственной шероховатости теплофизические измерения как при гладком, так и при шероховатом тепловыделяющих каналах были проведены при полностью перекрытых внутренних сечениях экспериментальных каналов. В опытах это достигалось с помощью специальной пробки, показанной на рис. 1,б, плотно устанавливаемой на входе экспериментального канала. При этом расход теплоносителя через внутренние полости как гладкого, так и шероховатого центральных тепловыделяющих каналов практически исключался, однако полости все-таки оставались заполненными водой. В связи с этим были проведены соответствующие расчеты, которые показали, что за счет свободной конвекции водой, находящейся в заглушенной полости центрального канала ТВС, при нагрузке 2000 квт отводится около 4% выделяемого тепла. Поэтому можно считать, что во время рассматриваемых экспериментов отдача тепла происходила лишь с внешних поверхностей стенок центральных тепловыделяющих каналов ТВС.

Температуры наружных поверхностей гладкого и шероховатого экспериментальных каналов измерялись компенсационным методом с точностью $\pm 0,5^\circ\text{C}$ медь-константановыми термопарами, заделанными в алюминиевые оболочки их стенок. Такими же термопарами измерялась и температура воды при входе в зазор между стенками каналов и при выходе из него. Опыты проводились в одной из наиболее теплонапряженных ячеек активной зоны при мощности реактора 2000 и 3000 квт и при различных расходах теплоносителя через исследуемые зазоры ТВС. При проведении измерений температур наружных поверхностей особое внимание, как и в работе [3], уделялось одинаковому расположению стержней регулирования по отношению к экспериментальным ТВС. Результаты этих измерений даны на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что отношение температурных напоров на участках с максимальным выделением тепла для гладкого и шероховатого центральных каналов ТВС при указанных мощностях ядерного реактора составляет $\sim 2,5$. Это отношение можно считать равным отношению локальных коэффициентов теплоотдачи, поскольку в опытах с

гладкими и шероховатыми каналами при одинаковых уровнях мощности реактора поддерживались и одинаковые расходы теплоносителя через зазоры исследуемых ТВС.

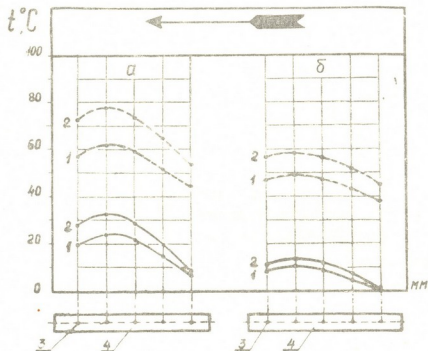


Рис. 2. Характер изменения температуры наружной поверхности и ее перегрева относительно средней температуры теплоносителя вдоль гладкого (а) и шероховатого (б) центральных тепловыделяющих каналов ТВС: — — — — локальные температуры нар жной поверхности; — — — — перетрев относительно средней температуры теплоносителя; 1— $W=2000$ квт; 2— $W=3000$ квт; 3—точки измерения; 4—экспериментальные тепловыделяющие каналы ТВС. Стрелкой указано направление движения воды

Таким образом, можно заключить, что создание искусственной шероховатости на поверхностях четырехтрубных ТВС дает эффект, аналогичный эффекту, полученному в результате создания искусственной шероховатости на поверхностях стержневых тепловыделяющих элементов типа ЭК-10 [3].

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 26.11.1971)

თბილისი

შ. აბაშიძე, ზ. კიკნაძე

გლუვი და ხაოიანი ზელაქირეზის მქონე ოთხარხიანი სითბოგა-
მოყვანი ბლოკების თბოგაცემის ექსპერიმენტული გამოკვლევა

რეზიუმე

შესწავლილია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ფიზიკის ინსტიტუტის იპრ-ს ტიპის ბირთვული რეაქტორის სიმძლავრის გაზრდის საკითხი ხელფენური ხაოიანობის შექმნის გზით ოთხარხიანი სითბოგამოყოფი

ბლოკების ზედაპირზე. ექსპერიმენტებში გამოყენებულ სითბოგამომყოფი ბლოკების ზედაპირზე შექმნილი ხელოვნური ხაოიანობის ელემენტების სიმაღლე h ტოლი იყო 0,2 მმ-სა, ხოლო ბიჯი მათ შორის $S = 2.6$ მმ-ს, ე. ი. ხელოვნური ხაოიანობის გეომეტრიული მახასიათებელი S/h უდრიდა 13-ს. მიღებული შედეგები ცხადყოფენ, რომ ხელოვნური ხაოიანობა დაახლოებით 2,5-ჯერ ზრდის თბოგაცემის კოეფიციენტს.

HEAT ENGINEERING

Sh. P. ABRAMIDZE, G. I. KIKNADZE

AN EXPERIMENTAL STUDY OF HEAT TRANSFER BY FOUR-TUBE HEAT GENERATING ASSEMBLIES WITH SMOOTH AND ROUGH SURFACES

Summary

Studies of the effect of two-dimensional artificial roughness on the intensity of heat transfer from four-tube heat generating assemblies (HGA) were carried out in the core of the IRT nuclear reactor of the Institute of Physics of the Academy of Sciences of the Georgian SSR with a view to increasing the power of the IRT reactors. Artificial roughness was produced on the surface of experimental heat generating canals of HGA in the form of rectangular transverse bulges with the height $h = 0.2$ mm and spacing $S = 2.6$ mm, i. e., the artificial roughness was characterized by the ratio $S/h = 13$.

The experiments have shown that artificial roughness increases the heat transfer coefficient about 2.5 times.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Гомелаури. Труды Ин-та физики АН ГССР, т. IX, 1963.
2. В. И. Гомелаури и др. Сб. «Вопросы конвективного теплообмена и чистоты водяного пара». Тбилиси, 1970.
3. Ш. П. Абрамидзе и др. Атомная энергия, т. 27, вып. 6, 1969.
4. П. М. Егоренков и др. Препринт ИАЭ-1707. М., 1968.
5. В. В. Гончаров и др. Препринт ИАЭ-411. М., 1963.

Р. И. ГАГНИДZE

НОВЫЕ СЕРИИ РОДОВ *SENECIO* L. И *CICERBITA* WALLR.
ФЛОРЫ КAVKAZA

(Представлено академиком Н. Н. Кецховели 9.11.1971)

Изучение обширных коллекций по родам *Senecio* и *Cicerbita*, хранящихся в различных гербариях Советского Союза, убедило нас в том, что некоторые кавказские виды этих родов следует выделить в особые серии. Ниже приводятся описания новых серий, относящихся к разным секциям. Порядок расположения секций и видов рода *Senecio* соответствует принятой во «Флоре СССР» [1] и «Флоре Грузии» [2] системе этого рода.

Gen. *Senecio* L.

Sect. *Oliganthi* Boiss. pp. emend. sof.

Ser. *Albidiflori* Gagnidze ser. nov.—Folia integra, anguste lanceolata, sessilia vel breviter petiolata. Flosculi ligulati deficientes, flosculi tubulosi albi; pappus albus.

Typus: *S. pojarkovae* Schischk.

Серия монотипная. Приведенный Б. К. Шишкиным [3] высокотравный вид под эпитетом *S. pojarkovae*, характеризующийся евкавказским распространением, как бы особняком стоит в системе рода.

Ser. *Platyphylli* Gagnidze ser. nov.—Folia integra, longe vel breviter petiolata. Laminæ foliorum inferiorum triangulari-reniformi-ovato-rhombiformes, basi cordatæ, superiorum lanceolatae vel ovatae. Flosculi ligulati deficientes, flosculi tubulosi lutei; pappus brunnescens.

Typus: *S. rhombifolius* (Willd.) Sch. Bip.

Из кавказской флоры к этой серии относятся близкородственные виды *S. rhombifolius*, *S. platyphyloides* Somm. et Levier, *S. similiflorus* Kolak. Вид *S. rhombifolius* является эндемом кавказского корня, характеризующийся общекавказским распространением; *S. platyphyloides*—колхидско-лазистанский вид, относимый нами к высокотравным видам колхидского корня [4], иррадирующий на северные склоны Центрального Кавказа [5]; *S. similiflorus*—узколокальный западнокавказский вид, указанный только для ущелья р. Кодоги [6], являющийся промежуточным между видами *S. rhombifolius* и *S. platyphyloides*.

Ser. *Pinnatisecti* Gagnidze ser. nov.—Folia pinnatisecta, laciniis sessilibus, leviter decurrentibus. Calathidia 5—8 flora, flosculi ligulati deficientes vel 1—2, lutei; pappus brunnescens.

Т у р у с: *S. othonnae* Vieb.

Ряд средиземногорный. Из кавказской флоры к этому ряду относится восточноевропейский высокотравный вид *S. othonnae* и малокавказско-атропатанский вид *S. paucilobus* DC. К этой же серии следует отнести корреспондирующий с *S. othonnae* балканский вид *S. anomala* DC.

Sect. Pseudo—oliganthi Sof.

Ser. Scytophylli Gagnidze ser. nov.—Folia integra, coriacea, supra nitida, infra opaca, basi auriculis amplexicaulibus dilatatis vaginae instructa.

Т у р у с: [*S. lapsanoides* DC.

Серия на Кавказе монотипная; представлена единственным видом, характеризующимся евкавказским типом распространения.

Sect. Tephroseris (Rchb.) DC.

Ser. Cladobotrytes Gagnidze ser. nov.—Ser. *Campestres* Schischk. 1961, Fl. URSS 26:753 p. p.—Rhizoma abbreviatum obliquum, radices numerosas evolvens; folia integra, petiolata, petiolis dilatatis vel sessilia, margine dentibus magnis inaequalibus acutis vel obtusis instructa.

Т у р у с: *S. cladobotrys* Ledeb.

К этой серии, кроме колхидского *S. cladobotrys*, относится также корреспондирующий с ним высокотравный вид *S. subfloccosus* Schischk. Викариантом этих видов является западноальпийский и апеннинский *S. brachychaetus* DC.

Кавказские виды описанных серий, как и большинство представителей вышеперечисленных секций рода *Senecio*, являются в основном полиплоидными [7—9]. Для *S. pojarkovae* приводится число хромосом $2n=40$ [9]; для *S. rhombifolius*— $2n=38$; для *S. platyphyloides*— $2n=76$ [10]; у *S. cladobotrys* отмечены различные хромосомные расы: $2n=24$, 44 [11, 12], 48 [13]. Однако морфологическая обособленность кавказских видов дает возможность считать их палеополиплоидами кавказского и колхидского происхождения—палеоколхидскими и палеокавказскими видами.

Gen. Cicerbita Wallr. Sect. Platyachena Kirp.

Ser. Macrophyllae Gagnidze ser. nov.—Achenia compressa, ellipsoidalia vel triangularia ab utroque latere costula longitudinali praedita. Folia caulina inferiora magna ovato-hastato-cordato-triangularia vel lyrata; petioli longi late alati semiamplexicaules.

Т у р у с: *C. macrophylla* (Willd.) Wallr.

К этой серии относятся общекавказский высокотравный *C. macrophylla*, малокавказский *C. madatapensis* Gagnidze и уральский вид *C. uralensis* (Rouy) Beauverd.



Ser. *Racemosae* Gagnidze ser. nov. — *Achenia compressa*, ellipsoidalia vel triangularia, costulis longitudinalibus uno-paucis ab utroque latere praedita. Folia caulina lyrato-runcinata integra vel dissecta; ptioli alati vel folia sessilia.

Typus: *C. racemosa* (Willd.) Beauverd

Виды серии *Macrophyllae* являются тетраплоидами У *C. macrophylla* число хромосом $2n=32$ установлено нами на материале из восточной части Большого Кавказа—Кახети [13] и Армении [*Cicerbita macrophylla* (Willd.) Wallr. № 150—1—2. Caucasus Minor. Armenia. Trajectus Puschkin, 1800-2000 m s. m., ad marginem silvarum frondosarum. 12.IX.1970. Chintibidze, Ivanischvili, Mtzhvetadze. $2n=32$. (TBI)].

C. madatapensis, изученный нами с классического места, имеет также $2n=32$ [*Cicerbita madatapensis* Gagnidze. № 151. Planities excelsa Georgica australis, Dzhavacheti, mons Madatapa, in lapidosis. 2000 m s. m. 1.IX.1964. Grigalashvili. $2n=32$. Area-diagnosis: ANTICAUC: *dzhav-karab*, subalp, alp, Pr, 1. (TBI)].

В ареалдиагнозе приняты следующие условные обозначения: ANTICAUC=антикавказский географический элемент; *dzhav-karab*=джавахетско-карабахская группа; subalp=субальпийский, alp=альпийский пояса; Pr=луга, 1=каменистые россыпи.

C. macrophylla рассматривается нами как палеополиплоидный вид кавказского происхождения—палеокавказский; *C. madatapensis* выявляет некоторую тенденцию к ксерофилизации [14]; его считаем более молодым полиплоидным видом.

C. racemosa из серии *Racemosae*—полиморфный вид. Он характеризуется широкой амплитудой экологического и высотного распространения [15, 16], однако имеет диплоидный хромосомный набор. На материале с Центрального Кавказа [12] и из Западной Грузии [17] для этого вида было установлено одинаковое число хромосом— $2n=16$.

Академия наук Грузинской ССР

Институт ботаники

(Поступило 23.12.1971)

გომბინაა

რ. ბაზნიძე

გვარების *SENECIO* L.-სა და *CICERBITA* WALLR.-ს
კავკასიის ფლორის ახალი მუკრივები

რ ე ბ ი შ ე

აღწერილია *Senecio*-სა და *Cicerbita*-ს ახალი მუკრივები. მათში ქარბობს პოლიპლოიდური სახეობები. სისტემატიკური ნიშნებისა და არქეოგების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დაგვაკავიათ, რომ ისინი პლეოპლოიდური—პალეოკოლხური და პალეოკავკასიური სახეობებია. შესწავლილია *Cicerbita macrophylla*-ს ქრომოსომთა რიცხვი ახალი პუნქტიდან—სომხეთიდან; *C. madatapensis* ქრომოსომთა რიცხვი პირველად დადგინილი.

R. I. GAGNIDZE

 NEW SERIES OF THE GENERA *SENECIO* L. AND *CICERBITA*
 WALLR. OF THE CAUCASIAN FLORA

Summary

New series of the genera *Senecio* and *Cicerbita* are described with polyploid species predominating. On the basis of systematic characteristics and habitat analysis they are attributed to paleocyploid-Paleocolchian and Paleocaucasian species. The chromosome number of *Cicerbita macrophylla* from a new locality (Armenia) has been studied; the chromosome number of *C. madatapensis* has been ascertained for the first time.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. К. Шишкин. «Флора СССР», 26. М.—Л., 1961.
2. И. П. Манденова. «Флора Грузии», 8. Тбилиси, 1962.
3. Б. К. Шишкин. Бот. мат., 15. Ленинград, 1953.
4. Р. И. Гагнидзе. Пробл. бот., 8. М.—Л., 1966.
5. А. И. Галушко. Новости сист. высш. раст., 6, 1970.
6. А. А. Колаковский. Флора Абхазии, 4. Сухуми, 1949.
7. Н. Коуама. Acta Phytotax. Geobot. Japon., 12, 1—2, 1966.
8. Н. Коуама. Mem. Fac. Sci., Univ. of Kyoto Ser. Biol., 2, 2, 1969.
9. Справочник «Хромосомные числа цветковых растений». Л., 1969.
10. Е. С. Лескова, С. А. Резникова, А. Д. Демидова. Бюлл. Главн. бот. сада АН СССР, 55, 1964.
11. А. П. Соколовская, О. С. Стрелкова. ДАН СССР, 29, 5—6, 1940.
12. А. П. Соколовская, О. С. Стрелкова. Уч. зап. Пед. ин-та им. Герцена, 66, 1948.
13. Р. И. Гагнидзе, М. И. Гачечиладзе. Сообщения АН ГССР, 63, 3, 1971.
14. Р. И. Гагнидзе. Сообщения АН ГССР, 41, 2, 1966.
15. М. Э. Қирпичников. «Флора СССР», 29. М.—Л., 1964.
16. Р. И. Гагнидзе. Зам. сист. геогр. раст., 26, Тбилиси, 1967.
17. Э. А. Назарова, А. И. Погосян. Биол. ж. Армении, 23, 1, 1970.

მ. რამიშვილი

თბილისის მიდამოების სპორისა და მტვრის სუბზონილუმრი
სამპტრების ზოგიერთი თავისებურება

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 29.12.1971)

როგორც ცნობილია, სუბზონილური სპორისა და მტვრის სპექტრების თანამედროვე მცენარეულობასთან შეფარდების საკითხი დიდი ხანია მეცნიერთა ყურადღების ობიექტია [1—5].

თანამედროვე მცენარეულობასთან ზედაპირული სპექტრების შეფარდების ხარისხის დასადგენად განსაკუთრებით შედეგიანი და საიმედო აღმოჩნდა სუბზონილური ნიმუშებში სპორისა და მტვრის მარცვლის განსაზღვრა [6].

ჩვენი კვლევის მიზანი იყო შეგვეჩვენა ქ. თბილისის და მისი მოსაზღვრე მთათა კალთების სპორისა და მტვრის „წვიმის“ ხასიათი, მისი თავისებურებანი. შრომაში მოცემულია კვლევის პირველი შედეგები.

თბილისის ქვაბულის მარჯვენა სანაპიროზე მთათა სისტემა თანდათან დაბლდება და ეს დაბლობები დაკავებულია ოდესღაც ფართოდ გავრცელებული ფოთლოვანი ტყის ნარჩენებით [7]. ტყეები აქ ქმნიან პატარა-პატარა კორუმებს. უტყეო ვაშლიანი ადგილები დაკავებულია კულტურული მარცვლოვნების და სხვა საკვები კულტურების ნათესებით. ზოგ ადგილას ფართოდაა წმინდა ვაცისწვერიანი და უროიანი დაგუფებანი ძეძვისა და ჯაგრცხილის ცალკეული ბუჩქებით და სხვა.

იმისათვის, რომ დავედგინა, როგორი კანონზომიერება არსებობს თანამედროვე მცენარეულობასა და ზედაპირულ სპექტრებს შორის, მასალას ვიღებდით განსხვავებული მცენარეული საფრის მქონე ტერიტორიებიდან. თითოეული ადგილიდან ნიმუშები აღებული გეაქვს განმეორებით, სეზონის მიხედვით. ძირითადად ხავსები გამოვიყენეთ საანალიზოდ, ვინაიდან ის წარმოადგენს მტვრის მარცვლის საუკეთესო დამკერს. მასში თავმოყრილია უკანასკნელი წლების მცენარეთა სპორისა და მტვრის მარცვლის პროდუქცია-მტვრის მარცვლიანი ინარჩუნებს თავის მორფოლოგიურ შენებას, რაც ისოდენ საჭიროა შემდგომი კვლევისათვის [8].

ნიმუშები ავიღეთ წიფლნარში, რცხილნარ-მუხნარში და მშრალ ველზე. ნიმუშების ერთი სერია სხვადასხვა სეზონში აღებულია ახალგაზრდა შეჩრულ წიფლნარში ზ. დ. 1000—1200 მეტრზე 35° დაქანების ჩრდილო ვერტიკალზე. აქ მძლავრი მკვდარი საფარის ფონზე, შედარებით განათებული ადგილებში ბალახეულობიდან გვხვდება *Dryopteris filix mas*, *Festuca montana*, *Aruncus silvestris*, *Pirola secunda*, *Melica picta*, *Milium effusum* და სხვა.

წიფლნარში აღებული მასალის გაანალიზების შედეგად მიღებული სპექტრები ძირითადად ტყის ტიპისაა. აქ მტვრის საერთო რაოდენობიდან საშუალოდ 60% მოდის ხემცენარეთა მტვერზე. როგორც ვეხი, ყველა სპექტრში მარბადაა მუხის მტვერი (28—30%), ჯაგრცხილის და რცხილის პროცენტული მაჩვენებელი საერთო ჯამში 45% აღწევს, ფიჭვის მტვერი 20%-მდეა და სხვა.

საყურადღებოა, რომ წიფლნარში მიღებულ სპექტრებში არ დომინანტობდა წიფლის მტვერი. მისი მონაწილეობა სპექტრში განისაზღვრებოდა 9—10%-ით.

იმის გამოსარკვევად, თუ წიფლის მტვერი რატომ არის სპექტრში ასეთი დაბალი პროცენტული მაჩვენებლით წარმოდგენილი, ჩვენ 1971 წლის მაისში



წიფლნარის იმავე ნაკვეთიდან გავაანალიზეთ მასალა. დასამუშაებელი ნიმუში ჭარბად შეიცავდა ახლად ჩამოცვენით წიფლის ყვავილებს. მიღებულ სპექტრში 73% მდლითა ხემცენარეთა მტვერზე, აქედან წიფლის მტვერის კვლევი დიდი პროცენტით განსაზღვრავდა (20%). სპექტრში დომინანტობდა *Quercus*-ის მტვერი. უნდა ვიფიქროთ, რომ *Fagus*-ის მტვერის მარცვლი ან ვერ უძლებს იმ გარემოს, რომელშიც ის ხდება (მკვლარი საფარის მძლავრი ფენა) და ადვილად კარგავს თავის მორფოლოგიურ შენებას, ან გადაიტანება შორ მანძილზე და ვარჯის ქვეშ ნაკლები რაოდენობით ილიქება. ეს საკითხი მოითხოვს შემდგომ შესწავლას.

წიფლნარის სუბფოსილურ სპექტრებში საკმაოდ მრავალფეროვნებითაა წარმოდგენილი ბალახოვნების მტვერი. მაგ. *Artemisia*, *Chenopodiaceae*-ის მტვერი ზოგი ნიმუშის სპექტრებში აღწევს 80% ბალახოვნების მტვერის საერთო პროცენტთან, რაც არ შეესატყვისება ბალახოვნათა საფარს წიფლნარში და მასალის ალების მომენტში არ აღინიშნებოდა მეზობელ ნაკვეთებზეც.

შემდგომ სეზონში (ოქტომბერში) წიფლნარიდან მიღებულ სპექტრებში ჭარბად იყო გვიმრების მტვერი, მტვერის საერთო რაოდენობიდან საშუალოდ 80% აღწევდა, თუმცა იმავე ასოციაციაში სხვა სეზონებში აღებულ ნიმუშების სპექტრებში მათი მონაწილეობა ერთეული მარცვლებით განისაზღვრებოდა. ეს მეტად საინტერესო მოვლენაა, რომელსაც ანგარიში უნდა გაეწიოს ნამარხი მტვერის მარცვლის სპექტრების ინტერპრეტაციის დროს. გვიმრის სპორების სიჭარბე დაკავშირებულია ყოფილ მათი სპორების მომწიფების პერიოდთან და ამავე დროს გვიმრის სპორების არა შორ მანძილზე გადატანის უნართან. საერთოდ კი სპექტრში გვიმრის სპორების დიდი რაოდენობა ხემცენარეთა მტვერთან ერთად საფუძვლიანად მიუთითებს ტყის ფართო ნაკვეთების არსებობაზე [9, 10].

შემდეგი ნიმუშები აღებული იყო გამეჩხერებულ მუხნარ-რცხილნარში, სამხრეთ-აღმოსავლეთ ფერდობებზე. ბალახიული საფარი წიფლნართან შედარებით განსხვავებულია. ტყეში დიდი რაოდენობითაა მარცვლოვნები, ვაციწვერა, ისლი, ტიმოთელა, კიწეწურა, შვრიელა, ფურისულა, მარწყვბალახა, ტყის ცირცველა, ლილია. ტყის პირებზე იზრდება ნიუკა, ლურჯთეთრი ვერონიკა, ჩიტის ბირკა, კავკასიური ლაშქარა, ძირწითელია და სხვა.

მუხნარ-რცხილნარში აღებული ნიმუშების ყველა სპექტრში ტყის ტიპისაა. სპექტრში კარგადაა ასახული მუხისა და რცხილის მტვერის მარცვლის სიჭარბე, რაც შეესატყვისება ხეთა დგომას. მრავალი ნიმუშის სპექტრებში *Quercus*-ის მტვერი *Carpinus*-თან ერთად აღწევს 75—80%, ასეთივე მაღალი პროცენტით ხასიათდებოდა ის ნიმუშები, რომლებიც აღებული იყო აღნიშნულ ასოციაციაში ადრე გაზაფხულზე, რაც ერთხელ კიდევ ადასტურებს იმას, რომ ხავსებში თავმოყრილია უკანასკნელი წლების სპორისა და მტვერის პროდუქცია.

წიფლნარი ტყიდან მიღებულ სპექტრებთან შედარებით მუხნარ-რცხილნარის სუბფოსილური სპექტრები გამოირჩევა ბალახოვნების როგორც მრავალფეროვნებით, ისე მაღალი პროცენტული მაჩვენებლით, რაც აგრეთვე შეესატყვისება არსებულ ბალახოვნ საფარს მუხნარ-რცხილნარში და მის მოსაზღვრე ტერიტორიებზე.

იმისათვის, რომ დავგვიპირისპირებინა ტყიდან მიღებული სპექტრები უტყეო ტერიტორიის სპექტრებისათვის, მასალას ვიღებდით გაშლილი ადგილებიდანაც. შევეცადეთ მასალის ალების დრო ყოფილიყო დაახლოებით ერთნაირი.

უტყეო ტერიტორიებიდან მიღებული სპექტრები ყველა ვილის ტიპისაა. სპექტრებში კარგადაა ასახული თანამედროვე მცენარეულობის ხასიათი. ამავე დროს სპექტრებში ფართოდაა წარმოდგენილი კულტურული მარცვლოვნების

საკვები კულტურების მტერი. სპექტრში შედარებით ამაღლდა რთულ-ყვავილოვანთა მტერი (30%) სარველა და რუდიმენტალურ მცენარეთა ხარჯზე. მიუხედავად იმისა, რომ გელის ტიპის სპექტრების 60—65% უჭირავს ბალახოვნების მტერის მარცვალს, სპექტრებში საკმაო პროცენტული მაჩვენებლით წარმოდგენილია ხემცენარეთა მტერი. მაგ. *Pinus*—22%, *Ulmus*—9%, *Catpinus orientalis*—15%, *Salix*—8%, *Acer*—2%, *Rhamnus*—13% და ა. შ. სპორები შედარებით უმნიშვნელოა, ან სულ არ გვხვდება.

თუ შევადარებთ სხვადასხვა სეზონში აღებულ ნიმუშთა სპექტრებს, აღმოჩნდება, რომ მტერის მარცვლის განსაკუთრებული სიჭარბით გამოირჩევა ვეიანი გაზაფხული და ზაფხული. მტერის სპექტრები სეზონების მიხედვით ერთგვარ ცვალებადობას განიცდის. ხშირ შემთხვევაში სპექტრში რომელიმე კომპონენტის უმაღლეს პროცენტულ მაჩვენებელს ამ მცენარის ყვავილობის დრო განსაზღვრავს.

ამგვარად, როგორც მიღებული მასალის ანალიზით ირკვევა, სუბფოსილური სპორისა და მტერის სპექტრები კარგად ასახავენ არსებულ მცენარეულობას.

სპექტრის შემადგენლობა დამოკიდებულია როგორც არსებულ მცენარეულ დაჯგუფებებზე, ისე მთელ რიგ სხვა ფაქტორებზე, როგორცაა რელიეფი, გაბატონებული ქარების მიმართულება, სეზონურობა და სხვა.

ტყის სპექტრებში წიფლის მტერის მარცვლის შეუსაბამობა წიფლის გაბატონებასთან უთუოდ დამოკიდებულია ამ მცენარის მტერის მარცვლის დალევისა და გადამარხვის უნარის სპეციფიურობასთან, მაშინ როცა მუხის მტერი სრულად შეესაბამება ხეთა დგომას. ყველა სპექტრში ფიჭვის მტერის სიჭარბე დაკავშირებულია ხელოვნურ ნარგავობასთან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 30.12.1971)

БОТАНИКА

М. Н. РАМИШВИЛИ

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ СУБФОСИЛЬНЫХ СПОРОВО-ПЫЛЬЦЕВЫХ СПЕКТРОВ ИЗ ОКРЕСТНОСТЕЙ ТБИЛИСИ

Резюме

Методом спорово-пыльцевого анализа в различные сезоны года изучались субфосильные спорово-пыльцевые спектры из участков, занятых различными типами растительности в окрестностях г. Тбилиси. Исследования показали, что субфосильные спектры, обнаруживая по-сезонные различия, в общем отражают характер современной растительности. Под сомкнутым древостоем бука не фиксируется господство пыльцы этой породы, что, очевидно, связано с характером ее разноса и оседания.

BOTANY

M. N. RAMISHVILI

ON SOME PROPERTIES OF SUBFOSSIL SPORO-POLLEN SPECTRA FROM THE VICINITY OF TBILISI

Summary

Subfossil sporo-pollen spectra from places in the vicinity of Tbilisi occupied with various vegetation types were studied by the method of sporo-

pollen analysis. Investigations have shown that subfossil spectra—while manifesting seasonal variations—generally reflect the character of present-day vegetation. Under a beech crown-contact the pollen of this species does not appear to predominate, this apparently being related to the character of its spread and settling.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Erdtman. An Introduction to Pollen Analysis. Waltham, Mass., 1943.
2. Б. А. Тихомиров. ДАН СССР, XXI, № 4, 1950.
3. Е. А. Мальгина. Труды Ин-та геогр. АН СССР, 11, 7, 1952.
4. Р. В. Федорова. Труды Ин-та геогр. АН СССР, 52, 1952.
5. ლ. გოგიაშვილი. თბილისის ბოტანიკის ინსტიტუტის შრომები, XXIII, 1964.
6. А. Н. Сладков. Введение в спорово-пыльцевой анализ. М., 1967.
7. ნ. კეცხოველი. საქართველოს მცენარეული საფარი. თბილისი, 1960.
8. J. Heim. Bulletin de la Societe Royale de Botanique de Belgique. Tome 96, 1963.
9. Е. Д. Заклинская. Труды конференций по спорово-пыльцевому анализу 1948 г. М., 1950.
10. В. П. Гричук. Сб. «Проблемы физической географии». М., вып. 2, 1942.

ლ. ზამყრელიძე

მაიონიზებული რადიაციის ბავშვთა აზოტის ფორმების მდგომარეობაზე
ბავშვ ხორბლის აღმონაცემებში

(წარმოდგენა აკადემიკოსმა ვ. გულისაშვილმა 15.12.1971)

ქსოვილები შეიცავენ ცილების დიდ რაოდენობას და უმეტესი ნაწილი მაიონიზებული გამოსხივებისა შთანთქმება ამ ცილების მიერ; რაც უფრო მეტია ცოცხალ ქსოვილებში ცილების რაოდენობა, მით უფრო ძლიერია რადიაციის შთანთქმა. ამასთანავე მაიონიზებული რადიაცია იწვევს ნაწილობრივ ან საერთო ცვლილებებს ცილების სინთეზში [1]. აქედან გამომდინარე, ცილებზე რადიაციის გავლენა თანამედროვე ბიოლოგიის მეტად აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს.

მაიონიზებული დასხივების მოქმედება ცილების სინთეზზე ძალიან რთულია და საბჭოთა მეცლევარის ა. კუზნის სიტყვებით „დათრგუნვას განიცდის არა იმდენად ცილების საერთო რაოდენობა, რამდენადაც ცალკეული სპეციფიკური ცილების სინთეზი“ [2].

ჩვენ ვიხილავთ მაიონიზებულ რადიაციასთან დაკავშირებით აზოტის ფორმების ცვლადობას ხორბლის აღმონაცემებში (მაგარი, საგაზაფხულო ჯიშის ხორბალი დიკა 9/14, 28 ქრომოსომით და რბილი, დოლის პური 35/4, 42 ქრომოსომით). მცენარეებს ვასხივებდით რენტგენის აპარატ „რუმ-17“-ზე რამდენიმე დღით (1000, 3000, 5000 და 8000 რენტგენი) და კოლორიმეტრული მეთოდით მათში ისაზღვრებოდა საერთო, ცილოვანი და არაცილოვანი აზოტის შემცველობა დასხივებისთანავე და დასხივებიდან 72 საათის შემდეგ [3].

მაგარი ჯიშის ხორბალში (დიკა 9/14) საერთო აზოტის რაოდენობა საკონტროლო მცენარეებში მეტია (იხ. ცხრილი), ვიდრე 1000რ-ით დასხივებულ მცენარეებში. 3000რ-დან დაწყებული კი საერთო აზოტის რაოდენობა უმნიშვნელოდ, მაგრამ მაინც იზრდება, ეს ზრდა 5000 და 8000 რ-ით დასხივებულ აღმონაცემებში უფრო ნათელია, რაც კიდევ უფრო თვალსაჩინო ხდება დასხივებიდან 72 საათის შემდეგ. მხოლოდ 1000 რ-ით დასხივებული მცენარეები არის თითქმის ისეთივე სხვაობაში საკონტროლოსთან შედარებით, როგორც დასხივებისთანავე იყო; ეს შეიძლება იმით ახსნას, რომ 1000რ-ით დასხივების დროს მცენარეები პირველ ხანებში უფრო ინტენსიურად იზრდება, ვიდრე საკონტროლო მცენარეები, ე. ი. ამ პერიოდში ზოგიერთი პროცესი გააქტიურებული იყო და 1000 რ-ით დასხივებულ აღმონაცემებში აზოტის ფორმების დაგროვება საკონტროლოს მსგავსად მიმდინარეობდა. დიდი დოზების დასხივებისას კი ხდება ამინომჟავებისა და ცილების დაგროვება, რაც იწვევს ზრდის პროცესების შეჩერებისას. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ 5000 და 8000 რ-ით დასხივებულ მცენარეებში საერთო აზოტის რაოდენობა თითქმის ერთმანეთს უტოლდება, ე. ი. დოზის შემდგომი მატება უკვე ისე აღარ მოქმედებს ამ პროცესის მიმდინარეობაზე.

არაცილოვანი აზოტის რაოდენობა (დასხივებისთანავე) მეტია საკონტროლო მცენარეებში დასხივებულ მცენარეებთან შედარებით, თუმცა ეს სხვაობა არ არის მნიშვნელოვანი. დასხივებიდან 72 საათის შემდეგ კი მცენარეები უფრო მეტი რაოდენობით შეიცავენ არაცილოვან აზოტს (იხ. ცხრილი).

ცილოვანი აზოტის განხილვისას გვაქვს თითქმის იგივე სურათი, როგორც საერთო აზოტის განხილვისას. უნდა აღინიშნოს, რომ ცილოვანი აზოტის



ეს პროცესი. მაგარამ 5000 და 8000 r-ით დასხივებული მცენარეები თითქმის ერთნაირ შედეგს იძლევა, ე. ი. დოზის ზრდა ნაკლებფექტური ხდება.

საბოლოოდ უნდა აღინიშნოს, რომ მაგარი და რბილი ჯიშის ხორბლები აზოტის ფორმების დაგროვებისას განსხვავდებიან ერთნაირი დოზებისადმი სხვადასხვა მგრძობელობის გამოქვეყნებით; დასხივებული მცენარეებიდან რბილ ჯიშში უფრო ინტენსიურად მიმდინარეობს აზოტის ფორმების დაგროვება, ვიდრე მაგარში, ე. ი. აღვზნებით გამოწვეული რეაქცია რბილ ჯიშში უფრო ჩანს, ვიდრე მაგარში, რაც მაგარი ჯიშის რადიორეზისტენტობაზე მიგვიჩინებს. უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ დასხივებიდან 72 საათის შემდეგ საერთო აზოტის რაოდენობა მეტია და ეს მატება დოზის ზრდის პროპორციულია ორივე ჯიშში.

ცდის შედეგების ანალიზმა დაგვანახა, რომ აზოტის ფორმების რაოდენობრივი ცვლებადობა რადიაციასთან დაკავშირებით მაგარი და რბილი ჯიშის ხორბლებს შორის დამოკიდებულია დოზის რაოდენობაზე, დასხივებიდან ანალიზის ჩატარებამდე გასულ დროზე, საცდელი ობიექტის მდგომარეობაზე, ზრდის სისწრაფეზე და ჯიშთა შორის სხვაობაზე; შესაძლებელია, ქრომოსომათა რიცხვზეც — ნაკლებ ქრომოსომიანი ნაკლებად ზიანდება რადიაციისაგან.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 5.1.1972)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Л. М. ГАМКРЕЛИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ИОНИЗИРУЮЩЕЙ РАДИАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ ФОРМ АЗОТА В ПРОРОСТКАХ ПШЕНИЦЫ

Резюме

Изучалось влияние ионизирующей радиации на состояние форм азота в проростках пшеницы. Объектами служили грузинские виды: твердая — яровая Дика 9/14 (28 хр) и мягкая — озимая Долис пури 35/4 (42 хр).

Облучались шестидневные проростки рентгеновским аппаратом «РУМ-17» дозами 1000, 3000, 5000 и 8000 ч/рентген. Исследования проводились сразу после облучения и спустя 72 часа. Оказалось, что облученная мягкая форма пшеницы более интенсивно накапливает различные формы азота, чем твердая, что говорит о радиорезистентности твердой пшеницы. Спустя 72 часа после облучения это различие становится более заметным. Выяснилось, что состояние форм азота в облученных растениях зависит от мощности дозы, от продолжительности пострадиационного периода до анализа, от сортового различия, от темпов роста, и, возможно, от числа хромосом — чем меньше хромосом, тем меньше поражение от радиации.

L. M. GAMKRELIDZE

THE INFLUENCE OF IONIZING RADIATION ON THE STATE OF
NITROGEN FORMS IN WHEAT RADICLES

Summary

Six-day radicles of durum and soft wheat of the Georgian varieties were irradiated with different doses with the aid of the *ПУМ-17* X-ray machine. Irradiated wheat of the soft variety proved to accumulate different nitrogen forms more intensively than does the durum variety, this pointing to the radioresistence of the durum wheat.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Васильев. Действие ионизирующих излучений на растения. М., 1962.
2. А. М. Кузин. Радиационная биохимия. М., 1962.
3. И. О. Соловьева и А. Г. Рихтер. Колориметрический метод определения азота в растениях. Науч. труды СХИ. Одесса, 1959.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. Г. АЛЕКСИДЗЕ, М. В. БАЛАВАДЗЕ

ОБ ИЗМЕНЕНИИ АЦЕТИЛХОЛИНЭСТЕРАЗНОЙ АКТИВНОСТИ ПИРАМИДНЫХ НЕЙРОНОВ (ПОЛЯ CA_3+CA_4) ГИППОКАМПА КРЫС В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 9.12.1971)

Ранее проведенными исследованиями нами было показано, что при обучении крыс достать пищу со дна пробирки неpreferred лапой в контралатеральной области коры, ответственной за переучивание [1], ацетилхолинэстеразная активность (АХЭА) повышается [2]. В этих же условиях опыта в пирамидных нейронах поля CA_3 контралатерального гиппокампа используемой лапы синтез белков усиливается [3]. В отличие от контрольных животных, в пирамидных нейронах поля CA_3 и CA_4 гиппокампа в результате тренировки обнаруживается новая фракция кислого белка [4, 5].

Известно, что одна из функций гиппокампа проявляется в формировании сложных рефлексов [6—8]. Предполагается, что гиппокамп принимает участие в образовании и упрочении новых условных рефлексов и в меньшей степени играет роль в осуществлении уже выработанных и закреплённых рефлексов [9].

По данным В. И. Кузнецова и др. [10], функционально различные отделы гиппокампа отличаются по АХЭА. Было показано, что поля CA_3 и CA_4 характеризуются значительно более высокой АХЭА, чем поля CA_1 и CA_2 .

Перед нами была поставлена задача выяснить, находит ли отражение процесс обучения крыс использовать неpreferred лапу для добычи пищи в изменении АХЭА пирамидных нейронов (поля CA_3+CA_4) гиппокампа.

Обучение крыс мы проводили по ранее описанной методике [1, 4, 5, 11]. Крысы должны были доставать пищу со дна узкой пробирки неpreferred лапой. Пирамидные нейроны поля CA_3 и CA_4 выделялись под микроскопом вручную (200 мкг), гомогенизировали в микрогомогенизаторе (50 мкл), центрифугировали (3000 д/10 мин) и определяли АХЭА по методу Эльмана и др. [12].

Полученные данные приведены в таблице. Выясняется, что АХЭА поля CA_3 и CA_4 гиппокампа проявляет латерализацию. Обнаруживается тенденция ($P<0,1$) повышения АХЭА (+8,6%) пирамидных нейронов гиппокампа контралатеральной используемой лапы. При анализе врожденного предпочтения выбора в лабиринте в активности АХЭ так же проявляется асимметрия. У животных «правшей» активность корковой АХЭ была выше в левом полушарии, а у крыс «левшей» — в правом [13].

Обучение крыс достать пищу со дна пробирки неpreferred лапой в продолжение 6 дней оказывает влияние на уровень АХЭА пирамидных нейронов как ипси-, так и контралатерального гиппокампа. В результате обучения АХЭА пирамидных нейронов, по сравнению с



контролем, возрастает от 3,88—3,57 до 4,95—4,85 10^{-4} М час/г влажной ткани соответственно, т. е. на 27—35%. Асимметрия в АХЭА пос-

АХЭА пирамидных нейронов (поля CA_3+CA_4) гиппокампа крыс при формировании новой поведенческой реакции, выраженная в 10^{-4} М/час/г влажной ткани. В скобках количество измерений

Контралатеральная используемая лапа		Контралатеральная предпочитаемая лапа	P	Изменение, %
К о н т р о л ь				
М	3,88 (7)	3,57	< 0,1	+ 8,6
м	—	±0,19		
р	—	—		
Обучение в продолжение 6 дней				
М	4,95 (17)	4,85	< 0,5	+ 2,1
м	—	±0,12		
п	<0,001	>0,001		
Обучение в продолжение 14 дней				
М	4,69 (17)	4,19	> 0,001	+11,9
м	—	±0,13		
п	>0,001	<0,01		

ле 6-дневного обучения не достоверна ($P < 0,5$). На 14-й день обучения сравнительно с 6-дневным обучением АХЭА пирамидных нейронов уменьшается и асимметрия в АХЭА становится достоверной ($P > 0,001$). Представляет интерес тот факт, что уменьшение АХЭА в большей степени проявляется в пирамидных нейронах контралатерального гиппокампа предпочитаемой лапы ($-0,66 \times 10^{-4}$ М), чем используемой лапы ($-0,26 \times 10^{-4}$ М).

Выясняется, что в связи с обучением АХЭА пирамидных нейронов (поля CA_3+CA_4) гиппокампа крыс повышается. С закреплением новых поведенческих реакций ферментативная активность приближается к норме. В отличие от гиппокампа, в специфических участках коры больших полушарий головного мозга (2,7 мм латерально и 1,6 мм росто-рально от брегмы) высокая АХЭА сохраняется и после 14-дневного обучения [2].

Таким образом, можно заключить, что след нового поведения в виде повышенной АХЭА хранится в новой коре, а пирамидные нейроны (поля CA_3+CA_4) старой коры, гиппокампа, проявляют повышенную активность в период обучения.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 10.12.1971)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ნ. ალექსიძე, მ. ბალავაძე

მცოდნეობის აკადემიის პირამიდული ნეორონების (ველი CA_3+CA_4) აქტიურობის დინამიკის კვლევა ცხოველთა და ადამიანის კორტეკსში

რეზიუმე

6--14 დღის განმავლობაში ვირთავებს დასწავლილი სუბიექტების მოქოვე-ბას არადამახასიათებელი თაითი. 6 დღის განმავლობაში დასწავლის შედე-

გად, გამოყენებული თათის მიმართ როგორც იპსი-, ისე კონტრალატერალურ-
 რი ჰიპოკამპის პირამიდული ნეირონების (ველი $CA_3 + CA_4$) აცეტილქო-
 ლინესტერაზული აქტივობა მატულობს. დასწავლის დამთავრების შემდეგ
 ნეირონების ფერმენტული აქტივობა კვლავ ნორმას უბრუნდება.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

N. G. ALEKSIDZE, M. V. BALAVADZE

ON THE CHANGE OF ACETYLCHOLINESTERASE ACTIVITY OF THE PYRAMIDAL NERVE CELLS ($CA_3 + CA_4$) OF THE RAT HIPPOCAMPUS DURING LEARNING

Summary

During the period of 6 to 14 days rats learned to retrieve food by the nonpreferred paw. After 6 days' training acetylcholinesterase activity increases in both ipsi- and contralateral hippocampal pyramidal nerve cells, returning to the normal level as soon as the new behavioural pattern has become adaptive.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. M. Peterson, J. V. Devine. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 56, 1963, 752.
2. Н. Г. Алексидзе, М. В. Балавадзе. *ДАН СССР*, 198, 1971, 1455.
3. Н. Нудён, Р. В. Ланге. *Science*, 159, 1968, 1370.
4. Х. Хидеи, П. В. Ланге. *Сб. «Биохимия и функция нервной системы»*, Л., 1967, 21.
5. Н. Г. Алексидзе, Д. Ф. Мешвелишвили. *Собщ. АН ГССР*, 59, № 1, 1970.
6. D. P. Kimble. *J. Comp. Physiol. Psychol.*, 56, 1963, 273.
7. Т. П. Семенова. *ЖВНД*, 17, 1967, 483.
8. Л. Г. Ворошин, Т. П. Семенова. *ЖВНД*, 18, 1968, 574.
9. Н. А. Тартыгин. *ЖВНД*, 16, 1966, 203.
10. В. И. Кузнецов, К. Н. Культас, М. В. Каранова, В. И. Новоселов. 2-я конфер. по пробл. памяти и следовым процессам. Пущино-на-Оке, 1970, 99.
11. Н. Нудён, Е. Egyhazi. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, 52, 1964, 1030.
12. G. L. Ellman *et al.*, *Biochem. Pharmacol.*, 7, 1961, 88.
13. Н. С. Еремеев, В. К. Федоров. 22-е совещ. по проблемам ВНД, посвященное 120-летию со дня рождения И. П. Павлова. Рязань, 1969, 91.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

И. Ф. МИНЕЕВ

О СТРУКТУРЕ СЕРДЕЧНОГО ЦИКЛА У РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ МЛЕКОПИТАЮЩИХ И ПТИЦ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. М. Гедеванишвили 4.11.1971)

Необходимым условием развития биологического моделирования и бионики является изучение взаимоотношений и параметров работы различных систем живого организма. В этом плане сердечно-сосудистая система представляет особенный интерес.

В литературе [1—4] есть указания на взаимозависимость между частотой сердечных сокращений и продолжительностью жизни, поверхностью и весом тела, уровнем обмена и т. д., на сходность относительной продолжительности интервалов PR и QT электрокардиограммы у представителей млекопитающих с различной частотой сердечных сокращений. Вместе с тем, вопросу фазовой структуры сердечного цикла в этом плане посвящено весьма незначительное число работ [1, 5].

В ранее опубликованных работах [6—8] были даны нормативы ЭКГ, ФГ, СГ и характеристика фазовой структуры сердечного цикла у мелких лабораторных животных, а также зависимости различных компонентов сердечного цикла от длительности последнего с выведением формул для определения их «должных» значений.

Развивая выдвинутое положение о постоянстве внутрисистолических соотношений у млекопитающих [8], рассмотрим следующие вопросы.

Общефизиологическая проблема возбуждения и сокращения применительно к сердцу, в силу выполняемой им функции, приобретает особое значение. Известно, что в сердечной мышце временные соотношения биоэлектрических и биохимических процессов у человека и животных носят определенный, постоянный характер, который нарушается лишь при возникновении той или иной сердечно-сосудистой патологии [5, 9, 10].

Анализ отношений механической (акустической) и электрической систолы у ряда млекопитающих животных и человека (табл. 1), далеких по филогенетическому уровню, имеющих различную продолжительность жизни (от 3 до 70 лет), частоту сердечных сокращений (от 625 до 30 ударов в минуту), показывает почти полное совпадение их относительных величин, а именно, длительность механической систолы составляет 80—86% электрической. Как видно из представленных данных, аналогичное положение сохраняется и для таких внутрисистолических отношений, как индекс напряжения миокарда и внутрисистолический показатель. Следовательно, сохраняется относительное постоянство времени, затрачиваемого как на подготовку сердца непосредственно к пропульсивному периоду (23—30%), так и на само изгнание ударного объема крови (81—89%).

Как известно, увеличение длительности сердечного цикла в основном происходит за счет удлинения фазы диастолы. Рассмотрим у дан-



ного ряда животных взаимоотношения между интервалами I—II/II—I, QT/TQ, Q—II/II—Q, которые характеризуют отношение систолических и диастолических фаз в деятельности сердца (табл. 1). Приведенные данные свидетельствуют о том, что при большем сроке жизни и урежении частоты сердечных сокращений наблюдается тенденция к снижению этих величин, что обусловлено увеличением длительности «диастолических» фаз. Обращает на себя внимание тот факт, что отношение механической активности к соответствующему покою меньше единицы, тогда как величина отношений Q—T/T—Q и Q—II/II—Q у мышей, крыс, морских свинок, кроликов и кошек больше единицы.

Таблица 1

Показатели	Мышь	Крыса	М. свин-ка	Кролик	Кош-ка	Соба-ка	Лошадь	Человек
Ритм	625	475	280	260	176	96	30	70
I—II/QT*	84±8	84±8	85±9	81	84±7	85	84	86±5
BCP*	83±3	81±4	84±4	85	87±9	8	84	89±7
ИНМ*	28±3	29±2	23±2	30	29±3	30	28	25±1
I—II/II—I	0,92	0,95	0,84	0,86	0,87	0,43	—	0,62
QT/TQ	1,34	1,39	1,50	1,30	1,35	0,52	0,45	0,79
Q—II/II—Q	1,34	1,49	1,47	1,37	1,35	0,56	—	0,66
TQ/RR %	43	48	40	43	40	68	68	55
TP/TQ %	17	20	29	40	50	65	77	65
PQ/TQ %	83	80	71	60	50	35	23	35
Прод. жизни	3	4	8	9	15	20	40	70

*Показатели даны с указанием ± сигма

Таблица 2

Показатели	М. свинка	Собака	Лошадь	Куропатка	Голубь	Гусь
Прод. жизни	8	20	40	13	20	50—100
Ритм	280	96	30	316	250	64—100
QT/TQ	1,50	0,50	0,45	0,72	0,50	0,27—0,36
TQ/RR %	40	68	68	58	67	74—79
TP/TQ	29	65	77	45	68	77

Этот факт находит свое объяснение, во-первых, в том, что интервал Q—T электрокардиограммы отражает не только электрическую систолу, но и часть диастолы, и, во-вторых, в том, что увеличение длительности сердечного цикла в фило- и онтогенезе в первую очередь обязано удлинению отрезка TP [1, 5].

Отрезок TP совместно с интервалом PQ составляет интервал TQ, который соответствует времени наполнения желудочков. Как видно из табл. 1, относительная величина этого показателя (в процентах от общей длительности цикла) колеблется от 40 до 68%, имея лишь тенденцию к увеличению у животных с меньшей частотой сердечных сокращений, тогда как изменения отрезка TP и интервала PQ отчетливы и взаимно разнонаправлены. А именно, с урежением частоты сердечных сокращений относительная величина интервала PQ уменьшается (с 83 до 35%), а интервала TP увеличивается (с 17 до 63%).

У данного ряда животных эти изменения совпадают с их различными сроками жизни. Случайно ли это совпадение?

Сравним представителей трех отрядов класса млекопитающих (грызуны, хищные непарнокопытные) и класса птиц (куриные, голуби,

гусеобразные), имеющих много общего в строении органов кровообращения, в частности самого сердца (табл. 2).

Отношение QT/TQ, как было показано выше у млекопитающих, у птиц также изменяется в зависимости от продолжительности жизни. Величина этого показателя у морской свинки [1, 5] в 3 раза больше, чем у голубя (0,5), при этом ритм сердечных сокращений практически одинаков — 280—250 ударов в минуту, нет большой разницы в размерах животных, однако в среднем продолжительность жизни у морской свинки составляет 8 лет, а у голубя — 20 лет. Далее, сравним собаку и голубя: размеры тела и частота сердечных сокращений у них различны, а продолжительность жизни одинакова и отношения QT/TQ совпадают (0,5).

Особенно отчетливая связь с продолжительностью жизни проявляется в отношении TP/TQ. Этот показатель как у млекопитающих, так и у птиц изменяется в зависимости от срока жизни и не зависит ни от ритма сердечных сокращений (собака — 65%, голубь — 68%, ритм соответственно 96 и 250 в минуту), ни от размеров животных (лошадь — гусь: TP/TQ = 77%). Таким образом, указанные изменения показателей в первую очередь связаны с продолжительностью жизни животного. По-видимому, корреляция некоторых из этих показателей с продолжительностью жизни не будет строго прямолинейной, а изменения должны носить скачкообразный характер. Последнее можно проследить по данным табл. 1, согласно которым отношения QT/TQ и QII/IIQ от мыши до кошки включительно больше единицы (1,30—1,5), а начиная с собаки резко падают до 0,52.

Все вышесказанное свидетельствует о том, что такие параметры, как соотношение биохимических и биоэлектрических процессов, индекс напряжения миокарда и внутрисистолический показатель, у различных представителей млекопитающих сохраняют свое относительное постоянство, несмотря на различие в уровне филогенетического развития, продолжительности жизни, весе и объеме органа и частоте ритма сердечных сокращений.

Изменение относительной длительности интервалов TP и PQ с уречением частоты сердечных сокращений разнонаправлены. Это приводит к тому, что общая продолжительность периода наполнения желудочков колеблется в незначительных пределах; в наиболее прямой, тесной связи с продолжительностью жизни как у птиц, так и млекопитающих находится отрезок TP электрокардиограммы, отражающий состояние общей паузы.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 5.11.1971)

აღაშიანიასა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ი. მიწეძე

ბულის ციკლის სტრუქტურის შესახებ მუშაურობებისა და ფრინველების სხვადასხვა წარმომადგენლებში

რეზიუმე

მუშაურობათა სხვადასხვა წარმომადგენლებში პოლიკარდიოგრაფიული გამოკვლევის საფუძველზე დადგენილია, რომ ბიომექანიკური და ბიოელექტ-

რული პროცესების, მიოკარდიუმის დაკიმულობის ინდექსი და სისტოლისში და მარჯვენა მიუხედავად ფილოგენეზური განვითარების სხვადასხვაობისა, სიცოცხლის ხანგრძლივობისა, ორგანოს წონისა და მოცულობის სხვაობისა და გულის შეკუმშვათა სიხშირისა, ინარჩუნებს თავის შეფარდებით მუდმივობას. გულის ციკლის ხანგრძლივობის გაზრდისას ნაჩვენებია TP და PQ ინტერვალების სხვადასხვა ხანგრძლივობა. ძუძუმწოვართა და ფრინველთა კლასებში QT/TQ და TP/TQ დამოკიდებულების შესწავლამ გამოავლინა მათი მკვეთრი კავშირი სიცოცხლის ხანგრძლივობასთან.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

I. F. MINEEV

CONCERNING THE CARDIAC CYCLE STRUCTURE IN VARIOUS REPRESENTATIVES OF MAMMALS AND BIRDS

Summary

On the basis of a polycardiographic investigation of various mammals it has been established that the ratio of biomechanical and bioelectrical processes, index of myocardial intensity and intersystolic index preserve their relative constancy despite differences in the level of phylogenetic development, the life-span, the weight and volume of the organ, and heart rate. Diverse changes of the TP and PQ intervals are observable with an increase of the cardiac cycle duration. A study of the QT/TQ and TP/TQ ratios for representatives of mammals and birds has shown their clear-cut connection with the life-span.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Ариичи. Эволюционное и клиническое толкования электрокардиограммы и фаз сердечного цикла. Минск, 1966.
2. F. Davies *et al.* Nature, 167, 1951, 146.
3. C. G. Wilber. J. Mammal, 36, 1955, 283-286.
4. C. I. Prosser, F. A. Brown. Comparative Animal Physiology, 1962.
5. Н. И. Ариичи и др. Фазы и периоды сердечного цикла. Минск, 1970.
6. Д. М. Гедеванишвили, И. Ф. Минеев. Труды Тбилисского института, т. XXIII, 1967, 49—54.
7. И. Ф. Минеев. Сообщения АН ГССР, т. 54, № 3, 1969, 685—688.
8. И. Ф. Минеев. Статистическая электрофизиология, II. Паланга, 1968, 325—332.
9. И. Н. Иванецкая. Вопросы физиологии и патологии сердца, научный обзор ВНИИМИ, 1964, 72—103.
10. В. Л. Карпман. Фазовый анализ сердечной деятельности. М., 1965.

В. Я. ФУРМАН, Г. А. СТЕФАНЕНКО, М. М. ЗАЛИШВИЛИ, М. Р. МИНДАДЗЕ

ПАРЦИАЛЬНЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ОБЪЕМ α -АКТИНИНА

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 4.1.1972)

Величина парциального удельного объема (\bar{v}) является характеристикой конформационного состояния макромолекул [1]. Точное измерение \bar{v} крайне необходимо при определении молекулярного веса биополимеров методом седиментации и диффузии. Поэтому требуется метод, позволяющий быстро и точно измерять плотность малого объема жидкости.

Усовершенствование конструкции магнитного денситометра, использование фотоэлектрической схемы автоматики позволило добиться точности измерений $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ г/см³ на 2 см³ раствора и времени измерения 2—3 минуты.

Схематическое изображение денситометра дано на рис. 1. Магнитный поплавок (1) изображен погруженным в свободно извлекаемую из прибора пробирку (2), содержащую измеряемый раствор (объем около 2 см³). Подбирается такая плотность поплавок, чтобы для его подъема была необходима небольшая дополнительная сила, создаваемая магнитным полем соленоида (3). При всплывании поплавок перекрывает световой луч, исходящий из источника (4). Уменьшение света, попадающего на фоторезистор (5), приводит к уменьшению тока, протекающего через соленоид. При опускании поплавок ток через соленоид возрастает. Таким образом автоматически устанавливается ток, необходимый для подвешивания поплавок в растворе. В системе поддержания тока работают несколько переконструированные для данной цели полуавтоматический потенциометр типа Р 2/1 (8) и фотоэлектрический стабилизатор напряжения У-1136 (9).

Величина тока, протекающего через соленоид, измеряется потенциометром (10) с точностью $\pm 0,1$ ма и является мерой плотности раствора.

Пробирка с измеряемым раствором помещена в прозрачный цилиндр (6), в котором с помощью специально сконструированного термостата, имеющего холодильное устройство, пропускается вода, поддерживающая постоянство температуры с точностью $\pm 0,02^\circ$. Абсолютное значение температуры измеряется с помощью термометра (7) с ценой деления $0,1^\circ$, а колебания температуры наблюдаются с помощью термометра Бекмана с ценой деления $0,01^\circ\text{C}$. Калибровка прибора, устанавливающая зависимость плотности раствора от величины поддерживающего тока, проведена при помощи раствора хлористого калия известной концентрации, согласно таблицам зависимости плотности от концентрации [2].

Зависимость плотности от тока выражается уравнением

$$\rho = a - KJ, \quad (1)$$

где $K = 3,46 \cdot 10^{-5}$ г/см³·ма. Вариации тока при вывешивании поплавка и замене раствора в пробирке не превышают $\pm 0,2$ ма, что дает точность измерений не хуже $\pm 1 \cdot 10^{-5}$ г/см³.

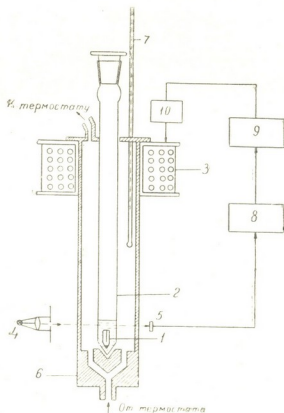


Рис. 1. Схематическое изображение денситометра

Высокая чувствительность денситометра и малый требуемый для измерения объем позволили использовать его для измерения парциального удельного объема α -актинина, одного из так называемых «минорных» белков, входящих в состав мышечной клетки. Сведений об измерениях \bar{v} для α -актинина в доступной нам литературе нет. α -Актинины мы получали из поперечнополосатых мышц кролика методами Аракаса и сотрудников [3] и Масак и Таканти [4]. Гомогенность полученного препарата проверялась методами седиментации и электрофореза на акриламидном геле.

Перед проведением измерений белок диализировался против соответствующего растворителя (1 мМ NaHCO_3 либо 1 мМ $\text{NaHCO}_3 + 100$ мМ KCl) в течение 24 часов.

Концентрация белка измерялась с помощью рефрактометра ИТР-2. Абсолютная калибровка рефрактометра проводилась определением концентрации белка по методу Ульриха с сотрудниками [5]. Погрешность в измерении концентрации не превышала $\pm 1\%$.

Парциальный удельный объем определялся по формуле

$$\bar{v} = \frac{1}{\rho_0} \left[1 - \left(\frac{d\rho}{dc} \right)_{c \rightarrow 0} \right], \quad (2)$$

где ρ_0 — плотность растворителя; ρ — плотность раствора; c — концентрация, г/см³.



В среде, содержащей 1 мМ NaHCO_3 , измерения проводились при различной температуре. График зависимости плотности раствора от концентрации α -актинина при 4°C приведен на рис. 2.

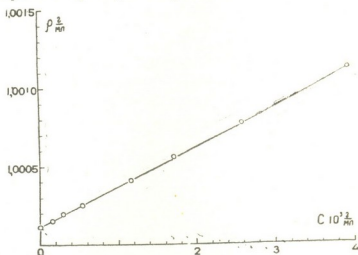


Рис. 2. Зависимость плотности раствора от концентрации α -актинина (1 мМ NaHCO_3 ; $t=4^\circ\text{C}$)

Тангенс угла наклона, рассчитанный по методу наименьших квадратов, равен

$$\frac{d\rho}{dc} = 0,287 \pm 0,004.$$

При плотности растворителя $\rho_0 = 1,00011 \text{ г/см}^3$ это приводит к значению

$$\bar{v} = (0,713 \pm 0,004) \text{ см}^3/\text{г}.$$

Зависимость парциального удельного объема α -актинина от температуры в среде 1 мМ NaHCO_3 представлена в таблице. Как видно из

Температура, °C	Парциальный удельный объем, $\text{см}^3 \cdot \text{г}^{-1}$
4	$0,713 \pm 0,004$
10	0,718
20	0,729

данных таблицы, зависимость парциального удельного объема α -актинина от температуры довольно значительна, и пренебрежение ею при расчете по формуле Сведберга молекулярного веса

$$M = \frac{RTS}{D(1 - \rho_0 \bar{v})} \quad (3)$$

с использованием данных седиментации и диффузии может внести в фактор $(1 - \rho_0 \bar{v})$ погрешность порядка 4—5% на каждые 10°C. К такому же результату пришел Кей [6] при исследовании температурной зависимости парциального удельного объема миозина и тропомиозина, и этот вывод, по-видимому, является общим для многих белков.

Нами был измерен также парциальный удельный объем α -актинина в среде, содержащей 1 мМ NaHCO_3 и 100 мМ KCl . При темпера-



туре 10°C он оказался равным $0,727 \text{ см}^3/\text{г}$. Это значение несколько выше, чем величина \bar{v} в среде 1 mM NaHCO_3 .

Согласно работе Булля [7], при изменении ионной силы от 0 до $0,1 \text{ M KCl}$ количество воды, связанной с белком, уменьшается почти вдвое. Если учесть, что при связывании воды с белком наблюдается довольно значительный по величине эффект электрострикции [6], то присутствие солей в растворителе должно привести к увеличению экспериментально измеряемой величины \bar{v} .

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 6.1.1972)

ბიოფიზიკა

ბ. ფურმანი, გ. სტეფანენკო, მ. ჯაალიშვილი, მ. მინდაძე

α-აქტინინის პარციალური კუთრები მოცულობა

რეზიუმე

აღწერილი ნახევრავტომატური დენსიტომეტრი საშუალებას იძლევა სითხეების სიმკვრივე გაიზომოს 10^{-5} გ/მლ სიზუსტით.

დადგენილია, რომ \bar{v} სიდიდის მნიშვნელობა α -აქტინინისათვის $0,1 \text{ M KCl}$ -ის არეში რამდენადმე მაღალია, ვიდრე 1 mM NaHCO_3 -ის არეში. ექსპერიმენტულად განსაზღვრული \bar{v} -სიდიდის მნიშვნელობის ასეთი გაზრდა ახსნილია იმ წყლის რაოდენობის დაკლებით, რაც ცილასთან დაკავშირების დროს განიცდის ელექტროსტრიქციის ზემოქმედებას.

BIOPHYSICS

V. Ya. FURMAN, G. A. STEFANENKO, M. M. ZAALISHVILI, M. R. MINDADZE

PARTIAL SPECIFIC VOLUME OF α -ACTININ

Summary

The principle of work and the design of a semiautomatic magnetic buoy densitometer which permits to measure the liquid density with the precision of 10^{-5} g/ml is described.

The \bar{v} value for α -actinin in the medium containing $0,1 \text{ M KCl}$ was determined. It appeared to be somewhat higher than the corresponding values for the medium in 1 mM NaHCO_3 . Such an increase of the experimentally defined \bar{v} value can be explained by a decrease of water quantity subjected to the effect of electrostriction during its binding with the protein.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Замятин. Биофизика, 16, 1971, 163.
2. Справочник химика. Под ред. Б. П. Никольского. Л.—М., т. 3, 1963, 528.
3. N. Arakawa, R. M. Robson, D. E. Goll. Biochim. Biophys. Acta, 200, 1970, 284.
4. T. Masaki, O. Takaiti. J. Biochem., 66, 1969, 637.
5. D. V. Ulrich, D. W. Kupke, J. W. Beams. Proc. N. A. S. 52, 1964, 349.
6. C. M. Kay. Biochim. Biophys. Acta, 38, 1960, 420.
7. H. B. Bull, K. Breese. Arch. Biochem. Biophys., 137, № 2, 1970, 299.

М. Ш. СИМОНИДЗЕ, Н. Н. БОКОЧАДЗЕ, Н. А. ГАЧЧИЛАДЗЕ,
М. М. ЗААЛИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ МОЧЕВИНЫ НА НЕКОТОРЫЕ ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА АКТИНА

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 21.10.1971)

Среди мышечных белков актин занимает особое место. В результате связывания с миозином он модифицирует ферментные и механические свойства последнего. Поэтому изучение активных центров актина является чрезвычайно важным. В опубликованных работах, в основном изучены свойства химически модифицированного актина и роль различных функциональных групп в энзиматических реакциях путем блокирования последних химическими реагентами [1—4].

Мы задались целью исследовать активные центры актина путем ферментативного гидролиза. По сравнению с другими белками актин является более стабильным, и разрушение его молекулы требует предварительную обработку мочевиной.

В настоящей работе исследовано влияние мочевины на гидродинамические свойства актина и изучены Mg^{++} -активируемая АТФ-азная активность и суперпреципитация актомиозина, реконструированного из чистого миозина и обработанного мочевиной актина.

Г-актин получали из ацетонового порошка мышц [5] по методу Риса и Янга [6], включая очистку на сефадексе G-200. Сефадекс G-200 приводили в равновесие с раствором, содержащим 2 мМ трис-НСl, 0,4 мМ АТФ, 0,5 мМ 2-меркаптоэтанола. Элюированные образцы спектрофотометрировали на 280 мкм и собирали главный пик, содержащий чистый актин. Перед опытом из Г-актина удаляли АТФ [7]. Миозин А получали по методу Перри [8]. Для удаления примесей миозин обрабатывали ДЭАЭ и фосфоцеллюлозой [9].

Вязкость измеряли в капиллярном вискозиметре Освальда при 15°C. Концентрацию белка определяли по Бюрету. Измерение АТФ-азной активности и суперпреципитации синтетического актомиозина проводилось одновременно [9].

Для модифицирования актина к раствору белка добавляли определенное количество мочевины. Раствор оставляли при комнатной температуре в течение 3 часов и затем диализовали против холодной воды. Характерные свойства актина измеряли до и после диализа.

На рис. 1 дается кинетика Г—Ф превращения, а на рис. 2 — зависимость удельной вязкости Ф-актина от концентрации мочевины. Вискозиметрическое исследование показало, что в присутствии мочевины скорость Г—Ф перехода падает и вязкость Ф-актина уменьшается. Так, например, когда раствор белка содержит 1 М мочевины, его удельная вязкость уменьшается почти в 10 раз.

Нами была исследована скорость Г—Ф перехода актина, обработанного мочевиной и отдиализованного против воды. Как видно из рис. 2, после диализа как скорость Г—Ф перехода, так и вязкость

Ф-актина повышается. Из рис. 2 также следует, что присутствие мочевины до 3 М мало влияет на вязкость Ф-актина.

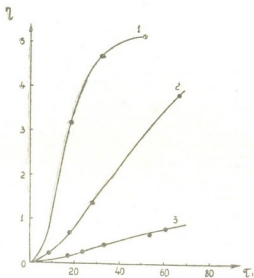
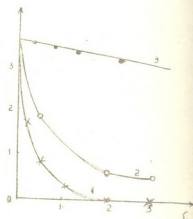


Рис. 1. Скорость Г—Ф перехода актина в зависимости от концентрации мочевины. На оси абсцисс отложено время отсчета в минутах; на оси ординат — отложена удельная вязкость: 1—белок без добавления мочевины; 2—раствор белка, содержащий 0,5 М мочевины; 3—раствор белка, содержащий 1 М мочевины

Результаты по исследованию АТФ-азной активности и суперпреципитации синтетического актомиозина приведены в таблице. В результате обработки актина мочевиной относительно низкой концентрации (до 0,5 М) скорости АТФ-азной реакции и суперпреципитации сильно падают, однако восстанавливаются после удаления мочевины. До концентрации 2 М восстановление этих свойств актомиозина происходит почти полностью.

Рис. 2. Удельная вязкость актина на 20 минуте после добавления KCl. На оси абсциссы отложена концентрация мочевины моль/л; на оси ординат — удельная вязкость: 1—Г-актин в присутствии мочевины; 2—Г-актин после диализа; 3—Ф-актин



Согласно литературным данным часть молекулы актина, влияющая на энзиматические свойства миозина, отличается от той части, которая обуславливает его связывание с миозином. Результаты изучения кинетики АТФ-азной реакции и суперпреципитации показали, что в присутствии 0,5 М мочевины суперпреципитация почти не наблюдается, а скорость АТФ-азной реакции уменьшена на 40%. При дальнейшем увеличении концентрации мочевины сходит на нет и АТФ-азная активность. Из этого следует, что мочевина при сравнительно низких концентрациях в меньшей степени подавляет АТФ-азную реакцию, чем суперпреципитацию. Эти результаты еще раз показывают, что центры актина, обуславливающие его связывание с миозином и влияющее на его энзиматические свойства, расположены в разных частях молекулы.



Приведенные данные позволяют предполагать, что свойство мочевины по-разному действовать на физико-химические свойства актина

Суперпресципитация и АТФ-азная активность актомиозина, полученного из чистого миозина и актина, обработанного мочевиной

№ პ/პ	Условия опыта	Скорость АТФ-азной активности, $\Delta P/\Delta t$ мкг р/сек	Скорость суперпресципитации, $\Delta \text{ОП}/\Delta t$ $I_2 \text{ } \mu\text{g}/\text{J}/\text{сек}$
1	Актин исходный	0,123	0,052
2	Актин, обработанный 0,5 М мочевиной	0,071	0,002
3	Актин, обработанный 0,5 М мочевиной и продиализированный	0,123	0,052
4	Актин, обработанный 1 М мочевиной	0,020	0,00
5	Актин, обработанный 1 М мочевиной и продиализированный	0,123	0,059
6	Актин, обработанный 2 М мочевиной и продиализированный	0,103	0,041

и способность актина восстанавливать свой активный центр после удаления мочевины можно будет использовать при дальнейшем исследовании активных центров актина.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 22.10.1971)

ბიოქიმიის

მ. სიმონიძე, ნ. ბოკოჩაძე, ნ. გაჩეჩილაძე, მ. ჯაალიშვილი

შარლოვანას გავლენა აქტინის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე

რეზიუმე

შესწავლილია შარლოვანას გავლენა აქტინის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებზე. დადგენილია, რომ შარლოვანას კონცენტრაციის გაზრდასთან ერთად სწრაფად ეცემა აქტინის გ-ფ ვადასვლის სიჩქარე; მცირდება ატმ-აზური აქტივობისა და სუპერპრეციპიტაციის სიჩქარეები. სინთეზური აქტომიოზინი სუპერპრეციპიტაციის უნარს კარგავს ვაცილებით ადრე, ვიდრე ატმ-აზურ აქტივობას. აქტინის მოლიფიკაცია შექცევადია.

BIOCHEMISTRY

M. Sh. SIMONIDZE, N. N. BOKOCHADZE, N. A. GACHECHILADZE,
M. M. ZAALISHVILI

THE INFLUENCE OF UREA ON SOME PHYSICO-CHEMICAL
PROPERTIES OF ACTIN

Summary

The influence of urea on the physico-chemical properties of actin has been studied. With an increase of urea concentration the rate of G→F ac-

tin transition has been found to fall rapidly; the rates of ATP-ase activity and of superprecipitation decrease. Synthetical actomyosin loses its capacity for superprecipitation much earlier than it does for ATP-ase activity. The modification of actin by urea is reversible.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. L. Lusty, H. Fasold. *Biochemistry*, 8, 7, 1969.
2. G. Bailin, V. Barany. *Biochim. Biophys. Acta*, 140, 1967, 208.
3. A. Mühlrad, A. Corsi, A. L. Granata. *Biochim. Biophys. Acta*, 162, 1968, 435.
4. A. Mühlrad, G. Hedy, G. Horanyi. *Biochim. Biophys. Acta*, 181, 1969.
5. M. K. Rees, M. Young. *J. Biol. Chem.*, 242, 19, 1967.
6. F. B. Straub. *Biochim. Biophys. Acta*, 4, 1950, 445.
7. S. Asakura. *Arch. Biochem. Biophys.*, 92, 1, 1961.
8. *Methods in Enzymology*, 11, 1955, 583.
9. Н. А. Гачечиладзе, М. М. Заалишвили. *Сообщения АН ГССР*, 59, 3, 1970.
10. S. V. Perry, J. Cotterill. *Nature*, 206, 1965.

М. Д. ДЖИБГАШВИЛИ-ПИРВЕЛИ

ГЕМОКОАГУЛЯЦИОННЫЕ СДВИГИ ПРИ ЭКЛАМПСИИ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 2.11.1971)

Несмотря на успехи, достигнутые в последние годы в изучении механизма свертывания крови при разных патологических состояниях, все еще остается спорным вопрос о гемокоагуляционных сдвигах при эклампсии [1—6].

В связи с этим нами проведено комплексное исследование гемокоагуляционной системы и сгруппированы больные по отдельным коагулологическим синдромам с целью выявления характерного для данной патологии коагулологического состояния (23 случая эклампсии).

Приводим данные гемокоагулологического обследования беременных с гиперкоагулемией.

Время спонтанного свертывания цельной крови у всех беременных женщин, входящих в эту подгруппу, укорочено и колеблется от 2 до 6 мин ($M \pm m = 4,0 \pm 0,30$ мин). Разница между данными здоровых небеременных женщин и беременных с тяжелой формой токсикоза достоверна ($P < 0,001$). По сравнению с данными здоровых беременных женщин, время спонтанного свертывания цельной крови при тяжелой форме токсикоза незначительно укорочено и статистическое различие не достоверно ($P > 0,2$).

Индекс ретракции кровяного сгустка через час увеличен на $M \pm m = 0,32 \pm 0,03$, через 3 часа — на $M \pm m = 0,41 \pm 0,03$. Статистические показатели почти совпадают с данными здоровых небеременных женщин ($P < 0,05$), но расходятся с данными здоровых беременных и, следовательно, статистическая разница является достоверной ($P_1 < 0,001$).

Время кровотечения у всех беременных, входящих в эту подгруппу, укорочено, но все же не выходит за пределы нормы ($M \pm m = 148 \pm 5,2$ сек) и не отличается от данных здоровых небеременных женщин ($P > 0,2$). Оно дает достоверное различие, по сравнению с данными здоровых небеременных женщин в сторону укорочения ($P < 0,001$).

Объем вытекших эритроцитов резко уменьшен ($M = 0,2$ мл), по сравнению с данными как здоровых небеременных, так и здоровых беременных женщин.

Показатель тромботеста во всех случаях увеличен (III степень), что указывает на гиперкоагулябельность крови.

Число тромбоцитов у всех обследованных женщин с тяжелой формой токсикоза приближается к нижней границе нормы ($M = 218\ 000$).

Показатели, характеризующие I фазу гемостаза, следующие. Время рекальцификации плазмы у всех беременных с тяжелой формой токсикоза гиперкоагулемической подгруппы укорочено и колеблется от 60 до 90 сек ($M \pm m = 72,0 \pm 3,2$ сек). Оно достоверно укорочено, по сравнению с данными как здоровых небеременных ($P < 0,001$), так и здоровых беременных женщин ($P_1 < 0,001$). Время потребления протромбина в сыворотке крови, по сравнению с данными здоровых беремен-



ных женщин, незначительно уменьшено ($M \pm m = 48,0 \pm 2,2$ сек) и статистическая разница недостоверна ($P > 0,2$). Она достоверно уменьшается, по сравнению с данными женщин, беременность у которых протекает нормально. Время толерантности плазмы к гепарину у женщин с нефропатией тяжелой формы гиперкоагулемической подгруппы укорачивается и приближается к нижней границе нормы ($M \pm m = 4,8 \pm 0,42$ мин). Разница, по сравнению с данными здоровых небеременных женщин, достоверна ($P < 0,05$), но почти одинакова, по сравнению с данными здоровых беременных женщин ($P > 0,2$).

Показатели, характеризующие II фазу гемостаза, следующие. Активность протромбинового комплекса у всех беременных с тяжелой формой нефропатии (с гиперкоагулемией) увеличена ($M \pm m = 102,0 \pm 0,71\%$) и статистическая разница, по сравнению с данными здоровых небеременных женщин, достоверна ($P < 0,001$), а по сравнению с данными здоровых беременных женщин, различия нет. Тромбиновое время плазмы колеблется в пределах нормы ($M \pm m = 34,4 \pm 1,45$ сек) и не отличается от данных как здоровых небеременных, так и здоровых беременных женщин. Время, характеризующее уровень свободного гепарина плазмы, укорочено и колеблется в пределах нормы ($M \pm m = 5,2 \pm 0,40$ сек). Оно совпадает с данными здоровых небеременных женщин ($P < 0,05$) и достоверно укорочено, по сравнению с данными здоровых беременных женщин ($P_1 < 0,001$).

Показатели, характеризующие III фазу гемостаза, следующие. Качественная проба способности крови к свертыванию у всех беременных с тяжелой формой нефропатии оценена на 4+. Количественная проба образования фибриногена превышает верхнюю границу нормы ($M \pm m = 7,8 \pm 0,21$ мг/мл). Она достоверно увеличена, по сравнению с данными как здоровых небеременных ($P < 0,001$), так и здоровых беременных. Проба на наличие патологического фибриногена Б в плазме у всех беременных с тяжелой формой нефропатии положительна. Фибринолитическая активность через 3 часа находится в пределах нормы (до 25%).

Приведем данные гемостатического обследования беременных с нормокоагулемией (гипокоагулемическим наклоном).

Время спонтанного свертывания цельной крови у всех беременных женщин, входящих в эту группу, удлинено и колеблется от 6 до 10 мин ($M \pm m = 8,1 \pm 0,42$ мин). Статистическая разница между показателями здоровых небеременных женщин и женщин данной подгруппы достоверна и направлена в сторону удлинения ($P < 0,001$). Удлинено также время спонтанного свертывания цельной крови в этой подгруппе, по сравнению с данными здоровых беременных женщин, и разница между ними тоже достоверна ($P_1 < 0,001$).

Индекс ретракции кровяного сгустка через час колеблется от 0,3 до 0,5 ($M \pm m = 0,36 \pm 0,03$), через 3 часа — от 0,4 до 0,7. По сравнению с данными здоровых небеременных женщин, статистически достоверного различия нет ($P > 0,2$), нет различия также, по сравнению с данными здоровых беременных женщин — показатели почти параллельны друг другу ($P < 0,001$).

Время кровотечения у всех женщин этой подгруппы имеет тенденцию к удлинению, но все же остается в пределах нормы ($M \pm m = 162 \pm 6,4$ сек). По сравнению с показателями здоровых небеременных женщин, оно удлинено, статистическое различие тоже достоверно ($P < 0,05$), но, по сравнению с данными здоровых беременных женщин, оно укорочено ($P_1 < 0,001$).

Объем вытекших эритроцитов в этой подгруппе уменьшен ($M=0,22$ мл), по сравнению с данными как здоровых небеременных женщин, так и здоровых беременных.

Показатель тромботеста у всех женщин этой подгруппы I и II степени, что указывает на нормокоагулябельность крови с некоторым наклоном к гипокоагулябельности.

Количество тромбоцитов склонно к понижению, приближаясь к нижней границе нормы ($M=218\ 000$).

Показатели, характеризующие I фазу гемостаза, таковы. Время рекальцификации плазмы беременных данной подгруппы удлинено и колеблется от 145 до 220 мин ($M \pm m=177,8 \pm 7,6$ сек). По сравнению с данными как здоровых небеременных, так и беременных женщин, оно направлено в сторону значительного удлинения, что обуславливает достоверность различия ($P < 0,001$, $P_1 < 0,001$). Время потребления протромбина в сыворотке крови, у женщин этой подгруппы по сравнению с показателями здоровых женщин, незначительно удлинено и колеблется от 45 до 67 сек ($M \pm m=58,2 \pm 1,9$ сек). Статистическая разница достоверна ($P < 0,001$) и приближается к показателю здоровых беременных женщин ($P > 0,5$). Время толерантности плазмы к гепарину у беременных женщин данной подгруппы незначительно удлинено и колеблется от 4 до 9 мин, почти не отличаясь от данных здоровых небеременных женщин. Статистическая разница недостоверна ($P > 0,2$), тогда как она достоверно уменьшена, по сравнению с данными здоровых беременных женщин ($P < 0,001$).

Показатели, характеризующие II фазу гемостаза, следующие. Активность протромбинового комплекса уменьшена и колеблется от 75 до 98 ($M \pm m=84,0 \pm 3,3\%$). Статистическая разница, по сравнению с данными здоровых беременных женщин, недостоверна ($P > 0,2$). Она достоверно уменьшена, по сравнению с данными здоровых беременных женщин ($P_1 < 0,001$). Тромбиновое время в данной подгруппе удлинено и колеблется от 42 до 56 ($M \pm m=49,2 \pm 1,45$ сек), давая статистически достоверное различие по сравнению с данными как здоровых небеременных женщин, так и здоровых беременных ($P < 0,001$, $P_1 < 0,001$). Время, характеризующее уровень свободного гепарина плазмы, увеличено в пределах нормы и колеблется от 6,5 до 10 ($M \pm m=7,7 \pm 0,37$ сек). По сравнению с данными здоровых беременных женщин, достоверного различия не наблюдается ($P > 0,1$), тогда как с данными здоровых беременных женщин есть статистически достоверное различие ($P < 0,01$) в сторону укорочения.

Показатели, характеризующие III фазу гемостаза, таковы. Количественная проба способности фибриногена к свертыванию у трех беременных оценена на 3+, у остальных шести — на 4+. Количественная проба образования фибриногена колеблется от 3,5 до 6 мг/мл и доходит до нижней границы нормы ($M \pm m=4,6 \pm 0,30$ мг/мл). По сравнению с данными здоровых небеременных женщин, статистическая разница недостоверна ($P > 0,1$), тогда как, по сравнению с данными физиологических беременных, количество фибриногена достоверно уменьшено.

მ. ჯიბლაშვილი-პირველი

ჰემოკოაგულაციური ძვრები ეკლამპსიის დროს

რეზიუმე

ეკლამპსია ხასიათდება შედედების სისტემის როგორც ჰიპერკოაგულემიური, ისე ჰიპოკოაგულემიური სურათით. კლინიკურად ეს გამოვლინდება ჰემორაგიული და თრომბოტიული გართულებებით, რაც შეიძლება დასაბუთებულ იქნეს სასექციო მასალაზე (თრომბოზულ და ჰემორაგიულ მოვლენათა შეთავსება).

შედედების სისტემის მესამე ფაზის ფაქტორთა დაქვეითება ტოქსიკოზების დროს შედეგია პროთრომბინული კომპლექსის კომპონენტების მოხმარებისა სისხლძარღვთა შიდა შედედების დროს, ე. ი. ადგილი აქვს თრომბოპემორაგიულ სინდრომს.

BIOCHEMISTRY

M. D. JIBGASHVILI-PIRVELI

HAEMOCOAGULATION SHIFTS IN ECLAMPSIA

Summary

Eclampsia is characterized by a hyper- as well as hypocoagulation pattern of the system of haemostasis, manifested clinically both by haemorrhagic and thrombotic complications and confirmed by the results of autopsy of former patients. The paper discusses the confrontation of thrombotic and haemorrhagic phenomena, i. e., the thrombohaemorrhagic syndrome and its implications.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Г. Кулиева. Здравоохранение Туркменистана, 4, 1957, 3—4.
2. В. П. Скипетров. Здравоохранение Казахстана, 4, 1966, 22—24.
3. В. И. Грищенко. Труды Харьковского мед. ин-та, вып. 61, 1964, 35—41.
4. Б. С. Пойзнер. Сб. «Свертывающая система крови в акушерстве и гинекологии». Томск, 1966, 3—10.
5. Е. П. Шевчик. Сб. «Маточные кровотечения в акушерстве и гинекологии». Киев, 1966, 48—53.
6. В. В. Штейнгаузэр. Вопросы охраны материнства и детства, 8, 10, 1963, 69—75.

Д. М. ШИШНИАШВИЛИ, В. Н. ЛЫЦОВ, Ю. Ш. МОШКОВСКИЙ

СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ДНК И ЕЕ КОМПОНЕНТ С ИОНАМИ ПАЛЛАДИЯ

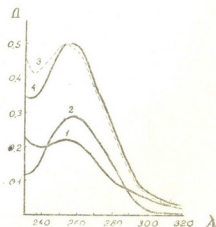
(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 1.11.1971)

В данной работе исследуются изменения спектральных характеристик ДНК и ее компонент под действием ионов палладия. Работа принята в связи с общим изучением влияния Pd на физико-химические характеристики ДНК [1, 2].

Исследование спектров поглощения образцов проводилось на спектрофотометре Specord UV. Кривые плавления регистрировались на спектрофотометре СФ-4А. Термостатированная приставка к прибору позволяла работать в заданном интервале температур.

Для очистки препаратов ДНК от избытка палладия применялась колоночная гель-хроматография с использованием молекулярных сит (сефадекс С-50). Фракционирование контролировалось системой LKB radiac.

Рис. 1. Спектры хлористого палладия (1), ДНК (2), сумма спектров ДНК и хлористого палладия (3), спектр палладированной ДНК (4)



На рис. 1 приведены спектры растворов ДНК, палладия, палладированной ДНК и суммарный спектр, полученный сложением спектров

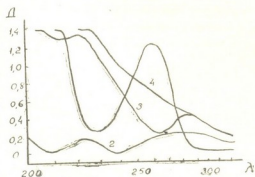


Рис. 2. Спектр АМФ (1), дифференциальный спектр АМФ/PdCl₂ (2), дифференциальный спектр АМФ + PdCl₂/АМФ (3), спектр АМФ + PdCl₂ (4)



хлористого палладия и ДНК. Как видно из рисунка, в диапазоне 250—320 мкм суммарный спектр и спектр палладированной ДНК практически совпадают. Для длин волн короче 250 мкм отмечается определенное увеличение интенсивности поглощения палладированной ДНК, по сравнению с суммарным. Однако основным результатом следует считать сохранение оптической плотности (ОП) нативной ДНК при палладировании. Как показано в предыдущей статье [1], у ДНК, палладированной в тех же условиях, заметно падает характеристическая вязкость. (В этих условиях вязкость упала до 30% исходной). Такое падение вязкости в предыдущем сообщении объяснено деградацией ДНК без денатурации. Отсутствие увеличения ОП при 260 мкм свидетельствует о сохранении гипохромизма и, следовательно, биспиральной структуры ДНК.

Для выяснения характера взаимодействия ДНК с палладием были изучены спектры палладированных компонент ДНК. В качестве компонент были использованы АМФ, УМФ. Рисунки показывают, что в дифференциальных спектрах компонент относительно палладия обнаруживается bathochromный сдвиг максимума полосы поглощения. Очевидно, этим сдвигом объясняется возрастание поглощения ДНК в коротковолновой области. Спектральные изменения свидетельствуют о влиянии палладия на электронную систему пуриновых и пиримидиновых колец (рис. 2, 3).

Зарегистрированы также кривые плавления ДНК на различных стадиях палладирования. Обработка ДНК раствором палладия приводит к ярко выраженному уширению кривой плавления без заметного падения гипохромизма. При более глубоком палладировании кривая плавления, по сути дела, отсутствует. Лишь при температуре 90° можно отметить некоторое увеличение оптической плотности.

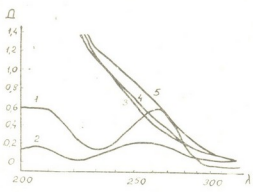


Рис. 3. Спектр УМФ (1), дифференциальный спектр УМФ + PdCl₂/PdCl₂ (2), спектр PdCl₂ (3), дифференциальный спектр УМФ + PdCl₂/УМФ (4), спектр УМФ + PdCl₂ (5)

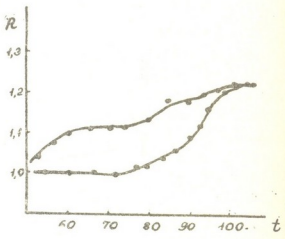


Рис. 4. Кривая плавления и ренатураций ДНК, палладированной при условиях: Г = 0,3; Т = 35°; 2 часа

Следовательно, в условиях «жесткой» обработки ДНК палладием (при увеличении Г и температуры инкубации) наблюдается состояние «неплавкости» ДНК без денатурации. Это возможно лишь в том случае, когда молекула ДНК, не имея возможности расплестись при тепловой денатурации, «сшита» поперечными связями. В таком случае



при ренатурации денатурированных образцов ДНК, палладированной в «мягких» условиях (рис. 4), должно наблюдаться полное восстановление ОП образца. Именно такая картина полной ренатурации наблюдается на рис. 4.

Таким образом, с одной стороны, при взаимодействии ДНК с палладием происходит взаимодействие палладия с основаниями, ведущее к возникновению внутренних «сшивок» и изменению коротковолновой области спектра, а с другой стороны, отмечаются фрагментация ДНК вследствие накопления однонитевых разрывов, увеличение микрогетерогенности биспиральной структуры, что должно, в свою очередь, вести к уширению кривых плавления. Но такое уширение кривых плавления является результатом взаимодействия ДНК с ионами палладия (рис. 4).

Академия наук СССР
Институт химической физики

(Поступило 5.11.1971)

ბიოქიმიის

დ. შიშნიაშვილი, ვ. ლისტოვი, ი. მოშკოვსკი

პალადიუმის იონების დნმ-ისა და მის კომპონენტებთან ურთიერთ-
ქმედების სპექტროფოტომეტრული გამოკვლევები

რეზიუმე

დნმ-ის და პალადიუმის ურთიერთქმედების სპექტროფოტომეტრული გამოკვლევებით დადგინდა, რომ 260 მილიმიკრონ ტალღაზე პალადირების დროს არ ხდება დნმ-ის ოპტიკური სიმკვრივის გადიდება, თუმცა ჩვენს წინა შრომაში [1] ნაჩვენებია დნმ-ის მნიშვნელოვანი დეგრადაცია. სპექტრის მოკლე ტალღების ნაწილში დნმ-ის შთანთქმის გადიდება შეიძლება აიხსნას პალადირებული კომპონენტების სპექტრებში ბატოქრომული ძვრებით. პალადირებული თიმუსის დნმ-ის რენტურაციის მოვლენა და კომპონენტების სპექტრებში ცვლილებები გვაძლავს ფუძეებს შორის ვივარაუდოთ „ნაჩერების“ არსებობა.

BIOCHEMISTRY

D. M. SHISHNIASHVILI, V. N. LYSTSOV, Yu. Sh. MOSHKOVSKY

SPECTROPHOTOMETRIC STUDIES OF THE INTERACTION
OF PALLADIUM IONS WITH DNA AND ITS COMPONENTS

Summary

Spectrophotometric studies of palladium-ion interaction with DNA show that there is no increase in the OD of DNA at 260 m μ , although a considerable decrease in the viscosity of DNA in the presence of palladium was reported in a previous article by the present writers [1]. The increase of OD in the short-wave range of DNA spectrum may be attributed to the batho-

chromic shifts of spectra of the palladized DNA components. The renaturation phenomenon of the palladized DNA of the thymus alterations in the spectra of its components have led the authors to assume the existence of "sutures" between the bases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. М. Шиш尼亚швили, В. Н. Лыццов, Ю. Ш. Мошковский. Сообщения АН ГССР, 65, № 2, 1972.
2. Д. М. Шиш尼亚швили, В. Н. Лыццов, Б. П. Уланов, Ю. Ш. Мошковский. Биофизика, 1, 1972.

Л. Г. ЦАКАДЗЕ, З. П. КОМЕТИАНИ

ВЛИЯНИЕ Na^+ , K^+ -АТФ-АЗНОЙ СИСТЕМЫ НА НАДН-ЦИТОХРОМ-С-РЕДУКТАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ МИКРОСОМ НЕРВНОЙ ТКАНИ

(Представлено академиком П. А. Кометиани 11.12.1972)

Ранее было показано, что агенты, восстанавливающие и окисляющие цитохром b_5 , специфически влияют на Na^+ , K^+ -АТФ-азную систему [1, 2]. Это влияние выражается в изменении сродства ферментной системы к транспортируемому ионам. Чтобы доказать функциональную взаимосвязь между ними, стало необходимым изучить обратный эффект: влияние работы Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы на интенсивность переноса электронов по цитохромной цепи.

Получение субклеточных фракций и изменение АТФ-азных активностей описаны в предыдущих работах [1—3]. Обработку NaJ мы проводили по методу Накао [4]. Активность НАДН-цитохром-с-редуктазы и НАДН-феррицианид-редуктазы определяли уменьшением оптической плотности (соответственно 548 и 420 мкм) на двухлучевом спектрофотометре с терморегулирующей приставкой (фирмы «Хитачи»). Инкубационная среда для определения редуктазных активностей состояла из 0,2 мМ НАДН, 0,1 мМ цитохрома с (или 0,1 мМ феррицианида), 0,1 мМ KCN и 50 мМ трис- HCl буфера, pH 7,6. Концентрация MgCl_2 всегда была 5 мМ, NaCl — 100 мМ, KCl — 20 мМ, АТФ — 5 мМ. Пятиминутная преинкубация до добавления НАДН (начало реакции) и инкубация происходили при 37°C.

После обнаружения митохондриальной цепи переноса электронов встал вопрос об его участии в активном транспорте катионов [5]. Предварительные опыты дали отрицательный результат. Было показано, что соотношение ионов Na^+/K^+ и оубаин не влияют на активность НАДН-цитохром-с-редуктазы [6]. С другой стороны, известно, что концентрация свободных радикалов в нативных митохондриях уменьшается при работе Na^+ , K^+ -АТФ-азы [7]. Поэтому возникло предположение, что не отдельные компоненты Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы, а ее работа влияет на митохондриальный транспорт электронов. Это предположение подтвердилось (см. таблицу). Добавление АТФ в инкубационную среду, где присутствуют только Mg^{2+} , вызывает увеличение НАДН-цитохром-редуктазной активности, тогда как присутствие Na^+ и K^+ снимает этот эффект. В предварительных опытах было получено, что в отдельности АТФ, АДФ, неорганический фосфор, оубаин, олигомицин, 2,4-ДНФ, изменение соотношения $\text{Mg}^{2+}/\text{Ca}^{2+}$ и Na^+/K^+ при постоянной ионной силе не изменяют НАДН-цитохром-с-редуктазную активность.



Только при совместном действии некоторых из них получается статистически достоверное изменение активности. Оубаин и олигомицин, ингибиторы Na^+ , K^+ -АТФ-азы, снимают вызванное АТФ увеличение активности, тогда как при действии 2,4-ДНФ этого не наблюдается.

Из всего вышесказанного вытекает, что работа Mg^{2+} -АТФ-азы активирует восстановление цитохрома *c*, а работа Na^+ , K^+ -АТФ-азы снимает (тормозит) этот эффект. Из таблицы видно, что работа АТФ-аз не оказывает никакого влияния на НАДН-феррицианид-редуктазу. Следовательно, если исходить из расположения компонентов микросомальной цепи переноса электронов [8], станет ясным, что АТФ-азные системы находятся во взаимосвязи только с теми компонентами, которые расположены после флавопротеида.

Известно, что ацетилфосфатаза (АФ-аза) и п-нитрофенилфосфатаза (п-НФФ-аза) представляют K^+ -участок (ступень дефосфорилирования АТФ-азной системы). Ни АФ и п-НФФ, ни их ферментативные продукты расщепления не оказывают заметного влияния на активность НАДН-цитохром-*c*-редуктазы. Следовательно, ступень дефосфорилирования Na^+ , K^+ -АТФ-азы не связана с переносом электронов. Здесь интересно отметить, что агенты, восстанавливающие и окисляющие b_5 , также не влияют на АФ-азную и п-НФФ-азную активность [9].

Предполагают, что система электронов, составной частью которой является цитохром b_5 , локализована в основном в микросомальной фракции. Ее почти не находят в остальных субклеточных фракциях. Результаты проведенного нами исследования распределения НАДН-цитохром-*c*-редуктазы в субклеточных фракциях головного мозга крыс противоречат этим представлениям. Редуктазную активность мы смогли обнаружить также и в фракциях первых окончаний. В субклеточных фракциях, в которых представлены главным образом митохондрии и миэлин, удельная редуктазная активность очень мала. Распределение НАДН-цитохром-*c*-редуктазы по субклеточным фракциям головного мозга почти совпадает с распределением Na^+ , K^+ -АТФ-азы. Эти эксперименты указывают на то, что цитохром b_5 локализован преимущественно в тех мембранах, в которых функция активного транспорта Na^+ и K^+ ярко выражена.

В литературе [10] появилось сообщение, что при очистке Na^+ , K^+ -АТФ-азы НАДН-цитохром-*c*-редуктазная активность исчезает. Обработка NaJ является жестким методом очистки Na^+ , K^+ -АТФ-азы. При этом Mg^{2+} -АТФ-азная активность резко уменьшается. В наших опытах в обработанных NaJ препаратах НАДН-цитохром-*c*-редуктазная активность всегда обнаруживается, несмотря на уменьшение ее абсолютной величины.

На основании вышесказанного Na^+ , K^+ -АТФ-азная система функционально взаимосвязана с системой транспорта электронов. Если исходить из того положения, что окислительно-восстановительные агенты цитохрома вызывают изменение сродства Na^+ , K^+ -АТФ-азной системы к транспортируемым ионам, а с другой стороны, работа Na^+ , K^+ -АТФ-азы влияет на способность цитохрома *c* восстанавливаться, следует



Влияние ингибиторов и активаторов АТФ-аз на редуктазную активность*

Добавки	Mg ²⁺	Mg ²⁺ +АТФ	Na ⁺ +K ⁺ + +Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺ + +Mg ²⁺ + +АТФ	Торможение, %	
					Mg ²⁺ - -АТФ-аза	Na ⁺ , K ⁺ - -АТФ-аза
НАДН-феррицианид-редуктаза						
—	—	—	1,00±0,02	0,99±0,01	—	—
Оуабани, 10 ⁻³ М	—	—	0,85±0,02	0,89±0,04	0	100
НАДН-цитохром-с-редуктаза						
—	0,66±0,03	1,25±0,06	1,02±0,07	1,02±0,06	—	—
Оуабани, 10 ⁻³ М	—	—	1,04±0,05	1,25±0,01	0	100
Олигомицин, 2·10 ⁻⁴ М	0,63±0,02	1,28±0,05	1,07±0,05	1,29±0,04	50	98
2,4-ДНФ, 10 ⁻⁴ М	0,90±0,05	1,08±0,06	0,93±0,06	0,95±0,03	0	0

* Активность выражена в относительных единицах. (Цифры—среднее арифметическое со стандартным отклонением из 3—6 опытов).

заключить, что некоторые компоненты вышеупомянутой системы переноса электронов участвуют в работе механизма активного транспорта катионов.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 12.11.1971)

ბიომიზი

ლ. წაბაძე, ზ. შოთაბერიანი

Na⁺, K⁺ ატფ-აზური სისტემის გავლენა მიკროსომების ნად H-
ციტოქრომი C რედუქტაზულ აქტივობაზე

რეზიუმე

შეისწავლეს Na⁺, K⁺ ატფ-აზური სისტემის გავლენა ნად H-ციტოქრომი C რედუქტაზულ აქტივობაზე. ნაპოვნია რომ Na⁺, K⁺ ატფ-აზური სისტემა ფუნქციონალურ ურთიერთდამოკიდებულებაშია ელექტრონების გადატანის სისტემასთან ნერვული ქსოვილის მიკროსომებში. Na⁺, K⁺ ატფ-აზური სისტემის მუშაობა გავლენას ახდენს ციტოქრომი C აღდგენის ხარისხზე, ხოლო ელექტრონების გადატანის სისტემის ზოგიერთი კომპონენტი მონაწილეობს იონების აქტიური ტრანსპორტის მექანიზმში.

L. G. TSAKADZE, Z. P. KOMETIANI

 THE EFFECT OF THE Na^+ , K^+ ATP-ase SYSTEM ON THE
 MICROSOMAL NADH-CYTOCHROME C REDUCTASE ACTIVITY

Summary

The system of Na^+ , K^+ ATP-ase was found to be in a functional interrelationship to the system of the electron transport in the nervous tissue of microsomes. The action of the Na^+ , K^+ AIP-ase system has an influence on the degree of reduction of cytochrome C, some components of the electron transport system taking part in the mechanism of the ion active transport.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. П. Кометиани, Г. Г. Шамкулашвили. Биофизика, 14, 1969, 846.
2. З. П. Кометиани, Л. Г. Цакадзе. Биохимия, 6, 1970.
3. З. П. Кометиани, Г. Ш. Логуа. Сообщения АН ГССР, 53, № 3, 1970.
4. T. Nakao, Y. Tachima. Biochem. Biophys. Res. Commun., 19, 1965, 755.
5. P. Strittmatter, E. G. Ball. J. Cell. Comp. Physiol., 43, 1954, 57.
6. P. Siekevitz. Fed. Proc., 24, 1965, 1153.
7. Z. Kometiani, R. H. Sagan. Biochim. Biophys. Acta, 135, 1967, 1083.
8. А. И. Арчаков и др. ДАН СССР, Биология, 196, 1971, 223.
9. Л. Г. Цакадзе, З. П. Кометиани. Сообщения АН ГССР, 64, № 1, 1971.
10. W. Schoner. Eur. J. Biochem., 1, 1967, 334.

З. Н. МОРЧИЛАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВ МАЛАТДЕГИДРОГЕНАЗЫ ЧАЙНОГО РАСТЕНИЯ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 22.12.1971)

Свойства малатдегидрогеназы исследованы довольно хорошо. Однако полностью отсутствуют данные о ферменте из высших многолетних растений, характеризующихся высоким содержанием фенольных соединений. Поскольку малатдегидрогеназа из чайного растения была выделена и очищена нами впервые [1], представлялось необходимым исследовать некоторые свойства этого фермента.

Задачей настоящей работы было изучение влияния на активность малатдегидрогеназы рН реакционной среды, молярности буфера, нагревания и продолжительности хранения, с целью дальнейшего исследования кинетики действия фермента с учетом полученных результатов.

Исследование проводилось как на исходной (суммарной), так и на очищенных фракциях (I, II, III) малатдегидрогеназы, выделение, очистка и определение активности которых описаны нами ранее [1].

В первую очередь мы исследовали зависимость активности малатдегидрогеназы от рН реакционной среды. Как видно из рис. 1, рН-оптимум (при концентрации шавелевоуксусной кислоты $9,6 \cdot 10^{-4} \text{M}$) суммарной фракции фермента находится в пределах 8—8,8. Для фракций I, II, III рН — оптимумы хотя и лежат в тех же пределах, но не совпадают друг с другом: рН-оптимум фракции I — 8,0, фракции II — 8,4—8,6, фракции III — 8,2—8,4. То обстоятельство, что кривая, характери-

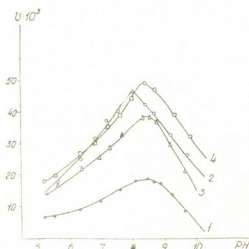


Рис. 1. Зависимость удельной активности мала-дегидрогеназы от рН реакционной среды: 1—суммарная фракция; 2—фракция I; 3—фракция II; 4—фракция III. $0,066 \text{ M}$ фосфатный буфер, концентрация шавелевоуксусной кислоты $9,6 \cdot 10^{-4} \text{ M}$, концентрация НАД·Н₂ $9,3 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

зующая зависимость удельной активности от рН среды для суммарной фракции, имеет более широкое плато, можно объяснить тем, что активность суммарной фракции в основном определяется фракциями I, II и III, которые имеют несколько различные рН-оптимумы.

На рис. 2 представлены результаты исследования влияния молярности фосфатного буфера реакционной среды на активность всех исследуемых фракций малакдегидрогеназы при pH 5,0, 8,0 и 9,0. Как видно

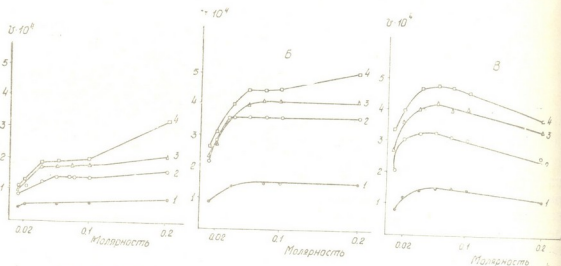


Рис. 2 Зависимость удельной активности малакдегидрогеназы от молярности фосфатного буфера: А—рН 5,0 (концентрация шавелевоуксусной кислоты $9,6 \cdot 10^{-6}$ М); Б—рН 8,0; В—рН 9,0; I—суммарная фракция; 2—фракция I; 3—фракция II; 4—фракция III. Концентрация шавелевоуксусной кислоты при рН 8,0 и 9,0— $9,6 \cdot 10^{-4}$ М концентрация НАД·Н₂ $9,3 \cdot 10^{-5}$ М

из рисунка, при малых значениях молярности буфера, независимо о. рН реакционной среды, имеет место увеличение активности. Дальнейшее увеличение молярности не сказывается на активности. Однако при более высоких значениях молярности (с 0,1 М) активность при рН 9,0 начинает уменьшаться, тогда как при рН 5,0 и 8,0 она практически не меняется. Исключение составляет фракция III (кривая 4), для которой наблюдается некоторое увеличение активности по мере увеличения молярности буфера. Поэтому влияние ионной силы на активность фермента следует рассматривать на фоне рН реакционной среды.

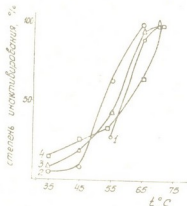


Рис. 3. Степень инактивирования малакдегидрогеназы при нагревании: I—суммарная фракция; 2—фракция I; 3—фракция II; 4—фракция III. 0,066М фосфатный буфер, рН 8,0, концентрация шавелевоуксусной кислоты $9,6 \cdot 10^{-4}$ М. Ферментные растворы предварительно нагревались в течение 10 мин. За 100% принимали удельную активность фермента при 22°C

Результаты исследования термостабильности малакдегидрогеназы представлены на рис. 3, из которого видно, что суммарная фракция более термостабильна. Она начинает инактивироваться лишь при 55°, в то время как остальные фракции значительно инактивированы. Однако тепловая обработка ферментных растворов при 65° приводит к почти

полной потере активности всех фракций, за исключением фракции III, которая инактивирована в это время на 66%. Фракция III полностью инактивируется при 70°.

Исследовалась также устойчивость малатдегидрогеназы в фосфатном буфере с различным рН в условиях хранения при 0°С. Результаты исследования приведены в табл. 1. Данные этой таблицы показы-

Таблица 1

Удельная активность малатдегидрогеназы в зависимости от продолжительности хранения (суммарная фракция, 0,066 М фосфатный буфер)

Условия хранения	Продолжительность хранения, дни					
	4	6	8	10	12	18
Вода	2800	1900	1500	1300	1100	600
Фосфатный буфер, рН 6,0	3100	2500	2400	1800	1700	1400
Фосфатный буфер, рН 8,0	1800	1200	900	0	0	0
Фосфатный буфер, рН 9,6	2000	1300	1200	1000	500	0

вают, что фермент наиболее стабилен в фосфатном буфере, рН 6,0. Фермент при рН 8,0 инактивируется на 10-й, а при рН 9,6 на 18-й день. В это время при рН 6,0 фермент обладает относительно высокой активностью. Следует отметить, что фермент хранится довольно хорошо и в водном растворе, что, по-видимому, объясняется тем, что рН водного раствора приближается к 6,0.

Нами рассчитаны энергии активации малатдегидрогеназы согласно формуле

$$E_{\text{акт}} = \frac{4,575 \cdot T_1 \cdot T_2}{T_2 - T_1} \lg \frac{K_2}{K_1}.$$

Так как реакции проводились в одинаковых условиях, скорости реакции пропорциональны константам реакции и, следовательно, v_1 и v_2 могут заменить K_1 и K_2 . Реакции проводились при нескольких значениях температуры как при рН 5,0, так и при рН 8,0. Рассчитанные таким способом значения энергии активации представлены в табл. 2.

Таблица 2

Величины энергии активации (0,066 М фосфатный буфер, концентрация шавелевоуксусной кислоты $9,6 \cdot 10^{-4}$ при рН 8,0 и $9,6 \cdot 10^{-5}$ М при рН 5,0, концентрация НАД.Н₂ $9,3 \cdot 10^{-6}$ М)

Фракция фермента	Энергия активации, калл/моль	
	рН 5,0	рН 8,0
Суммарная фракция	10000	6090
Фракция I	11000	9000
Фракция II	9500	8600
Фракция III	9000	7800

Как видно, при рН 8,0 энергия активации всех фракций ниже, чем при рН 5,0. Однако по своим значениям фракции I, II, III мало отличаются друг от друга.

Таким образом, на основании изученных свойств можно сказать, что исследованные фракции малатдегидрогеназы не проявляют существенных различий.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 24.12.1971)

ბიოქიმიის

ზ. მორჩილადე

ჩაის მალატდეჰიდროგენაზას ზოგიერთი თვისების შესწავლა

რეზიუმე

შესწავლილია სარეაქციო არის pH-ის, ბუფერის მოლარობის, გაცხელებისა და შენახვის ხანგრძლივობის გავლენა ჩაის მალატდეჰიდროგენაზას ჯამური და გასუფთავებული ფრაქციების აქტივობაზე. გამოთვლილია აქტივაციის ენერჯის მნიშვნელობები. ნაჩვენებია, რომ გამოკვლეული ფრაქციები არსებითად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან შესწავლილი თვისებების მიხედვით.

BIOCHEMISTRY

Z. N. MORCHILADZE

A STUDY OF SOME PROPERTIES OF TEA PLANT MALATE DEHYDROGENASE

Summary

The influence of the reaction medium pH, buffer molarity, heating and storage time on the total and purified fractions of tea plant malate dehydrogenase has been studied. The values of the activation energy have been calculated. It is shown that the investigated fractions do not differ essentially from one another in respect of the properties studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. Н. Морчиладзе, Г. Ш. Ткемаладзе, М. Ф. Соселия, Ц. Ш. Джамасишвили. Сообщения АН ГССР, 65, № 1, 1972.



МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Ц. К. БЕГИШВИЛИ

ВИТАМИНЫ ГРУППЫ В В АКТИВНЫХ И МАЛОАКТИВНЫХ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЯХ ГОРОХА

(Представлено академиком М. Н. Сабашвили 31.12.1971)

В проведенных нами исследованиях выявлено различие между активными и малоактивными штаммами клубеньковых бактерий гороха по следующим признакам. В процессе симбиоза активные штаммы характеризовались повышенным содержанием суммарного количества никотиновой кислоты в средней пробе клубеньков по всем фазам развития растений, рибофлавина и пиридоксина в фазе цветения. В чистых культурах активные штаммы характеризуются повышенным содержанием рибофлавина, пиридоксина и никотиновой кислоты.

Целью настоящей работы было подыскать признаки для определения активных штаммов клубеньковых бактерий гороха. В клубеньках и корнях в качестве критериев активности определяли витамины (тиамин, рибофлавин, никотиновую и пантотеновую кислоты, пиридоксин) и витамины группы В в чистых культурах клубеньковых бактерий.

Для исследования были взяты шесть штаммов клубеньковых бактерий гороха, из них четыре активных 32, 35, 36, 42 и два (45, 11) малоактивных. Все штаммы были получены нами, проверены и идентифицированы. При определении активности клубеньковых бактерий в процессе симбиоза и в чистых культурах применили чистые культуры, выращивали в жидкой питательной среде с добавлением микроэлементов по методу работы [1]. Основную минеральную среду брали по методу работы [2].

Признаки, по которым определяется активность штаммов [3] клубеньковых бактерий, изложены в работах [3—5].

Опыты, проведенные по корневой системе в течение вегетационного сезона, показали, что все исследуемые витамины во всех фазах развития гороха сосредоточены в клубеньках, что указывает на значительность процессов, протекающих в клубеньках [6].

Результаты настоящей работы показывают наличие изученных витаминов в клубеньках, инокулированных активными и малоактивными штаммами. То же самое отмечалось в отношении витаминов группы В в чистых культурах клубеньковых бактерий. Результаты сведены в таблице.

Суммируя данные по всем штаммам, можно сделать вывод, что клубеньковые бактерии гороха в среднем синтезируют больше всего пиридоксин (261,0 мкг), рибофлавин (256,2 мкг) и никотиновую кислоту (223,8 мкг), меньше — пантотеновую кислоту (106,6 мкг) и тиамин — 158,9 мкг на 1 г сухого веса.

Зариабильность синтеза витаминов незначительна. Хорошо отличаются активные штаммы от малоактивных. По содержанию рибофлавина и никотиновой кислоты наши результаты полностью коррелируют с данными Н. М. Шемахановой и И. П. Бунько [8].

Образование витаминов группы В штаммами клубеньковых бактерий гороха в мкг/г сухого веса клеток

Штаммы клубеньковых бактерий	Пиридоксин			Тиамин			Пантотеновая кислота			Никотиновая кислота			Рибофлавин		
	общее	в среде	в клет-ках	общее	в среде	в клет-ках	общее	в среде	в клет-ках	общее	в среде	в клет-ках	общее	в среде	в клет-ках
Активные штаммы 32	590,0	265,0	325,0	165,0	51,0	115,0	163,0	74,0	89,0	222,2	95,2	127,0	465,0	220,0	245,0
35	330,0	140,0	190,0	133,0	30,0	103,0	98,0	30,0	13,0	179,5	35,5	144,0	365,4	175,4	190,0
36	214,0	89,0	125,0	245,4	110,0	135,4	171,0	79,0	92,0	263,3	125,0	138,3	193,4	90,0	103,4
42	332,2	101,0	231,2	210,5	102,3	118,2	181,0	80,0	101,0	315,4	170,4	215,0	268,0	110,0	158,5
Среднее	336,6	148,8	217,8	191,2	73,3	117,9	153,2	67,0	86,2	265,1	106,5	158,6	323,1	148,8	174,2
Малоактивные 15	168,0	69,0	99,0	123,0	25,0	98,0	57,0	20,0	37,0	166,2	76,0	90,2	225,0	101,0	125,0
11	143,0	75,0	68,0	130,2	30,2	100,0	63,2	19,0	44,2	159,0	90,5	108,5	252,7	64,8	87,9
Среднее	155,5	72,2	83,5	126,6	27,6	99,0	60,1	19,5	40,5	182,6	83,9	94,4	189,4	82,9	106,4
Общее среднее	261,0	110,5	150,6	158,9	50,4	108,4	106,6	43,2	63,4	223,8	94,8	129,0	256,2	115,8	140,3

Поскольку рибофлавин, пиридоксин, никотиновую кислоту и тиамин клубеньковые бактерии синтезируют сами, можно сказать, что они не нуждаются в этих витаминах и вероятно снабжают ими высший симбионт—хозяин.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт ботаники

(Поступило 30.12.1971)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ბ. ბაგიშვილი

В-ჯგუფის ვიტამინები აქტიური და ნაკლებად აქტიური კოზრის
 ბაქტერიების უბამებში

რეზიუმე

ექსპერიმენტული მონაცემების შედეგად ჩვენ მიერ გამოყოფილ და შესწავლილ სუფთა კულტურებში დადგენილია, რომ საერთო რაოდენობა В-ჯგუფის ვიტამინებისა, კერძოდ რიბოფლავინის, პირიდოქსინისა და ნიკოტინის მჟავას დიდი რაოდენობით წარმოქმნა მიუთითებს იმაზე, რომ ბაქტერიები თვითონ ახდენენ აღნიშნული ნივთიერებების სინთეზს და, შესაძლებელია, აწვდიან უმალეს სიმბიონტს — მცენარეს.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

Ts. K. BEGISHVILI

B-GROUP VITAMINS IN STRAINS OF ACTIVE AND LESS ACTIVE NODULE BACTERIA OF THE PEA

Summary

Experimental data have revealed the following characteristic distinctions between active and less active strains of pea nodule bacteria: during symbiosis active strains are characterized by a heightened content of the total quantity of nicotinic acid in the nodules through all the phases of plant development, while the content of riboflavin and pyridoxine increases in the phase of blossoming. Active strains in pure cultures are characterized by an increased content of riboflavin, pyridoxine and nicotinic acid. Since these vitamins are synthesized by nodule bacteria themselves it may be assumed that they do not need these vitamins and probably supply them to the superior symbiont-host.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Федоров. Биологическая фиксация азота. М., 1952.
2. Е. З. Теппер. Известия Тимирязевской с.-х. академии, № 3, 1963.
3. Г. Пошонн де Баржак. Почвенная микробиология. М., 1960.
4. В. М. Шильникова. Известия Тимирязевской с.-х. академии, № 4, 1965.
5. Е. Н. Мишустин, В. М. Шильникова. Биологическая фиксация азота. М., 1967.
6. Ц. К. Бегишвили. Сообщения АН ГССР, 48, № 2, 1967.
7. Ц. К. Бегишвили. Сообщения АН ГССР, 49, № 3, 1968.
8. Н. М. Шемаханова, И. П. Бунько. Микробиология, XXXVII, вып. 3, 1968.

С. Н. КАХИАНИ, Д. Л. АСАТИАНИ, Г. Д. КАНДЕЛАКИ

ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ НЕРВОВ КРЫЛА ПТИЦ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. М. Гедеванишвили 2.12.1971)

Изучение взаимозависимости формы и функции, определяющей пути эволюционного развития органических форм, имеет большое общеприкладное значение. В этом отношении не лишено интереса изучение строения нервно-мышечного аппарата крыла птиц, типичная пятипалая конечность которых претерпела существенные морфо-функциональные изменения в связи с приспособлением к полету. С целью выяснения этого вопроса нами было предпринято исследование достаточного в количественном и качественном отношении материала. Из надотряда килевых или летающих птиц изучены представители двадцати одного вида птиц, относящихся к девяти отрядам.

Из отряда куриных изучена домашняя курица, из отряда голубей — сизый голубь, из отряда пастушковых — коростель, из отряда пластинчатоклювых — серый гусь, лебедь-кликун, кряква и домашняя утка, из отряда дневных хищников — обыкновенный сарыч, перелетный сокол и степной орел, из отряда сов — неясыть, из отряда ракш — сизоворонка, из отряда удонов — обыкновенный угод, из отряда воробьиных — серая ворона, обыкновенный грач, обыкновенный зяблик, домовая воробей, толстоклювая овсянка, полевой жаворонок, черная синица и черный дрозд. Из надотряда бескилевых или бегающих птиц исследован эму, относящийся к отряду австралийских страусов. Изучено по три экземпляра каждого из названных видов птиц, за исключением лебедя, орла и эму, которых было по одному экземпляру — всего 60 экземпляров. На каждом объекте исследовались обе стороны. Таким образом изучено 120 препаратов нервов крыла различных птиц.

Объекты, после предварительной фиксации 10% водным раствором формалина, изучались путем анатомического препарирования. Учет данных исследования производился путем их протокольного описания, схематических зарисовок и фотографирования препаратов, представлявших демонстрационный интерес.

Данные проведенного исследования сопоставлены с материалами, полученными нами ранее при сравнительно-анатомическом изучении плечевого сплетения и его производных у различных представителей земноводных, пресмыкающихся и млекопитающих.

Результаты исследования свидетельствуют о том, что у птиц, как и у пресмыкающихся, плечевое сплетение образуется при участии четырех или пяти спинномозговых нервов. Таким образом, у птиц в составлении плечевого сплетения участвует больше сегментов, чем у земноводных (2—3), но меньше, чем у млекопитающих (4—6) и особенно у человека (5—7).

Как и у подавляющего большинства позвоночных, в состав плечевого сплетения птиц входят нижние шейные и верхние грудные спинномозговые нервы. Постоянными участниками формирования сплетения у



птиц являются два нижних шейных и первый грудной нервы. К этим нервам могут присоединиться один или два вышележащих шейных, или один вышележащий шейный и второй грудной нервы, или же только второй грудной нерв.

Порядковые номера шейных спинномозговых нервов, составляющих плечевое сплетение, неодинаковы у различных птиц. Это объясняется крайней изменчивостью количества их шейных позвонков. Так, на разбираемом материале оно колебалось от восьми до двадцати трех.

Значительное количество шейных позвонков и, соответственно этому, большое число шейных спинномозговых нервов, расположенных краниальнее плечевого сплетения, обуславливает его относительную удаленность от головы у птиц. У последних сплетение смещено каудально в большей мере, чем у всех остальных позвоночных, имеющих меньше шейных позвонков.

Строение нервов крыла птиц изменчиво, причем эта изменчивость сводится в основном к различиям в формировании нерва сгибателей и нерва разгибателей. На основании этого признака следует выделить две основные формы строения нервов крыла птиц. При одной из них нерв сгибателей и нерв разгибателей представляются производными общего нервного ствола крыла, образуемого соответствующими спинномозговыми нервами, входящими в состав плечевого сплетения. Такая форма строения нервов крыла отмечалась у краквы, домашней утки, пчелы, воробья, грача, овсянки, зяблика, эму, иногда у вороны.

При другой форме строения нерв сгибателей и нерв разгибателей образуются раздельно путем соединения соответственно вентральных и дорсальных ветвей плечевого сплетения или непосредственно спинномозговых нервов, входящих в его состав. Эта форма строения нервов крыла отмечена у курицы, голубя, коростеля, гуся, лебедя, сарыча, сокола, орла, сизоворонки, удода, жаворонка, синицы, дрозда и иногда у вороны.

Следует отметить, что первая из описанных выше форм строения нервов крыла напоминает строение нервов передней конечности некоторых земноводных (например, озерной лягушки), а вторая — строение этих же нервов у некоторых пресмыкающихся (например, полосатой ящерицы).

Учитывая сравнительно-анатомические данные, свидетельствующие о том, что филогенетический процесс развития нервов грудной конечности идет по пути разделения ее общего нервного ствола на самостоятельные нервы, форму строения нервов крыла птиц, при которой имеется общий ствол нервов сгибателей и разгибателей, приходится считать более примитивной и, наоборот, форму строения, характеризующую самостоятельным отделением названных нервов — относительно дифференцированной.

Независимо от особенностей своего формирования нерв сгибателей у птиц делится на срединный и локтевой нервы. Ствол мышечно-кожного нерва у них отсутствует, а вентральные мышцы плеча иннервируются ветвями общего нервного ствола крыла или нерва сгибателей. Нерв разгибателей соответствует лучевому нерву. Плечевого сплетения, в котором были бы выражены вторичные пучки, а также раздельного формирования нервов грудной конечности, как у человека и некоторых млекопитающих, у птиц не отмечается.

Обращает на себя внимание отсутствие существенной разницы в строении нервов крыла у птиц, использующих различный тип полета, т. е. у видов с функционально различной нагрузкой крыла. Этот факт не противоречит, однако, твердо установленному рядом исследовате-

лей [1—4] общему положению, что степень сложности строения нервов грудной конечности находится в прямой зависимости от степени их функциональной дифференцированности. Он является частным подтверждением не подлежащего сомнению диалектико-материалистического закона о взаимозависимости формы и функции, свидетельствует об определяющей роли функции в становлении формы, и должен быть объяснен следующим образом. Птицы, как известно, представляют собой прогрессивную ветвь ныне исчезнувших пресмыкающихся (архозавров), обладавших довольно дифференцированными пятипальными грудными конечностями. В связи с приобретением летательной функции, грудные конечности птиц претерпели значительные морфологические изменения, выразившиеся, в частности, в редукции их дистального отдела (кисти) и соответствующей ему мускулатуры. Зато мощного развития достигли мышцы плечевого пояса, в особенности грудные, приводящие в движение крылья. Между тем данные сравнительной анатомии свидетельствуют о том, что основным фактором усложнения строения плечевого сплетения и нервов грудной конечности является степень функционального дифференцирования ее дистального отдела — кисти и пальцев, в особенности большого. В этом отношении примечательно, что обладателем наиболее сложно устроенных плечевого сплетения и нервов грудной (верхней) конечности является человек, пальцы которого функционально высоко дифференцированы, особенно большой палец, являющийся ведущим в трудовых процессах [1—4]. Таким образом, функциональная нагрузка крыла не должна была иметь, и действительно не имела, следствием усложнение строения плечевого сплетения и его производных. Есть все основания полагать, что в связи с функциональными и морфологическим регрессом дистального отдела грудной конечности (крыла) птиц строение их плечевого сплетения и его производных пошло по пути упрощения. Отмечаемое у некоторых птиц относительно сложное устройство нервов крыла следует рассматривать не как приобретенное явление, а как унаследованное от предков — пресмыкающихся. В этой связи небезынтересен выявленный В. В. Бобиным факт наличия связей между основными нервами в дистальном отделе грудной конечности (крыла) птиц. Если учесть при этом, что связи («анастомозы») между нервами грудной конечности появляются в филогенезе в связи с усложнением их функции [1—4], то, по справедливому мнению В. В. Бобина, станет очевидным, что существование таких связей в претерпевшем значительные регрессивные изменения дистальном отделе крыла является «прочным» явлением в эволюции, унаследованным пернатыми от их предков — пресмыкающихся. В равной мере это относится и к относительно сложному устройству нервов крыла некоторых птиц.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей
МЗ СССР

(Поступило 3.12.1971)

ს. კახიანი, დ. ასათიანი, გ. კანდელაკი

ფრინველთა ფრთის ნერვების აგებულების თავისებურებანი

რეზიუმე

ფრინველთა ფრთის ნერვების აგებულებამ მისი დისტალური ნაწილის რედუქციის შედეგად გამარტივება განიცადა. ზოგიერთ ფრინველში აღნიშნული ნერვების შედარებით რთული აგებულება უნდა აიხსნას არა როგორც შექმნილი, არამედ წინაპრებისაგან (არქოზავრებისაგან) შთამომავლობით მიღებული ნიშანი.

ZOOLOGY

S. N. KAKHIANI, D. L. ASATIANI, G. D. KANDELAKI

SOME PECULIARITIES OF THE NERVE STRUCTURE IN BIRD'S WING

Summary

The structure of nerves in bird's wing has undergone simplification as a consequence of the reduction of its distal part. The relatively complex structure of the nerves in question, observable in some birds, should be considered not an acquired characteristic but rather inherited from ancestors (archosauria).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Абашидзе. К сравнительной анатомии спинномозговых нервных сплетений и симпатических стволов позвоночных животных. Тбилиси, 1963.
2. В. В. Бобин. Плечевое сплетение, его длинные ветви и связи между ними. Симферополь, 1958.
3. С. Н. Кахиани, Д. Л. Асатиани. Сравнительная анатомия плечевого сплетения. Тбилиси, 1970.
4. П. А. Соколов. К анатомии срединного и локтевого нервов с типами соединений между ними у человека. Омск, 1940.

Л. Н. ГУРГЕНИДЗЕ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАСПРОСТРАНЕНИИ И ПОВЕДЕНИИ
SILVIUS (HETEROSILVIUS) ZAITZEVI OLSUFJEV
И ОПИСАНИЕ САМЦА ЭТОГО ВИДА

(Представлено академиком Л. К. Габуния 17.12.1971)

Своеобразный вид, эндемик Кавказа *Silvius zaitzevi*, известен лишь по единичным экземплярам самок, собранным в окрестностях Бакуриани (Малый Кавказ) и Красной поляны (Большой Кавказ) [1—3] (1. Вместе с пятью другими видами, распространенными в Палеарктике (Турция, Китай, Япония), этот вид недавно был выделен Н. Г. Олсуфьевым в новый подрод *Heterosilvius* [5].

Обработка энтомологических коллекций Института зоологии АН ГССР и Государственного музея Грузии им. Джанашина, а также собственные исследования, проведенные летом 1971 г. в Верхней Раче и Нижней Сванетии (Большой Кавказ), позволили нам дополнить характеристику этого вида.

В Грузии *Silvius zaitzevi* обнаружен в горных областях с влажным (западная часть Большого Кавказа) и влажным, переходящим в умеренно влажный (северо-западная часть Малого Кавказа), климатом. Встречается он в пределах 1500—2300 м н. у. м., как в лесной зоне, так и на высокогорных (субальпийских) лугах.

В Верхней Раче и Нижней Сванетии самок *Silvius zaitzevi* мы часто находили летающими близ водоемов, в заболоченных местах, на увлажненных лугах. Лет их своеобразен: низкий (от 5 до 20 см над водой и травой), довольно быстрый, зигзагообразный, напоминающий лет перепончатокрылых. Время от времени слепни садятся на траву. Нападения этого вида на животных и человека нам не приходилось наблюдать.

Ниже дается описание (по одному экземпляру) ранее неизвестного самца *Silvius zaitzevi*. У описываемого экземпляра повреждена лицевая часть, несколько нарушен и волосной покров. Самец очень похож окраской на самку, но мельче нее. Глаза голые. Фасетки верхних 2/3 глаз заметно крупнее нижних, переход между ними довольно резкий. Затылок с выступающими, длинными желтыми волосками. 1-й членик усиков утолщенный, бочонковидный; 2-й членик узкий, значительно меньше первого; оба членика желтые, в черных, отчасти светлых волосках; 3-й членик узкий, черный, желтый в основании. Лицевые мозоли блестящие, желтые. Над ними, в верхней части лица, имеются пучки длинных, преимущественно черных волосков. Концевой чле-

(1 Указание о нахождении этого вида в приморской части Мугани [4], надо полагать, ошибочно.



ნიკ щупалец короткий, с заостренным кончиком, желтый, в длинных желтых волосках. Грудь черная, в желтом налете. Бочки груди в длинных желтоватых волосках. Крылья и жужжальца, как у самки. Ноги желтые, с темными концами лапок. Кончики бедер 3-й пары ног блестяще-черные. Брюшко сверху оранжевое. I тергит с крупным черным пятном, занимающим срединную и переднебоковую часть. На II—IV тергитах посредине имеются черные пятна овальной формы. Пятна не достигают заднего края тергитов и образуют прерывистую узкую срединную полосу. Снизу брюшко красновато-оранжевое. II—IV стерниты со срединными продолговатыми черными пятнами, 10 мм.

Исследованный экземпляр самца добыт в окрестностях с. Уцера (Верхняя Рача, Онский р-н) 15 августа 1965 г. Хранится в коллекции Института зоологии АН ГССР.

Ниже приводятся новые данные о местах находок самок *Silvius zaitzevi* в Грузии:

а) Коллекция Института зоологии АН ГССР — 1 ♀, гора Буба (Верхняя Рача, Онский р-н), 12.VIII.1956; 1 ♀ с. Скودора (Нижняя Рача, Амбролаурский р-н), 15.VII.1956; 7 ♀ ♀, сс. Корулдаш, Цана (Нижняя Сванетия, Лентехский р-н), 20—26.VIII.1957.

б) Коллекция Государственного музея Грузии им. Джанашия — 4 ♀ ♀, с. Бакуриани (Боржомский р-н), 29.VII—21.VIII.1913—1916, сборы Козловского; 1 ♀ гора Ломис-мта (Боржомский р-н), сборы Кенига.

в) Собственные сборы — 7 ♀ ♀, верховья р. Риони (Верхняя Рача, Онский р-н), 25—26.VII.1971; 3 ♀ ♀, верховья р. Цхенис-цкали (Нижняя Сванетия, Лентехский р-н), 7.VIII.1971.

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии

(Поступило 23.12.1971)

ენტომოლოგია

ლ. გურგენიძე

ახალი მონაცემები *SILVIUS (HETEROSILVIUS) ZAITZEVI*
OLSUFJEV-ის გავრცელებისა და მცემების უმსახებ და ამ სახეობის
მამრის აღწერა

რეზიუმე

კავკასიის ენდემი *Silvius zaitzevi* საქართველოში გავრცელებულია მთიან რაიონებში ნოტიო და ნოტიოდან ზომიერად ნოტიოზე გარდამავალი ჰავით. იგი გვხვდება როგორც ტყის ზონაში, ისე სუბალპურ მდელოებზე. მდედრი მაწუხელები ფრენენ წყლისა და დაჭობებული ადგილების მახლობლად, ძლიერ დაბლა, სწრაფად და ზიგზაგისებურად. მათი თავდასხმა და სისხლის წოვა ადამიანსა და ცხოველებზე არაა აღნიშნული. აღწერილია ამ სახეობის მამრი მოპოვების ადგილების მითითებით.

L. N. GURGENIDZE

NEW DATA ON THE DISTRIBUTION AND BEHAVIOUR OF *SILVIUS*
(*HETEROSILVIUS*) *ZAITZEVI* OLSUFJEV AND THE DESCRIPTION
OF THE MALE OF THIS SPECIES

Summary

The Caucasian endemic *Silvius zaitzevi* is spread in Georgia's mountain areas with humid and transitional to reasonably humid climate (the western part of the Greater Caucasus and north-western part of the Minor Caucasus). The species occurs within the limits of 1500—2300 m.a.s.l. Females fly near reservoirs, boggy places and wet meadows, their flight being peculiar: low (from 5 to 20 cm above water and grass) and zigzag. Attacks on men and animal were not observed. The paper gives a male description and new data on the places of its occurrence.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Г. Олсуфьев. Труды зоол. сектора Грузинского филиала АН СССР, т. 3, 1941.
2. А. Г. Шаров. Зоол. ж., т. 35, вып. 10, 1956.
3. Н. Г. Олсуфьев. Бюлл. Моск. о-ва испытателей природы, отд. биол., т. 69, вып. 3, 1964.
4. Ш. М. Джафаров. Зоол. ж., т. 39, вып. 5, 1960.
5. Н. Г. Олсуфьев. Энт. обзор., т. 49, вып. 3, 1970.

ბ. ლეშავა

ეოზინოფილიის შესწავლის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 9.12.1971)

უკანასკნელ ხანებში კლინიკურ პრაქტიკაში დიდ ინტერესს იწვევს სისხლის დიდი ეოზინოფილია, რომელთა ნაწილი გარკვეული ეთიოლოგიისაა, ხოლო დანარჩენის ეთიოლოგია დაუდგენელი რჩება.

ლ. გრინშპუნმა დიდ კლინიკურ მასალაზე შეისწავლა სისხლში დიდი ეოზინოფილია, შეიმუშავა მისი კლასიფიკაცია, ცალკე ჯგუფებში გამოყო ეოზინოფილური ლეიკოზები. მანვე გამოყო და ზუსტად აღწერა სინდრომები, რომლებიც ამჟამად განიხილება, როგორც ეოზინოფილური კოლაგენოზური დაავადება. თუ ამჟამად ნეიტროფილური და ლიმფოციტური ტიპის ლეიკოზოიდური რეაქციების დროს საკმაოდაა შესწავლილი სისხლის ელემენტების მორფოლოგია, დაავადების მიმდინარეობა, ეთიოლოგია და პათოგენეზის საკითხები, არასაკმარისადაა შესწავლილი იგივე საკითხები სისხლის ჰიპერეოზინოფილური რეაქციების დროს, რაც ხშირად ლეიკოზოიდურ ხასიათს ატარებს.

სისხლის ჰიპერეოზინოფილია დიდ ინტერესს იწვევს სხვადასხვა სპეციალობის ექიმებში. საჭირო სპეციალური ცოდნის უქონლობა ხშირად ქმნის დიაგნოსტიკურ სიძნელეებს და ამიტომაც ეს საკითხი ექიმთა ყურადღების ცენტრში დგას. აღსანიშნავია ის ფაქტი, რომ რიგი დაავადებების დროს, როდესაც სისხლში ადგილს აქვს ჰიპერეოზინოფილიას, საკმაოდ ან სრულად არაა შესწავლილი ძელის ტვინში ეოზინოფილების მდგომარეობა როგორც რადიონობრივი, ისე მორფოლოგიური მომწიფების თვალსაზრისით; ეს საკითხი კი მეტად საინტერესოა და საჭიროებს უფრო დეტალურ შესწავლას. საჭიროა გაირკვეს ეოზინოფილური ინფილტრატების, ეოზინოფილური პლევირიტების, ლიმფოგრანულატომის, ბრონქიალური ასთმის დროს როგორი წარმოშობისაა ეოზინოფილები; ადგილობრივი თუ მიელოიდურისა. ადგილობრივი წარმოშობის შემთხვევაში გასარკვევია ლეზულებზე თუ არა აღნიშნული ეოზინოფილები მონაწილეობას ცირკულაციურ სისხლში.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ეს საკითხი სისხლში ეოზინოფილების მომატების დროს, განსაკუთრებით უცნობი ეთიოლოგიის დიდ ეოზინოფილიაზე.

თითოეულ შემთხვევაში პერიფერიულ სისხლს ვიღებდით დინამიკაში, ძვლის ტვინს ვიღებდით არინჯინის მეთოდით, ლიმფოგრანისათვის მასალას ვიღებდით ი. კასირსკისა და მ. აბრამოვის მიერ მოწოდებული ასპირაციული მეთოდით, მიღებულ მასალას ვსწავლობდით ციტოლოგიურად, რომანოვსკის მეთოდით შეღებულ პრეპარატებზე, სეროზული ღრუებიდან მიღებული სითხეების გამოკვლევისას ჯერ ვსწავლობდით მის ფიზიკურ-ქიმიურ თვისებებს, შემდეგ კი მისგან მომზადებულ ნატიურ და შეღებულ პრეპარატებს; ასევე შესწავლებოდა ნახველი ჯერ ნატიური, შემდეგ კი შეღებილი პრეპარატები.

პერიფერიულ სისხლში, ძვლის ტვინში, სეროზული ღრუებიდან მიღებულ სითხეებში, ლიმფური კვანძების ბუნქტატში და ნახველში ეოზინოფილების მომწიფებაზე დაკვირვებამ ნათელი წარმოდგენა მოგვცა მისი წარმოშობის ადგილზე და მის ურთიერთობაზე ცირკულაციაში მყოფ სისხლთან.



ჩვენ მიერ გამოკვლეულია 40 ავადმყოფი, აქედან 5 ამბულატორიულად (27 ქალი, 13 მამაკაცი, ასაკით 18-დან 70 წლამდე). ეოზინოფილების რაოდენობის მიხედვით 6-დან 20%-მდე ეოზინოფილები აღენიშნებოდა 16-ს, 21-დან 40%-მდე — 13-ს, 40-დან 60%-მდე — 8 ავადმყოფს, 61% და ზევით — სამ ავადმყოფს. ოთხ ავადმყოფს აღენიშნებოდა ლეიკომოდური რეაქცია მაღალი ეოზინოფილით 40-დან 78%-მდე (ლეიკოციტების რაოდენობა 12 000-დან 17 4000-მდე). აღნიშნული ოთხი ავადმყოფიდან სამს, როგორც ნეიტროფილების, ისე ლიმფოციტების რაოდენობის დაქვეითება აღენიშნებოდა, 37-ს ეოზინოფილების მომატების ანგარიშზე, თითქმის ყველა შემთხვევაში დაქვეითებული ჰქონდა ნეიტროფილების რაოდენობა და ყველა შემთხვევაში ლიმფოციტებში ცვლილებებს განიცდიდა ეოზინოფილები და ნეიტროფილები, ე. ი. ძვლის ტვინის წარმოშობის ელემენტები და პათოლოგიურ პროცესში არ იყო ჩათრეული რეტროვირუსული წარმოშობის ელემენტები, სანელოზური ლიმფოციტები და მონოციტები. რაც შეეხება ჰემოგლობინის, ერითროციტების, ფერადობის მაჩვენებლისა და ერითროციტების დალეჩქის რეაქციას, იგი ცვალებადია. დაავადების კლინიკური მიმდინარეობის შესაბამისად, ცვლილებებს განიცდიდა ლეიკოციტების რაოდენობაც.

ეოზინოფილების რაოდენობა ძვლის ტვინში, პერიფერიულ სისხლში, პლევრალურ სითხეში და ლიმფური კვანძების პუნქტატში, %-ით

№	ეოზინოფილების რაოდენობა, %-ით				
	ძვლის ტვინი	პერიფ. სისხლი	პლევრ. სითხე	ლიმფოგრამა	ნახეული
1	11,2	25	71	—	78
2	9,2	5	77		
3	14	2	93		90
4	6	7			
5	10,4	7			60
6		20			
7		12		49	23
8		16,5			
9		9			87
10		13			

სხუთ ავადმყოფზე საშუალება გვქონდა აგველო ძვლის ტვინი. სამი ავადმყოფის მედულოგრამაში, პერიფერიულ სისხლსა და პლევრალურ სითხეებში 4—5-ჯერ მეტი ეოზინოფილებია, ვიდრე ძვლის ტვინისა და პერიფერიულ სისხლში. პლევრალურ სითხეებში ეოზინოფილები მომწიფების სხვადასხვა ფაზაშია, ისე როგორც ძვლის ტვინში, იმ დროს, როცა პერიფერიულ სისხლში ყველა ეოზინოფილი ორბირთვიანია, ე. ი. მომწიფებული. მეთორე ავადმყოფის მონაცემებით პერიფერიულ სისხლში ეოზინოფილების რაოდენობა 5%-ს შეადგენდა; პლევრალურ სითხეში მათი რაოდენობა 77%-ს უდრიდა. მესამე ავადმყოფს პერიფერიულ სისხლში ეოზინოფილების რაოდენობა აღენიშნებოდა 2%; პლევრალურ სითხეში კი მათი რიცხვი 93%-ს შეადგენდა. თითქმის ასეთივე შემთხვევას ჰქონდა ადგილი რიჯთ მეთორე ავადმყოფზე, რომელსაც პერიფერიულ სისხლში ეოზინოფილების რაოდენობა 13% აქვს, პლევრალურ სითხეში კი — 87%.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, ასპირაციული ბიოფსიით ჩვენ მიერ აღებული სამ ლიმფოგრამაში 3—4-ჯერ მეტი ეოზინოფილები აღინიშნება, ვიდრე ამავე ავადმყოფების პერიფერიულ სისხლში, ასევე მეშვიდე ავადმყოფის ნახეულში ეოზინოფილები გვხვდება 90%, როდესაც პერიფერიულ სისხლში მათი რაოდენობა 12%-ია, მეოთხე ავადმყოფის ძვლის ტვინში ეოზინოფილების რაოდენობა 10,4%-ია, ხოლო პერიფერიულ სისხლში 7%.

ამგვარად, ეოზინოფილური ინფილტრატების, ეოზინოფილური პლევირიტების, ლიმფოგრანულომატოზის და ბრონქული ასტმის დროს ეოზინოფილები ადგილობრივი წარმოშობისაა და სისხლის სხვა ელემენტებთან ერთად ცირკულაციაში მონაწილეობას არ იღებს. წინააღმდეგ შემთხვევაში, თუ უმწიფარი ეოზინოფილები სისხლის ცირკულაციაში მოხვდებოდა, მაშინ აღნიშნულ დაავადებათა, ე. ი. ეოზინოფილურ რეაქციებასა და ეოზინოფილურ მიელოზს შორის ზღვარი წაიშლებოდა და მათი გარჩევა პერიფერიული სისხლის მიხედვით შეუძლებელი იქნებოდა, რადგანაც მხოლოდ პერიფერიულ სისხლში უმწიფარი ეოზინოფილების არსებობა საშუალებას გვაძლევს გავარჩიოთ ურთიერთისაგან ეოზინოფილური რეაქცია და ეოზინოფილური მიელოზი.

ჩვენ მასალაზე მხოლოდ ოთხ შემთხვევაში გვაქვს საქმი ცნობილი ეთიოლოგიის ეოზინოფილიასთან, სხვა 36 შემთხვევაში ავადმყოფებს დაესკათ სხვადასხვა კლინიკური დიაგნოზი, სადაც ეოზინოფილიის ეთიოლოგია ძირითადი დაავადებისაგან უნდა გამოდინარეობდეს. ეს გვაფიქრებინებს, რომ ეოზინოფილური რეაქციები წარმოადგენს ალერგიულ გამოვლინებას და იგი უნდა იყოს ორგანიზმის რეაქტიულობის შეცვლის შედეგი, რისი მიზეზიც ჯერჯერობით გაურკვეველია.

პირველადი ეოზინოფილია, გარდა ქრონიკული მიელოზისა და ეოზინოფილური ლეიკოზისა, არ აოსებობს, ყველა სხვა ეოზინოფილია მეორადია და გამოწვეულია ორგანიზმში თვით ძირითადი დაავადებებისაგან შექმნილი ალერგიის შედეგად. ცხადია მხოლოდ, რომ ყველა ორგანიზმში ერთნაირად არ ვითარდება ალერგიული მდგომარეობა.

ლიტერატურული მონაცემები და ჩვენი კლინიკური დაკვირვებები იმაზე მიუთითებენ, რომ ერთმა და იმავე პარაზიტულმა ინფეზიამ ერთ შემთხვევაში შეიძლება გამოიწვიოს მაღალი ეოზინოფილია, ხოლო მეორე შემთხვევაში შეიძლება ეოზინოფილები ნორმის ფარგლებში დარჩეს.

ლეიკოციტარულ ფორმულაში დიდი რაოდენობით ეოზინოფილების არსებობა არ შეიძლება განხილულ იქნეს, როგორც ცალკე მოვლენა დამოუკიდებელი სხვა კომპონენტებისაგან. ლეიკოციტარული ფორმულა ეოზინოფილიით, ავადმყოფის მთლიანი კლინიკური სურათითა და მიმდინარეობით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს დიფერენციალური დიაგნოზისათვის.

ექიმთა დახელოვნების

თბილისის სახელმწიფო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 10.12.1971)

ГИСТОЛОГИЯ

К. К. ЛЕЖАВА

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ЭОЗИНОФИЛИИ

Резюме

При лимфогрануломатозе, эозинофильных инфильтратах, эозинофильных плевритах, бронхиальной астме эозинофилия образуется в зонах повреждения в разных стадиях своего развития и в периферическую кровь не поступает. Если бы в периферической крови циркулировали эозинофилы местного происхождения (на разных этапах развития), они не дали бы возможность дифференцировать эозинофильную реакцию от эозинофильного лейкоза. Кроме системных заболеваний все эозинофилии являются вторичными, в основе которых лежат аллергические факторы, обусловленные реактивностью основного заболевания.

K. K. LEZHAVA

A CONTRIBUTION TO THE PROBLEM OF EOSINOPHILIA

Summary

Eosinophils are formed in the zones of lesions in different stages of their development and they do not come into the blood in lymphogranulomatosis, eosinophilic infiltrates, eosinophilic pleurisies and bronchial asthma. If eosinophils of local origin circulated (in different stages of their development) in the peripheral blood it would be impossible to differentiate eosinophilic reaction from eosinophilic leucosis on the basis of the blood picture. With the exception of systemic diseases (chronic leucosis, eosinophilic leucosis) all other eosinophilias are secondary, with underlying allergic factors brought about by the reactivity of the basic disease.

В. Х. РАЧВЕЛИШВИЛИ, Г. Г. САМСОНИДЗЕ

ИЗМЕНЕНИЯ В СТРОЕНИИ ГЛАВНОЙ И ОБКЛАДОЧНОЙ КЛЕТКИ СЛИЗИСТОЙ ЖЕЛУДКА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ ГАСТРИТЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 23.12.1971)

В условиях клиники было обследовано 90 человек, из них 30 практически здоровых людей, но с функциональными нарушениями со стороны желудка с нормальной слизистой, 30 больных хроническим гастритом с поражением желез, но без признаков атрофии слизистой и еще 30 больных хроническим атрофическим гастритом. Каждая исследованная серия была разделена на группы по 10 человек с сохраненной недостаточной и повышенной секреторной желудка. Кусочки слизистой оболочки тела желудка брались путем аспирационной гастробиопсии. Материал фиксировался в 10% нейтральном формалине. Парафиновые срезы окрашивались гематоксилин-эозином. Методом зарисовки контуров и взвешивания определялась площадь ядер и цитоплазмы главных и обкладочных клеток слизистой желудка. Для каждого параметра вычислялась средняя величина из 50—100 измерений.

У лиц, вошедших в третью группу первой серии, по сравнению с первой группой, площадь главной клетки увеличена на 42%, а по сравнению со второй группой, — на 50%. Увеличение этого параметра в обоих случаях происходит за счет как цитоплазмы, так и ядра. При этом в первой группе цитоплазма увеличена на 42%, а ядро — на 48%, во второй группе цитоплазма увеличена на 39%, ядро — на 187%. У лиц второй группы, по сравнению с первой, наблюдается уменьшение площади ядра на 49%. Площадь обкладочной клетки у лиц третьей группы той же серии, по сравнению с первой, увеличена на 28%, а по сравнению со второй, — на 24%. Это увеличение в первом случае происходит за счет цитоплазмы (на 32%), а во втором — за счет ядра (на 159%) и цитоплазмы (на 16%).

В шестой группе второй серии, по сравнению с пятой, наблюдается увеличение площади главной клетки на 21% за счет ядра (на 105%). В пятой группе, по сравнению с четвертой, площадь ядра уменьшена на 44%. В шестой группе площадь обкладочной клетки, по сравнению с пятой, увеличена на 38% за счет цитоплазмы (на 32%) и ядра (на 71%). Обнаружено также уменьшение площади ядра на 37% в пятой группе, по сравнению с четвертой.

Площадь главной клетки в девятой группе третьей серии, по сравнению с седьмой, увеличена на 24% за счет ядра (на 47%), а по сравнению с восьмой, площадь главной клетки не изменена, однако выявляется увеличение ядра на 90%. В то же время в восьмой группе, по сравнению с седьмой, наблюдается увеличение ядра на 23%. Одновременно площадь обкладочной клетки не претерпевает изменения, однако площадь ее ядра в девятой группе, по сравнению с седьмой, увеличена 14. „მეცნიერებათა“, ტ. 66, № 1, 1972

Изменение площади структурных элементов клеток (в μm^2) трубчатой железы фундальной части слизистой оболочки желудка

Группа больных	Главная клетка												Облагодочная клетка					
	Вся клетка			Цитоплазма			Ядро			Вся клетка			Цитоплазма			Ядро		
	М	Внутри серии	Между сериями	М	Внутри серии	Между сериями	М	Внутри серии	Между сериями	М	Внутри серии	Между сериями	М	Внутри серии	Между сериями	М	Внутри серии	Между сериями
Желудок с нормальной слизистой оболочкой (первая серия)																		
Сохраненная секреция (I)	51			44			7,2			67			57				10,0	
Секреторная недостаточность (II)	48			45			3,7	+(2-1)		69			65				4,3	
Повышенная секреция (III)	7, +(3-1) +(3-2)			62, +(3-1) +(3-2)			10,6	+(3-1) +(3-2)		86, +(3-1) +(3-2)			75, +(3-1) +(3-2)				11,2	+(3-2)
Гастрит с поражением желез без атрофии (вторая серия)																		
Сохраненная секреция (IV)	63			53			10,0		+(4-5)	86		+(4-1)	72		+(4-1)		10,9	
Секреторная недостаточность (V)	60			53			5,6	+(5-4)		66			59				6,9	+(5-4)
Повышенная секреция (VI)	72, +(6-5)			61			11,5	+(6-5)		91, +(6-5)			78, +(6-5)				12,0	+(6-5)
Атрофический гастрит (третья серия)																		
Сохраненная секреция (VII)	61			53			7,5		+(7-4)	75			67				8,5	+(7-4)
Секреторная недостаточность (VIII)	68		+(8-2)	62		+(8-2)	5,8	+(8-7)	+(8-2)	82			76				6,5	+(8-7) +(8-2)
Повышенная секреция (IX)	76, +(9-7)			65			11,0	+(9-7) +(9-8)		94			80				13,4	+(9-7) +(9-8)

+ Различия между сравниваемыми группами больных (приведенные в скобках) статистически значимы.

на 62%, а по сравнению с восьмой, — на 117%. При сравнении восьмой и седьмой групп выявляется уменьшение площади ядра на 25% (см. таблицу).

При сопоставлении строения клеток отдельных групп разных серий отмечены изменения. В восьмой группе, по сравнению со второй, площадь главной клетки увеличена на 41% за счет цитоплазмы (на 39%) и ядра (на 56%). В седьмой же группе, по сравнению с четвертой, уменьшено ядро главной (на 25%) и обкладочной (на 22%) клеток. В восьмой группе, по сравнению со второй, отмечается увеличение ядра обкладочной клетки на 50%. В четвертой группе, по сравнению с первой, увеличено ядро главной клетки на 39%. Одновременно увеличена обкладочная клетка (на 28%), но только за счет цитоплазмы (на 31%) (см. таблицу).

Проведенное исследование показало, что строение главной и обкладочной клеток при нормальной слизистой желудка изменяется в зависимости от секреторной функции желудка. Эта корреляция при хроническом гастрите с поражением желез, но не сопровождающемся атрофией резко нарушена. При атрофическом гастрите корреляцию можно уловить, но она имеет несколько сложный характер. Наблюдаемая картина перестройки клеток гастроны связана с явлениями гипертрофии и атрофии в них, которые и определяют течение компенсаторно-приспособительных и восстановительных процессов в пораженной слизистой желудка. Полученные данные проливают свет на разногласия, имеющиеся в вопросе о корреляции структуры слизистой желудка и его секреции [1—3].

Таким образом, при хроническом гастрите строение главной и обкладочной клеток изменяется в зависимости от секреторной активности слизистой желудка и степени выраженности заболевания.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт морфологии
 им. А. Н. Натишвили

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 24.12.1971)

პისტოლოზი

ბ. რაზველიშვილი, ზ. სამონიძე

მთავარი და საფარი უჯრედის აბეზულეზის ცვლილება ქრონიკული
 გასტრიტის დროს

რეზიუმე

ქრონიკული გასტრიტის მიმდინარეობის პროცესში ციტომეტრიული მეთოდით დაზუსტებულია კორელაცია ლორწოვანის ზოგად მორფოლოგიურ სურათსა და სეკრეტორულ ფუნქციას შორის. კერძოდ, ამ დროს გამოიღონებულა მთავარი და საფარი უჯრედების აბეზულეზის ცვლილების ზოგიერთი თავისებურება.

B. Kh. RACHVELISHVILI, G. G. SAMSONIDZE

ALTERATION OF THE STRUCTURE OF CHIEF AND PARIETAL
CELLS IN CHRONIC GASTRITIS

Summary

The correlation between the general morphological pattern of gastric mucosa and its secretion has been specified by the method of cytometry during the course of chronic gastritis. In particular, some peculiarities of the structure of chief and parietal cells have been ascertained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Х. Рачвелишвили. Гастробиопсия в клинической практике. Тбилиси, 1969.
2. N. Henning, K. Heinkel. Münch. med. Wschr., 97, 1955, 932.
3. N. Marks, S. A. Komarov, H. Shay. Am. J. Physiol., 199, 3, 1960, 579—588.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Б. Р. НАНЕРИШВИЛИ, Зиг. А. ЗУРАБАШВИЛИ, Т. А. ЧУРАДZE

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ РЕАКЦИИ ГЛИИ ПРИ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 16.12.1971)

В качестве сенсibiliзирующего фактора была использована нормальная лошадиная сыворотка, которая вводилась подкожно кроликам трижды через каждые 3 дня. При первой инъекции вводилось 0,5 г, при второй — 1 г и при третьей — 1,5 г. Далее, после последней инъекции определялись антитела в крови животного на 10-е, 14-е и 21-е сутки методом пассивной непрямой гемоагглютинации и преципитации. При подтверждении сенсibiliзации животное забивалось путем введения в полость сердца 5 мл наркотического эфира. Всего было проведено 15 опытов. 10 животных были сенсibiliзированы нормальной лошадиной сывороткой, три были забиты в стадии анафилактического шока, полученного путем внутривенного введения на 21-й день от последней инъекции 5 г нормальной лошадиной сыворотки. Два опыта были контрольными. Изучались корковые поля 4, 7, 17, 52, а также зрительные бугры (медиальная и латеральная области). Материал фиксировался в 96° спирте, заливался в парафин, препараты окрашивались по методу Ниссля метиленовой синью и подсчитывалось число как свободно лежащих клеток глии, так и перинейрональных сателлитов. За сателлиты, как отмечают М. М. Александровская и соавторы [1], принимались ядра тех глиальных клеток, которые непосредственно прилегают к телу нейрона или к дендриту или же удалены от тела нейрона на расстояние, не превышающее диаметра глиального ядра. Сателлиты подсчитывались лишь вокруг тех нейронов, у которых в плоскости среза имеется ядрышко. В предлагаемой работе изучено различное распределение перинейрональных сателлитов при сенсibiliзации организма чужеродным белком (антигеном), а также при анафилактическом шоке. Подсчет клеток глии велся при увеличении ок. 10×, ок. 40×. Подсчитывалось до 100 клеток глии. Числовые показатели усреднялись. В каждом отдельном случае подсчет велся трижды.

Распределение клеток глии в наружном и внутреннем комплексах корковых слоев поля 4 коры мозга животного представлено соответственно на табл. 1, 2.

Отмеченная закономерность имеет место также в полях 7, 17 и 52.

При изучении медиальной области зрительных бугров обнаруживается следующая реакция нейроглии. Если на контрольных препаратах количество перинейрональных сателлитов, удаленных от тела нервной клетки, составляет 22, перинейрональных сателлитов, непосредственно прилегающих к телу нервной клетки, — шесть, а клеток свободной глии — 72, то после сенсibiliзации организма число перинейрональных сателлитов, удаленных от тела нервной клетки, составляет уже 30, перинейрональных сателлитов, непосредственно прилегающих



к телу нервной клетки, — 12, а клеток свободной глии — 58. У животных с анафилактическим шоком число перинейрональных саттелитов, удаленных от тела нервной клетки, составляет 37, перинейрональных саттелитов, непосредственно прилегающих к телу нервной клетки, — 20, свободно лежащих клеток глии — 43. Аналогичные изменения наблюдаются в латеральной области зрительного бугра (см. табл. 3).

Таблица 1

Клетки глии	Контроль	Сенсиб.	Ан. шок
Перинейрональные саттелиты, удаленные от тела нервной клетки	12	28	40
Перинейрональные саттелиты, непосредственно прилегающие к телу нервной клетки	4	10	19
Свободно лежащие клетки глии	84	62	41

Таблица 2

Клетки глии	Контроль	Сенсиб.	Ан. шок
Перинейрональные саттелиты, удаленные от тела нервной клетки	15	24	37
Перинейрональные саттелиты, непосредственно прилегающие к телу нервной клетки	5	14	23
Свободно лежащие клетки глии	79	62	40

Таблица 3

Клетки глии	Контроль	Сенсиб.	Ан. шок
Перинейрональные саттелиты, удаленные от тела нервной клетки	20	38	47
Перинейрональные саттелиты, непосредственно прилегающие к телу нервной клетки	7	16	20
Свободно лежащие клетки глии	73	56	33

Изучение материала показывает, что в контрольных случаях число перинейрональных саттелитов, непосредственно прилегающих к нейрону, а также удаленных от нейрона на расстояние не более величины глиального ядра, небольшое. При сенсибилизации повышается количество клеток глии (перинейрональных саттелитов), как непосредственно прилегающих к телу нейрона, так и удаленных от тела нейрона на расстояние, не превышающее величины глиального ядра; наблюдается снижение свободно лежащей нейроглии.

Отмеченная закономерность реакции со стороны нейроглии (как свободной, так и связанной) имеет место во всех корковых полях, а также в ядрах зрительных бугров. В медиальной области зрительных бугров глиальная реакция выражена сильнее, чем в латеральной.



Основываясь на данных работ [1, 2] и др., следует считать, что изменение количества перинеурональных саттелитов, а также их соотношения является реакцией, которая закономерно возникает в ответ на изменение функциональной активности клетки. Перинеурональные сателлиты регулируют поступление метаболитов к нейронам, снабжают клетки нуклеотидами и т. д. Повышение количества перинеурональных саттелитов, непосредственно прилегающих к телу ганглиозных клеток, после введения сенсibilизирующего агента и особенно в случаях анафилактического шока указывает на сильную реакцию, возникающую в самой нервной клетке в ответ на введение чужеродного белка. В коре реакция представлена несколько сильнее, чем в подкорке. Отмеченная особенность указывает на неодинаковую выносливость нейронов различных отделов центральной нервной системы в ответ на введение чужеродного белка (антигена).

Можно предположить, что глиальные клетки передают нейрону какую-то информацию, причем информация, передаваемая нейрону как прямым путем (путем непосредственного контакта), так и косвенным (имеются в виду перинеурональные сателлиты, удаленные от тела нервной клетки на расстояние не более одного глиального ядра), одна и та же. Разница заключается лишь в скорости ее передачи, а также в величине информации.

Институт психиатрии
им. М. М. Асатиани
МЗ ГССР

(Поступило 24.12.1971)

მეცნიერებათა აკადემიის მომრეწობა

ბ. ნანეიშვილი, ზიბ. ჯურაბაშვილი, თ. ჭურაძე

გლიურ რეაქციის შესწავლის საკითხისათვის სენსიბილიზაციის დროს

რ ე ზ ი მ ე

შესწავლილია გლიური რეაქცია სენსიბილიზაციის დროს. მასენსიბილიზირებულ ფაქტორად გამოყენებულია ცხენის ნორმალური შრატო, რაც შეგვიადგა ბაჭყალის კანკვიშ სამჯერად, სამი დღის ინტერვალით.

პერინეირონალური სატელიტების ცვლილებები ორგანიზმის სენსიბილიზაციისა და განსაკუთრებით ანაფილაქსიური შოკის შემთხვევებში, საკონტროლო მასალასთან შედარებით, მიუთითებს ინტენსიურ გლიურ რეაქციაზე, საინტერესოა აღინიშნოს, რომ გლიური რეაქცია შედარებით მკვეთრად გამოხატული ქერქში, ვიდრე ქერქიკვიშა კვანძებში, რაც შეიხება რეაქციას ქერქის შრეების მხრივ, გარეგან შრეებთან შედარებით, ადგილი აქვს ინტენსიურ გლიურ რეაქციას ქერქის შიგნითა შრეებში. აღნიშნული თავისებურებები მიუთითებს ნეირონთა არათანაბარ გამძლეობაზე ორგანიზმის სენსიბილიზაციის დროს.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

B. R. NANEISHVILI, Zig. A. ZURABASHVILI, T. A. CHURADZE

ON THE STUDY OF GLIAL REACTION IN SENSIBILIZATION

Summary

The glial reaction in sensibilization has been studied. The change of the number of perineural satellites when the organism is sensibilized by a foreign protein, and especially in anaphylactic shock, as compared with



the control material, points to an intense glial reaction developing in response to the injection of an antigen. It is worth noting that in the cortex the reaction is stronger than in the subcortex. These peculiarities point to the varying tolerance of neurons in response to the injection of a foreign protein (antigen).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. М. Александровская, Ф. А. Бразовская и др. ДАН СССР, 180, № 3, 1968, 719.
2. В. Н. Мац. Соотношение между нервными и глиальными клетками в условиях усиленного функционирования нервной системы. Автореферат, М., 1969.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

М. В. МШВИДОБАДЗЕ, А. И. САБАУРИ

ИЗМЕНЕНИЯ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ И ХИМИЧЕСКОЙ
ОРГАНИЗАЦИИ КОСТИ ПРИ КОНСЕРВАЦИИ

(Представлено академиком Э. К. Пипия 24.11.1971)

Успех костной гомопластики в значительной мере зависит от разработки полноценной методики консервации костной ткани, что требует выяснения тончайших изменений, разыгрывающихся в последней в процессе консервации.

С этой целью мы провели сравнительную оценку состояния ультраструктуры и цитохимической организации костной ткани, консервированной в 2% растворе формаль-сахара,⁽¹⁾ 50% растворе меда⁽²⁾ и замораживанием (-70°). Было изучено 160 образцов костной ткани в сроки от 3 дней до 6 лет. Для контроля обследовали нормальную кость (20 образцов).

Для электронномикроскопических исследований маленькие кусочки кости фиксировали по Милонигу в течение 3 часов. После обезвоживания в спиртах заключали в смесь аралдитов. Срезы готовили на ультрамикротоме ЛКВ-8800, контрастировали цитратом свинца по Рейнольдсу и просматривали в электронном микроскопе JEM-7A при ускоряющем напряжении 80 кв и силе тока 27,5 ма.

Люминесцентно-цитохимически ДНК выявляли акридиновым оранжевым, РНК—конго красным, КМПС — фуксином кислым, коллаген-метиленовым зеленым. Для одновременного выявления ДНК, РНК, КМПС применяли смесь вышеуказанных флюорохромоов. Цито- и гистохимически ДНК выявляли нуклеиновой реакцией Фельгена, РНК— по Шабдашу метиленовым синим при разных значениях pH от 2,2 до 5,6 с интервалом 0,4, нейтральные мукополисахариды — Шик-реакцией по Шиф—Мак-Манусу, гликоген — по Шабдашу, кислые мукополисахариды — толудиновым синим в варьированном ряду pH от 2,8 до 6,0, альциановым синим по Стивмену, коллоидным железом по Хейлу и основным коричневым по Шубичу. Коллагеновые волокна импрегнировали по Футу.

Идентификацию РНК осуществляли рибонуклеазой, гликогена—амилазой, коллагена—коллагеназой. Мукополисахариды анализировали по схеме В. В. Виноградова и Б. Б. Фукса с учетом рекомендации Спичера. Сравнительную количественную оценку химических веществ проводили визуально по пятибалльной системе. В работе применяли также классические гистологические методы окраски.

Ультраструктура и химическая организация основного вещества и коллагеновых волокон кости 3-дневной консервации в 2% растворе формаль-сахара без изменений. Ультраструктура клеток подвергается деструкции в основном светлого вида (по типу набухания). Клеточная

⁽¹⁾ 50% раствор сахара—97 мл, формальдегид—2 мл, NaCl—1,0.

⁽²⁾ Мед—0,0, Sol. Glucosae 0,5%—40,0, Sol. CaCl₂ 10%—9,0, NaCl—1,0.

мембрана разрушена. Ядерная мембрана местами имеет разрывы. Нуклеоплазма разрыхлена, люминесцирует желтовато-зеленым цветом, что указывает на деполимеризацию молекул ДНК I степени. Об этом свидетельствует и розовая окраска мелкодисперсных гранул ДНК при реакции Фельгена. Цитоплазма базофильна, люминесцирует оранжевым цветом, что указывает на диссоциацию связей комплекса РНК+белок. Об этом свидетельствует и отклонение ИЭТ РНП в кислотную сторону (рН 4,2). Происходит дегрануляция эндоплазматического ретикулума и уменьшение числа цистерн и канальцев. Митохондрии вакуолизованы, матрикс просветлен, внутренние интерьеры дезориентированы. Наряду с этим, можно видеть и сохранившееся типичное строение митохондрий. Уменьшается количество свободных рибосом. Аппарат Гольджи редуцирован.

Более значительные изменения наблюдаются в этот срок в ультраструктуре костной ткани, консервированной в 50% растворе меда и замораживанием. Остеоциты и остеобласты эксплантатов разрушены.

В сроки 10—30 дней в костной ткани, консервированной в 2% растворе формаль-сахара, наступают изменения большей частью темного вида (по типу сморщивания). Цитоплазма уплотняется. Появляются очаги некробиоза, что является структурным показателем перехода клетки от метаболических изменений к дегенеративным. Об этом свидетельствуют и разрушение эндоплазматической сети, наличие аутофаголизосом и остаточных телец. Митохондрии разрушаются в последнюю очередь, они вакуолизованы, содержат фрагменты крист. Количество РНП уменьшается. ИЭТ выявления РНП отклоняется в щелочную сторону (рН 4,6). Другие органеллы цитоплазмы не выявляются. Ядро сморщенное, содержит электронноплотный мелкофибриллярный хроматин, люминесцирует зеленовато-желтым цветом, что указывает на повышение степени деполимеризации молекул ДНК.

Тинкториальные и структурные изменения наблюдаются в коллагеновых волокнах и основном веществе. Увеличиваются ширина и длина периодов оссеоколлагеновых фибрилл, что, по-видимому, обусловлено высвобождением мукополисахаридов из белково-мукополисахаридных комплексов, составляющих этот слой. О высвобождении реакционных групп свидетельствует и усиленная экранизация кислых и нейтральных мукополисахаридов в основное вещество. Карбоксильные группы КМПС преобладают над сульфатированными группами. Накопление НМПС, по всей вероятности, обусловлено не усилением ресинтеза полисахаридов, а заторможением утилизации углеводов и ослаблением их ресинтеза.

В консервированной в 50% растворе меда костной ткани оссеоколлагеновые волокна более набухшие. Пятнистая метахромазия свидетельствует об очаговой деполимеризации межучасточного вещества. Остеобласты, остеоциты и остеокласты сильно уплотнены, имеют темный вид.

Клеточные элементы кости, консервированной замораживанием (-70°C), разрушены, фрагментированы. С увеличением сроков консервации до 6 месяцев ультраструктурные и цитохимические изменения костной ткани медленно нарастают. Сохранившиеся клетки сморщены и осмиофильны. Никаких органелл различить в них не удастся. Остаточные тельца указывают на аутолитические процессы. РНП выявляются при высоких значениях рН (4,8—5,0). Цитоплазма люминесцирует желтовато-оранжевым цветом. Количество РНП определяется тремя баллами (+++). ДНП, КМПС и НМПС выявляются интенсивно.

Деструктивные изменения в большей степени выражены в кости, консервированной в 50% растворе меда и замораживанием (-70°).

В сроки до 2 лет консервации отмечается период стабилизации ультраструктурных и цитохимических изменений, происходит как бы мумификация ткани, что говорит о заторможении расходов энергетических ресурсов, гарантирующем возможность продления эффективных сроков консервирования.

В дальнейшем, до 6 лет, ультраструктурные и цитохимические изменения прогрессируют, коллагеновые фибриллы набухают, периодичность исчезает, часть фибрилл фрагментируется и подвергается фиброклазии. Минеральное вещество уменьшается, резко падает количество КМПС, НМПС, следовательно, уменьшается прочность костной ткани, она становится ломкой.

На основании изучения ультраструктуры и химической организации консервированной различными методами костной ткани выявлены некоторые особенности дезинтеграционных процессов в ней:

1. Неодинаковая степень изменений оргanelл не только в соседних, но и в одной и той же клетке и большая чувствительность одних оргanelл по сравнению с другими.

2. Необратимость ультраструктурных изменений клеточных элементов кости, исключаяющая их жизнеспособность и, следовательно, способность к регенерации при пересадке.

3. При необратимых ультраструктурных изменениях сохранность биохимической активности костной ткани, стимулирующая пролиферацию и коллагеносинтез остеобластов реципиента при трансплантации.

4. Деполимеризация молекул ДНК, РНК и белково-мукополисахаридных комплексов, обуславливающая изменения специфичности костной ткани и, следовательно, ослабление ее антигенных свойств.

5. Хорошая сохранность оссеоколлагеновых фибрилл в течение длительного времени, придающая трансплантату механическую прочность и тем самым являющаяся одним из важнейших моментов в успехе костной пластики.

6. Степень выраженности дезинтеграции ультраструктуры и цитохимической организации соответствует срокам и методам консервации костной ткани. Сравнительная оценка методов консервации замораживанием (-70°C), в 50% растворе меда и 2% растворе формаль-сахара выявила лучшее защитное действие на ультраструктуру кости 2% раствора формаль-сахара. Оптимальные сроки консервации в данном растворе костной ткани до 6 месяцев, допустимые до 6 лет.

Институт травматологии и ортопедии
 МЗ ГССР

(Поступило 26.11.1971)

მასპერეზენტული მორფოლოგია

მ. შავილოვაძე, ა. საბაშრი

ქვემოთ ულტრასტრუქტურისა და ქიმიური ორგანიზაციის ცვლილებები კონსერვაციის დროს

რ ე ზ ი უ მ ე

ელექტრონული მიკროსკოპის, ლუმინესცენტური მიკროსკოპისა და ჰისტოქიმიის მეთოდებით შესწავლილია ქვემოთ ულტრასტრუქტურისა და ქიმიური ორგანიზაციის ცვლილებები გაყინვის (-70°), 2%-იანი ფორმალ-შაქრისა და 50%-იანი თაფლის ხსნარში დაკონსერვების პირობებში, 3 დღიდან 6 წლამდე.

მდე სხვადასხვა ვადებში. დადგენილია, რომ ძვლის უჯრედულ ელემენტებში პირველი დღეებიდანვე ვითარდება შეუქცევადი ცვლილებები. ძირითადი ნივთიერებისა და ოსეოკოლაგენის ულტრასტრუქტურა და ქიმიური ორგანიზაცია ძირითადად ექვს წლამდე ინახება. უკეთესი დამცველი მოქმედება ძვლის ქსოვილის მიმართ 2%-ან ფორმალ-შაქრის ხსნარს აქვს.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

M. V. MSHVIDOBADZE, A. I. SABAURI

CHANGES OF BONE TISSUE ULTRASTRUCTURE AND CHEMICAL ORGANIZATION DURING PRESERVATION

Summary

Changes of ultrastructure and chemical organization of bone tissue preserved in a 2% formaldehyde sugar solution, 50% solution of honey, and by freezing (-70°C) have been studied by the methods of electron microscopy, luminiscent microscopy and by cyto- and histochemical methods, preservation by the above means lasting for periods ranging from 3 days to 6 years. From the very first days of preservation there appear irreversible changes in cellular elements. The ultrastructure and the chemical organization of collagenous fibers and of the main substance are preserved for 6 years. The formaldehyde sugar 2% solution has the best protective effect on bone tissue.



УДК 612.821

მასპირებინებულნი მიღვინისა

ზ. იოსავა

**ამინაზინისა და ადრენალინის ნეიროდინამიკური გავლენა
 თრომბოციტოპოაზში სპლენექტომიის პირობებში**

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 17.11.1971)

ლიტერატურული მონაცემებით, სიმპათიკური ნერვული სისტემის გაღიზიანება და ადრენალინის ინექცია იწვევს თრომბოციტოზს, პარასიმპათიკური ნერვული სისტემის გაღიზიანება კი — თრომბოციტოპენიას [1, 2]. ადრენალინი აუმჯობესებს თრომბოციტების აგრეგაციისა და ადჰეზივობის უნარსაც [3—6]. მკვლევართა მცირე ნაწილი ამინაზინის გარკვეული დოზების ინექციის შემდეგ აღნიშნავს თრომბოციტოზს [7]; უმრავლესობა კი — თრომბოციტოპენიასა და თრომბოციტების ფუნქციური მდგომარეობის დაქვეითებას [6, 8]. ჩვენ დავადგინეთ, რომ ადრენალინის როგორც მცირე, ისე დიდი დოზის ინექცია იწვევს მეგაკარიოციტულ-თრომბოციტული აპარატის სტიმულაციას, ხოლო ამინაზინისა — მის დათრგუნვას [9]. ცხადი გახდა, რომ ადრენალინი და ამინაზინი მოქმედებენ ძელის ტვინის ფუნქციურ მდგომარეობაზე, თუმცა გაურკვეველი რჩებოდა მათი მოქმედების მექანიზმი. მისი შემდგომი დაზუსტების შედეგად დადგინდა იქნა, რომ ელენთის ამოკვეთა, თრომბოციტების რაოდენობის მომატების პარალელურად, იწვევს მათი ფუნქციური მდგომარეობის დაქვეითებას და ძელის ტვინში მეგაკარიოციტული აპარატის გააქტიურებას [10]. მიღებული მონაცემების საფუძველზე გაკეთებულია დასკვნა, რომ სპლენექტომიის შემდეგ განვითარებული ჰიპერთრომბოციტოზი ძირითადად უნდა იყოს ძელის ტვინის მეგაკარიოციტული აპარატის გააქტიურების შედეგი; ეს უკანასკნელი კი გაპირობებული უნდა იყოს ძელის ტვინის თრომბოციტოპოაზურ ფუნქციურ ელენთის შემავიწყებელი გავლენის მოხსნით.

ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვეწყალო ადრენალინისა და ამინაზინის გავლენა თრომბოციტების რაოდენობასა და მათს ფუნქციურ მდგომარეობაზე სპლენექტომირებულ ცხოველებში, რათა დაგვედგინა ელენთის როლი აღნიშნული ნივთიერებების თრომბოციტოპოაზზე გავლენის რეალიზაციაში.

ცდები ჩატარებულია ორივე სქემის ზრდასრულ 12 უჯიშო ჯანმრთელ ძაღლებზე. ცხოველებს ზოგადი მორფიუმ-ეთერის ნარკოზის ქვეშ უკეთდებოდა სპლენექტომია. ვიკვლევდით თრომბოციტების რაოდენობას პერიფერიულ სისხლში, მათს ადჰეზივობას რაიტის (1941) და აგრეგაციას ბორნის (1952) მეთოდით, ძელის ტვინში მეგაკარიოციტული აპარატის მდგომარეობას, ჰემატოკრიტის მაჩვენებელსა და სისხლის შედედების დროს — ლი—უაიტის მეთოდით. ფონის დადგენის შემდეგ შეგვყავდა გამოსაკვლევი ნივთიერება. სისხლს ვიღებდით ინექციიდან 40 წუთის, 2 საათისა და 24 საათის შემდეგ. დადგენილი იქნა, რომ სპლენექტომირებულ ცხოველებში ადრენალინი (0,1 მგ/კგ) შეუვანიდან 40 წუთისა და 2 საათის შემდეგ თრომბოციტების რაოდენობა არ იცვლება, ინტაქტურ ცხოველებში კი აღინიშნებოდა მათი რაოდენობის მომატება. სპლენექტომირებულ ცხოველებში თრომბოციტოზი აღინიშნება ინექციიდან მხოლოდ 24 საათის შემდეგ (იხ. ცხრილი 1). კიდევ უფრო ნაკლებადაა გამომატული თრომბოციტების ფუნქციური მდგომარეობის ცვლილებები. სახელდობრ, აგრეგაციის როგორც დასაწყისი, ისე სიმთავრე დაკვირვების მთელი პერიოდის განმავლობაში რაიმე მნიშვნელოვან ცვლილებებს არ განიცდის, ხოლო ადრენალინის ინექციიდან 24 საათის შემდეგ ადჰეზივობის უნარი ნაცვლად მომატებისა, თრომბოციტების რაოდენობის მომატების პარალელურად, სარწმუნოდ მცირდება.

ძელის ტვინში მატულობს როგორც მეგაკარიოციტების, ისე მათი ახალ-



პერიფერიულ სისხლში თრომბოციტების რაოდენობის, შთი ფუნქციური მდგომარეობისა და სხვა მაჩვენებლის ცვლილებები ადრენალინის 0,1 მგ/კგ დოზით ინექციის შემდეგ სპლენექტომირებულ ძიღლებში (n=6)

მაჩვენებლები	სტატისტიკური მაჩვენებელი	ფონი	ადრენალინის ინექციის შემდეგ		
			40 წუთის შემდეგ	2 საათის შემდეგ	24 საათის შემდეგ
თრომბოციტების რაოდენობა 1 მმ ³ , ათასობით	$M \pm m$ P	219 ± 19,5	219 ± 19,5 0	224 ± 21,3 > 0,5	273 ± 15,0 < 0,05
აღჭვნილობა, %	$M \pm m$ P	27 ± 1,8	27 ± 1,8 0	30 ± 1,8 < 0,5	10 ± 1,8 < 0,01
აგრეგაციის დასაწყისი, წმ	$M \pm m$ P	6 ± 0,8	5 ± 0,8 < 0,5	5 ± 0,8 < 0,5	6 ± 0,4 0
აგრეგაციის სიმაღლე, MV	$M \pm m$ P	111 ± 15,0	101 ± 12,7 > 0,5	97 ± 14,0 < 0,5	127 ± 14,0 < 0,5
ტემპორიტი, %	$M \pm m$ P	41 ± 1,3	41 ± 1,4 0	41 ± 1,3 0	39 ± 1,1 > 0,5
სისხლის შედედების დრო ლი—უაიტით, წთ	$M \pm m$ P	10'25" ± 0,6	6'25" ± 0,6 < 0,001	6'45" ± 0,6 < 0,01	10' ± 1,8 > 0,5

მაქსიმუმს აღწევს ადრენალინის ინექციიდან 24 საათის შემდეგ, ე. ი. მაშინ, როდესაც მაქსიმალურად მატულობს თრომბოციტების რაოდენობა პერიფერიულ სისხლში.

ცხრილი 2

მეგაკარიოციტოგრაფიის ცვლილებები ადრენალინის 0,1 მგ/კგ დოზით ინექციის შემდეგ სპლენექტომირებულ ძიღლებში

უჯრედები	ფონი	ადრენალინის ინექციის შემდეგ		
		40 წუთის შემდეგ	2 საათის შემდეგ	24 საათის შემდეგ
მეგაკარიობლასტები	1	2	1	2
პრომეგაკარიოციტები	9	4	6	10
მეგაკარიოციტები თავისუფალი ბირთვები	30	34	43	48
—	—	—	—	—
სულ	40	40	50	66

ინტაქტურ ცხოველებთან შედარებით დაგვიანებული რეაქცია აღინიშნებოდა აგრეთვე ამინაზინის ინექციის საპასუხოდ. სახეილობრ, დადგინდა იქნა, რომ სპლენექტომირებულ ცხოველებში თრომბოციტების რაოდენობა კლებულობს ამინაზინის (2,5 მგ/კგ) ინექციიდან 24 საათის შემდეგ (იხ. ცხრილი 3). სუსტადაა გამოხატული თრომბოციტების ფუნქციური მდგომარეობის ცვლილებებიც, თუმცა აღჭვნილობის პროცენტის შემცირება და აგრეგაციის დაწყების დროის გახანგრძლივება სარწმუნო ხდება უკვე 2 საათის შემდეგ. 24 საათის შემდეგ თრომბოციტების ფუნქციური მდგომარეობა უზარუნდება ინექციამდე არსებულ ფონს. ძიღლის ტეინში 24 საათის შემდეგ აღინიშნება მეგაკარიოციტოპენია.

უნდა აღინიშნოს, რომ, თუ ინტაქტურ ძიღლებში ადრენალინის შეყვანა იწვევს ტემპორიტის მაჩვენებლის მომატებას, ხოლო ამინაზინისა — მის დაკ-



ლებას, სპლენექტომირებულ ცხოველებში მათი ინექცია ჰემატოკრიტის მაჩვენებელზე გავლენას არ ახდენს. რაც შეეხება სისხლის შედედების დროს ადრენალინისა და ამინაზინის ინექციის შემდეგ ინტაქტურ და სპლენექტომირებულ ცხოველებს შორის განსხვავება არ აღინიშნება.

ცხრილი 3

პერიფერიულ სისხლში თრომბოციტების რაოდენობის, მათი ფუნქციური მდგომარეობისა და სხვა მაჩვენებლების ცვლილებები ამინაზინის 2,5 მგ/კგ დოზით ინექციის შემდეგ სპლენექტომირებულ ძაღლებში (n=6)

მაჩვენებლები	სტატისტიკური მაჩვენებელი	ფონი	ამინაზინის ინექციის შემდეგ		
			40 წუთის შემდეგ	2 საათის შემდეგ	24 საათის შემდეგ
თრომბოციტების რაოდენობა 1 მმ ³ , ათასობით	M±m P	219±12,2	224±22,0 >0,5	223±23,8 >0,5	173±15,0 <0,05
აღპეზიეობა, %	M±m P	28±1,3	23±1,8 <0,1	20±2,9 <0,05	27±2,6 >0,5
აგრეგაციის დასაწყისი, წუთ	M±m P	6±0,6	7±0,8 <0,5	8±0,6 <0,05	6±0,6 0
აგრეგაციის სიმაღლე, MV	M±m P	106±31,7	126±29,1 >0,5	115±30,9 >0,5	123±27,4 >0,5
ჰემატოკრატი, %	M±m P	40±2,1	39±2,2 >0,5	38±2,4 >0,5	38±2,7 >0,5
სისხლის შედედების დრო ლო-უაიტით, წთ	M±m P	8'45"±0,4	6'10"±0,6 <0,01	6'±0,05 <0,0001	8'±0,6 <0,5

ამრიგად, ჩატარებული გამოკვლევების საფუძველზე დადგენილია, რომ სპლენექტომიის შემდეგ თრომბოციტების რაოდენობისა და ფუნქციური მდგომარეობის ცვლილებები, გამოწვეული ადრენალინისა და ამინაზინის ინექციით, მკლავდება მოგვიანებით და გამოხატულია ბევრად უფრო სუსტად, ვიდრე ინტაქტურ ცხოველებში. შედარებით ნაკლებია განსხვავება მეგაკარიოციტული აპარატის მხრივ, თუმცა ამ შემთხვევაშიც, ინტაქტურ ცხოველებთან შედარებით, რეაქცია დაყოვნებულია.

მიღებული მონაცემების საფუძველზე უნდა ვივარაუდოთ, რომ ელენთას გარკვეული მნიშვნელობა ენიჭება ფუნქციურად სრულდირებულოვანი თრომბოციტების პერიფერიაზე გადასვლის რეგულაციას.

საქართველოს სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს
ჰემატოლოგიისა და სისხლის გადასხმის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 18.11.1971)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. Г. ИОСАВА

НЕЙРОДИНАМИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ АМИНАЗИНА И АДРЕНАЛИНА НА ТРОМБОЦИТОПОЭЗ В УСЛОВИЯХ СПЛЕНЭКТОМИИ

Резюме

Для изучения роли селезенки в регуляции тромбоцитопоэза у спленэктомированных собак исследовалось влияние адреналина и аминазина на количество и функциональное состояние (адгезивность, агрегация) тромбоцитов в периферической крови и на мегакариоцитарный

аппарат. Исследовались также показатель гематокрита и время свертывания крови по методу Ли-Уайта.

Установлено, что у спленэктомированных собак изменения количества и функционального состояния тромбоцитов и мегакариоцитарного аппарата, обусловленные введением адреналина и аминазина, проявляются гораздо позже и выражены в меньшей степени. Можно предположить, что селезенка имеет значение в регуляции перехода функционально полноценных тромбоцитов на периферию.

EXPERIMENTAL MEDICINE

G. G. IOSAVA

 THE NEURODYNAMIC EFFECT OF AMINAZINE AND
 ADRENALINE ON THROMBOCYTOPOIESIS FOLLOWING
 SPLENECTOMY

Summary

With a view to studying the role of the spleen in the regulation of thrombocytopoiesis in splenectomized dogs an investigation was made of the effect of adrenaline and aminazine on the number and functional condition (adhesiveness, aggregation) of thrombocytes in the peripheric blood, as well as on the megakaryocytic system. The hematocrit index and the coagulation time were also investigated. It was found that the changes of the number and functional condition of thrombocytes and the megakaryocytic system in splenectomized dogs following the injection of adrenaline and aminazine are manifested later and are less pronounced.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. С. Климова. Труды Саратов. мед. института, 1, 1936.
2. Н. С. Джавадзян. Бюлл. эксп. биол. и мед., 32, 1950.
3. J. R. O'Brien. Nature (Lond.), 200, 1963.
4. R. V. Jones, G. I. C. Ingram, P. D. McClure. Abstracts IX Congresso Da Sociedade Europeia De Hematologia. Lisboa, 1963.
5. A. Nordøy, T. O. Rørvik. Scand. J. Clin. Lab. Invest. Olo, 1965.
6. А. И. Абесадзе, А. И. Сихарулидзе, Р. Г. Месхи, О. Я. Воробьев, Л. М. Глonti. Материалы V Всесоюзной конференции патофизиологов. Баку, 1970.
7. А. А. Маркосян. Физиология тромбоцитов. М., 1970.
8. Б. О. Безносиков, И. И. Ильин. Проблемы тем. и пер. крови, II, № 11, 1966.
9. გ. იოსავა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 65, № 1. 1972.
10. გ. იოსავა. საბჭოთა მედიცინა, 6, 1971.

ა. პირისთავი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ზ. ბიორბაძე,
ბ. მალაქაძე, ი. მალაქაძე, მ. მალაქაძე, მ. ბარსიაშვილი, დ. ცაგარია

კამელონი კონსერვირებადი სიმსივნის უჯრედების თვისებების შეფასებისათვის

გამოკვლეულია კამელონის მოქმედი სიმსივნის უჯრედების როგორც ინდუქციის, ისე ტრანსპლანტირების პირობებში. ექსპერიმენტები ჩატარდა ვირთავებზე, რომლებიც დაეყვით სამ ჯგუფად (საშუალო წონა 180 გ). ასაცრელი მასალა, ანუ სიმსივნური ქსოვილი, რაც აღებულ იქნა რამდენიმე ვირთავიდან (შტამი სარკომა M-1), დაქუცმაცებისა და ჰომოგენიზაციის შემდეგ, გაიყო სამ თანაბარ ნაწილად.

სიმსივნური ქსოვილის პირველი ნაწილი მოთავსდა თერმოსტატში 120° ტემპერატურაზე 3 საათის განმავლობაში, რის შედეგადაც იგი იქცა მკვრივ მოშავო მასად. მეორე ნაწილს დაემატა 100% კამელონი შეფარდებით 2:3-ზე და მოთავსდა ოთახის ტემპერატურაზე (კ. ერისთავისა და გ. მალაქაძის მე-თოდ). მესამე ნაწილს დაემატა ფიზიოლოგიური ხსნარი იმავე შეფარდებით 2:3-ზე და შენახულ იქნა მაცივარში —4° ტემპერატურაზე.

მეორე დღეს სიმსივნური ჰომოგენატის მეორე ნაწილი 24 საათის განმავლობაში ოთახის ტემპერატურაზე კამელონი კონსერვაციის შემდეგ მოთავსდა თერმოსტატში 120° ტემპერატურაზე 3 საათის განმავლობაში. შემდეგ იგი დაფხვნილ იქნა და აიცრა ცხოველთა მეორე ჯგუფს. სიმსივნის მესამე ნაწილი, რომელსაც დამატებული ჰქონდა ფიზიოლოგიური ხსნარი და მოთავსებული იყო მაცივარში (—4°) 24 საათის განმავლობაში, თერმული დამუშავების გარეშე აიცრა ცხოველთა მესამე ჯგუფს.

ყველა შემთხვევაში, აცრის წინ სიმსივნურ ფხვნილს ემატებოდა ფიზიოლოგიური ხსნარი პენიცილინით 1:2 როგორც თერმულ დამუშავებამდე, ისე შემდეგაც. მასალას ვიღებდით პისტოლოგიური შესწავლისათვის, ხოლო ჰომოგენატისაგან ვამზადებდით ნაცხებს ციტოლოგიური შესწავლის მიზნით.

ასაცრელი მასალის ციტოლოგიური შესწავლით გამოირჩეა, რომ I ჯგუფისათვის ასაცრელ მასალაში აღმოჩნდა მხოლოდ სხვადასხვა ზომის უსტრუქტურო მოშავო მარცვლები. II ჯგუფისათვის ასაცრელ მასალაში აღმოჩნდა სხვადასხვა ზომის უწყესრიგოდ განლაგებული მარცვლები, რომლებიც წააგავს დაშლილი ქრომატინის ძაფებს, ე. ი. ბირთვული სტრუქტურისა. III ჯგუფისათვის ასაცრელ მასალაში ციტოლოგიურად აღმოჩნდა ერთეული შენახვის სიმსივნური სარკომა M-1-ის უჯრედები და მათი შიშველი ბირთვები. პრეპარატის ფონს შეადგენდა უწყესრიგოდ განლაგებული ქრომატინი ძაფებისა და ბელტების სახით. აცრიდან ორი დღის შემდეგ შემოწმდა სამივე ჯგუფის ცხოველები და აღმოჩნდა ასეთი სურათი:

I ჯგუფი. 10 ცხოველიდან რვას განუვითარდა ინფილტრატი, აქედან სხვებთან შედარებით მოზრდილი ინფილტრატი, აღმოჩნდა სამ ცხოველს. ამათვის ერთი ცხოველი მოკლულ იქნა ინფილტრატის მორფოლოგიური შესწავლის მიზნით. გაკვეთის შემდეგ ამოღებულ იქნა მკვრივი მრგვალი კვანძი ზომით 1,0×1,0 სმ. განაკვეთზე კვანძში აღმოჩნდა კაფსულის მსგავსი წარმოქმნაში მოთავსებული ფხვნილი. კვანძის გარეთა და შიგნით შედარების ციტოლოგიური შესწავლით აღმოჩნდა ლიზირებული ნეიტროფილები, ერთბაშად, დეგენერაციული ლიმფოციტები ბირთვისა და ციტოპლაზმის გაქუცმაცება, პიკნოზი.



II ჯგუფი. 10 ცხოველიდან რუას ინექციის ადგილზე განუვითარდა ინფილტრატი; აქედან, სხვებთან შედარებით, მოზრდილი ინფილტრატი აღმოჩნდა ორ ცხოველს. ამათვის ინფილტრატის მიკროსკოპული შესწავლის მიზნით მოკლულ იქნა ერთი ცხოველი. გაკვეთისას ამოვიღეთ კულის ფორმის კვანძი ზომით $3,1 \times 1,5$ სმ. განაკვეთზე კვანძში აღმოჩნდა კაჟისულის მსგავს წარმოქმნაში მათავსებული ფხვნილი. კვანძის გარეთა და შიგნითა ზედაპირების ციტოლოგიური შესწავლით აღმოჩნდა ლიზირებული ნეიტროფილები და ერთოციტები.

III ჯგუფი. არც ერთ ცხოველს არ განუვითარდა ინფილტრატი.

აქრიდან 6 დღის შემდეგ კვავ შემოწმდა სამივე ჯგუფის ცხოველები. I ჯგუფში ცხრა ცხოველიდან ინფილტრატი აღმოჩნდა რუას. II ჯგუფში ინფილტრატი ცხრა ცხოველიდან აღმოჩნდა ხუთს, ხოლო III ჯგუფში ინფილტრატი არც ერთ ცხოველს არ განუვითარდა.

აქრიდან 8 დღის შემდეგ სურათი არცერთ ჯგუფში არ შეცვლილა. I ჯგუფიდან ინფილტრატის მორფოლოგიური შესწავლის მიზნით მოკლული ცხოველის გაკვეთის შემდეგ ამოღებულ იქნა კვანძი ზომით $1,5 \times 1,3$ სმ. კვანძის გაკვეთისას გადმოვიღარა მოყვითალო ფერის მღვრიე სითხე მცირე რაოდენობით. ამ სითხიდან აღებული ნაცხების ციტოლოგიური შესწავლით აღმოჩნდა ერთოციტები, ერთეული ლიზირებული ნეიტროფილები, ფიბროციტები დიდი რაოდენობით, ფიბრობლასტები შედარებით მცირე რაოდენობით. სიმსივნური უჯრედები გვხვდება როგორც შიშველი ბირთვებისა, ისე შენახული უჯრედების სახით, რომელთა უმრავლესობას აღინიშნება დისტროფიულ-დეგენერაციული ცვლილებები.

II ჯგუფიდან ინფილტრატის მორფოლოგიური შესწავლის მიზნით მოკლული ცხოველის გაკვეთის შემდეგ ამოღებულ იქნა კვანძი ზომით $1,0 \times 2,1$ სმ. კვანძის გაკვეთისას აქაც გადმოვიღარა მოყვითალო, მღვრიე სითხე, ამ სითხიდან აღებული ნაცხების ციტოლოგიური შესწავლით ლიზირებული ნეიტროფილების ფონზე აღმოჩნდა სიმსივნური უჯრედები, ფიბრობლასტები და ფიბროციტები, როგორც ცალკეულად განლაგებული, ისე ჯგუფებისა და ბელტების სახით. სიმსივნური უჯრედებში აღინიშნება ბირთვების ფრაგმენტაცია. გვხვდება მაკროფაგები, რომელთა ნაწილი აქტიურია.

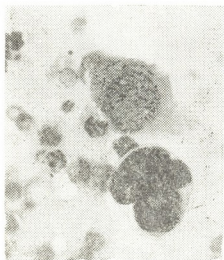
I ჯგუფში აქრიდან 10 დღის შემდეგ რვა ცხოველიდან ინფილტრატი აღმოჩნდა შვიდს, II ჯგუფში — რვა ცხოველიდან ექვსს, ხოლო III ჯგუფში ინექციის არეში ცვლილება არ აღინიშნა.

აქრიდან 13 დღის შემდეგ, I ჯგუფში რვა ცხოველიდან ინფილტრატი აღმოჩნდა ექვს ცხოველს, II ჯგუფში რვა ცხოველიდან ექვს ცხოველს. ამ ჯგუფიდან ინფილტრატის მორფოლოგიური შესწავლის მიზნით მოკლული ცხოველის გაკვეთის შემდეგ ამოღებულ იქნა კვანძი ზომით $3,0 \times 1,5$ სმ. კვანძიდან გადმოვიღარა მღვრიე მოვარდისფრო სითხე. განაკვეთზე კვანძში აღმოჩნდა ფხვნილი. ამ სითხისა და კვანძის ზედაპირების ციტოლოგიური შესწავლით, ერთეული ლიზირებული ნეიტროფილებისა და ერთოციტების ფონზე აღმოჩნდა სიმსივნური უჯრედები დიდი რაოდენობით, მათ შორის როგორც ერთბირთვიანი ვარიანტებით, პიპერქრომული ციტოპლაზმით, ისე მრავალბირთვიანი, გიგანტური უჯრედები (სურ. 1). III ჯგუფში ინექციის არეში ცვლილება არ აღინიშნებოდა.

აქრიდან 20 დღის შემდეგ I ჯგუფში რვა ცხოველიდან არც ერთს არ აღმოჩნდა ინფილტრატი, II ჯგუფში შვიდი ცხოველიდან ინფილტრატი აღმოჩნდა მხოლოდ ორს, ხოლო III ჯგუფში 10 ცხოველიდან სამს აღმოჩნდა მაკროფი კვანძი.

აქრიდან 24 დღის შემდეგ შემოწმებულ იქნა ყველა ჯგუფის ცხოველები. მხოლოდ III ჯგუფში აღმოჩნდა შედარებით დიდი ზომის სიმსივნეები: ორ ცხოველს ზომით $1,0 \times 1,0$ სმ, მესამეს — თხილის გულის ოდენობისა სამი კვანძი ცალ-ცალკე განლაგებული, მეოთხეს — $5,5 \times 2,2 \times 2,2$ სმ, მეხუთეს —

6,0×2,5×12,0 სმ, მეექვსეს აღმოაჩნდა მუხუღოს ოდენა სიმსივნე; ოთხ ცხოველს კი ასეთი რამ არ აღმოაჩნდა.

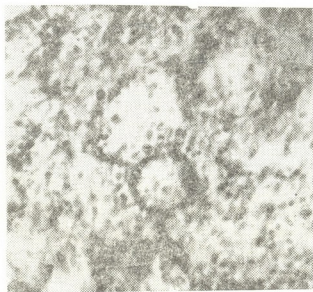


სურ. 1



სურ. 2

აქრიდან 28 დღის შემდეგ I ჯგუფში რვა ცხოველიდან არც ერთს არ აღმოაჩნდა სიმსივნე, II ჯგუფში შვიდი ცხოველიდან სიმსივნე არ აღმოაჩნდა ოთხ ცხოველს, სამ ცხოველს აღმოაჩნდა სიმსივნური ინფილტრატის ნარჩენი. III ჯგუფში სიმსივნეები განაგრძობენ ზრდას.



სურ. 3

პისტოლოგიური გამოკვლევისას, ექსპერიმენტის პირველ დღეებში კანქვეშა ქსოვილში ინექციის ადგილზე, როგორც წესი, ვითარდება ასეპტიური რეაქტიული ცვლილებები. მასალის ირგვლივ უჯრედოვან ელემენტებში ჭარბობს ლიმფოციტები, უფრო გვიან — ნეიტროფილები; მესამე-მეოთხე დღიდან შესამჩნევი გახდა შემავრთი ქსოვილის ელემენტების აქტივაცია (პროლიფერაცია). 1—2 კვირის შემდეგ კარგადაა გამოხატული გრანულომის ჩამოყალიბება, რომლის პისტოლოგიურ სურათში უკვე ჭარბობს შემავრთქსოვილოვანი ელემენტები ლიმფოიდურ-პისტიოციტარული ინფილტრაციითა და ანთების კლასიკური ელემენტების შეცულობით. უჯრედოვან ელემენტებს შორის აღი-

ნიშნება ატიპიური ან სიმსივნური უჯრედების მსგავსი წარმონაქმნი (სურ. 2). ზოგ შემთხვევაში ზემოაღნიშნული (კვლილებების ფონზე გვხვდება მრავალბირთვიანი სიმპლასტების სხვადასხვა ფორმისა და ზომის წარმონაქმნები (სურ. 3).

საქართველოს სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს
 ექსპერიმენტული და კლინიკური ქირურგიის ინსტიტუტი
 (შემოვიდა 18.11.1971)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

К. Д. ЭРИСТАВИ (академик АН ГССР), Г. Е. ГЕОРГАДЗЕ, В. С. МАГЛАКЕЛИДЗЕ,
 О. В. МГАЛОБЛИШВИЛИ, К. Л. ГАРСИАШВИЛИ, Д. А. ЦАГУРИЯ

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ОПУХОЛЕВЫХ КЛЕТОК, КОНСЕРВИРОВАННЫХ В КАМЕЛИНЕ

Резюме

Опухолевые клетки (саркома М-1) после 24-часовой консервации в препарате камелины (II группа) и без консервации (I группа) высушивались в термостате при температуре 120°C в продолжение 3 часов. Полученный порошок вводился крысам подкожно.

При цито-гистологическом исследовании на месте инъекции материала, как правило, обнаруживаются изменения. Примерно через 2 недели образуется гранулема, в гистологической картине которой во II группе преобладают соединительнотканые элементы с лимфоидно-гистоцитарной инфильтрацией. Среди клеточных элементов наблюдается атипичные или опухолеподобные клетки. В части случаев, наряду с подобными изменениями, наблюдаются многоядерные симпласты различной формы и величины.

В I же контрольной группе клеточные элементы представлены единичными эритроцитами, лизированными нейтрофилами, в большом количестве фиброцитами и в сравнительно малом количестве фибробластами.

EXPERIMENTAL MEDICINE

K. D. ERISTAVI, G. E. GIORGADZE, V. S. MAGLAKELIDZE,
 O. V. MGALOBlishVILI, K. L. GARSIAshVILI, D. A. TSAGURIA

ON THE STUDY OF THE PROPERTIES OF TUMOUR CELLS PRESERVED IN CAMELLIN

Summary

Tumour cells (sarcoma M-1)—both preserved for 24 hours in the *Camellin* preparation (group II) and intact ones (group I)—were dried for 3 hours in a thermostat at t. 120°C. The resulting powder was injected subcutaneously into rats. A cyto-histological examination of the injection area as a rule revealed alterations.

About two weeks after the injection a granuloma was formed, in the histological picture of which, in group II, there predominated connective-tissue elements with lympho-histocytic infiltration. Atypical or tumour-like cells were observable among the tissue elements. Along with such alterations multi-nucleate symplasts of various forms and sizes were noted in some cases. In the control group I tissue elements were represented as single erythrocytes, lysed neutrophils, a considerable number of fibrocytes, and a relatively small number of fibroblasts.

მასპირებენტული მადონისა

ლ. მელიძე

პერიოდონტიტების ფარმენტული თერაპიის მიმართვის ზოგიერთი საკითხი

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 15.12.1971)

პერიოდონტიის ქსოვილის რთული ფიზიოლოგიური ფუნქციები დღეს ექვს არ იწვევს. ეს საკმაოდ რთული ანატომიური წარმონაქმნი, რომელიც მოთავსებულია კბილის ფესვსა და ალვეოლის კედელს შორის, ანბორციელებს საამორტიზაციო, ტროფიკულ, რეფლექსურ, ბარიერულ და პლასტიკურ ფუნქციებს.

პერიოდონტიის დაავადებანი, პირველ რიგში მისი ანთებადი პროცესები (პერიოდონტიტიები) უნდა განვიხილოთ არა ლოკალურად, იზოლირებულად, არამედ ორგანიზმის სხვადასხვა სისტემებთან რთულ ანატომიურ-ფიზიოლოგიურ ურთიერთკავშირში. ასეთი რთული ურთიერთკავშირი, პირველ რიგში, აღინიშნება პერიოდონტიის დაავადებებსა და საჭმლის მომწელებელი ორგანოების დაავადებებს შორის.

სტომატოლოგიური კლინიკა მდიდარია ისეთი ფაქტებით, როდესაც პერიოდონტიტიები თან ერთვის საჭმლის მომწელებელი სისტემის ისეთ დაავადებებს, როგორცაა გასტრიტიები, თორმეტგოჯას და კუჭის წყლული, პანკრეატიტიები [1—3].

რა თქმა უნდა, ასეთი ურთიერთდამთხვევა შეუძლებელია წარმოვიდგინოთ ნერვულ-რეფლექსური და ჰუმორალური მექანიზმების აქტიური მონაწილეობის გარეშე.

ჩვენი ექსპერიმენტული გამოკვლევებით [4] ნაჩვენებია რომ ცხოველებში გამოწვეული ექსპერიმენტული პერიოდონტიტიების დროს ადგილი აქვს კუჭის სეკრეტული მოქმედებისა და პანკრეასის გარეგნული ფუნქციის მკვეთრ დარღვევას.

ძალებში პულსის მთლიანი ამოკვეთისა და არხში ფორმალინის შეყვანის შემდეგ ვითარდება ექსპერიმენტული პერიოდონტიტი. ამავე დროს აღინიშნება ცხოველებში პავლოვის წესით იზოლირებული პატარა კუჭის სეკრეტული მოქმედების მკვეთრი გაძლიერება, თავისუფალი და საერთო მკაფიონობის მომატება. ადგილი აქვს აგრეთვე კუჭუკანა ჯირკვლის გარეგნული ფუნქციის მკვეთრ მომატებას — წვეინის რაოდენობის გაზრდას, ფერმენტული აქტივობის გაძლიერებას.

ჩვენი ექსპერიმენტული გამოკვლევებით ნაჩვენებია იყო, რომ პერიოდონტიის ანთებადი კერიდან ასეთი შემოქმედება კუჭისა და პანკრეასის ფუნქციურ მდგომარეობაზე ხორციელდება რეფლექსებით და წამყვანი მნიშვნელობა ამ რეფლექსური ზეგავლენის დროს ენიჭება ცთომილ ნერვებს. ცთომილი ნერვების გადაკეთის შემდეგ ექსპერიმენტული პერიოდონტიტიების გაკლებს კუჭისა და პანკრეასის სეკრეტული მოქმედებაზე მკვეთრად სუსტდება.

ჩვენმა კლინიკურმა დაკვირვებებმაც გვიჩვენა, რომ კუჭის წყლულით გასტრიტიებით ან პანკრეატიტიებით შეპყრობილ ავადმყოფთა უმრავლესობას აღინიშნება პერიოდონტიტიების სხვადასხვა კლინიკური ფორმები, ხოლო პერიოდონტიტიების სათანადო მკურნალობის დამთავრებისთანავე კარგი თერაპიული ეფექტის მიღების შემთხვევებში ადგილი ჰქონდა საჭმლის მომწელებელი სისტემის ორგანოების მკვეთრ გაუმჯობესებას.



უკანასკნელ წლებში მოწოდებულია სხვადასხვა ეფექტური მეთოდები პერიოდონტიტების სამკურნალოდ. გამომდინარე ჩვენი კლინიკური-ექსპერიმენტული გამოკვლევებიდან, ჩვენ ვფიქრობთ, რომ პერიოდონტიტების მკურნალობის მერჩევა და დამუშავება უნდა ხდებოდეს როგორც ადგილობრივი, ისე ზოგადი ნერვულ-რეფლექსური ურთიერთკავშირის მხედველობაში მიღებით. ამ მხრივ, ჩვენი აზრით, მეტად რაციონალური უნდა იყოს ზემოქმედება პერიოდონტიტის ადგილობრივ ანთებად კერაზე ისეთი ვარაუდით, რომ შევამკიროთ პერიოდონტის ქსოვილიდან საქმლის მომწესრიგებელი ორგანოებზე პათოლოგიური რეფლექსური მოქმედება, შექწყვიტოთ შეძლებისდაგვარად ის პათოლოგიური იმპულსაცია, რომელიც პერიოდონტიტის კერიდან კუჭისა და პანკრეასისაკენ (ავრეთვი სხვა ორგანოებისაკენ) მიემართება.

ამ მხრივ, რასაკვირველია, პირველ რიგში უნდა გავითვალისწინოთ პერიოდონტის ქსოვილის უჯრედოვანი შემადგენლობა (პლაზმეტური უჯრედები, ფიბრობლასტები, პისტოციტები, ვაზოგენური წარმოშობის უჯრედები, რეტიკულურ-ენდოთელური სისტემის უჯრედები, ე. წ. მალასიეს ენდოთელური კონსტრუქციები).

პერიოდონტის ქსოვილი მდიდარი ვასკულარიზაციისა და უხვი ინერვიციის გამო უნდა წარმოადგენდეს მეტად რეაქციულ რეფლექსოგენურ ზონას. ამ ზონაზე მედიკამენტური მოქმედება ყოველთვის არ ჩაივლის უკვალოდ და ხშირად იწვევს აქ არსებული უჯრედოვანი ელემენტებისა და ნერვული დაბოლოებების (რეცეპტორების) პათოლოგიურ გაღიზიანებას, ზოგჯერ კი მათი ფუნქციური მდგომარეობის დაჩინებასა და ნეკროზსაც კი.

სადადისოდ, ყოველივე ზემოაღნიშნულის მხედველობაში მიღებით, პერიოდონტიტების სამკურნალოდ არხების დასამუშავებლად მიზანშეწონილია გამოყენებულ იქნეს ფერმენტები. ზოგიერთი ფერმენტი წარმატებით გამოიყენება ამ მხრივ, ხეიადან ისინი არღვევენ ანთებად კერაში არსებულ ნეკროზულ უბნებს, ხელს უწყობენ დაგროვილი ექსუდატის შეწოვას და არ აზიანებენ ჯანსაღ ქსოვილს, პირიქით, აუმაჯობესებენ ნივთიერებათა ცვლას და ახდენენ დადებით ტროფიკულ ზემოქმედებას. ყოველივე ეს უნდა ამცირებდეს პათოლოგიურ იმპულსაციას, სთიშავდეს პათოლოგიური რეფლექსის რეფლექსურ ზონას (რეცეპტულ ველს).

გავითვალისწინოთ რა ფერმენტების ასეთი მოქმედება, ჩვენ მიზნად დავისახეთ პერიოდონტიტების სამკურნალოდ გამოიყენებინა ფერმენტი ტრიპსინი, რიბონუკლეაზა და ხიმოპსინი პენიცილინთან კომბინაციაში. გამხსნელად გამოვიყენებთ კუჭის წვენი.

პერიოდონტიტის დიაგნოზის დასმის შემდეგ ვამუშავებდით კარიესულ და პულპურ ღრუს მექანიკურად (ინტაქტური კბილების შემთხვევაში) ვადენდით კბილის ტრეპანაციათ, ვაწარმოებდით ალბოვანი შიგთავისი ვიკრუაციათ (არხებს ვამუშავებდით მექანიკურად არხის გასაფართოებელი სპეციალური ანაწყობით, რომელიც შემუშავებულია მოსკოვის ცენტრალურ საკვლეგ-სამეცნიერო ინსტიტუტში საკავშირო სამედიცინო აკადემიის წევრ-კორესპონდენტ ა. ი. რიბაკოვის მიერ). მექანიკური დამუშავების შემდეგ არხებს ვამუშავებდით წყალბადის ზეჟანგით და შემდეგ კუჭის წვენიმ გახსნილი რომელიმე ფერმენტისა და პენიცილინის ნარევიში დასველებული ტურუნდებით.

ფერმენტისა და პენიცილინის ხსნარს ვამზადებდით ხმარების წინ, რისთვისაც 2 წვეთ კუჭის წვენიმ ვხსნიდით 2 მგ კრისტალურ ფერმენტს და 30 000 ერთეულ პენიცილინს. ეს შენაერთი ბამბის ტურუნდებით შეგვიკონდა ფესვის არხებში სუფთა ტურუნდის მიღებამდე და არხში ვტოვებდით ამავე ნაერთში დასველებულ ტურუნდას ერთი დღით. მეორე მიღებაზე ებჟინდით როგორც კბილის არხს, ისე კბილს მუდმივად.

ექსპერიმენტების შემდეგ ჩვენ ჩავუტარეთ მკურნალობა 65 ავადმყოფს (82 კბ.): საჭრელი კბილი იყო 21, ეჭვი — 15, პრემოლარი — 20 და მოლარი — 26. აქედან მწვავე პერიოდონტიტის 29 შემთხვევა იყო, დანარჩენი 53 — ქრონიკული პერიოდონტიტი, მათგან ქრონიკული ფიბროზული — 11, ქრო-

ნიკული გრანულომატოზური — 29 და ქრონიკული მაგრანულირებელი — 13 შემთხვევა.

მკურნალობის ერთი პროცედურის შემდეგ ხდებოდა გამწვავებული კლინიკური მოვლენების ლიკვიდირება და შესაძლებელი ხდებოდა კბილის პერიმეტრულად დახურვა. მკურნალობის პროცესში ხდებოდა ჩირქოვანი ფაგუდანის ირგვლივ გრანულაციური ქსოვილის დაკლება და შემდეგ სრულიად ქრებოდა, დაახლოებით ერთი თვის განმავლობაში. გვირდით მოვლენებს არ ჰქონია ადგილი, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ იმას, რომ კბილი დაიბჟინეთ არა მეორე, არამედ მესამე მიღებაზე.

უხსლოვანმა კლინიკურმა შედეგებმა გვიჩვენა მაღალი ეფექტურობა. კონტროლი პერიაპიკალური ქსოვილების მდგომარეობაზე მკურნალობამდე და მკურნალობის შემდეგ ხორციელდება რენტგენოლოგიურად.

კლინიკურ-რენტგენოლოგიური დაკვირვება ჩატარდა მკურნალობიდან 1, 2, 5, 6, 8 თვის შემდეგ. კბილები იტანდა სრულ ფიზიოლოგიურ დატვირთვას ლექვის პროცესში, ნაწილი გამოყენებულ იქნა ხიდისებრი პროთეზების დასაყრდენად.

რენტგენოლოგიური დაკვირვების შედეგად უმრავლეს შემთხვევაში აღინიშნებოდა გრანულომის სიდიდის შემცირება, ოთხ შემთხვევაში კი კლინიკურად კარგი მიმდინარეობის დროს აღინიშნებოდა გრანულომის სიდიდის მომატება.

მკურნალობის დადებითი შედეგები შეიძლება აიხსნას იმით, რომ პროტეოლიზური ფერმენტი ტრიპსინი, რიბონუკლეაზა, ხიმოსპინი იწვევს მიკრობული ტოქსინებისა და პულპის ხრწნის პროდუქტების გახლეჩას. პენიცილინის ერთდროული შეყვანა ფერმენტთან ერთად იწვევს თითოეული მათგანის სამკურნალო მოქმედების აწევას, ანთებად უბანში ფაგოციტალური აქტივობის გაძლიერებას.

ყოველივე ზემოაღნიშნული ხელს უწყობს ანთებადი პათოლოგიური კვირიდან პათოლოგიური იმპულსაციისა და ორგანოების ზოგად დემინტოქსიკაციას. ამიტომ, მიზანშეწონილად მიგვაჩნია ეს მეთოდი რეკომენდებულ იქნეს სტომატოლოგთა პრაქტიკულ მუშაობაში გამოსაყენებლად.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 17.12.1971)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Л. Н. ЧЕЛИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ МЕХАНИЗМА ФЕРМЕНТАТИВНОЙ ТЕРАПИИ ПЕРИОДОНТИТОВ

Резюме

Экспериментальные периодонтиты у собак вызывают резкое усиление секреторной деятельности желудка и поджелудочной железы. Клиническими наблюдениями установлено, что после успешного лечения периодонтитов наступает заметное улучшение больных с язвами желудка и двенадцатиперстной кишки, гастритами и панкреатитами. Лечение периодонтитов ферментами (трипсин, рибонуклеаза и химотрипсин в комбинации с пенициллином) дает высокую эффективность.

L. N. CHELIDZE

SOME PROBLEMS RELATED TO THE MECHANISM OF THE
ENZYMATIC THERAPY OF PERIODONTITIS

Summary

Experimental periodontitis in dogs lead to a drastic intensification of the secretory activity of the stomach and the pancreas. Clinical observations show that successful treatment of periodontitis is followed by a marked improvement in the condition of patients with stomach- and duodenal ulcer, as well as of those with gastritis and pancreatitides. Treatment of periodontitis with enzymes (trypsin, ribonuclease and chymotrypsin in combination with penicillin) is highly effective.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Scherlle. Dtsch. Zahnheilk., 10, 1961, 738.
2. А. И. Шолохова, Материалы межобластной научно-практической конференции врачей стоматологов. Иркутск, 1966.
3. S. S. Steeche. J. Otol. Med., 1968, 23.
4. Л. Н. Челидзе. Периодонтиты и их взаимосвязь с болезнями желудка и поджелудочной железы. Автореферат, М., 1971.

М. Г. ГАЧЕЧИЛАДЗЕ

МЕХАНИЗМ РАЗЖИЖЕНИЯ КРОВИ, ИЗЛИВШЕЙСЯ В ПЛЕВРАЛЬНУЮ ПОЛОСТЬ ПРИ ПУЛЬМОНОХИРУРГИИ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 13.12.1971)

Судьба крови, излившейся в плевральную полость, давно интересует ученых медиков. Обычно кровь, излившаяся в плевральную полость, бывает жидкой и постепенно рассасывается, но иногда внутриплеврально образуются большие кровяные сгустки, приводящие к тяжелым последствиям — фибротораксу с облитерацией плевры или же к эмпиеме плевры.

Данные литературы не освещают полностью характер и механизм коагуляционных изменений крови, излившейся в плевральную полость с последующими осложнениями. Исходя из этого, мы изучили коагуляционные сдвиги циркулирующей крови, излившейся в плевральную полость, при пульмонохирургии в эксперименте. Кроме того, нами изучены тканевые коагуляционные свойства легкого и плевральных листков, так как сообщений о коагуляционных свойствах ткани легкого и плевральных листков в литературе очень мало [1, 2], но, тем не менее, большинством авторов им приписывается главная роль в несвертываемости крови, излившейся в плевральную полость.

Коагуляционные исследования крови и тканевых экстрактов производились по схеме М. С. Мачабели [3]. Для приготовления тканевых экстрактов кусочки ткани легкого, а также висцерального и париетального листков плевры, несколько раз промытые физиологическим раствором, обсушенные фильтровальной бумагой, помещались в фарфоровую ступку, измельчались и заливались десятикратным объемом физиологического раствора по отношению к весу ткани и растирались до образования гомогенной массы. После отстаивания бралась надосадочная жидкость, которая принималась условно за 100%-ный экстракт. Для определения активности тканевых экстрактов вместе с плазмой в каждую пробу вносилось такое же количество экстрактов легкого, висцерального или же париетального листка плевры, а в контроле экстракт заменялся физиологическим раствором. Для определения фибролитической активности тканевых экстрактов пользовались непрямой метод Стефанини и Дамешака и методом Аструпа и Мюлертца в модификации М. С. Мачабели [3].

Под опытом находились девять собак, из них три с сегментэктомией, три с лобэктомией и три с пульмонэктомией.

До операции у всех собак отмечалась нормальная гемостатическая картина, а через 2 часа после операции — гиперкоагулемия, в одном случае гиперкоагулемия в I фазе свертывания крови и гипокоагулемия в III фазе. Фибролитическая активность после операции не менялась.

Коагуляционная активность крови, излившейся в плевральную полость, проверялась каждые 2 часа после операции. После сегмент- и лобэктомии в крови, излившейся в плевральную полость, наблюдались

полная афибриногенемия, повышение фибринолитической активности по фибринолизу отметить не удалось.

В циркулирующей крови через 2 часа после операции изменения количества фибриногена, за исключением одного случая, и повышения фибринолиза отметить не удалось, так же как и повышения уровня гепариноподобных веществ.

На основании этих наблюдений мы пришли к выводу, что внутриплеврально развиваются локальный гиперфибринолиз и локальная афибриногенемия.

После пульмонэктомии в внутриплевральной крови удалось отметить следы фибриногена, который быстро исчезал и через 4 часа после операции уже не обнаруживался.

Данные, говорящие о локальном фибринолизе, одновременно наталкивают на мысль, что в момент вытекания в плевральную полость кровь обладает способностью к свертыванию, так как она вытекает из общего кровотока.

Наши опыты показали, что при инкубации донорской крови с кровью, излившейся в плевральную полость, донорская кровь не теряет способности к свертыванию. Это указывает на то, что кровь, излившаяся в плевральную полость не подвергается фибринолизу. Оставалось выяснить механизм развития локального фибринолиза и афибриногенемии и роль легкого и висцерального и париетального листков плевры в развитии этого процесса.

Ставилось сомнительным существование первичного фибринолиза, так как ткань легкого и плевральных листков может обладать не только факторами, активирующими фибринолиз, но и тромбoplastическими, и не меньшей мощности.

Согласно нашим исследованиям, тканевые экстракты легкого, висцерального и париетального листков плевры характеризуются мощным коагулирующим действием, в них содержатся устойчивые к разведению факторы, активирующие систему гемостаза. Они проявляют заметное воздействие на все три фазы гемостатического процесса.

Кроме активаторов, экстракты содержат и ингибиторы свертывания крови, но гораздо меньшей мощности. Они не обладают фибринолитической способностью, но содержат активаторы плазминогена, которые весьма не устойчивы к разведению.

Исходя из вышесказанного, при операциях на грудной клетке из поврежденных тканей легкого и листков плевры вместе с кровью в плевральную полость выбрасывается большое количество мощных тромбoplastических веществ, что способствует быстрому свертыванию крови, излившейся в плевральную полость, и образуются кровяные сгустки, которые хирурги наблюдают еще в момент операции. С тканевыми экстрактами и с кровью в плевральную полость, кроме активаторов, попадают также ингибиторы свертывания и активаторы плазминогена, но они по сравнению с активаторами свертывания обладают гораздо более слабым действием.

Вслед за свертыванием крови в плевральной полости начинается ее разжижение, требующее значительно больше времени для своего проявления.

Развитие локального гиперфибринолиза вслед за свертыванием является локальным проявлением общепатологической закономерности

развития тромбогеморрагического синдрома [3], который во время операции на грудной клетке иногда генерализуется.

Институт экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 17.12.1971)

მაკარიმიანთული მდივინა

მ. ბაჩიჩილაძე

პლევრალურში ჩაღვრილი სისხლის ბათემორეზის მიქანიზმი
პულმონოქირურგიის დროს

რეზიუმე

პულმონოქირურგიის დროს ფილტვისა და პლევრის დაზიანებული ქსოვილებიდან სისხლთან ერთად პლევრის ღრუში ხვდება მძლავრი თრომბოპლასტიური ნივთიერებების დიდი რაოდენობა. იგი ხელს უწყობს სისხლის სწრაფ შედედებას. ქსოვილოვან ექსტრაქტთან და სისხლთან ერთად პლევრის ღრუში ხვდება აგრეთვე შედედების ინჰიბიტორები და პლაზმინოგენის აქტივატორები, მაგრამ ისინი შედედების აქტივატორებთან შედარებით ბევრად უფრო სუსტად მოქმედებენ.

სისხლის შედედების შემდეგ იწყება ჰიპერფიბრინოლიზის პროცესი, რაც თავის გამოსამქოლანებლად მოითხოვს გაცილებით მეტ დროს. ეს წარმოადგენს თრომბოპემორაგიული სინდრომის ლოკალურ გამოხატულებას, რაც თპერაციის დროს ზოგჯერ გენერალიზაციას განიცდის.

EXPERIMENTAL MEDICINE

M. G. GACHECHILADZE

THE MECHANISM OF DILUTION OF BLOOD DISCHARGED INTO
THE PLEURAL CAVITY DURING THORACIC SURGERY

Summary

During thoracic surgery a great quantity of powerful thromboplastic substances is thrown out of the injured tissues of the lung and pleura together with the blood, this being conducive to rapid coagulation of the blood. Together with tissue extracts and blood coagulation inhibitors and plasminogen activators also find their way into the pleural cavity, but the latter possess a much weaker effect in comparison with coagulation activators. Coagulation is immediately followed by the process of hyperfibrinolysis, requiring much more time for it to become manifest. This is a local manifestation of the general biological law of the development of the thrombohaemorrhage syndrome which sometimes becomes generalized during operation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. П. Скипетров и М. Б. Байбурин. Грудная хирургия, № 4, 1969, 78.
2. Ю. П. Никитин, Е. И. Шункова и др. Матер. конфер. Новокузнецкого пед. ин-та. Новокузнецк, 1967, 103.
3. М. С. Мачабели. Коагулопатические синдромы. М., 1970.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Э. Г. МЕТРЕВЕЛИ, Л. М. МОСУЛИШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЦИНКА, СЕЛЕНА, КОБАЛЬТА, ЖЕЛЕЗА И РТУТИ В ЦЕЛЬНОЙ КРОВИ И СЫВОРОТКЕ ЗДОРОВЫХ И АНЕМИЧНЫХ ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. К. Пагава 23.12.1971)

Изучение распределения микроэлементов в крови детей, особенно раннего возраста, имеет большое значение для своевременного установления избыточного или дефицитного содержания того или иного микроэлемента. Как известно, всякое отклонение от нормального уровня содержания некоторых микроэлементов в крови, например железа, кобальта, цинка, является признаком, а может быть и следствием, проявления той или иной патологии. К сожалению, в настоящее время еще неясен механизм специфического воздействия многих элементов, постоянно входящих в состав биологических объектов. С этой точки зрения в настоящей работе, наряду с микроэлементами, известными своей биологической ролью (Fe, Zn, Co), мы изучили содержание в крови и сыворотке менее известных микроэлементов, а именно селена и ртути. В литературе имеются весьма скудные данные относительно наличия этих элементов в биологических материалах [1, 2].

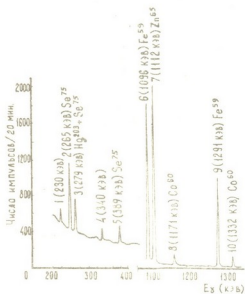


Рис. 1. γ -Спектр цельной крови здоровых детей

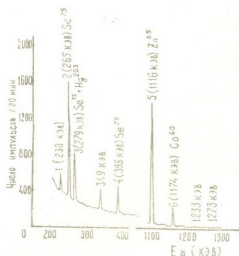


Рис. 2. γ -Спектр сыворотки здоровых детей

В наших исследованиях эти элементы были обнаружены и количественно определены в цельной крови и сыворотке у 25 детей раннего возраста (от 1 до 18 месяцев). Пятеро из этих детей были здоровы, а 20 страдали анемией алиментарно-инфекционного происхождения. У здоровых детей гемоглобин был выше 70 единиц, а количество эритро-



цитов больше 4 миллионов, у анемичных же детей гемоглобин был ниже 60 единиц. Почти у всех детей отмечался рахит разной степени и тяжести.

Изучение содержания указанных микроэлементов мы проводили методом нейтронного активационного анализа. Использовали полупроводниковый Ge(Li) спектрометр высокого разрешения (полуширина 2,5 кэв от изотопа Co-60 с энергией 1332 кэв). Экспериментально измеряли γ -спектры образцов крови и сыворотки спустя 6 месяцев после облучения. За это время в исследуемых образцах практически остаются только долгоживущие радионуклиды с периодом полураспада ≥ 1 месяца. К числу таких изотопов и относятся цинк, селен, кобальт, железо и ртуть.

На рис. 1, 2 представлены γ -спектры образцов цельной крови и сыворотки здоровых детей, на рис. 3, 4— γ -спектры цельной крови и сыворотки анемичных детей. Время счета импульсов для всех образцов равно 20 минутам. Все спектры нормированы для 1 г по сухому весу. Представленные на рис. 1—4 образцы усреднены. После облучения в потоке нейтронов все образцы данной группы перемешивались в ступке, прессовались под давлением и превращались в небольшие таблетки. После такой обработки они принимают одинаковую геометрическую форму и нет необходимости вводить поправки за счет геометрии измерения.

Для определения количественного содержания селена, железа, цинка и кобальта измеряются высоты (или площади) фотопиков с энергией γ -излучения 265, 1098, 1115 и 1172 кэв соответственно. Эти пики получаются без суперпозиции. Для определения ртути может быть использована линия с энергией 279 кэв. Однако на эту линию накладывается вторая, менее интенсивная линия изотопа Se-75. Таким образом, фотопик с энергией 279 кэв во всех случаях обусловлен в основном излучением от двух изотопов — Hg-203 и Se-75. Несмотря на это, можно найти простой способ определения парциального вклада каждого изотопа. Для этого следует определить K_0 (коэффициент) отношения интенсивностей таковых при энергии 265 и 279 кэв для чистого изотопа Se-75. По нашим измерениям, $K_0 = 2,6$. Получив этот коэффициент,

можно вывести следующую формулу: $h = B - \frac{h_0}{K_0}$, где h — высота фотопика с энергией 279 кэв за счет Hg-203, B — суммарное значение высоты фотопика с энергией 279 кэв, h_0 — высота фотопика с энергией 265 кэв за счет Se-75. Согласно этой формуле, относительный коэффициент по содержанию ртути в крови и сыворотке у здоровых детей дает величину 10:1, а у анемичных детей — 5:3.

Следовательно, постоянное содержание микроэлементов ртути и селена как в цельной крови, так и в сыворотке, наряду с общезвестными уже микроэлементами кобальтом, цинком и железом, как у здоровых, так и у анемичных детей указывает на то, что ртуть и селен, так же как и кобальт, цинк и железо, присущи человеческому организму, что наводит на мысль о возможном участии их в физиологических процессах, особенно в кроветворении. Приведенные на рис. 1—4 фотопики позволяют провести в весьма удобной форме сравнительный анализ каждого исследованного нами микроэлемента в норме и при анемии у детей раннего возраста и заключить следующее: уровень кобальта и селена как в цельной крови, так и в сыворотке у анемичных детей зна-

чительно выше, чем у здоровых; уровень железа в цельной крови, а ртути и в цельной крови, и в сыворотке у анемичных детей ниже, чем

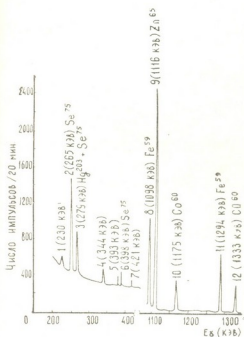


Рис. 3. γ -Спектр цельной крови анемичных детей

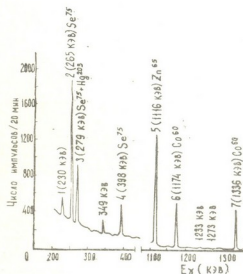


Рис. 4. γ -Спектр сыворотки анемичных детей

у здоровых; уровень цинка у анемичных детей в цельной крови выше, а в сыворотке ниже, чем у здоровых.

Институт гематологии и переливания крови
им. Г. М. Мухадзе
МЗ ГССР

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 30.12.1971)

მეცნიერებათა აკადემია

მ. მიტროპოლი, ლ. მოსულიშვილი

თუთიის, სელენის, კობალტის, რკინისა და სინდიუმის ბაზოკვლევას აღრულებული ასაკის ჯანმრთელ და ანემიურ ბავშვთა მთლიან სისხლსა და შრატში

რეზიუმე

მოცემულია მიკროელემენტების — თუთიის, სელენის, კობალტის, რკინისა და სინდიუმის — რაოდენობის შემცველობა აღრულებული ასაკის ჯანმრთელ და ანემიურ ბავშვთა მთლიან სისხლსა და შრატში. დადგენილია სელენისა და სინდიუმის მონაწილეობა ადამიანთა ფიზიოლოგიურ პროცესებში, გამოკვლევა ჩატარებულია ნეიტრონული აქტივაციური ანალიზის მეთოდით.

E. G. METREVELI, L. M. MOSULISHVILI

INVESTIGATION OF THE CONTENT OF ZINC, SELENIUM, COBALT,
IRON AND MERCURY IN WHOLE BLOOD AND SERUM OF
HEALTHY AND ANEMIC CHILDREN OF YOUNG AGE

Summary

The content of the microelements of zinc, selenium, cobalt, iron and mercury in the whole blood and serum of healthy and anemic children of young age has been investigated by neutron activation analysis. Zinc, selenium, cobalt, iron and mercury have been found to participate in human physiological processes, constituting the necessary component elements of the organism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. M. Butt, D. G. Simonsen. *Am. J. Clin. Pathol.*, 20, № 8, 1950, 716—730.
2. P. O. Wester. *Biochim. Biophys. Acta.*, vol. 109, N. 1, 1965, 268—283.

А. А. КОЛАКОВСКИЙ
(член-корреспондент АН ГССР)

О НОМЕНКЛАТУРЕ И ИСТОРИИ НЕКОТОРЫХ ТРЕТИЧНЫХ БУКОВ ПАЛЕАРКТИКИ

В последние годы вопросу номенклатуры третичных буков, определяемых обычно как *Fagus attenuata* Goerr., *F. herthae* (Ung.) Iljinskaja, *F. haidingeri* Kov., *F. orientalis fossilis*, и истории их происхождения посвящен ряд работ [1—5].

Как показывают биометрические исследования листьев, используемые в некоторых из цитированных работ, под данными названиями определяется только один довольно полиморфный вид бука, который сопоставляется либо с североамериканским *F. grandifolia* Ehrh. (= *F. ferruginea* Ait.), либо с кавказско-балканским *F. orientalis* Lipsky.

Существующая в настоящее время множественность названий, используемых для одного этого вида бука, настоятельно требует установления его истинного приоритетного названия, а также выяснения возможных филогенетических связей с современными видами.

Все это имеет прямое отношение и к определению объема ископаемого вида, к его эволюции, а также и к путям расселения на евразийском континенте.

Нам кажется, что приоритетным названием для данного вида бука все же следует считать *F. attenuata* Goerr. Диктуется это следующими соображениями:

1. В соответствии с ревизией буков, произведенной Кноблехом [4], нельзя принять новую комбинацию *F. herthae* (Ung.) Iljinskaja, так как Унгер «типом» *Rhus herthae* считает все же листочки из Паршлюга, а не листья из Свошовице, которые использованы для этой комбинации.

2. Предложенное Кноблехом в качестве приоритетного названия *F. haidingeri* Kov. не может считаться таковым, так как оно опубликовано на год позже геппертовского *F. attenuata*.

3. Название *F. orientalis fossilis* значительно более позднее, почему оно также не может быть принято для этого вида; кроме того, оно должно относиться к остаткам типичного *F. orientalis*, отмеченного в более молодых верхнетретичных и четвертичных флорах.

По-видимому, основной причиной непринятия приоритетного геппертовского названия *F. attenuata* является плохое изображение голотипа в его работе, почему Т. Н. Байковская [5], например, считает даже невозможным отнесение его к роду *Fagus*.

По счастливой случайности нам удалось ознакомиться с частично уцелевшими коллекциями Гепперта в Музее г. Вроцлава (ПНР), в



которых имеется ряд прекрасно сохранившихся отпечатков несомненно *F. attenuata* из классического местонахождения в Соснице.

Однако из-за недостатка времени мы не смогли выявить типовой образец, изображенный у Гепперта [6] на табл. V, фиг. 9; но, тем не менее, даже если его и не окажется в коллекции, то необходимо в дальнейшем выделить лектотип для данного вида, название которого, без всяких сомнений, является приоритетным и законным [7].

Какое же сходство по листьям этот ископаемый бук проявляет с современными видами бука?

Как показали биометрические данные Кноблоха, концентрация типовой изменчивости у листьев *F. attenuata* (= *F. haidingeri* Kov.) полностью отличается от таковой у остальных современных видов, в особенности у *F. orientalis* и *F. silvatica*, что несколько расходится с данными Н. Я. Шваревой [3] и др. Но как бы ни были в общем правильны основные закономерности в изменчивости листьев ископаемых буков, отмеченные Н. Я. Шваревой, тем не менее мы не можем согласиться с тем, что листья типа *F. attenuata* по зубчатости также находятся в рамках изменчивости *F. orientalis*. При этом необходимо иметь в виду и то, что японские ботаники [8—10] также учитывают не только жилкование, но и характер зубчатости края листа буков при выделении палеоботанических видов (*F. palaeojaponica* Tanai et Onoe, *F. palaeocrenata* Okudzu и *F. protopetiolata* Huzioka).

Результаты всех исследований ископаемых буков, проведенных в последние годы, показывают, что *F. attenuata* в новом понимании — в несколько расширенном объеме представляется видом вымершим, в прошлом довольно широко распространенным в Европе и на Кавказе, со сходными, а возможно, и идентичными формами в Восточной Азии.

По листьям *F. attenuata* проявляет несомненно большее сходство с *F. longipetiolata* и *F. crenata*, чем с европейскими видами бука типа *F. orientalis* и *F. silvatica*.

При этом надо полагать, что становление восточного бука произошло в более позднее время, хотя близкие популяции существовали, вероятно, и ранее.

На основании вполне убедительных данных по сравнительной изменчивости листьев *F. attenuata* и некоторых современных буков надо считать, что, вопреки установившемуся мнению, недавно повторенному Трело [11], его современным эквивалентом является не североамериканский *F. grandifolia*, а восточноазиатские *F. longipetiolata* и *F. crenata*, которые и по форме листьев, и по характерной зубчатости их края почти идентичны ископаемому. Следует иметь в виду, что сходные формы этого вида довольно богато представлены в третичных флорах Японии.

Этот вывод находится в полном соответствии с общей закономерностью доминирования так называемого восточноазиатского элемента во многих третичных флорах Западной Палеарктики, которая отражена далеко не полностью в работах, даже специально посвященных этой интересной проблеме [12].

На примере многих других родов со сходной экологией и динамикой ареала достаточно ясно вырисовывается роль горных систем евразийского материка в развитии современной его мезофильной лесной

флоры. Поэтому горные сооружения южных берегов Тетиса и горные острова его архипелагов (особенно развитые в эоцен-олигоценовое время) надо считать теми очагами видообразования в общей системе Средиземногорной области, где выкристаллизовались все основные ее исторические элементы флоры — основные эдификаторы горно-лесных формаций, включая и *F. attenuata*, с хорошо сохранившимися связями с его возможными современными эквивалентами — *F. longipetiolata* и *F. crenata*.

Академия наук Грузинской ССР
 Сухумский ботанический сад

(Поступило 17.11.1971)

პალეობიოლოგია

ა. კოლაკოვსკი

(საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

პალეარქტიკის ზომიერთი მესამეული წიფლის ნომინატურისა და ისტორიის შესახებ

რეზიუმე

ქ. ვროცლავის მუზეუმში გეპერტის კოლექციების გაცნობის შედეგად მიგვაჩნია, რომ პალეარქტიკის მესამეული წიფლებისათვის, რომლებიც განსაზღვრულია როგორც *F. attenuata* Goebb., *Fagus herthae* (Ung.) Iljinskaja, *F. haidingeri* Kov., *F. orientalis* foss. მიღებულ იქნეს უფრო ადრინდელი გეპერტისეული სახელწოდება — *F. attenuata* Goebb. ამ სახეობის თანამედროვე ექვივალენტად ვთვლით არა *F. grandifolia* და *F. orientalis*, არამედ აღმოსავლეთ აზიის *F. longipetiolata* და *F. crenata*.

PALAEOBIOLOGY

A. A. KOLAKOVSKI

CONCERNING THE NOMENCLATURE AND HISTORY OF SOME TERTIARY BEECHES OF THE PALAEARCTIC

Summary

Some names of Eurasian beech species, as *Fagus attenuata* Goebb., *F. herthae* (Ung.) Iljinskaja, *F. haidingeri* Kov. and *F. orientalis* Lipsky *fossilis* actually belong only to one species. The true name of that species is undoubtedly *F. attenuata* Goebb., for this is its earliest name, published in 1855. Some East Asian species, as *F. longipetiolata* Seem. and *F. crenata* Blume. are suggested as present-day equivalents of the above fossil beech.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Колаковский. Труды Моск. о-ва испыт. прир., т. III, 1960.
2. И. А. Ильинская. Труды Бот. ин-та АН СССР, сер. VIII, вып. V, 1964.

3. Н. Я. Шварева. Ботан. ж., № 4, 1964.
4. E. Kpoblosch. Tertiäre Floren von Mähren. Brno, 1969.
5. А. Н. Криштофович и Т. Н. Байковская. Сарматская флора Крыки. М.—Л., 1965.
6. H. R. Goerpert. Die tertiäre Flora von Schossnitz in Schlesien. Görlitz, 1855.
7. Международный кодекс ботанической номенклатуры. Бот. ж., № 4, 1964, 571.
8. T. Tanai. J. Fac. Sci. of Hokkaido Univ., Ser. IV, vol. XI, № 2, 1961.
9. T. Tanai. Palaeontol. Soc. Japan. Spec. Pap., № 10, 1965.
10. T. Tanai. Proc. Palaeontol. Soc. Japan, N. S. № 37, 1960.
11. H. Traian. Botan. Notis., vol. 115, fasc. 2, 1962.
12. H. Traian. Kungl. Sv. Vetensk. Akad. Fjarde Ser., Bd. 9, Nr 3, 1963.

თ. სანიკიძე

ერთი სიტყვაწარმოებითი სუფიქსის შესახებ აბაკი წირითლის თხზულებებში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. ძიძიგურმა 23.12.1971)

ქართული ენის მდიდარ სიტყვაწარმოებით შესაძლებლობებს აკად. წიწ-რეთლის თხზულებებში კიდევ უფრო მეტი მოქნილობა და მრავალფეროვანი გამოყენება აქვს. ქართული ენის დიდი კლასიკოსი აცოცხლებს ზოგ მიე-წყებულ აფიქსს და ახალი ძალით აღტურავს მას; შემოაქვს დიალექტიკურიდან რომელიმე კეთილხმოვანი და სიცოცხლისუნარიანი აფიქსი და კონტრექსტში მოხდენილი ხმარებით საერთო ეროვნულ ენაში დამკვიდრების ტენდენციას ანიჭებს.

ერთ-ერთი ასეთია -ობია, -ობანა, რომლებიც საკმაოდ გავრცელებულ ტოლმნიშვნელოვანი სუფიქსებია რაიმესთან მიმსგავსებული მოქმედების გამოსახატავად, ოღონდ რამდენადმე შეცირებული მნიშვნელობით: შდრ. *ომობია* || *ომობანა*; *ომობანას* თამაში, ე. ი. ომის მიბაძვა, ომისებურად თამაში (ჩვეულებრივ, ბავშვებისა; გადატანით და ირონიულად ითქმის ცივი ომის მიმდევართა მოქმედებაზეც).

ქართველ გრამატიკოსთაგან მას პირველად და გაცივრით (მარტო -ობანა სუფიქსს!) შეეხო თეოდ უორდანი: იგი (-ობანა) „აღნიშნავს მიბაძვას მოქმედებისადმი იმ საგანთა, რომელნიც გამოთქმულ არიან ძირეულ სიტყვებთან, მაგ., ძირობანა, მწვერობანა, რუსობანა, თრობანა, ცოლობანა“ [1]. შემდეგ ეს სუფიქსები რატომღაც მომდევნო გრამატიკოსების მსგელობის საგანი აღარ ყოფილა, თუმცა საკმაოდ გავრცელებულია სალიტერატურო ენაშიც და დიალექტებშიც.

ობია || *ობანა* რთული შედგენილობისაა. საერთოა მათ შორის *ობა*, რომელიც უკავშირდება აბსტრაქტულ სახელთა საწარმოებელ -ობას (სტუმრობა, მასპინძლობა, კაცობა, ქორობა...) არსებით სახელთაგან აბსტრაქტულ სახელთა საწარმოებელი და მასდარისეული -ობას სუფიქსი (დახრობა, გართობა...) მასალობრივად ერთია, ხოლო დანიშნულებით, ფუნქციით — სხვადასხვა. მაშასადამე, ეს -ობა არის ამოსავალი -ობია და -ობანა ტოლმნიშვნელოვანი სუფიქსებისათვის, რომლებშიც გამოიყოფა -ია და -ანა ელემენტები. ამგვარად მთლად ნათელი არაა -ია და -ანა ელემენტების კავშირი ისეთი აღნაგობის სიტყვებთან, როგორიცაა *თხუპნია*, *პრანჭია*, ერთი მხრივ, და *ყაჩაღანა*, *ჭორიკანა*, მეორე მხრივ, მაგრამ მასალობრივი ერთობა არ უნდა იყოს შემთხვევითი, მრავალმნიშვნელოვანობა და განსხვავებული გამოყენება მეორეული ჩანს. ხოლო მათი კავშირი კინობით-სააღერსო -ია [1] (კაც-ია, ბიჭ-ია, ძამ-ია...) და -ანა სუფიქსებთან იჭვს არ უნდა იწვევდეს. საკულისხმა, რომ სახელში ნახმარი კინობითი საწარმოებელი სუფიქსები ქართულში ზმნის ფორმაში და ნაზმნარ სახელში — მასდარში არის გამოყენებული რამდენადმე მკორე მასშტაბის მიმსგავსებული, მინაბაძი მოქმედების გამოსახატავად. -ობანა სუფიქსის -ანა ელემენტს ფუნქციურ-გენეზისური კავშირი უნდა ჰქონდეს იმ სიტყვებთან, რომელთა ზმნურ ფუძეში -ან სუფიქსი ივარაუდება (შდრ. ჩხაგის: *მჩხაგან-ია*...).



როგორც ითქვა, მიუხედავად განსხვავებული შედგენილობისა, -ობია და -ობანა თანაბრად და ერთნაირად გამოიყენება სიტყვაწარმოებაში, თუმცა აკაკი წერეთელი თითქმის მარტო -ობიას ხმარობს:

ჯერ დანასობია ვითამაშოთ, მერე — კენჭობია: VII, 11, 31; „ბატონობიას“ თამაშს დაიწყებდით: VII, 16, 8; დალჩობიას თამაში მოვიწოდო: VIII, 49, 10; „სტუმრობიას“ თამაში მინდოდა: VIII, 49, 14; ტირილობია ეთამაშათ: VII, 27, 9.

თუ აღნიშნულ მაგალითებში „ტირილობია“ აღნიშნავს ბავშვების თამაშს ტირილის მიბადვა-მიმსგავსებით, სტუმრობია — სტუმრების მოსვლისა და დახვედრა-გამაჰსინძღების მსგავს თამაშ-წარმოდგენას, სხვა შემთხვევაში -ობია სუფიქსით ხაწარმოები სიტყვა აკაკი წერეთელს უხმარია ირონიული აზრით:

ბანკობიაში გარეგანს ის ისე უყურებს, როგორც ხელოვნებას ცხოვრებისათვის: XIII, 165, 27; ყიენობა გადაჯარდა, შემოვიღეთ კენჭობია! II, 314, 2; იქვე II, 315, 13

გარდა ამისა, -ობია, სუფიქსი გვხვდება საესებო ანალოგიურად წარმოებ სხვა ფუძეებში: დამალობია და მალულობია, აუკუშ-მალობია და აუკუშმალულობია, დედოფლობია, ჭაკუნობია, ჩხირობია, ქრობობია, ქალაქობია, ღორობია. ამგვარი ფუძეები მრავლად გვხვდება XIX ს. მეორე ნახევრისა და თანამედროვე მხატვრული ლიტერატურის ძეგლებში.

ძნელია ასე მაგარ ოჯახთან მალულობიას თამაში: ბანოჯანი, შორეული ლანდები, 128, 7; 136, 31. ეპ, რა საჭიროა მალულობია: ი. მაჩაბ. თარგმ. II, 324, 27. რა საჭიროა აქ აუკუშმალობია: „ციცკარი“ № 2, 1958, 128, 1; ყმაწვილები მუდამ ერთად თამაშობდნენ თუ ბანქოს, თუ კემსსა და რიკტაფილასა, ან დედოფლობიას: გ. წერეთელი 29, 32; ძვილ დროში ჩემხელობას ჭაკუნობიას თამაშობდნენ: ჭ. ლომთ. II, 116, 32; იცოდა კენჭობიას და ჩხირობიას თამაში: ნ. ღორთ. II, 13, 29; 368, 14, ჩხირობიას თამაში, ზღაპრების თქმა: იქვე, II, 249, 21.

მაგრამ შეიძენევა, რომ XIX საუკუნეში უფრო ფართოდ გამოიყენებულ -ობია, თანამედროვე ქართულში თითქოს ჩვენ თვალწინ იცოლება უფრო დახვეწილი და ნაკლებად ორაზროვანი (შდრ. სტუმრობია „სტუმრობიანობის“ მნიშვნელობით და „სტუმრობის მიბადვის“ აღსანიშნავად) -ობანა სუფიქს-დართული წარმოებით, იგი დღეს უფრო და უფრო მეტად გვხვდება:

სად დაქვრობანა გაიმართა, სად დამალობია და სად კიდევ გასწრებაზე სირბილი: „ლიტ. და ხელოვნება“. № 6, 1952, 2, 6; დანასობანას ვთამაშობთ: ედ. ყიფიანი, „ციცკარი“ № 4, 1957, 67, 31; ზოგი თაგობა-კატობანას თამაშობს: ჭ. ბაქ. თარგმ. 76, 35; გამოირჩევიან შემდეგი ლექსები: „სახიომო“, „სახლობანა“. „ლიტ. და ხელოვნება“ 1952, № 3, 2, 6; ხედავ პატარებს, სახლობანას რომ თამაშობენ: „ახალგ. კომ.“ 1953, 3/XI; პატარა ბიჭები ომობანას თამაშობდნენ: „ნორჩი ლენინელი“ 1951, 4/I. ომობანას უცნაური თამაშიდან მხოლოდ ავსტრიამ ნახა სარგებლობა: ბ. ბელინსკი თარგმ. რჩ. პე-დაგოვ. თხზ. 1950, 22, 19; ჰქუხს ომობანა დაფდაფ-დოლი-

(1) გულსხმობს კენცისკრას, არჩევებს ირონიულად.

ბით: ა. მირცხულავა, 232,9; მათსა და „დინამოს“ შორის ბრძოლა ძალიან წააგავდა კატა-თაგვობანას თამაშს: „კომუნისტი“ 1971, 17/XI.

დამოწმებული საილუსტრაციო მასალებიდან ჩანს, რომ რიგ შემთხვევაში პარალელური წარმოება გვაქვს. დანასობია||დანასობანა, დამალობია||დამალობანა, კატა-თაგვობია||კატა-თაგვობანა... მაგრამ პარალელურ ფორმათაგან იშვიათდება -ობია, ხშირდება -ობანა დაბოლოებიანი წარმოება, რაც თანამედროვე ქართულის ტენდენცია ჩანს, მათი ტოლმნიშვნელობა დიალექტური წარმომავლობის მანიშნებელია.

თუ შევდევლობაში მივიღებთ, რომ ზემოთ დამოწმებული და გაანალიზებული ფორმები არაა სულხან-საბა ორბელიანისა და ჩუბინაშვილების ლექსიკონებში, ხოლო ქართული ენის განმარტებითს ლექსიკონში შეტანილი საილუსტრაციო მასალების დოკუმენტაცია უმეტესად აკაკი წერეთელს ემყარება ან საერთოდ მასზე აღრინდელი არაა, შეგვიძლო გვეთქვა, რომ მისი პირველი ლიტერატურული ფიქსაციაც აკაკი წერეთელმა მოახდინა. აკაკიმ შენიშნა იგი ცოცხალ ხალხურ მეტყველებაში და იხმარა თავის ნაწერებში, რითაც გზა გაუხსნა მის დამკვიდრებას და ასევე ხელი შეუწყო მისი ქართულ სალიტერატურო ენაში სინონიმი -ობანა სუფიქსის გავრცელებასაც.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 24.12.1971)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Т. В. САНИКИДЗЕ

ОБ ОДНОМ СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНОМ СУФФИКСЕ
В ПРОИЗВЕДЕНИЯХ АКАКИЯ ЦЕРЕТЕЛИ

Резюме

В работе рассматриваются -obia || -obana суффиксы. Представлены их состав и возможность применения. По нашему мнению, Акакий Церетели внес определенный вклад в упрочении суффикса -ობია || -obia в грузинском литературном языке.

LINGUISTICS

T. V. SANIKIDZE

ABOUT ONE WORD-BUILDING SUFFIX IN A. TSERETELI'S WORKS

Summary

The article deals with the suffixes (-obia|-obana). The suffix -ობია || -obia was used for the first time in Georgian literature by A. Tsereteli.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. თ. ქორდანიძე. ქართული გრამატიკა. ტფილისი, 1889, 92.
2. ა. შანიძე. ქართული გრამატიკის საფუძვლები, 1, 1953, 121—122.

მეცნიერების ისტორია

პ. ზირფილაშვილი

მუმიფიცირებული ალამინის სხაულის შემწავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 1.7.1971)

1940 წ. ბორჯომ-ახალციხის რკინიგზის მშენებლობის დროს სოფ. წნისთხე „პატარაგორის“ მახლობლად მდებარე დაზარეული ეკლესიის კლდისპირა კედლების აღების დროს გამოჩენილა ნაწილი კლდისა, რომელიც (50×50 სმ) ქვითკირით ყოფილა გამოშენებული. რკინიგზის მშენებლები დაინტერესებულან აღნიშნულით და გამოუზგრევიათ იგი, შიგნით აღმოუჩენიათ გამოქვაბული, გაუკეთებიათ „სარკოფაგი“ და ახალციხის ი. ჯავახიშვილის სახელობის მხარეთმცოდნეობის მუზეუმში გადაუტანიათ⁽¹⁾.

მუზეუმის დირექტორის ს. ორჯონიკიძის გადმოცემით, თავის დროზე „მუმი“ უნახავს გ. ნოროაძეს, რომელსაც იგი XVI—XVII სს. დაუთარილებია. რამონაცემებს ემყარებოდა მკვლევარი დათარილებისას, სამწუხაროდ, ამის შესახებ ცნობები არ შემონახულა. „მუმი“ დღემდე შეუსწავლილია.

ჩვენ დაინტერესდით ამ საყურადღებო ექსპონატით და 1970 წ. ივლისსა და ნოემბერში ჩავატარეთ მისი რენტგენოლოგიური გამოკვლევა, ახალციხის საეპიდემიოლოგიის რენტგენოლოგიურ განყოფილებაში. ამასთან, შემდგომი ლაბორატორიული შესწავლის მიზნით თან წამოვიღეთ ცხედრის თავსაბურისა და სხეულის სხვადასხვა მიდამოდან აღებული სამოსის ნაწილები, ხოლო პათოლოგოლოგიური გამოკვლევისათვის — კანის, კანქვეშა ქსოვილებისა და აქილეისის მყისის ნაწილი.

ჩვენი თხოვნით, თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის რადიონახშირბადით (C^{14}) აბსოლუტური ასაკის განსაზღვრის ლაბორატორიამ აღნიშნული მუმიის ასაკი (ტანისამოსის ნაწილების მიხედვით) განსაზღვრა და დაათარიდა 990±90 წლით.

„მუმიას“, ყაბალახის მსგავსად, თავზე ახურავს და ყელზე შემოხვეული აქვს მალახხარისხვანი წვრილბეწვა ბამბისაგან დამზადებული მომწვანო-ყავისფერი ქსოვილი. ტანზე აცვია იმავე ქსოვილის „კაბა“ და პერანგი. პერანგის გულსპირის შემოვლებული აქვს ნატურალური აბრეშუმის ზონარი, ხოლო კაბა შუაზე უხეშადაა გაკერილი. პერანგი და კაბა ჩალისფერია (სურ. 16.7).

ტანსაცმლის ქსოვილი ჩვენი თხოვნით ლაბორატორიულად შესწავლილ იქნა თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის ეკონომიკის ფაკულტეტის საქონელმცოდნეობის კათედრის ლაბორატორიის მიერ⁽²⁾. ლაბორატორიის დასკვნით, ქსოვილი ფიზიკურად კარგადაა შენახული. მიკროსკოპული შესწავლით დადგინდა, რომ ნიმუშის ყველა ქსოვილი ოთხკუთხედი ხლართითაა მოქსოვილი. თავზე და ყელზე შემოხვეული ქსოვილი დაჩითულია, ხოლო სხეულის საფარი სამოსი შეკლებულია.

„მუმიას“ მამაკაცისაა, იგი 40—45 წლის ასაკში გარდაიცვალა.

„მუმიას“ გულხელდაკრეფილია. სხეულის საფარი კანი გასქელებულია, ელასტიკურობა თითქმის დაკარგული აქვს და ირგვლივ მჭიდროდ ეკვრის

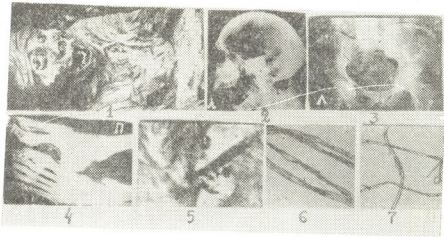
(1) ცნობა მოგვაწოდა ვასო ლომსაძემ.

(2) ხელმძღვანელი კ. მეგრელიძე.

მთელ სხეულს. იგი ალაგ-ალაგ დაჩერებულია (ალბათ ჭიის მიერ — პ. ფ.). სათესლე პარკი და ასო მკვეთრად შექმუხებული და დაპატარავებულია. ასოს ჩუჩა მთელია.

„მუმიის“ სიმაღლე 172 სმ-ია. მარჯვენა ქვედა კიდური მარცხენასთან შედარებით, მთელ სიგრძეზე „ატროფიულია“. მათ გარშემოწერილობებს შორის სხვაობა 1—3 სმ-ია.

სახის ქალას რენტგენოგრაფიაზე აღმოჩნდა, რომ მარჯვენა ზედა ყბაზე პრემოლარების არეში ალვეოლარული მორჩი ატროფიულია. ქვედა ყბაზე მარჯვნივ არ არსებობს IV—V პრემოლარი. მარცხნივ სიბრძნის კბილი მთლიანად არ არის ამოჭრილი. იქამ ქვედა ყბის კუთხის არეში აღინიშნება სკლეროზული არსებით შემოფარგლული მრგვალი ფორმის ჩრდილი, რაც გვაფიქრებინებს კისტაზე (სურ. 12).



სურ. 1

რენტგენოგრაფიაზე: მენჯის მარჯვენა ნახევარი დეფორმირებულია. ამასთან აღინიშნება ტაბუხის ფოსოს ფუძისა და ბოქვენის ძვლის ასწვრივი ტოტის ძველი მოტეხილობის კვალი. იმავე მხარეს, დახურული ხერხეი დაპატარავებულია (სურ. 13). ასევე, მარჯვენა ტერფი მალატალალოვანია (ექსკავირუნი), ხოლო მარცხენა ვარუსულ დეფორმაციას განიცდის (სურ. 14).

ამგვარად, „მუმიის“ შესწავლით ირკვევა, რომ გარდაცვალებამდე ბევრად ადრე, მას ქვედა ყბაზე ჰქონია კისტა, ხოლო მენჯზე მარჯვნივ, ბოქვენისა და საჯდომის ძვლის განუვითარებლობა. ცვლილებანი: კიდურის ატროფია, ტერფების თალოვანი და ვარუსული დეფორმაცია გვანიშნებს გადატანილ ავადმყოფობას — პოლიომიელიტს. თუმცა ტაბუხის ფოსოს ფუძისა და ბოქვენის ძვლის ასწვრივი ტოტზე არსებული მონაკვეთები იმასაც გვაფიქრებინებს, რომ შესაძლებელია საქმე გვაქვს ამ ძვლების ძველ მოტეხილობასთან. ყოველივე ზემოაღნიშნულის საფირველზე უნდა ვივარაუდოთ, რომ, მიუხედავად ძვლების შეხორცებისა, პიროვნება კოჭლი ყოფილა. როგორც ცნობილია მწვევე პოლიომიელიტი პირველად აღწერა ანდერვულამ 1789 წ, მაგრამ ამ დაავადების სიძველის კვალი სალიბის და რიდას მიხედვით, დადგენილია ძვ. წ. XV—IV სს. მასალების მიხედვით [1, 2].

რაც შეეხება მუმიის ჩაცმულობის საკითხს, მისმა ლაბორატორიულმა შესწავლამ ცხადყო, რომ მიცვალებული ტანსაცმლიანად დაუსაფლავებიათ. თუ მხედველობაში მივიღებთ დასაფლავების ადგილმდებარეობას (ეკლესიის სიახლოვე) საფიქრებელია ისიც, რომ „მუმიის“ იყო სასულიერო პირი. ამგვარი ვარაუდის სასარგებლოდ მიუთითებს ქართულ მწერლობით წყაროებში დაკული ზოგიერთი ავტორის ცნობაც. ასე, მაგალითად, ვახუშტის მიხედვით საბაწმიდის მონასტრის ზევით — ცხინვალის მიმართულებით უდაბნოში არსებულ მაღალ კლდეში გამოკვეთილ ერთ-ერთ ქვაბში „ქის მოწესე მკუდარი, დღემდე დაუშლილი, კუბოსა შინა კლდისასა, ანფორითა“ [3] და სხვა.

მარჯვნივ წვივის უკანა ზედაპირიდან ჰისტომორფოლოგიური შესწავლის მიზნით აღებული მასალა მაკროსკოპულად შემდეგი მონაცემებით ხასიათდება. კანი რუხი ნაცრისფერია, ელასტიკურობა დაკარგული აქვს. მის ქვეშ მდებარე ქსოვილები (ფასცია, აბონევროზი და სხვა, რომელიც გარჩევა მაკროსკოპულად ვერ ხერხდება) ღრუბლისებური შენებით ხასიათდებიან. აქილეისის მყისის ნაწილი ცვილის ფერია. მართალია, იგი მკვრივია, მაგრამ ადვილად იყოფა ცალკეულ ბოჭკოებად, რომლებსაც ელასტიკურობა შენარჩუნებული აქვთ. მიკროსკოპულ პრეპარატში კანის ვერცერთი შრე ვერ ვხანთ. მხოლოდ სამ პრეპარატში (გადიდება X200) აღმოჩნდა შერჩენილი თმის ბოლქვისმაგვარი კონტურები და თმის ღეროს მცირე ნაწილი (სურ. 1ა). პრეპარატში ვიწრო ზოლის სახით ჩანს პარალელურად განლაგებული ბოჭკოები, რომლებშიც აღინიშნება დიფუზურად გაბნეული ყავისფერი მომრგვალო ფორმის სხვადასხვა ოდენობის ბელტები — მიწის სახით.

ამგვარად, „მუმის“ შესწავლის შედეგად დადგინდა, რომ იგი X ს. მცხოვრები სასულიერო პირია და დაავადებული ყოფილა ქვიდა ყბის კისტით. ამასთან, გადაუტანია პოლიომიელიტი, მარჯვენა ტაბუხის ფოსოს ფუძისა და ბოქვენის ძვლის ასწვრივი ტოტის მოტეხილობა, რის გამოც დაკოჭლებულა. აღნიშნული პირი რომელიც ხანგრძლივად მიმდინარე მძიმე ინფექციური ავადმყოფობით ან შიმშილით გარდაცვილია. როგორც ჩანს, მისი დასუსტებული სხეულის მუმიფიცირებას შესაძლოა ერთგვარად ხელი შეუწყო გამოქვაბულში არსებულმა ტარემო პირობებმა (ხადაგჭემა კალციუმის შემცველმა წყალმა, მუდმივმა ტემპერატურამ და სხვა), თუმცა გამორიცხული როდია გვიმის დაბალზამებაც.

საკითხი საინტერესოა როგორც პალეოპათოლოგიის, ისე მედიცინის ისტორიის თვალსაზრისით. ამიტომ საჭიროა „მუმის“ სხეულის ქიმიური და ბაქტერიოლოგიური შესწავლაც.

საქართველოს სსრ ჯანმრთელობის დაცვის სამინისტროს
ტრავმატოლოგიისა და ორთოპედიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 10.9.1971)

ИСТОРИЯ НАУКИ

П. М. ПИРПИЛАШВИЛИ

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ТЕЛА МУМИФИЦИРОВАННОГО ЧЕЛОВЕКА

Резюме

При осмотре экспонатов ахалцихского краеведческого музея наше внимание привлекло тело мумифицированного человека. Оно было обнаружено в скале около с. Цниси в 1940 г., но до сегодняшнего дня не было изучено.

Тело «мумии» принадлежит мужчине (священнослужителю), который скончался в 990 ± 90 г. в возрасте 40—45 лет. Правая нижняя конечность атрофирована.

Рентгенологически в области левого угла нижней челюсти «мумии» обнаруживается киста, отмечается недоразвитость правой седалищной и лобковой кости, а также высокий свод и варусная деформация стопы справа, что указывает на перенесенный им полиомиелит. Однако деформация вертлужной впадины и восходящей ветви лобковой кости дает основание подозревать наличие старого перелома этих костей.

Указанное лицо после травмы жило долго, но осталось хромым. Умерло от длительно текущего заболевания, похоронено в пещере вблизи церкви. Труп мумифицировался в результате длительного пребывания в пещере.

Изучение данного вопроса представляет интерес как с точки зрения истории медицины, так и палеопатологии.

HISTORY OF SCIENCE

P. M. PIRPILASHVILI

TOWARDS THE STUDY OF A MUMMIFIED HUMAN BODY

Summary

In 1970, while examining the exhibits of the Akhaltsikhe Museum of Local Studies, the attention of the author was attracted by a mummified human body. It had been discovered in the rock near the village of Tsnisi during the construction of the Borjomi-Akhaltsikhe railway in 1940 but has not been hitherto studied. The body of the "mummy" belongs to a man (priest) who had died in 990 ± 90 , aged 40-45, with his right leg atrophied. An X-ray examination has revealed: a cyst in the left corner of the "mummy's" lower jaw, immaturity of the right ischial and pubic bones, as well as deformation of the cobus and varus of the foot on the right side, this points to the individual having suffered from poliomyelitis. However, deformation of the acetabulum and the ascending branch of the pubic bone give grounds to suspect the presence of an old fracture of these bones. After suffering the trauma the person in question must have lived a long life but remained lame. He had died from a protracted illness and was buried in a cave near the church. The corpse became mummified as a result of lying in the cave for a long time. Study of this material is of interest from the point of view of both the history of medicine and palaeopathology.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ph. Salib. J. Bone and Joint Surg. Vol. 44—B, № 4. Boston, 1962, 944—947.
2. A. Rida. J. Bone and Joint Surg. Vol. 44—B, № 3. Boston, 1962, 735—740.
3. ვახუშტი ბაგრატიონი. აღწერა სამეფოსა საქართველოსა. თბილისი, 1941, 76.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статья же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать, новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы



даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисупочные 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 проводят 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 списках 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.

ა მ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე გ ო დ

1. ჯერნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის ორგანოში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჭერ გამოქვეყნებულ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო ჯარგებიდან, 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“ დასაბუქლად 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, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (ვარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანაავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქლად საკვებით 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 დამოწმებულ ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჯერნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია დებულობს 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 წესაკლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. აუ წერილში გზავდაცა, ქვეთავების მიხედვით დადოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი კვეთით — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილს ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემოიკრებიან შემთხვევაში კარგად



იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის შემადგენელი ნაწილია და წარმოადგენს წიგნის მთლიან კონსტრუქციას. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების გამოტოვება და დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდებზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოადგინოს იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ყურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე გვერდზე; 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 ნიშნავებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოადგენს უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცლებზე. საჭიროა დაეცეს იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საყურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ყურნალის 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 ნისათივებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანაღებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მომბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ყურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასავითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს ს ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.



3360 1 836.
ЦЕНА 1 РУБ.

ИНДЕКС 76181