

524
1974



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 74 ტომ

№ 2

წიგნი 1974 მაი

თბილისი • თბილისი • თბილისი

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გეოგრაფია

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

1338/

ტომი 74 ტომ

№ 2

მაისი 1974 მაი

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

კ. მარჯანიძის ს.ხ. სსრ
სახელმწიფო რესპუბლიკა
ბიბლიოთეკა

ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, თ. გამყრელიძე, პ. გამყრელიძე, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, ს. ღურშიშვილი, ა. თავზელიძე, ნ. კეცხოველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. მახალიანი, გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, ვ. ოკუჯავა ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ე. ხარაძე (მთ. რედაქტორი), გ. ხუციშვილი, ნ. ჯავახიშვილი

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- [А. Т. Бочоришвили, П. Д. Гамкრелидзе, Т. В. Гамкრелидзе, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Н. А. Джавахишвили, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кецохели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. В. Махалдiani, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мухелишвили, В. М. Окуджава, А. Н. Тавхелидзе, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. Р. Хуцишвили, А. Л. Цагарели, Г. В. Цицишвили

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

ხელმოწერილია დასაბუქდად 16.5.1974; შეკვ. № 993; ანაწილების ზომა 7×12; ქალაქის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; საარტიკვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ 00917; ტირაჟი 1800

* * *

Подписано к печати 16.5.1974; зак. № 993; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 00917; тираж 1800

* * *

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

* * *

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

შ ი ნ ა ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ა. ოსიძე. თანადობის კრიტერიუმის დამოკიდებულების შესახებ გაუსის პროცესის სპექტრალური სიმკვრივის უცნობ პარამეტრებზე 275
- *რ. დუღუჩავა. წყვეტილი ფუნქციების ფურიეს კოეფიციენტებისაგან შედგენილი მრავალგანზომილებიანი ნახევრის ტიპის განტოლებების შესახებ 280
- *ფ. მუსტაფა. ჰუსდორფის სივრცეთა პირდაპირი ზღვარი 284
- *მ. კონსტანტინოვი, დ. ბაინოვი. მეორე რიგის ერთი სასაზღვრო ამოცანის შესახებ ზენეიტრალური ტიპის დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემისათვის 287
- *ზ. მაჩაიძე. გადაუგვარებლობის საკმარისი პირობები დაგვიანების შემცველი სისტემებისათვის 292
- *ა. ხვოლეტი. ლიპშიცის სივრცეებში მრავალგანზომილებიანი სინგულარული ობეკტორის შემოსაზღვრულობის შესახებ 295
- *ბ. გოლუბოვი. ვინერის თეორემის ერთი ანალოგის შესახებ 300

კიბერნეტიკა

- *ა. მათეოსიანი, ა. გიორგაძე. შემთხვევითი თანმიმდევრობების მოდელირება იტერატიულ ქსელზე 303
- *რ. ბერუღავა, ნ. სვანიძე. ევმ ბესმ-6-ის კავშირის არხი ევმ ბესმ-4-თან 307

ფიზიკა

- *ჭ. წაქაძე. დისკოს რხევის გამოკვლევა He^3-He^4 -ის მბრუნავ ხსნარში 311
- *მ. კვიციანიძე, ო. ჭავჭავაძე. ენერჯის ბალანსის განტოლების ამონახსნის მდგრადობის საკითხი ნახევარგამტარებში დაბალი სიხშირის სპირალური ტალღების გაერელების შემთხვევაში 316
- *კ. ციციქიშვილი. პოლიკრისტალურ პარამაგნიტურ ნივთიერებათა ზენაზო სტრუქტურის მესბაუერული სპექტრის დამოკიდებულება გარე მაგნიტური ველის მიმართულებაზე 319
- *ა. ხელაშვილი, ვ. ხმალაძე. ადემოლო — გატოს თეორემა შეშფოთების თეორიაში 324

გიოფიზიკა

- *ა. გამბურცევი, ლ. ეიჩისი, ს. გალუსტოვა, ე. გრუშმანი, შ. კიტოვანი. რუსთავის რაიონის ტერიგენულ-კარბონატულა გარემოს სეისმური ველის ანალიზი 328
- *ე. სავარენსკი (სსრკ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), რ. ბჟალავა, ი. ივგორსკი. მიწისძვრების ლოკალიზაციის დიფერენციალური ხერხები 332

ანალიზური ძივნი

- *ქ. გრიგალაშვილი, ს. მამულია, ი. პიატნიცკი. გლიკოლმევა ალუმინის კომპლექსთა გამოკვლევა ფოტომეტრული მეთოდით 336

ორბანული ძივია

- *ა. კახნიაშვილი, დ. ფარჯიაი, დ. იორამაშვილი. ფენილვინილკარბონოლის კონდენსაცია ორთო-კრეზოლთან ფოსფორმეჯავს თანდასწრებით 340
- *ქრ. არეშიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ა. დოლიძე, გ. მაისურაძე, გ. ბალარჯიშვილი. 1-მეთილციკლოპენტანოლ-1 და 1,2-დიმეთილციკლოპენტანოლების კატალიზური გარდაქმნები გუმბრინის მონაწილეობით 343

ფიზიკური ძივია

- *გ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), თ. ანდრონიკაშვილი, ო. ბანახი. სინჯის რაოდენობის გავლენა ნახშირწყალბადების დაყოფის ხასიათზე ცეოლითებში 348
- *დ. ცხვირაშვილი, ნ. ჩიხლაძე, ზ. ბერიშვილი. ჰიდროლიზის პროცესის გავლენა მარილების განაწილებაზე წყალსა და მის მშრალ ნაჭერ ორთქლში 351
- *ვ. მინდინი. ქიმიური რეაქციების თერმოდინამიკური პარამეტრების გათვლა „ნაირის“ ტიპის ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანებზე 355

ძივითი ტექნოლოგია

- *ლ. მელიქაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ჯ. შონია, რ. ყიფიანი, ზ. გურგენიძე. ტყის მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის პრეპარატი „გირჩი“ 359

ფარმაკოძივია

- *გ. დეკანოსიძე, ი. ჰირში, პ. კოვაჩი. მეთილ-2-0-მეთილ და 3,4-დი-0-მეთილ-β-L-არაბინოპირანოზიდის მიღება 364

ფიზიკური გეოგრაფია

- *შ. ცხოვრებაშვილი. ფერსათის პლატოს გაყინვარების საკითხისათვის 365

გეოლოგია

- *რ. ღამბაშიძე. ზოგიერთი ზედაკარკული ინოცერამი დებედა — შამქორ-ჩაის შუამდინარეთიდან 372
- *ვ. თოდრიძე. რაჭისა და სამხრეთ ოსეთის ზედაიურული ეპიკონტინენტური ნალექების მიკრობისტრატეგრაფიისათვის 375

საფინანსო მძივია

- *მ. მიქელაძე. ოვალური ცილინდრული პლასტიკური გარსების ნახევრად უმომენტო თეორია 379

სახალმთა ღამუშაგება და გამდიდრება

- *თ. იამანიძე. ბრუნვა-დარტყმიით საბურღი დაზვის ვიბრომქრობების სიხისტის განჯარიშებისათვის 384
- *ნ. სეფიაშვილი. სამთო მექანიკის ტალღურ სისტემებში არეკვლის პროცესების გამარტივებული აღწერის შესახებ 387

მეტალურგია

- ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), გ. ინანიშვილი, თ. საყვარელიძე, ზ. ხეთოდინაშვილი, რ. ხარატი. არქეოლოგიური რკინის კვლევა მიკროზონდზე 389
- ვ. კობალეიშვილი, ს. ყურაშვილი, რ. ლიპარტელიანი, ი. მირიანაშვილი, ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი). 30XICA და 1X17H2 ფოლადების მაღალტემპერატურული თერმომექანიკური ღამუშაგება (მთმღ) 393

განკანანთმცოდნეობა

- *რ. ფარცხალაძე, მ. ხვინგია. ვიბრომანქანების დრეკად სისტემებში ურთიერთდამოკიდებული კომბინაციურ-პარამეტრული ეფექტი 400
- *რ. აღამია, ვ. აბაიშვილი. ჩარხოხერხის ქრის მქეანზმის ინერციის ძალების გაწონასწორების ერთ-ერთი მეთოდი 404

ჰიდროტექნიკა

- *გ. მამრაძე, გ. ჯინჯიხაშვილი. წყლით გაჟღენთალა გრუნტის ფორებში წყლის დინამიური წნევის განსაზღვრა სეისმურ პირობებში 408

ელექტროტექნიკა

- *ა. კოტიია, გ. ვადაქკორია. ერთფაზა პარამეტრული დენის წყარო სამფაზა შესრულებით და მისი სტაბილიზაციის ხარისხი 412

მეტეოლოგია

- *თ. ურუშაძე. საქართველოს ტყეების არეალის ფიტოკლიმატური ანალიზი 414

ზოტანიკა

- გ. გულმაგარაშვილი. ახალი ცნობები საქართველოს აბედა სოკოებზე 417
- *გ. დვალაძე. *Gagea*-ს ზოგიერთი სახეობის სინერჯიდა 423
- ლ. გოგინაიშვილი. აღმოსავლეთ საქართველოს ქალის ტყეები გვიანა ჰოლოცენში 425

ბენეტიკა და სელექცია

- *ა. შათირიშვილი. *Saccharomyces paradoxus*-ში სპორულაციის დამრღვევი პირობით-ლეტალური მუტაციის გენეტიკური შესწავლა 431

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ზ. მეტრეველი. „სინჟმის დრო“ და ბაყაყის კუნთის თითასტარის აღზნებადობის აღდგენა 435
- *ნ. შარაშენიძე. ჰემოდინამიკის ცვლილებების თავისებურებანი ბოცერების სხეულზე რენტგენის სხივებით უწყვეტი ზემოქმედებისა და თავის ეკრანირების პირობებში 440

ბიოქიმია

- *ნ. გვალია, ლ. ედილაშვილი. ნერვული ქსოვილის ჰომოგენატის სამქლორმპარმჟავის ნალექიდან ლიპოგამხსნელებით ექსტრაგირებული იმ ნაერთების ქიმიური შედგენილობა, რომლებიც მონაწილეობენ ამონიაკის ცვლაში 443
- *გ. ფრუიძე, რ. ბზიავა. ქართული ჩაის სელექციური ჯიშების 0-დიფენოლოქსიდაზური სისტემის სეზონური ცვლებადობის დინამიკა 447

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- *ა. კახანჩევა. კუჭის კიბოსა და წყულუოვანი დაავადებისას მიკროფლორისა და მისი ცვლებადობის საკითხის შესწავლისათვის 451
- *მ. მაქავეარიანი, ც. ბეგიშვილი. აბზ-ის შემცველობა ბარდის კოჭრის ბაქტერიულ უჯრედში 454
- *ი. კირაქაძე, ნ. ცინცაძე, თ. კანიშვილი. *S. typhimurium* ბაქტერიოფაგების ბიოლოგიური თვისებების შესწავლა 460

ფიტოკათოლოგია

- *გ. ყალიჩავა, ე. იმედიძე, რ. მათეშვილი, დ. ბუჭიაშვილი, რ. მჭედელიშვილი. მცენარეულ ქსოვილებში პარამაგნიტური ცენტრების შესახებ 463

*მ. გორღენაკო, ბ. ორჯონიკიძე. ანტიბიოტიკების გავლენა ფერმენტების წარმოქმნაზე 466

ენტომოლოგია

ნ. დვალის. მასალები კომპის მავნე ქერცლფრთიანთა (*Lepidoptera*) შესწავლისათვის საქართველოში 469

მასპირიმიტული მორფოლოგია

*თ. ჭურაძე. სენსიბილიზაციის ფონზე მიმდინარე ექსპერიმენტული პნევმონის დროს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში ულტრასტრუქტურული ცვლილებების შესახებ 475

მასპირიმიტული მილიცინა

მ. მახარაძე, მ. ლორთქიფანიძე, მ. კუტალაძე. ვენისშიგა ნარკოზი (ბარბიტურატებით) ქალა-ტეინის კომბინირებული მწვავე, მძიმე ტრავმების დროს 477

*ე. ფიფია (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), გ. გაბისონია. რეზიტირებული პანკრეასის გარესეკრეციული ფუნქცია 483

*ც. აბაქელია. სისხლწარმოქმნის თავისებურებები ჯანმრთელ და სიმსივნის მქონე ვირთავების ძვლის ტვინში ლოკალური დასხივების დროს 488

ჯ. მკერველიშვილი, ქ. კავთიაშვილი, თ. ივანიძე. ქრომოსომების დაზიანება პარენტრალური ჰეპატიტით დაავადებულთა პერიფერიული სისხლის ლეიკოციტების კულტურაში 489

*ა. ნადარაია. მენჯის გოგირდწყალბადიანი აბაზანების გავლენა ნატრიუმის, კალიუმის, სპილენძისა და ცერულოპლაზმინის შემცველობაზე ჰიპერტონიით დაავადებულთა სისხლში 495

მნათმეცნიერება

ა. მაჰომეტოვი. ნაცვალსახელთა მრ. რიცხვის 1 და 2 პირის ფორმათა უნიფიკაცია დარგულში 497

ისტორია

გ. კუტალია. ქემალ ად-დინის ცნობა დიდგორის ბრძოლის შესახებ 501

ხელოვნების ისტორია

*ბ. გულიშვილი. ნეიტრალური ინტერვალები ქართულ ხალხურ სიმღერაში 507

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

А. Г. Осидзе. О критерии согласия в случае зависимости спектральной плотности гауссовского процесса от неизвестных параметров	273
Р. В. Дудучава. О многомерных уравнениях в свертках, составленных из коэффициентов Фурье разрывных функций	277
Ф. Э. Мустафа. Прямой предел хаусдорфовых пространств	281
М. М. Константинов, Д. Д. Байнов. Об одной краевой задаче второго порядка для систем дифференциальных уравнений сверхнейтрального типа	285
З. А. Мачаидзе. Достаточные условия невырожденности для систем с запаздыванием	289
А. А. Хволес. Об ограниченности многомерного сингулярного оператора в пространствах Липшица	293
Б. И. Голубов. Об аналоге одной теоремы Винера	297

КИБЕРНЕТИКА

А. А. Матевосян, А. Х. Гиоргадзе. Моделирование случайных последовательностей на итеративных сетях	302
Р. Г. Бериулава, Н. В. Сванидзе. Канал связи ЭВМ БЭСМ-6 с ЭВМ БЭСМ-4	305

ФИЗИКА

Дж. С. Цакадзе. Исследование колебаний диска во вращающемся растворе He^3-He^4	309
М. В. Квимсадзе, О. Н. Чавчанидзе. Вопрос об устойчивости решения уравнения баланса энергии при распространении низкочастотных спиральных волн в полупроводниках	313
К. Ф. Цицкишвили. Зависимость мессбауэровских спектров сверхтонкой структуры поликристаллических парамагнитных веществ от направления внешнего магнитного поля	317
А. А. Хелашвили, В. Ю. Хмаладзе. Теорема Адемолло—Гатто в теории возмущений	321

ГЕОФИЗИКА

А. Г. Гамбурцев, Л. М. Эйчис, С. А. Галустова, Э. Э. Грузман, Ш. К. Китовани. Анализ сейсмического поля терригенно-карбонатной среды Руставского района	325
Е. Ф. Саваренский (член-корреспондент АН СССР), Р. Д. Бжалава, И. Р. Яворский. Локализация эпицентров землетрясений дифференциальными способами	329

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

К. И. Григалашвили, С. Г. Мамулиа, И. В. Пятницкий. Исследование гликолевокислых комплексов алюминия фотометрическим методом	333
--	-----

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- А. И. Кахнишвили, Д. С. Парджикия, Д. Ш. Иорамашвили. Конденсация фенилвинилкарбинола с о-крезолом в присутствии фосфорной кислоты 337
- Х. И. Арешидзе (академик АН ГССР), А. В. Долидзе, Г. В. Майсурадзе, Г. И. Баларджишвили. Каталитические превращения 1-метилциклопентанола-1 и 1,2-диметилциклопентанолов в присутствии гумбина 341

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Т. Г. Андроникашвили, О. С. Банах. Влияние величины пробы на характер разделения смеси углеводородов на цеолитах 345
- Д. Г. Цхвирашвили, Н. М. Чихладзе, З. Д. Беришвили. Влияние процесса гидролиза на распределение солей между водой и ее сухим насыщенным паром 349
- В. Ю. Миндин. Расчет термодинамических параметров химических реакций на ЭВМ типа «Наирн» 353

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- Л. Д. Меликадзе (член-корреспондент АН ГССР), Д. И. Шония, Р. Я. Кипиани, З. И. Гургенидзе. Препарат «Гирчи» для борьбы с вредителями леса 357

ФАРМАКОХИМИЯ

- Г. Е. Деканосидзе, Я. Гирш, П. Ковач. Получение метил-2-О-метил- и 3,4-ди-О-метил-β-L-арабинопиранозиды 361

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- * Ш. А. Цховребашвили. К вопросу об оледенении плато Персати 366

ГЕОЛОГИЯ

- Р. А. Гамбашидзе. Некоторые иноцерамы верхнего мела междуречья Дебеда—Шамхор-чай 369
- В. А. Годриа. К микробиостратиграфии верхнеюрских эпиконтинентальных отложений Рачи и Юго-Осетии 373

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- М. Ш. Микеладзе. Полубезмоментная теория овальных цилиндрических пластичных оболочек 377

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

- Т. Ш. Яманидзе. К расчету жесткости виброгасителей корпуса станка вращательно-ударного бурения 381
- Н. Д. Сепиашвили. Об упрощенном описании процессов отражения в волновых системах горной механики 385

МЕТАЛЛУРГИЯ

- * Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), Г. В. Инанишвили, Т. Н. Сакварелидзе, З. Ш. Херодинашвили, Р. Г. Харати. Исследования археологического железа на микрозонде 391

- * В. П. Копалейшвили, С. Я. Курашвили, Р. Г. Липартелиани, И. В. Мирианашвили, Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР). Высокотемпературная термомеханическая обработка сталей 30ХГСА и 1Х17Н2 396

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Р. И. Парцхаладзе, М. В. Хвингия. Связанные комбинационно-параметрические эффекты в упругих системах вибромашии 397
- Р. Ш. Адамия, В. В. Абаишвили. Об одном способе уравнивания сил инерции механизма резания лесопильной рамы 401

ГИДРОТЕХНИКА

- Г. П. Мамрадзе, Г. Я. Джинджихашвили. К оценке порового давления воды в водонасыщенном грунте в сейсмических условиях 405

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- А. К. Котия, Г. В. Вадачкория. Степень стабилизации однофазного параметрического источника тока в трехфазном исполнении 409

ЛЕСОВОДСТВО

- Т. Ф. Урушадзе. Фитоклиматический анализ ареала лесов Грузии 413

БОТАНИКА

- * В. Х. Гулмагарашвили. Новые сведения о трутовых грибах Грузии 418
- Г. Е. Гваладзе. Синергиды у некоторых видов рода *Gagea* 421
- * Л. Г. Гогичайшвили. Низменные леса Восточной Грузии в позднем голоцене 428

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- А. Ф. Шатиришвили. Генетическое изучение условно-летальных мутаций, нарушающих споруляцию у *Saccharomyces paradoxus* 429

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- З. А. Метревели. «Время молчания» и восстановление возбудимости мышечного веретена лягушки 433
- Н. Б. Шарашенидзе. Особенности изменения гемодинамики в процессе непрерывного рентгеновского облучения тела кроликов при экранировании головы 437

БИОХИМИЯ

- Н. В. Гвалия, Л. А. Эдилашвили. О химическом составе соединений, экстрагируемых липорастворителями из ТХУ осадка гомогената нервной ткани, принимающих участие в устранении аммиака 441
- Г. Н. Прудзе, Р. М. Бзнава. Сезонная динамика изменения *o*-дифенолоксидазной системы селекционных сортов грузинского чая 445

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- А. М. Казанчева. К изучению вопроса микрофлоры и ее изменчивости при язвенной болезни и раке желудка 449
- М. З. Мачавариани, Ц. К. Бегишвили. Содержание АТФ в клетках *Phizobium leguminosarum* 453

И. Г. Чиракадзе, Н. О. Цинцадзе, Т. Г. Чанишвили. Изучение биологических свойств бактериофагов <i>S. typhimurium</i>	457
ФИТОПАТОЛОГИЯ	
Г. С. Каличава, Э. А. Имедидзе, Р. Г. Матешвили, Д. М. Буджиашвили, Р. М. Мchedlishvili. О парамагнитных центрах в растительных тканях	461
М. В. Горленко, Б. Г. Орджоникидзе. Исследование действия антибиотиков на продуцирование ферментов	465
ЭНТОМОЛОГИЯ	
* Н. К. Двали. Материалы по изучению вредных чешуекрылых (<i>Lepidoptera</i>) айвы в Грузии	471
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ	
Т. А. Чурадзе. Ультраструктурные изменения в ЦНС при экспериментальной пневмонии, протекающей на фоне сенсibilизации	473
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА	
* Ш. К. Махарадзе, М. Г. Лордкипанидзе, М. С. Куталадзе. Внутривенный (барбитуровый) наркоз при острых тяжелых комбинированных травмах черепа и головного мозга	478
И. К. Пипиа (академик АН ГССР), Г. Т. Габисониа. Внешнесекреторная функция резецированной поджелудочной железы	481
Ц. И. Абакелия. Особенности костномозгового кроветворения здоровых и опухолевых крыс при их локальном облучении	485
* Дж. Қ. Мкервалишвили, К. Г. Қавтиашвили, Т. Г. Иванидзе. Исследование хромосомных нарушений в культуре лейкоцитов в периферической крови больных парентеральным гепатитом	491
А. И. Надарая. Изменения содержания натрия, калия, меди и церулоплазмينا в крови больных гипертонической болезнью под влиянием сероводородных ванн курорта Менджи	493
ЯЗЫКОЗНАНИЕ	
* А. А. Магометов. К унификации форм личных местоимений 1 и 2-го лица мн. числа в даргинском языке	500
ИСТОРИЯ	
* Г. М. Куталиа. Сведения Кемаля ед-дина о Дидгорской битве	503
ИСТОРИЯ ИСКУССТВ	
Б. А. Гулишвили. Нейтральные интервалы в грузинской народной песне	505

CONTENTS*

MATHEMATICS

A. G. Osidze. On the goodness-of-fit-test in the case when the spectral density of the Gaussian process depends on unknown parameters	276
R. V. Duduchava. On multidimensional equations in convolutions composed of Fourier coefficients of discontinuous functions	280
F. E. Mustafa. Direct limit of Hausdorff spaces	284
M. M. Konstantinov, D. D. Bainov. On one second-order boundary value problem for the systems of differential equations of superneutral type	288
Z. A. Machaidze. Sufficient conditions for nondegenerate systems with delay	292
A. A. Khvoles. On boundedness of multidimensional singular operators in Lipschitz spaces	295
B. I. Golubov. On an analogue of a theorem of Wiener	300

CYBERNETICS

A. A. Matevosian, A. Kh. Giorgadze. Simulation of random sequences over iterative networks	303
R. G. Berulava, N. V. Svanidze. The channel of communication between the БЭСМ-6 and БЭСМ-4 digital computers	307

PHYSICS

J. S. Tsakadze. Studies of disk oscillations in a rotated solution of He^3 — He^4	312
M. V. Kvimsadze, O. N. Chavchanidze. Concerning the solution stability of an energy balance equation at low-frequency helical waves propagation in semiconductors	316
K. F. Tsitskishvili. Dependence of Mössbauer spectra of hyperfine structure of polycrystalline paramagnetic substances on the direction of the external magnetic field	319
A. A. Khelashvili, V. Yu. Khmaladze. Ademollo-gatto theorem in the perturbation theory	324

GEOPHYSICS

A. G. Gamburtsev, L. M. Aichis, S. A. Galustova, A. A. Gruzman, Sh. K. Kitovani. Analysis of the seismic field of the terrigenous-carbonaceous medium in the Rustavi area	328
E. F. Savarensky, R. D. Bzhalava, I. R. Yavorski. Identification of earthquake epicentres by differential methods	332

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

ANALYTICAL CHEMISTRY

- K. I. Grigalashvili, S. G. Mamulia, I. V. Pyatnitski. A study of aluminium complexes with glycolic acids by the spectrophotometric method 336

ORGANIC CHEMISTRY

- A. I. Kakhniashvili, D. S. Parjikia, D. Sh. Ioramashvili. Condensation of phenylvinyl carbinol with orthocresol in the presence of phosphoric acid 340
- Kh. I. Areshidze, A. V. Dolidze, G. V. Maisuradze, G. I. Balarjishvili. Catalytic transformations of 1-methylcyclopentanol-1 and 1,2-dimethylcyclopentanol-2 in the presence of gumbrine 344

PHYSICAL CHEMISTRY

- G. V. Tsitsishvili, T. G. Andronikashvili, O. S. Banakh. Influence of the sample size on the character of separation of a mixture of hydrocarbons on zeolites 348
- D. G. Tskhvirashvili, N. M. Chikhladze, Z. D. Berishvili. The influence of the hydrolysis process on the salt distribution between water and its dry saturated steam 351
- V. Yu. Mindin. Calculation of thermodynamical parameters of chemical reactions on a *Nairi*-type digital computer 355

CHEMICAL TECHNOLOGY

- L. D. Melikadze, D. I. Shonia, R. Ya. Kipiani, Z. I. Gurgenzidze. *Girchi*—a preparation for controlling forest pests 359

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- G. E. Dekanosidze, Ya. Hirsch, P. Kováč. Preparation of methyl 2-O-methyl- β -L-arabinopyranoside and methyl-3,4-di-O-methyl- β -L-arabinopyranoside 364

PHYSICAL GEOGRAPHY

- Sh. A. Tskhovrebashvili. Concerning the glaciation of the Persati plateau 367

GEOLOGY

- R. A. Ghambashidze. Some Upper Cretaceous species of *Inoceramus* from the Debeda-Shamkhor-Chai interfluvium 372
- V. A. Todria. On the microbiostratigraphy of the Upper Jurassic epicontinental deposits of Racha and South-Ossetia 376

STRUCTURAL MECHANICS

- M. Sh. Mikeladze. Semi-momentless theory of oval cylindrical plastic shells 380

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- T. Sh. Iamanidze. On the calculation of rigidity of vibrodampers of the rotary-percussion drilling rig framework 384

- N. D. Sepiashvili. On a simplified description of the processes of reflection in the wave systems of mining mechanics 387

METALLURGY

- F. N. Tavadze, G. V. Inanishvili, T. N. Sakvarelidze, Z. Sh. Kherodinashvili, R. G. Kharati. Investigation of archaeological iron by electron microprobe 391
- V. P. Kopaleishvili, S. Ya. Kurashvili, R. G. Liparteliani, I. V. Mirianashvili, F. N. Tavadze. High-temperature thermomechanical treatment of 30X1CA and 1X17H2 steels 396

MACHINE BUILDING SCIENCE

- R. I. Partskhaladze, M. V. Khvingia. Coupled parametric combination resonance effects in elastic systems of vibratory conveyors 400
- R. Sh. Adamia, V. V. Abaishvili. On a method of equilibrating the inertial forces of the cutting mechanisms of a frame saw 404

HYDRAULIC ENGINEERING

- G. P. Mamradze, G. Ya. Jinjikhashvili. On the evaluation of the pore pressure of water in water-saturated ground under seismic conditions 408

ELECTROTECHNICS

- A. K. Kotia, G. V. Vadachkoria. Single-phase parametric current source of three-phase modification and the extent of its stabilization 412

FORESTRY

- T. F. Urushadze. Phytoclimatic analysis of the forest ranges of Georgia 415

BOTANY

- V. Kh. Gulmagarashvili. New evidence on the tinder fungi of Georgia 418
- G. E. Gvaladze. Synergids of some species of the genus *Gagea* 423
- L. K. Gogichaishvili. Lowland forests of eastern Georgia in the Late Holocene 428

GENETICS AND SELECTION

- A. F. Shatirishvili. A genetic study of the conditionally lethal mutations disturbing the sporulation of the yeast *Saccharomyces paradoxus* 432

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- Z. A. Metreveli. The "silent time" and recovery of excitability of the frog's muscle spindle 435
- N. B. Sharashenidze. Peculiarities of hemodynamic changes under conditions of continuous body X-irradiation and head-shielding in rabbits 440

BIOCHEMISTRY

- N. V. Gvalia, L. A. Edilashvili. On the chemical composition of compounds extractable by lipid solvents of TCA precipitate of the nerve tissue homogenate participating in the removal of ammonia 443
- G. N. Pruidze, R. M. Bziava. Seasonal dynamics of the changes of the O-diphenol oxidase system of selection varieties of tea 448

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- A. M. Kazancheva. Some observations on the problem of the microflora and its variability in gastric ulcer and cancer of the stomach 451
- M. Z. Machavariani, Ts. K. Begishvili. The content of ATP in the cells of *Rhizobium leguminosarum* 454
- I. G. Chirakadze, N. O. Tsintsadze, T. G. Chanishvili. The biological properties of *S. typhimurium bacteriophages* 460

PHYTOPATHOLOGY

- G. S. Kalichava, E. A. Imedidze, R. G. Matashvili, D. M. Bujishvili, R. M. Mchedlishvili. On paramagnetic centres in plant tissues 463
- M. V. Gorlenko, B. G. Orjonikidze. The influence of antibiotics on enzyme formation 467

ENTOMOLOGY

- N. K. Dvali. Materials on a study of injurious *Lepidoptera* of the quince in Georgia 472

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- T. A. Churadze. Ultrastructural changes in the CNS experimental pneumonia occurring against the sensitization background 475

EXPERIMENTAL MEDICINE

- Sh. K. Makharadze, M. G. Lordkipanidze, M. S. Kutaladze. Intravenous (barbituric) narcosis in acute combined traumas of the cranium and cerebrum 479
- E. K. Pipia, G. T. Gabisonia. The external secretory function of resected pancreas 483
- Ts. I. Abakelia. Peculiarities of hematopoiesis in the marrow of healthy and tumorous rats during local irradiation 488
- J. K. Mkervalishvili, K. G. Kavtiashvili, T. G. Ivanidze. Damage of chromosomes in the leucocytic culture of the peripheral blood of patients suffering from parenteral hepatitis 491
- A. I. Nadaraia. The effect of sulphureted hydrogen baths at menji SPA on the changes of content of sodium, potassium, copper and ceruloplasmin in the blood of patients with hypertensive disease 496

LINGUISTICS

- A. A. Magometov. Unification of the forms of personal pronouns (1 and 2 pers., pl.) in Dargwa 500

HISTORY

- G. M. Kutalia. Concerning Kamal-ad-din's evidence on the Didgori Battle 504

HISTORY OF ART

- B. A. Gulisashvili. Neutral intervals in Georgian folk song 508

А. Г. ОСИДЗЕ

О КРИТЕРИИ СОГЛАСИЯ В СЛУЧАЕ ЗАВИСИМОСТИ
 СПЕКТРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ ГАУССОВСКОГО ПРОЦЕССА
 ОТ НЕИЗВЕСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 5.10.1973)

1. Пусть требуется на основе одной реализации $X(t)$ конечной длины T стационарного гауссовского процесса $X(t)$ проверить гипотезу о том, что спектральная плотность процесса $X(t)$ имеет вид $f(\lambda)$, $\lambda \in \Lambda$, где $\Lambda = \{[-\pi, \pi]\}$ в случае дискретного временного параметра ($t = 0, \pm 1, \dots$) и $\Lambda = \{(-\infty, \infty)\}$ в случае непрерывного временного параметра ($-\infty < t < \infty$). Здесь $X_T = \{X(1), \dots, X(T)\}$ в случае дискретного t и $X_T = \{X(t), 0 \leq t \leq T\}$ в случае непрерывного t . Предполагается также, что $EX(t) = 0$.

Пусть $H_1(\lambda), \dots, H_m(\lambda)$ — ортонормированная система функций на Λ . Из результатов работы [1] следует, что вектор $\sqrt{T} \Phi_T = \sqrt{T} \{\Phi_{1T}, \dots, \Phi_{mT}\}$, где

$$\Phi_{iT} = \frac{1}{\sqrt{4\pi}} \int_{\Lambda} H_i(\lambda) \frac{I_T(\lambda) - f(\lambda)}{f(\lambda)} d(\lambda),$$

$$I_T(\lambda) = \frac{1}{2\pi T} \left| \sum_{t=1}^T X(t) \exp\{i\lambda t\} \right|^2 \quad (\text{в случае дискретного } t) \text{ и}$$

$$I_T(\lambda) = \frac{1}{2\pi T} \left| \int_0^T X(t) \exp\{i\lambda t\} dt \right|^2 \quad (\text{в случае непрерывного } t),$$

при $T \rightarrow \infty$ имеет m -мерное нормальное распределение с нулевым математическим ожиданием и единичной ковариационной матрицей.

Следовательно (ср. [2]), предельным распределением статистики $T \sum_{j=1}^m \{\Phi_{jT}\}^2$ будет χ^2 -распределение с m степенями свободы.

Предположим теперь, что $f_i(\lambda)$ зависит от конечного числа, скажем p , неизвестных параметров $\underline{\theta} = (\theta_1, \dots, \theta_p)$, т. е. $f_i(\lambda) = f_i(\lambda, \underline{\theta})$, и для оценки значений этих параметров $\underline{\theta}$ воспользуемся методом максимального правдоподобия, точнее говоря оценками $\widehat{\underline{\theta}} = (\widehat{\theta}_1, \dots, \widehat{\theta}_p)$, предлагаемыми в

12444

ქ. შარტის სს. საქ. სსრ
 სსრ-მწიფო რესპუბლიკა

[3] (случай дискретного времени t) и [4] (случай непрерывного времени t). Оказывается, что если в выражении $f(\lambda, \underline{\theta})$ вместо неизвестного $\underline{\theta}$ подставить его оценку $\widehat{\underline{\theta}}$, то полученная при этом статистика, вообще говоря, уже не распределена в пределе, как χ^2 с m степенями свободы. Настоящая работа посвящена нахождению предельного распределения статистики, получаемой при такой подстановке.

2. Пусть удовлетворяются все условия (см. [3] в случае дискретного t и [4] в случае непрерывного t), при которых оценки максимального правдоподобия $\widehat{\underline{\theta}}$ асимптотически нормальны, т. е. вектор $\sqrt{T}(\widehat{\underline{\theta}} - \underline{\theta}_0)$ при $T \rightarrow \infty$ распределен нормально с нулевым математическим ожиданием и ковариационной матрицей $W^{-1}(\underline{\theta}_0)$, где элементы $w_{ik}(\underline{\theta})$ матрицы $W(\underline{\theta})$ имеют вид

$$w_{ik}(\underline{\theta}) = \frac{1}{4\pi} \int_{\Lambda} \frac{\partial}{\partial \theta_i} \log f(\lambda, \underline{\theta}) \frac{\partial}{\partial \theta_k} \log f(\lambda, \underline{\theta}) d\lambda, \quad i, k = \overline{1, p}$$

($\underline{\theta}_0 = (\theta_{01}, \dots, \theta_{0p})$ — истинное значение параметра $\underline{\theta}$). При этом нетрудно показать, что имеет место следующее асимптотическое равенство:

$$\sqrt{T}(\widehat{\underline{\theta}} - \underline{\theta}_0) = \sqrt{T}W^{-1}(\underline{\theta}_0)L(\underline{\theta}_0) + o_p(1),$$

где элементы $l_i(\underline{\theta})$, $i = \overline{1, p}$ вектора $L(\underline{\theta})$ имеют вид

$$l_i = \frac{1}{4\pi} \int_{\Lambda} [f(\lambda, \underline{\theta}) - I_T(\lambda)] \frac{\partial}{\partial \theta_i} \frac{1}{f(\lambda, \underline{\theta})} d\lambda,$$

а слагаемое $o_p(1)$ при $T \rightarrow \infty$ стремится к 0 по вероятности.

Пусть теперь матрица $B(\underline{\theta}) = \|b_{jk}(\underline{\theta})\|$, где

$$b_{jk} = \frac{1}{\sqrt{4\pi}} \int_{\Lambda} H_j(\lambda) \frac{\partial}{\partial \theta_k} \log f(\lambda, \underline{\theta}) d\lambda, \quad j = \overline{1, m}, \quad k = \overline{1, p},$$

имеет ранг p . Тогда имеет место

Теорема. При указанных выше условиях статистика

$$T \sum_{j=1}^m \{\widehat{\Phi}_{jT}\}^2, \quad \widehat{\Phi}_{jT} = \int_{\Lambda} H_j(\lambda) \frac{I_T(\lambda) - f(\lambda, \widehat{\underline{\theta}})}{f(\lambda, \widehat{\underline{\theta}})} d\lambda \quad (1)$$

при $T \rightarrow \infty$ распределена, как

$$\chi^2_{m-p} + \sum_{i=1}^p \lambda_i \xi_i^2.$$



где χ^2_{m-p} , ξ_1, \dots, ξ_p независимы в совокупности, ξ_i нормальны $(0, 1)$, χ^2_{m-p} имеет χ^2 -распределение с $m-p$ степенями свободы, а λ_i удовлетворяют неравенству $0 \leq \lambda_i < 1$ и являются корнями уравнения

$$|(1 - \lambda)W - B'V| = 0.$$

Применяя теорему о среднем, нетрудно показать, что

$$\sqrt{T}(\widehat{\Phi} - \Phi) = -\sqrt{T}B\underline{\theta}_0(\widehat{\underline{\theta}} - \underline{\theta}_0) + o_p(1). \quad (2)$$

Из равенства (2) вытекает, что если матрица $B = 0$, тогда статистика (1) распределена в пределе, как χ^2_m .

Замечание. В случае, когда $H_j(\lambda)$ также зависит от неизвестных параметров $\underline{\theta}$, эти параметры и здесь должны быть заменены их оценками $\widehat{\underline{\theta}}$; предельное распределение получаемой при этом статистики не меняется.

Пример 1. Пусть $X(t)$, $t = 0, \pm 1, \dots$ — процесс авторегрессии, т. е.

$$\hat{f}(\lambda) = \frac{1}{2\pi} |P(\exp\{i\lambda\})|^{-2}, \text{ где } P(z) = 1 + \theta_1 z + \theta_2 z^2 + \dots + \theta_p z^p.$$

Тогда если в качестве $H_j(\lambda)$ выбрать функции, предлагаемые Кено-вилем [5], $H_j(\lambda) = C \exp\{ij\lambda\} P(\exp\{i\lambda\}) [P(\exp\{i\lambda\})]^{-1}$ при $j > p$ и $H_j(\lambda) = 0$ при $j \leq p$ (здесь C — нормирующая константа), то легко убедиться, что $B=0$ и статистика (1) распределена в пределе, как χ^2_{m-p} .

Пример 2. Если же в качестве $H_j(\lambda)$ выбрать функции, предложенные в [6], то нетрудно найти вид матрицы B , определить характеристические числа $\lambda_1, \dots, \lambda_p$ и тем самым найти предельное распределение статистики (1).

Тбилисский государственный университет

Институт прикладной математики

(Поступило 11.10.1973)

მათემატიკა

ა. ოსიძე

თანადობის კრიტერიუმის დამოკიდებულების შესახებ

ბაშის პროცესის სპეცტრალური სიმპტომების

შენიშვნა პარამეტრებზე

რეზიუმე

შემოთავაზებულია სტატისტიკა (1) სპექტრის შესახებ ჰიპოთეზის შესამოწმებლად. მიღებულია მისი ზღვრული განაწილება.

A. G. OSIDZE

ON THE GOODNESS-OF-FIT-TEST IN THE CASE WHEN THE
SPECTRAL DENSITY OF THE GAUSSIAN PROCESS
DEPENDS ON UNKNOWN PARAMETERS

Summary

The statistics (1) for the test of a hypothesis on the type of spectral density is suggested. The limit distribution of this statistics is obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. А. Ибрагимов. Теория вероят. и ее примен., 8, № 4, 1963.
2. Э. Хеннан. Анализ временных рядов. М., 1964.
3. P. Whittle. Ark. Mat., 2, 1953.
4. К. О. Джапаридзе. Теория вероят. и ее примен., 8, № 3, 1970.
5. M. H. Quenouille. J. R. Statist. Soc. A. 110, 1947.
6. M. S. Bartlett, P. H. Diananda. J. R. Statist. Soc. B. 12, 1950.

Р. В. ДУДУЧАВА

О МНОГОМЕРНЫХ УРАВНЕНИЯХ В СВЕРТКАХ,
 СОСТАВЛЕННЫХ ИЗ КОЭФФИЦИЕНТОВ ФУРЬЕ
 РАЗРЫВНЫХ ФУНКЦИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 18.10.1973)

В [1] установлены условия нетеровости в пространствах последовательностей l_p ($1 < p < \infty$) одномерных уравнений в свертках

$$\sum_{k=0}^{\infty} a_{j-k} \xi_k = \eta_j \quad (j = 0, 1, 2, \dots), \quad (1)$$

составленных из коэффициентов Фурье $\{a_k\}_{-\infty}^{\infty}$ некоторых разрывных функций⁽¹⁾ $a(\zeta)$ ($|\zeta| = 1$), а в [3] аналогичные результаты получены для интегральных уравнений в свертках.

В настоящей заметке анонсируются результаты о нетеровости некоторых многомерных аналогов уравнений (1), составленных из коэффициентов Фурье разрывных функций многих переменных. Отметим, что результаты для многомерных интегральных уравнений в свертках формулируются совершенно аналогично изложенному здесь дискретному случаю.

1^o. Через Z_m^n будем обозначать прямое произведение m экземпляров множества целых неотрицательных чисел Z_+ и $n-m$ экземпляров множества целых чисел Z ; пусть $l_p(Z_m^n)$ — банахово пространство многомерных последовательностей комплексных чисел $\xi = \{\xi_k\}_{k=(k_1, \dots, k_n)} \in Z_m^n$ с нор-

мой $\|\xi\|_{l_p(Z_m^n)} = \left(\sum_{k \in Z_m^n} |\xi_k|^p \right)^{1/p}$.

Прямое произведение n экземпляров единичной окружности $\Gamma = \{\zeta : |\zeta| = 1\}$ обозначим через Γ^n . Если $a(\zeta)$ — измеримая ограниченная функция на Γ^n , то через T_a^n обозначим многомерную теплицеву матрицу $T_a^n = \|a_{j-k}\|_{j, k \in Z_m^n}$, где $\{a_k\}_k \in Z_0^n$ — коэффициенты Фурье функции $a(\zeta)$.

Известно (см. [4]), что T_a^n является линейным ограниченным оператором в пространстве $l_2(Z_0^n)$ и $\|T_a^n\|_{l_2(Z_0^n)} = \text{ess sup } |a(\zeta)|$ ($\zeta \in \Gamma^n$).

Назовем кусочно-постоянными функции вида $a(\zeta_1, \dots, \zeta_n) = \sum_{j=1}^r \prod_{k=1}^n a_{jk}(\zeta_k)$, где $a_{jk}(\zeta_k)$ — кусочно-постоянные функции одной пере-

(1 В случае пространства l_2 этот результат установлен ранее в [2].

менной; очевидно, что тогда $T_a^0 = \sum_{j=1}^r \prod_{k=1}^n T_{a_{jk}}^0$ и в силу ограниченности операторов $T_{a_{jk}}^0$ в пространстве $l_p(Z)$ (см. [5]) оператор T_a^0 ограничен в пространстве $l_p(Z_0^n)$ ($1 < p < \infty$).

Обозначим через $\Pi C_p(\Gamma^n)$ банахову алгебру функций, полученную замыканием алгебры кусочно-постоянных функций по норме $\|a\|_p = \|T_a^0\|_{l_p(Z_0^n)}$ ($1 < p < \infty$); отметим, что $\Pi C_p(\Gamma^n) \subset \Pi C_r(\Gamma^n)$, если $|p^{-1} - 2^{-1}| \geq |r^{-1} - 2^{-1}|$. Алгебра $\Pi C_p(\Gamma^n)$ ($1 < p < \infty$) содержит, в частности, функции вида

$\sum_{j=1}^r \prod_{k=1}^n a_{jk}(\zeta_k)$, где $a_{jk}(\zeta_k)$ — функции одной переменной, имеющие ограниченную вариацию или разлагающиеся в абсолютно сходящиеся ряды Фурье.

Так же как и в [6], где рассмотрен случай $n=1$, можно доказать, что операторы T_a^0 и T_a^m одновременно ограничены или не ограничены в пространствах $l_p(Z_0^n)$ и $l_p(Z_m^n)$ ($1 < p < \infty$) соответственно и $\|T_a^0\|_{l_p(Z_0^n)} = \|T_a^m\|_{l_p(Z_m^n)}$.

2°. Через $\tilde{\Gamma}^n$ обозначим 2^n -мерное множество точек $\tilde{\zeta} = (\tilde{\zeta}_1, \dots, \tilde{\zeta}_n)$, считая каждую точку $\tilde{\zeta}_k$ ($|\tilde{\zeta}_k| = 1$; $k = 1, 2, \dots, n$) принимающей два значения $\tilde{\zeta}_k = \{\zeta_k \pm 0\}$.

Пусть $a(\zeta) \in \Pi C_p(\Gamma^n)$; через $a_p^+(t; \tilde{\zeta}; x)$ ($1 < p < \infty$; $k = 1, 2, \dots, n$; $t \in \Gamma$; $\tilde{\zeta} = (\tilde{\zeta}_1, \dots, \tilde{\zeta}_{n-1}) \in \tilde{\Gamma}^{n-1}$; $0 \leq x \leq 1$) обозначим функцию

$$a_p^+(t; \tilde{\zeta}; x) = a(t - 0; \tilde{\zeta})(1 - g_p(x)) + a(t + 0; \tilde{\zeta})g_p(x),$$

где

$$g_p(x) = \begin{cases} \frac{\sin x \theta_p}{\sin \theta_p} \exp[i(x-1)\theta_p], & \text{если } p \neq 2, \\ x, & \text{если } p = 2, \end{cases}$$

и

$$\theta_p = \pi - 2\pi(p-1)/p.$$

Если $\inf |a_p(t; \tilde{\zeta}; x)| > 0$ ($t \in \Gamma$; $\tilde{\zeta} \in \tilde{\Gamma}^{n-1}$; $0 \leq x \leq 1$), то число оборотов непрерывной кривой $a_p(t; \tilde{\zeta}; x)$, когда точка $\tilde{\zeta} = (\tilde{\zeta}_1, \dots, \tilde{\zeta}_{n-1}) \in \tilde{\Gamma}^{n-1}$ фиксируется, вокруг начала координат обозначим через $\text{ind}_p(a; \tilde{\zeta})$.

Теорема 1. Пусть $a(\zeta) \in \Pi C_p(\Gamma^n)$ ($1 < p < \infty$). Для того, чтобы оператор T_a^1 был Φ_+ - или Φ_- -оператором в пространстве $l_p(Z_1^n)$, необходимо и достаточно, чтобы $\inf |a_p^+(t; \tilde{\zeta}; x)| > 0$ ($t \in \Gamma$; $\tilde{\zeta} \in \tilde{\Gamma}^{n-1}$; $0 \leq x \leq 1$) и число $\text{ind}_p(a; \tilde{\zeta})$ не меняло знак на $\tilde{\Gamma}^{n-1}$.

Если условия теоремы выполнены, то:

1) при $\text{ind}_p(a; \tilde{\zeta}) \geq 0$ ($\tilde{\zeta} \in \tilde{\Gamma}^{n-1}$) оператор T_a^1 обратим слева в $l_p(Z_1^n)$, и если $\text{ind}_p(a; \tilde{\zeta}) \neq 0$, то $\dim \text{Coker } T_a^1 = \infty$;

(1) Все определения и обозначения из теории операторов см. в [7], гл. IV.

2) при $\text{ind}_p(a; \tilde{\zeta}) \leq 0$ ($\tilde{\zeta} \in \tilde{\Gamma}^{n-1}$) оператор T_a^1 обратим справа в $L_p(Z_1^n)$, и если $\text{ind}_p(a; \tilde{\zeta}) \neq 0$, то $\dim \text{Ker } T_a^1 = \infty$;

3) при $\text{ind}_p(a; \tilde{\zeta}) \equiv 0$ оператор T_a^1 обратим в $L_p(Z_1^n)$.

Если $\inf |a_p(t; \tilde{\zeta}; x)| > 0$ ($t \in \Gamma$; $\tilde{\zeta} \in \tilde{\Gamma}^{n-1}$; $0 \leq x \leq 1$), но число $\text{ind}_p(a; \tilde{\zeta})$ меняет знак на $\tilde{\Gamma}^{n-1}$, то оператор T_a^1 обобщенно обратим в $L_p(Z_1^n)$ и $\dim \text{Ker } T_a^1 = \dim \text{Coker } T_a^1 = \infty$.

Доказательство теоремы опирается на аналогичное предложение, доказанное в [1] в случае $n=1$, и проводится с помощью локального принципа (см. [7], гл. XII).

Для функции $a(\zeta)$ ($\zeta \in \Gamma^n$), разлагающейся в абсолютно сходящийся ряд Фурье теорема 1 установлена впервые в [8, 9], а случай пространства $l_2(Z_1^2)$ и кусочно-непрерывной функции $a(\zeta_1, \zeta_2)$ рассмотрен в [10].

3°. Через $a^{(1/2)}(t; x; y)$, где $a(t) \in \text{PC}_2(\Gamma^2)$, обозначим функцию $a^{(1/2)}(t; x; y) = a(t_1 - 0, t_2 - 0)(1-x)(1-y) + a(t_1 - 0, t_2 + 0)(1-x)y + a(t_1 + 0, t_2 - 0)(1-y)x + a(t_1 + 0, t_2 + 0)xy$ ($0 \leq x, y \leq 1$; $t = (t_1, t_2) \in \Gamma^2$): если $\inf |a^{(1/2)}(t; x; y)| > 0$ ($t \in \Gamma^2$; $0 \leq x, y \leq 1$), то приращение функции $\frac{1}{2\pi} \arg a^{(1/2)}(e^{2\pi i \theta}, t_1; x; y)$ и $(1/2\pi) \arg a^{(1/2)}(t_1, e^{2\pi i \theta}, y, x)$, когда θ и x пробегает отрезок $[0, 1]$, не зависит от $t_1 \in \Gamma$ и $y \in [0, 1]$; полученные числа будем обозначать через $\text{ind}_2^+ a$ и $\text{ind}_2^- a$ соответственно.

Теорема 2. Пусть $a(\zeta) \in \text{PC}_2(\Gamma^2)$. Для того, чтобы оператор T_a^2 был Φ_+ - или Φ_- -оператором в пространстве $l_2(Z_2^2)$, необходимо и достаточно, чтобы выполнялись следующие условия:

$$\text{I. } \inf |a^{(1/2)}(t; x; y)| > 0 \quad (t \in \Gamma^2; 0 \leq x, y \leq 1).$$

$$\text{II. } \prod_{k=1}^2 \text{ind}_2^k a > 0.$$

Если условия теоремы выполнены, то:

1) при $\text{ind}_2^k a > 0$ ($k = 1, 2$) T_a^2 является Φ_+ -оператором в пространстве $l_2(Z_2^2)$ и $\dim \text{Coker } T_a^2 = \infty$;

2) при $\text{ind}_2^k a < 0$ ($k = 1, 2$) T_a^2 является Φ_- -оператором в пространстве $l_2(Z_2^2)$ и $\dim \text{Ker } T_a^2 = \infty$;

3) при $\text{ind}_2^k a = 0$ ($k = 1, 2$) T_a^2 является Φ -оператором в пространстве $l_2(Z_2^2)$ и

$$\text{Ind } T_a^2 = 0.$$

Сформулированное предложение устанавливается с помощью метода, предложенного в [11], и опирается на результаты работ [3, 12].

Для непрерывной функции $a(\zeta)$ ($\zeta \in \Gamma^2$) теорема 2 содержится в работе [13].

З а м е ч а н и е. Если выполнены все условия теоремы 2, то оператор T_a^2 может оказаться необратимым в пространстве $l_2(Z_2^2)$; например, если $a(\zeta_1, \zeta_2) = (3\bar{\zeta}_1\bar{\zeta}_2 + 4)(2\bar{\zeta}_1\bar{\zeta}_2 - 3)^2$, то $T_a^2 1 = 0$ (см. [11]).

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

(Поступило 19.10.1973)

მათემატიკა

რ. დუდუჩავა

წყვეტილი ფუნქციების ფურიეს კოეფიციენტებისაგან
 შედგენილი მრავალგანზომილებიანი ნახევრის ტიპის
 განტოლების შესახებ

რეზიუმე

აონსირებულია (1) განტოლების ზოგიერთი მრავალგანზომილებიანი ანალოგის ნეტერისეულობის პირობები მრავალგანზომილებიან მიმდევრობათა სივრცეებში.

MATHEMATICS

R. V. DUDUCHAVA

ON MULTIDIMENSIONAL EQUATIONS IN CONVOLUTIONS
 COMPOSED OF FOURIER COEFFICIENTS OF
 DISCONTINUOUS FUNCTIONS

Summary

Some results on multidimensional analogues of the equation (1), being Noether's equation in the spaces of multidimensional sequences, are obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. В. Дудучава. ДАН СССР, т. 208, № 1, 1972.
2. И. Ц. Гохберг. Функци. анализ и его прилож., т. 1, вып. 2, 1967.
3. Р. В. Дудучава. ДАН СССР, т. 211, № 2, 1973.
4. Л. Хёрмандер. Оценки для операторов, инвариантных относительно сдвигов. М., 1965.
5. С. Б. Стечкин. ДАН СССР, т. 71, № 2, 1950.
6. A. Brown, P. Halmos. J. Reine Angew. Math., v. 213, 1964.
7. И. Ц. Гохберг, Н. Я. Крупник. Введение в теорию одномерных сингулярных интегральных операторов. Кишинев, 1973.
8. Л. С. Гольдштейн, И. Ц. Гохберг. ДАН СССР, т. 131, № 1, 1960.
9. Л. С. Гольдштейн. ДАН СССР, т. 155, № 1, 1964.
10. Ю. Лайтерер. Матем. исследов., Кишинев, т. 5, № 3, 1970.
11. Р. Д. Дуглас, Р. Хоув. Математика (период. сб. переводов), т. 17, № 5, 1973.
12. И. Ц. Гохберг, Н. Я. Крупник. Функци. анализ и его прилож., т. 3, № 2, 1969.
13. И. Б. Симоенко. Матем. исследов., Кишинев, т. 3, № 1, 1968.

Ф. Э. МУСТАФА

ПРЯМОЙ ПРЕДЕЛ ХАУСДОРФОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 15.12.1973)

Дается определение предела прямого спектра в категории хаусдорфовых пространств и их непрерывных отображений и доказывается, что в случае прямого спектра вполне регулярных пространств существуют непрерывные отображения построенного здесь предела на пределы в смысле Минодушевского [1] и в смысле Ведрина [2] этого же спектра.

Пусть $X = \{X_\alpha, \pi_{\alpha\beta}, N\}$ — прямой спектр хаусдорфовых пространств X_α , $\alpha \in N$, с непрерывными отображениями $\pi_{\alpha\beta}: X_\alpha \rightarrow X_\beta$, определенными при $\alpha < \beta$. Пусть, далее, D — обычное отношение эквивалентности в топологической сумме $\bigsqcup_i X_\alpha$, т. е. разбиение, определенное следующим образом: $x_\alpha D x_\beta \iff \exists \gamma > \alpha, \beta$ такое, что $\pi_{\alpha\gamma}(x_\alpha) = \pi_{\beta\gamma}(x_\beta)$. Пусть $\{D_i\}_{i \in I}$ — совокупность всех разбиений D_i , сохраняющих свойство хаусдорфовости, т. е. таких, что $\bigsqcup X_\alpha/D_i$ хаусдорфово, и больших, чем D , т. е. $D_i > D$ для каждого $i \in I$ ($D_i > D$ означает, что если $x D x'$, то $x D_i x'$). Это семейство разбиений не пусто, так как оно содержит, по крайней мере, разбиение, состоящее из одного класса — из всего пространства. Обозначим через \bar{D} пересечение $\bigcap D_i$ всех разбиений D_i , $i \in I$, т. е. такое разбиение пространства $\bigsqcup X_\alpha$, что $x \bar{D} x' \iff x D_i x'$ для каждого $i \in I$. В дальнейшем назовем \bar{D} замыканием разбиения D . Разбиение \bar{D} сохраняет свойство хаусдорфовости. Это следует из следующего предложения:

1. Пересечение \bar{D} разбиений D_i , $i \in I$, хаусдорфова пространства X , сохраняющих свойство хаусдорфовости, сохраняет свойство хаусдорфовости.

В самом деле, рассмотрим отображение $f: X/\bar{D} \rightarrow \prod (X/D_i)$, где $\prod (X/D_i)$ — прямое произведение пространств X/D_i , определенное следующим образом: $f([x]) = \{[x]_i\}$, где $[x] \in X/\bar{D}$ и $[x]_i \in X/D_i$. Можно показать, что f определено корректно, взаимно однозначно и непрерывно. Стсюда и из того, что $\prod (X/D_i)$ хаусдорфово, и следует что пространство X/\bar{D} хаусдорфово.

Определение 1. Пространство $\bigsqcup X_\alpha/\bar{D}$, построенное выше, будем называть пределом прямого спектра X и обозначать его через \bar{X} .

Построим, теперь, предельное отображение данного отображения спектров (ср. [4]). Нам понадобятся следующие предложения:

2. Пусть X, Y — хаусдорфовы пространства и $f: X \rightarrow Y$ — непрерывное отображение, которое аннулирует отношение эквивалентности D в X . Тогда f аннулирует \bar{D} .

Доказательство этого предложения вытекает из того, что f аннулирует D , значит $[f^{-1}(y)]_{y \in Y}$ больше, чем D , и из того, что разбиение $[f^{-1}(y)]_{y \in Y}$ является разбиением пространства X , сохраняющим свойство хаусдорфовости. Поэтому $[f^{-1}(y)]_{y \in Y}$ больше, чем \bar{D} . Следовательно, f аннулирует \bar{D} .

3. Пусть $\eta: X \rightarrow X/\bar{D}$ — естественное отображение, где X/\bar{D} — факторпространство и \bar{D} — замыкание разбиения D в X . Пусть далее, $f: X \rightarrow Y$ — непрерывное отображение, которое аннулирует D , где X, Y — хаусдорфовы пространства. Тогда существует отображение $\bar{f}: X/\bar{D} \rightarrow Y$, такое, что $\bar{f}\eta = f$.

Доказательство основано на то, что в силу предложения 2, если f аннулирует D , то f аннулирует \bar{D} . Отображение \bar{f} определяется так: $\bar{f}([x]) = f(x)$, где $[x] = \eta(x)$ — класс эквивалентности, который принадлежит пространству X/\bar{D} . Непрерывность отображения \bar{f} следует из коммутативности $\bar{f}\eta(x) = f(x)$ и из того, что X/\bar{D} наделено топологией, коиндуцированной [3] отображением η .

Пусть $\{X_\alpha, \pi_{\alpha\beta}, N\}, \{Y_{\alpha'}, \sigma_{\alpha'\beta'}, N'\}$ — прямые спектры хаусдорфовых пространств и пусть $\Phi = \{\Phi_\alpha: \{X_\alpha, \pi_{\alpha\beta}, N\} \rightarrow \{Y_{\alpha'}, \sigma_{\alpha'\beta'}, N'\}$ — отображение спектров. Пусть, далее, $f: \sqcup X_\alpha \rightarrow \sqcup Y_{\alpha'}$ — отображение, определенное по формуле $f|X_\alpha = \Phi_\alpha$. Определим отображение $\bar{f}: \bar{X} \rightarrow \bar{Y}$, где $\bar{X} = \sqcup X_\alpha/\bar{D}$, $\bar{Y} = \sqcup Y_{\alpha'}/\bar{D}'$, а \bar{D}, \bar{D}' — замыкания разбиений D и D' пространств $\sqcup X_\alpha$ и $\sqcup Y_{\alpha'}$ соответственно. Если $x_\alpha D x_\beta$, то существует $\gamma > \alpha, \beta$ такое, что $\pi_{\alpha\gamma}(x_\alpha) = \pi_{\beta\gamma}(x_\beta)$. Тогда $f\pi_{\alpha\gamma}(x_\alpha) = f\pi_{\beta\gamma}(x_\beta)$, что в силу $f|X_\gamma = f_\gamma$ дает $f_\gamma\pi_{\alpha\gamma}(x_\alpha) = f_\gamma\pi_{\beta\gamma}(x_\beta)$. Из равенств $f_\gamma\pi_{\alpha\gamma}(x_\alpha) = \sigma_{\alpha'\gamma'}f_{\alpha'}(x_\alpha)$ и $f_\gamma\pi_{\beta\gamma}(x_\beta) = \sigma_{\beta'\gamma'}f_{\beta'}(x_\beta)$ следует, что $\sigma_{\alpha'\gamma'}f_{\alpha'}(x_\alpha) = \sigma_{\beta'\gamma'}f_{\beta'}(x_\beta)$, где $\gamma' > \alpha', \beta'$ и $\alpha', \beta', \gamma' \in N'$. Следовательно, $f_{\alpha'}(x_\alpha) D' f_{\beta'}(x_\beta)$, т. е. $\eta' f$ аннулирует D , где $\eta': \sqcup Y_{\alpha'} \rightarrow \sqcup Y_{\alpha'}/\bar{D}'$ — естественное отображение. Из предложения 2 следует, что $\eta' f$ аннулирует \bar{D} .

Определение 2. Отображение $\bar{f}: \bar{X} \rightarrow \bar{Y}$, определенное по формуле $\bar{f}[x] = [y]$, где $[x] = \eta(x)$, $[y] = \eta' f(x)$, назовем предельным отображением отображения Φ спектра $\{X_\alpha, \pi_{\alpha\beta}, N\}$ в спектр $\{Y_{\alpha'}, \sigma_{\alpha'\beta'}, N'\}$.

Существование и непрерывность предельного отображения \bar{f} следуют из предложения 3 и из равенства $\bar{f}\eta(x) = \eta' f(x)$.

4. Сопоставление каждому прямому спектру хаусдорфовых пространств его предела в смысле определения 1 и каждому отображению одного прямого спектра в другой его предельного отображения в смысле определения 2 является ковариантным функтором, заданным

на категории прямых спектров хаусдорфовых пространств и их отображений и принимающим значения в категории хаусдорфовых пространств.

5. Существует отображение $\pi_\alpha: X_\alpha \rightarrow \bar{X}$, $\alpha \in N$, такое, что $\alpha < \beta \rightarrow \pi_\alpha = \pi_\beta \pi_{\alpha\beta}$ (ср. [5]).

В самом деле, искомой проекцией будет $\pi_\alpha = \eta \mid X_\alpha$, где $\eta: \sqcup X_\alpha \rightarrow \bar{X}$ является естественным отображением.

6. Пусть Y — произвольное хаусдорфово пространство и $\{f_\alpha\}$, $f_\alpha: X_\alpha \rightarrow Y$, $\alpha \in N$ — система отображений, для которых имеют место равенства $f_\beta \pi_{\alpha\beta} = f_\alpha$ при всех $\alpha, \beta \in N$. Пусть, далее, $f: \sqcup X_\alpha \rightarrow Y$ — отображение, определенное по формуле $f \mid X_\alpha = f_\alpha$. Тогда существует непрерывное отображение $\bar{f}: \bar{X} \rightarrow Y$, такое, что $\bar{f} \pi_\alpha = f_\alpha$ (ср. [5]).

В самом деле, f аннулирует разбиение D : если $x_\alpha D x_\beta$, где $x_\alpha, x_\beta \in \sqcup X_\alpha$, то существует $\gamma > \alpha, \beta$, такое, что $\pi_{\alpha\gamma}(x_\alpha) = \pi_{\beta\gamma}(x_\beta)$; поэтому $f(x_\alpha) = f_\alpha(x_\alpha) = f_\gamma \pi_{\alpha\gamma}(x_\alpha)$; кроме того, $f(x_\beta) = f_\beta \pi_{\beta\gamma}(x_\beta)$ и, следовательно, $f(x_\alpha) = f(x_\beta)$. В силу предложения 2, f аннулирует и разбиение \bar{D} . Отсюда вытекает, что отображение $\bar{f}: \bar{X} \rightarrow Y$, определенное по формуле $\bar{f}[x] = f(x)$, где $[x] \in \bar{X}$, которое непрерывно в силу предложения 3, есть искомое отображение.

Связи с пределами в смысле Миодушевского и в смысле Вегрина в случае вполне регулярных пространств следующие:

7. Существует сюръективное отображение f предела \bar{X} в смысле определения 1 произвольного прямого спектра $\{X_\alpha, \pi_{\alpha\beta}, N\}$ вполне регулярных пространств X_α с непрерывными отображениями $\pi_{\alpha\beta}$ на предел X_M того же спектра в смысле Миодушевского [1].

В самом деле, пусть $i: \sqcup X_\alpha \rightarrow \beta(\sqcup X_\alpha)$ — вложение, где $\beta(\sqcup X_\alpha)$ — компактификация Стона — Чеха пространства $\sqcup X_\alpha$, а $\eta: \beta(\sqcup X_\alpha) \rightarrow \beta(\sqcup X_\alpha / \bar{\beta}D)$ и $\bar{\eta}: \sqcup X_\alpha \rightarrow \bar{X}$ — естественные отображения, причем $\bar{\beta}D$ — замыкание разбиения βD [1]. Обозначим через D_0 разбиение пространства $\sqcup X_\alpha$, индуцированное отображением ηi следующим образом: $x_\alpha D_0 x_\beta \iff \eta i(x_\alpha) = \eta i(x_\beta)$, где $x_\alpha, x_\beta \in \sqcup X_\alpha$. Ясно, что $D_0 > D$. Так как пространство $\beta(\sqcup X_\alpha) / \bar{\beta}D$ хаусдорфово, то $D_0 > \bar{D}$. Следовательно, существует отображение $f: \bar{X} \rightarrow X_M$, определенное следующим образом: $f[x_\alpha] = \{x_\alpha\}$, где $[x_\alpha] \in \bar{X}$, $\{x_\alpha\} \in X_M$, а $X_M = \eta i \sqcup X_\alpha$. Отображение $\theta: \sqcup X_\alpha \rightarrow X_M$, определенное по формуле $\tau \theta(x) = \eta i(x)$, где $\tau: X_M \rightarrow \beta(\sqcup X_\alpha) / \bar{\beta}D$ есть вложение, является непрерывным отображением „на“. Из коммутативности $f \bar{\eta}(x) = \theta(x)$ и из того, что \bar{X} наделено топологией, коиндуцированной отображением $\bar{\eta}$, следует, что f является сюръективным отображением на X_M , что и утверждалось.

8. Существует сюръективное отображение g предела \bar{X} спектра $\{X_\alpha, \pi_{\alpha\beta}, N\}$ в смысле определения 1 на предел X_V данного спектра в

смысле Вегрина [2], такое, что $Ig=f$, где $I: X_V \rightarrow X_M$ — отображение, построенное нами в [6], а $f: \bar{X} \rightarrow X_M$ — отображение, построенное в 7.

В самом деле, определим $g: \bar{X} \rightarrow X_V$ по формуле $g[x_\alpha] = \{x_\alpha\}$, где $\{x_\alpha\} \in \bar{X}$, а $\{x_\alpha\} \in X_V$. Отображение $h: \coprod X_\alpha \rightarrow X_V$, где $h(x_\alpha) = \{x_\alpha\}$, непрерывно и покрывает все X_V , так как $h|X_\alpha = \pi'_\alpha$, а $\pi'_\alpha: X_\alpha \rightarrow X_V$, $\alpha \in N$ — проекция [2]. Поскольку \bar{X} наделено топологией, индуцированной отображением $\bar{\eta}$ и $g\bar{\eta} = h$, то g является сюръективным отображением на X_V . В [6] нами доказано, что X_M и X_V совпадают как множества и что X_V имеет топологию сильнее топологии X_M . Поэтому тождественное отображение $I: X_V \rightarrow X_M$ непрерывно в одну сторону. Из определений отображений f и g следует, что $Ig = f$, ч. т. д.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 27.12.1973)

მათემატიკა

ფ. მუსტაფა

ჰაუსდორფის სივრცეებზე პირდაპირი ზღვარი

რეზიუმე

განსაზღვრულია ჰაუსდორფის სივრცეთა პირდაპირი სისტემის ზღვრული სივრცე. საცემბით რეგულარულ სივრცეთა პირდაპირი სისტემის შემთხვევაში ნაჩვენებია აქ განსაზღვრული ზღვრის სურვექტული ასახვათა არსებობა მიოდუსევისკის მიერ მოცემულ [1] და ვეგრინის მიერ მოცემულ ზღვრებზე [2].

MATHEMATICS

F. E. MUSTAFA

DIRECT LIMIT OF HAUSDORFF SPACES

Summary

The limit of a direct system of Hausdorff spaces is defined. It is shown that in the case of direct systems of completely regular spaces there are surjective maps from the given limit onto the limits given by Mioduszewski [1] and by Vegrin [2].

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Mioduszewski. Colloq. Math., vol. XII, № 1, 1964, 15—22.
2. Л. Д. Вегрин. Вестник Моск. ун-та, сер. I, № 4, 1961, 20—24.
3. E. H. Spanier. Algebraic Topology. McGraw-Hill, New York, 1966.
4. S. Eilenberg, N. E. Steenrod. Foundations of Algebraic Topology, Princeton University Press, Princeton, 1952.
5. A. Grothendieck. Sur quelques points d'algèbre homologique, Tohoku Mathematical Journal, 9, 1957, 119—221.
6. Ф. Э. Мустафа. Сообщения АН ГССР, 71, № 2, 1973.

М. М. КОНСТАНТИНОВ, Д. Д. БАЙНОВ

ОБ ОДНОЙ КРАЕВОЙ ЗАДАЧЕ ВТОРОГО ПОРЯДКА ДЛЯ СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ СВЕРХНЕЙТРАЛЬНОГО ТИПА

(Представлено академиком Н. П. Векуа 15.10.1973)

Рассматривается система дифференциальных уравнений

$$\ddot{x}(t) = f(t, x(t), \dot{x}(t), \ddot{x}(t), x(\tau_0), \dot{x}(\tau_0), \ddot{x}(\tau_0)),$$

$$t \in I = [0, T], \quad (1)$$

где $x = (x^1, \dots, x^n)$, $f = (f^1, \dots, f^n)$, с краевым условием

$$A_0 x(0) + A_1 x(T) + B_0 \dot{x}(0) + B_1 \dot{x}(T) = 0, \quad (2)$$

$$C_0 x(0) + C_1 x(T) + D_0 \dot{x}(0) + D_1 \dot{x}(T) = 0.$$

Здесь A_i, B_i, C_i, D_i , ($i = 0, 1$) — постоянные $n \times n$ -матрицы.

Преобразованный аргумент τ_0 определен при помощи рекуррентных зависимостей

$$\tau_k = \tau_k(t, x(t), \dot{x}(t), \ddot{x}(t), x(\tau_{k+1}), \dot{x}(\tau_{k+1}), \ddot{x}(\tau_{k+1}));$$

$$k = 0, \dots, m-1 \quad (m \geq 1);$$

$$\tau_m = \tau_m(t, x(t), \dot{x}(t), \ddot{x}(t)).$$

Далее предполагается, что выполнена следующая группа условий (A):

A1. Функции $f(t, u)$, $\tau_s(t, u)$ ($s=0, \dots, m$), где $u(u_1, u_2, u_3, v_1, v_2, v_3)$, определены в области

$$Q = I \times G = I \times G_1 \times G_2 \times G_3 \times G_1 \times G_2 \times G_3;$$

$$G_j = \{u_j : |u_j| \leq g_j\}, \quad j = 1, 2, 3$$

($|\cdot|$ — некоторая норма в n -мерном вещественном пространстве R^n).

A2. $(2n \times 2n)$ -матрица

$$\begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix},$$

где

$$A = A_0 + A_1, \quad B = TA_1 + B_0 + B_1,$$

$$C = C_0 + C_1, \quad D = TC_1 + D_0 + D_1,$$

неособая.

А3. Существует неотрицательная и ограниченная функция $\Gamma(t)$, $t \in I$, такая, что

$$\alpha_0 + T\beta_0 + \Gamma_2 \leq g_1,$$

$$\beta_0 + \Gamma_1 \leq g_2,$$

$$\Gamma_0 = \sup \{ \Gamma(t), t \in I \} \leq g_3.$$

Здесь

$$\alpha_0 = | \tilde{A}(\Gamma_1 B_1 + \Gamma_2 A_1) + \tilde{C}(\Gamma_1 D_1 + \Gamma_2 C_1) |,$$

$$\beta_0 = | \tilde{B}(\Gamma_1 B_1 + \Gamma_2 A_1) + \tilde{D}(\Gamma_1 D_1 + \Gamma_2 C_1) |$$

и

$$\tilde{A} = (BD^{-1}C - A)^{-1}, \quad \tilde{B} = (AC^{-1}D - B)^{-1},$$

$$\tilde{C} = (DB^{-1}A - C)^{-1}, \quad \tilde{D} = (CA^{-1}B - D)^{-1},$$

$$\Gamma_1 = \int_0^T \Gamma(t) dt, \quad \Gamma_2 = \int_0^T dt \int_0^t \Gamma(t_1) dt_1.$$

А4. В области Q функция $f(t, u)$ удовлетворяет неравенству

$$\sup \{ |f(t, u)| : u \in G \} \leq \Gamma(t).$$

А5. В области Q функции $f(t, u)$ и $\tau_s(t, u)$ ($s=0, \dots, m$) удовлетворяют условиям Липшица по всем аргументам:

$$|f(t, u) - f(\bar{t}, \bar{u})| \leq L|t - \bar{t}| + \sum_{j=1}^3 (M_j |u_j - \bar{u}_j| + N_j |v_j - \bar{v}_j|),$$

$$|\tau_s(t, u) - \tau_s(\bar{t}, \bar{u})| \leq \lambda |t - \bar{t}| + \sum_{j=1}^3 (\mu_j |u_j - \bar{u}_j| + \nu_j |v_j - \bar{v}_j|),$$

$$\bar{u} = (\bar{u}_1, \bar{u}_2, \bar{u}_3, \bar{v}_1, \bar{v}_2, \bar{v}_3).$$

А6. В области Q функции $\tau_s(t, u)$ ($s=0, \dots, m$) удовлетворяют неравенствам $0 < \tau_s(t, u) < T$.

Доказаны следующие теоремы:

Теорема 1. Пусть

1. Выполнены условия (А).

2. Выполнены неравенства $b \geq 2\sqrt{ac}$, $b\nu_3 < 2a\gamma_0^*$,

$$1 - M_3 = M_3^* > 0, \quad 1 - (\nu_1\gamma + \nu_2\Gamma_0) = \gamma_0^* > 0, \quad b > 0,$$

где

$$\gamma = \beta_0 + T\Gamma_0, \quad a = \nu_3 M_3^* + \mu_3 N_3,$$

$$b = M_3^* \gamma_0^* + \nu_3(L + \Gamma^*) - \mu_3 \Gamma_0^* - N_3(\lambda + \gamma^*)$$

$$c = \gamma_0^*(L + \Gamma^*) + \Gamma_0^*(\lambda + \gamma^*),$$

$$\begin{aligned} \gamma^* &= \mu_1 \gamma + \mu_2 \Gamma_0, & \Gamma_0^* &= N_1 \gamma + N_2 \Gamma_0, \\ \Gamma^* &= M_1 \gamma + M_2 \Gamma_0. \end{aligned}$$

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

Теорема 2. Пусть выполнены условия теоремы 1. Пусть, кроме того,

$$\delta = 1 - \left\{ M_3 + N_3 + \frac{(\mu_3 + \nu_3)(\Gamma_0^* + \omega N_3)}{\gamma_0^* + \omega \nu_3} \right\} > 0; \quad \omega = \frac{b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a},$$

Тогда, если $T < \delta \delta_0^{-1}$, где

$$\begin{aligned} \delta_0 &= \alpha_1 \left\{ M_1 + N_1 + \frac{(\mu_1 + \nu_1)(\Gamma_0^* + \omega N_3)}{\gamma_0^* - \omega \nu_3} \right\} + \\ &+ \alpha_2 \left\{ M_2 + N_2 + \frac{(\mu_2 + \nu_2)(\Gamma_0^* + \omega N_3)}{\gamma_0^* - \omega \nu_3} \right\} \end{aligned}$$

и

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= |\tilde{A}B_1 + \tilde{C}D_1| + \frac{T}{2} (1 + |\tilde{A}A_1 + \tilde{C}C_1| + 2|\tilde{B}B_1 + \tilde{D}D_1|) + \\ &+ \frac{T^2}{2} |\tilde{B}A_1 + \tilde{D}C_1|, \\ \alpha_2 &= 1 + |\tilde{B}B_1 + \tilde{D}D_1| + \frac{T}{2} |\tilde{B}A_1 + \tilde{D}C_1|, \end{aligned}$$

краевая задача (1), (2) имеет единственное решение.

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

Высший машино-электротехнический
институт
им. В. И. Ленина
София

(Поступило 18.10.1973)

მათემატიკა

ა. კონსტანტინოვი, დ. ბაინოვი

მეორე რიგის ერთი სასაზღვრო ამოცანის შესახებ
ზენიტირალური ტიპის დიფერენციალურ
განტოლებათა სისტემისათვის

რეზიუმე

განიხილება არსებობისა და ერთადერთობის პირობები შემდეგი სასა-
ზღვრო ამოცანისათვის

$$\begin{aligned} \ddot{x}(t) &= f(t, x(t), \dot{x}(t), \ddot{x}(t), x(\tau_0), \dot{x}(\tau_0), \ddot{x}(\tau_0)); \quad t \in [0, T]; \\ A_0 x(0) + A_1 x(T) + B_0 \dot{x}(0) + B_1 \dot{x}(T) &= 0, \\ C_0 x(0) + C_1 x(T) + D_0 \dot{x}(0) + D_1 \dot{x}(T) &= 0, \end{aligned}$$

სადაც $x = (x^1, \dots, x^n)$, $f = (f^1, \dots, f^n)$; აქ A_i, B_i, C_i, D_i ($i = 0, 1$) მუდმივი მატრიცებია.

გარდაქმნილი არგუმენტი τ_0 განისაზღვრება შემდეგი რეკურენტული დამოკიდებულებებიდან:

$$\begin{aligned}\tau_k &= \tau_k(t, x(t), \dot{x}(t), \ddot{x}(t), x(\tau_{k+1}), \dot{x}(\tau_{k+1}), \ddot{x}(\tau_{k+1})); \\ k &= 0, \dots, m-1 \quad (m \geq 1); \\ \tau_m &= \tau_m(t, x(t), \dot{x}(t), \ddot{x}(t)).\end{aligned}$$

MATHEMATICS

M. M. KONSTANTINOV, D. D. BAINOV

ON ONE SECOND-ORDER BOUNDARY VALUE PROBLEM FOR
THE SYSTEMS OF DIFFERENTIAL EQUATIONS OF
SUPERNEUTRAL TYPE

Summary

The paper considers the existence and uniqueness conditions of the solution of the boundary value problem

$$\begin{aligned}\ddot{x}(t) &= f(t, x(t), \dot{x}(t), \ddot{x}(t), x(\tau_0), \dot{x}(\tau_0), \ddot{x}(\tau_0)); \quad t \in [0, T]; \\ A_0 x(0) + A_1 x(T) + B_0 \dot{x}(0) + B_1 \dot{x}(T) &= 0, \\ C_0 x(0) + C_1 x(T) + D_0 \dot{x}(0) + D_1 \dot{x}(T) &= 0,\end{aligned}$$

where $x = (x^1, \dots, x^n)$, $f = (f^1, \dots, f^n)$ and A_i, B_i, C_i, D_i ($i = 0, 1$) are constant matrices.

The transformed argument τ_0 is defined by means of the following recurrent relations

$$\begin{aligned}\tau_k &= \tau_k(t, x(t), \dot{x}(t), \ddot{x}(t), x(\tau_{k+1}), \dot{x}(\tau_{k+1}), \ddot{x}(\tau_{k+1})); \\ k &= 0, \dots, m-1 \quad (m \geq 1); \\ \tau_m &= \tau_m(t, x(t), \dot{x}(t), \ddot{x}(t)).\end{aligned}$$

З. А. МАЧАИДЗЕ

ДОСТАТОЧНЫЕ УСЛОВИЯ НЕВЫРОЖДЕННОСТИ ДЛЯ СИСТЕМ С ЗАПАЗДЫВАНИЕМ

(Представлено академиком Р. В. Гамкrellидзе 22.11.1973)

Пусть n, r — натуральные, а T, θ_1, θ_2 — положительные числа; R^n — n -мерное евклидово пространство, $x \in R^n$; E — единичная $n \times n$ -матрица; A, A_1, C и B, D — постоянные матрицы порядка $n \times n$ и $n \times r$ соответственно; $\Omega \subset R^r, \Omega_1 \subset R^n$ — выпуклые замкнутые ограниченные многогранники; U — множество допустимых управлений, т. е. множество r -мерных измеримых функций u , удовлетворяющих условию $u(t) \in \Omega, -\theta_2 \leq t \leq T$; Φ — множество допустимых начальных значений, т. е. множество n -мерных измеримых функций φ , удовлетворяющих условиям $\varphi(0) = x_0, \varphi(t) \in \Omega_1, -\theta_1 \leq t < 0$; x_0 — фиксированный вектор.

Рассмотрим систему дифференциальных уравнений с запаздыванием:

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + A_1x(t - \theta_1) + Bu(t), \quad 0 < t \leq T,$$

$$u \in U, x(t) = \varphi(t), \quad -\theta_1 \leq t < 0, \quad x(0) = x_0. \quad (1)$$

Определение 1. Систему (1) назовем невырожденной, если для любых $\chi \in R^n, \chi \neq 0$ и $T > 0$ функции u_0, φ_0 почти всюду однозначно определяются из принципа максимума [1]:

$$\max_{u \in \Omega} \chi Y(t, T) Bu = \chi Y(t, T) Bu_0(t), \quad 0 \leq t \leq T, \quad (2)$$

$$\max_{\varphi \in \Omega_1} \chi Y(t, T) A_1 \varphi = \chi Y(t, T) A_1 \varphi_0(t - \theta_1), \quad 0 \leq t \leq \theta_1, \quad (3)$$

где Y — матрица $n \times n$, удовлетворяющая условиям

$$Y(T - 0, T) = E; \quad Y(t, T) \equiv 0 \quad \text{при } t > T;$$

$$\frac{\partial Y(t, T)}{\partial t} = -Y(t, T)A - Y(t + \theta_1, T)A_1, \quad t < T.$$

Задача заключается в установлении достаточных условий невырожденности системы (1).

Пусть W (соответственно W_1) — вектор, параллельный одному из ребер многогранника Ω (соответственно Ω_1). Рассуждая аналогично [2], получаем, что для невырожденности системы (1) достаточно, чтобы при любом выборе векторов W, W_1 и $\chi \neq 0$ функции

$$y(t) = \chi Y(t, T)BW, \quad z(t) = \chi Y(t, T)A_1W_1$$

не обращались тождественно в нуль ни на каком интервале вида

$$T - j\theta_1 < t < T - (j-1)\theta_1, \quad j = 1, 2, \dots$$

Предположим, что последовательность матриц $Q_1^1, \dots, Q_1^n, Q_2^1, \dots, Q_2^n, \dots, Q_n^1, \dots, Q_n^n$ является решением определяющего уравнения системы (1):

$$Q_j^{k+1} = AQ_j^k + A_1Q_{j-1}^k, \quad j = 1, \dots, k, \quad k = 1, \dots, n-1, \quad (4)$$

$$Q_1^1 = E, \quad Q_\alpha^\beta = 0 \quad \text{при } \alpha > \beta \text{ или } \alpha = 0.$$

Можно доказать, что функция y удовлетворяет уравнению

$$\det(pE + A_1 \exp\{p\theta_1\} + A)y(t) = 0, \quad t < T; \quad y(t) \equiv 0 \quad \text{при } t > T, \quad (5)$$

где $p = \frac{d}{dt}$; $\exp\{j p \theta_1\}$ — оператор сдвига: $\exp\{j p \theta_1\}x(t) = x(t + j\theta_1)$, и условиям

$$y^{(k)}(T^h - j\theta_1 - 0) = y^{(k)}(T - j\theta_1 + 0) + (-1)^k \chi Q_{j+1}^{k+1}BW, \\ k = 0, \dots, n-1, \quad j = 0, 1, \dots \quad (6)$$

(см. [3]).

Уравнение (5) представим в операторном виде:

$$L_0(n, p)y(t) = \sum_{i=1}^n L_i(n-i, p)y(t+i\theta_1), \quad t < T; \quad y(t) \equiv 0 \quad \text{при } t > T, \quad (7)$$

где $L_i(m, p)$, $i=0, \dots, n$ — многочлены относительно p порядка m с постоянными коэффициентами.

Нетрудно убедиться, что z удовлетворяет уравнению (7) и условиям, получаемым из (6) путем замены BW на A_1W_1 .

Теорема 1. Пусть M_1 — множество всех различных корней уравнения $L_i(n-i, p) = 0$, $i=0, 1$. Предположим, что выполнены следующие условия:

а) векторы $Q_1^{k+1}BW = A^kBW$, $k=0, \dots, n-1$ линейно независимы;

б) векторы $Q_1^{k+1}A_1W_1 = A^kA_1W_1$, $k=0, \dots, n-1$ линейно независимы;

в) $L_1(n-1, p) \neq 0$; множество $M_0 \cap M_1$ либо пусто, либо содержит в точности один элемент — простой корень уравнения $L_1(n-1, p) = 0$.

Тогда система (1) невырождена.

Замечание. Если Φ состоит из одного элемента (начальная функция фиксирована), то условие (б) излишне.

Определение 2. Систему

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + A_1x(t-\theta_1) + Bu(t) + Du(t-\theta_2), \quad 0 < t \leq T, \quad (8)$$

$$u \in U, \quad x(t) = \varphi(t), \quad -\theta_1 \leq t < 0, \quad x(0) = x_0$$

назовем невырожденной, если для любых $\chi \in R^n$, $\chi \neq 0$ и $T > 0$ функции φ_0 , u_0 почти всюду однозначно определяются из условий (3), (9):

$$\max_{u \in \Omega} K(t, \theta_2, T)u = K(t, \theta_2, T)u_0(t), \quad -\theta_2 \leq t \leq T,$$

где

$$K(t, \theta_2, T) = \chi [\Delta(t; -\theta_2, 0)Y(t + \theta_2, T)D + \Delta(t; T - \theta_2, T)Y(t, T)B + \\ + \Delta(t; 0, T - \theta_2)(Y(t, T)B + Y(t + \theta_2, T)D)]. \quad (10)$$

Здесь $\Delta(t; t_1, t_2)$ — характеристическая функция отрезка $t_1 \leq t \leq t_2$.

Теорема 2. Пусть выполнены условия (а), (б) теоремы 1 и, кроме того,

г) векторы $A^k D \omega$, $k = 0, \dots, n - 1$ линейно независимы;

д) $\theta_2 \geq \theta_1$;

е) $L_1(n - 1, p) \neq 0$; множество $M_0 \cap M_1$ пусто.

Тогда система (8) невырождена.

Остановимся коротко на условиях теорем 1, 2. Условие (а) есть известное условие невырожденности для систем без запаздывания ([2], теорема 9). Условие (б), (г) имеют аналогичный характер. Покажем, что и условия (в), (д), (е), вообще говоря, нельзя ослабить. Для простоты будем считать, что начальная функция фиксирована.

Примеры: 1. $\dot{x}_1(t) = -x_1(t - 1) + u(t)$, $\dot{x}_2(t) = -x_1(t) + x_2(t - 1) + u(t)$, $|u| \leq 1$, $0 < t \leq 2$. Непосредственно проверяется, что при $\chi = (0, 1)$ $\chi Y(t, 2)BW \equiv 0$, $0 \leq t \leq 1$, т. е. система вырождена. Уравнение (7) имеет вид $y''(t) = y(t + 2)$. Нарушено условие $L_1(n - 1, p) \neq 0$.

2. Система $\dot{x}_1(t) = x_2(t) + x_1(t - 1)$, $\dot{x}_2(t) = x_3(t) - x_3(t - 1)$, $\dot{x}_3(t) = u(t)$, $|u| \leq 1$, $0 < t \leq 2$, вырождена при $\chi = (0, -1, 1)$, $0 \leq t \leq 1$. Уравнение (7) имеет вид $y'''(t) = -y''(t + 1)$. Нарушена вторая часть условия (в).

3. Система $\dot{x}_1(t) = x_2(t) + x_1(t - 2) + u(t - 1)$, $\dot{x}_2(t) = x_1(t - 2) - x_2(t - 2) + u(t) - u(t - 1)$, $|u| \leq 1$, $0 < t \leq 4$, вырождена при $\chi = (0, 1)$, $2 \leq t \leq 3$.

Нарушено условие $\theta_2 \geq \theta_1$. 4. Система $\dot{x}_1(t) = x_2(t) + x_1(t - 1) - x_2(t - 1) + u(t - 1)$, $\dot{x}_2(t) = u(t) - u(t - 1)$, $|u| \leq 1$, $0 < t \leq 2$, вырождена при $\chi = (0, 1)$, $0 \leq t \leq 1$. Уравнение (7) имеет вид $y''(t) = -y'(t + 1)$. Нарушено условие $M_0 \cap M_1 = \emptyset$.

Рассмотрим, наконец, систему нейтрального типа

$$\frac{dx(t)}{dt} = Ax(t) + A_1x(t - \theta_1) + C \frac{dx(t - \theta_1)}{dt} + Bu(t) + Du(t - \theta_2), \\ 0 < t \leq T, \quad u \in U, \quad x(t) = f(t), \quad -\theta_1 \leq t \leq 0. \quad (11)$$

Пусть Y_1 — матрица, удовлетворяющая условиям:

1) $Y_1(T - 0, T) = E$; 2) $Y_1(t, T) \equiv 0$ при $t > T$; 3) разность $Y_1(t, T) - Y_1(t + \theta_1, T)C$ непрерывна;

$$4) \frac{\partial Y_1(t, T)}{\partial t} = -Y_1(t, T)A - Y_1(t + \theta_1, T)A + \frac{\partial Y_1(t + \theta_1, T)}{\partial t} C.$$

Через K_1 обозначим функцию, которая получается, если в (10) вместо Y подставить Y_1 .

Определение 3. Систему (11) назовем невырожденной, если для любых $\chi \in R^n$, $\chi \neq 0$ и $T > 0$ функция u_0 почти всюду однозначно определяется из условия

$$\max_{u \in \Omega} K_1(t, \theta_2, T)u = K_1(t, \theta_2, T)u_0(t), \quad -\theta_2 \leq t \leq T.$$

Уравнение (7) принимает вид

$$L_0(n, p)y(t) = \sum_{i=1}^n L_i(n, p)y(t + i\theta_1), \quad t < T; \quad y(t) \equiv 0 \quad \text{при } t > T.$$

Теорема 3. Пусть M_i — множество всех различных корней уравнения $L_i(n, p) = 0$, $i = 0, 1$. Предположим, что выполнены условия (а), (г), (д) теорем 1 и 2 и, кроме того,

(ж) $L_1(n, p) \not\equiv 0$; множество $M_0 \cap M_1$ пусто.

Тогда система (11) невырождена.

Тбилисский государственный университет

Институт прикладной математики

(Поступило 22.11.1973)

მათემატიკა

ზ. მაჩაიძე

ბადდუშვარებლობის საკმარისი პირობები დავგინანების
შემცველი სისტემებისათვის

რეზიუმე

დავგინანების შემცველი სამართი სისტემებისათვის მიღებულია საკმარისი პირობები მაქსიმუმის პრინციპიდან მართვის და საწყისი ფუნქციის ცალსახად განსასაზღვრავად.

MATHEMATICS

Z. A. MACHAIDZE

SUFFICIENT CONDITIONS FOR NONDEGENERATE SYSTEMS WITH DELAY

Summary

Sufficient conditions for control systems with delay are obtained, allowing to determine control and initial function uniquely from the maximum principle.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Л. Харатишвили, З. А. Мачаидзе, Н. И. Маркозашвили, Т. А. Тадумадзе. Абстрактная вариационная теория и ее применения к оптимальным задачам с запаздываниями. Тбилиси, 1973.
2. Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамкрелидзе, Е. Ф. Мищенко. Математическая теория оптимальных процессов. М., 1969.
3. Р. Габасов, Ф. Кириллова. Качественная теория оптимальных процессов. М., 1971.



МАТЕМАТИКА

А. А. ХВОЛЕС

ОБ ОГРАНИЧЕННОСТИ МНОГОМЕРНОГО СИНГУЛЯРНОГО
 ОПЕРАТОРА В ПРОСТРАНСТВАХ ЛИПШИЦА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 20.9.1973)

Пусть Γ — n -мерное компактное многообразие класса $C^{1,\alpha}$ ($0 < \alpha < 1$) без края и $Lip_{\Gamma}\alpha$ —пространство функций на Γ , удовлетворяющих условию Липшица порядка α . Следуя Сили [1], назовем оператор A сингулярным интегральным оператором на многообразии Γ , если выполнены следующие условия:

- 1) для любых функций φ и ψ из $Lip_{\Gamma}\alpha$ с непересекающимися носителями на Γ оператор $\varphi A\psi$ вполне непрерывен в $Lip_{\Gamma}\alpha$;
- 2) для любых функций φ и ψ из $Lip_{\Gamma}\alpha$, носители которых с помощью одного взаимно однозначного гладкого преобразования τ могут быть отображены на область пространства R^n , имеет место равенство $\varphi A\psi = \varphi^{\tau} A\psi_{\tau} + T$, где T —оператор, вполне непрерывный в $Lip_{\Gamma}\alpha$, а A —сингулярный оператор в R^n , т. е.

$$Au(x) = a(x)u(x) + \lim_{\substack{\varepsilon \rightarrow 0 \\ r > \varepsilon}} \int \frac{f(x, \theta)}{r^n} u(y) dy,$$

где $\varphi^{\tau} u = (\varphi u) \circ \tau^{-1}$, $\psi_{\tau} v = \psi \cdot (v \circ \tau)$; $a(x) \in Lip_{R^n}\alpha$, $\theta = \frac{y-x}{r}$, $r = |y-x|$.

Классическая теорема об ограниченности одномерного сингулярного оператора в $Lip_{\Gamma}\alpha$ (см. [2]) была обобщена Ж. Жиро [3] (см. также [4]) в предположении непрерывной дифференцируемости $f(x, \theta)$. Впоследствии это ограничение было ослаблено М. Тейблсоном в работе [5], где предполагается, что $f(x, \theta) \equiv f(\theta)$ и что модуль непрерывности $f(\theta)$ на единичной сфере S удовлетворяет условию Дини; наряду с $Lip_{\Gamma}\alpha$, в [5] рассматривается пространство функций, удовлетворяющих условию Липшица порядка α в L_p . В работе [6] Н. М. Михайловой-Губенко теорема Ж. Жиро была обобщена в другом направлении: характеристика $f(x, \theta)$ подчинена условиям интегрального характера. Именно, в [6] предполагается, что $\|f(x, \cdot)\|_{W_1^1(S)} \leq B$ и

$$\|f(x+h, \theta) - f(x, \theta)\|_{L(S)} \leq B|h|^{\alpha}, \quad B = \text{const.} \quad (I)$$

В случае $n = 2$ первое из этих требований заменено следующим:

$$\int_S |f(x, \theta^{\omega}) - f(x, \theta)| d\theta \leq B|\omega|^{\beta},$$

где $\beta > \alpha$ и θ^{ω} —поворот вектора θ на постоянный угол ω .

Исследованию зависимостей между модулями непрерывности сингулярного интеграла и его плотности были посвящены работы Л. Г. Магнарадзе [7, 8] об интегралах на кривой, а также работы Т. Г. Гегелиа [9], Л. О. Роде и И. Б. Симоненко [10] в многомерном случае. Аналогичные результаты для интегральных модулей непрерывности были получены при $n=1$ У. Сюе Моу [11] и Л. Г. Магнарадзе [12].

В настоящей статье приводится теорема об ограниченности сингулярного оператора в $\text{Lip}_\Gamma \alpha$ при слабых предположениях о функции $f(x, \theta)$, усиливающая теоремы М. Тейблсона и Н. М. Михайловой-Губенко. Для формулировки этого результата нам потребуются следующие определения:

Пусть $\{\alpha_i(\theta)\}$ — совокупность гладких функций на сфере, образующих разложение единицы на S , подчиненное покрытие $\{u_i\}$, $u_i \subset S$. Через $\{\alpha_i\}$ обозначим набор диффеоморфизмов $u_i \rightarrow D_i \subset R^{n-1}$.

Определение 1. Функция $\varphi(x)$ принадлежит пространству $H^\omega(R^n)$, если

$$\|\varphi\|_{H^\omega(R^n)} = \|\varphi\|_{L(R^n)} + \sup_h \frac{1}{\omega(|h|)} \|\varphi(x+h) - \varphi(x)\|_{L(R^n)} < \infty,$$

где $\omega(t)$ — неотрицательная неубывающая функция на полуоси $(0, \infty)$, удовлетворяющая условию $\omega(2t) \leq \text{const } \omega(t)$ при $t \geq 0$.

Определение 2. Функция $f: S \rightarrow R^1$ принадлежит пространству $H^\omega(S)$, если при любом i функция $(\alpha_i f) \circ \alpha_i^{-1}$ принадлежит $H^\omega(R^{n-1})$. Норма определяется следующим равенством:

$$\|f\|_{H^\omega(S)} = \sum_i \|(\alpha_i f) \circ \alpha_i^{-1}\|_{H^\omega(R^{n-1})}.$$

Можно показать, что нормы в $H^\omega(S)$, определенные с помощью различных координатных систем на S , эквивалентны (см. формулируемую ниже лемму).

Теорема. Пусть характеристика $f(x, \theta)$ удовлетворяет условию (1) и $\|f(x, \cdot)\|_{H^\omega(S)} \leq B$, где ω удовлетворяет условию Дини:

$$\int_0^\infty \omega(t) t^{-1} dt < \infty.$$

Тогда оператор A ограничен в $\text{Lip}_\Gamma \alpha$ и $\|A\|_{\text{Lip}_\Gamma \alpha} \leq cB$.

В доказательстве этой теоремы существенно используется следующая

Лемма. Пусть $\|F(x)\|_{H^\omega(R^n)} \leq B$, $\text{supp } F(x) \subset G$, где G — ограниченная в R^n область. Пусть $\varphi_h(x)$ — гладкое невырожденное отображение $R^n \rightarrow R^n$,

причем $|\varphi_h(x) - x| < c\delta$ и якобиан $[D\varphi_h(x)/Dx]$ непрерывен по h . Тогда справедлива оценка

$$\int_G |F(\varphi_h(x)) - F(x)| dx \leq cB\omega(\delta).$$

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

(Поступило 5.10.1973)

მათემატიკა

ბ. ხვოლესი

ლიპსიციის სივრცეებში მრავალზღვრიანი სინგულარული
ოპერატორის შემოსავლულობის შესახებ

რეზიუმე

დამტკიცებულია ლიპსიციის სივრცეებში სინგულარული ინტეგრალური
ოპერატორის შემოსავლულობა გულის მიმართ უფრო სუსტ მოთხოვნებში,
ვიდრე მოითხოვებოდა ადრე ცნობილ სრომებში [5, 12].

MATHEMATICS

A. A. KHVOLES

ON BOUNDEDNESS OF MULTIDIMENSIONAL SINGULAR OPERATORS IN LIPSCHITZ SPACES

Summary

The paper proves the boundedness of singular integral operators in Lipschitz spaces under weaker conditions concerning the kernel of the operator than is demanded in [5, 12].

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. T. Seeley. Am. J. Math., 81, № 3, 1959.
2. Н. И. Мухелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М., 1946.
3. G. Giraud. Equations a'integrales principales Ann. Scient. Ecole norm. super., 51, fasc. 3 et 4, 1934.
4. С. Г. Михлин. Многомерные сингулярные интегралы и интегральные уравнения. М., 1962.
5. M. H. Taibleson. The preservation of Lipschitz spaces under singular integral operators, Studia Math., 24 (1963).

6. Н. М. Михайлова-Губенко. Вестник ЛГУ, № 1, 1966.
7. Л. Г. Магнарадзе. Сообщения АН ГССР, т. VIII, № 8, 1947.
8. Л. Г. Магнарадзе. ДАН СССР, т. XVIII, № 4, 1949.
9. Т. Г. Гегелиа. Труды Тбилисского гос. ун-та, 56, 1955.
10. Л. О. Роде и И. Б. Симоненко. Сиб. матем. ж., т. IX, № 4, 1968.
11. У. Сюе-моу. «Хань шуань яньцзю баогао», № 1, 1958 (кит.).
12. Л. Г. Магнарадзе. Труды Тбилисского гос. ун-та, т. 117, 1966.

Б. И. ГОЛУБОВ

ОБ АНАЛОГЕ ОДНОЙ ТЕОРЕМЫ ВИНЕРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 16.10.1973)

Известен следующий критерий Винера [1] для непрерывности функции ограниченной вариации (см. также [2], стр. 220):

Пусть 2π -периодическая функция $f(x)$ имеет ограниченную вариацию на периоде, удовлетворяет условию $f(x) = \frac{1}{2} [f(x-0) + f(x+0)]$ в каждой точке и a_n, b_n — ее коэффициенты Фурье. Тогда для непрерывности функции $f(x)$ необходимо и достаточно каждое из условий

$$\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n k^2 (a_k^2 + b_k^2) = o(1), \quad \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n k (a_k^2 + b_k^2)^{1/2} = o(1) \quad (n \rightarrow \infty).$$

Этот же результат остается справедливым и для функций, имеющих ограниченную p -вариацию, если $1 \leq p < 2$ [3].

Аналогичные утверждения получены в данной статье для функций двух переменных, имеющих ограниченную p -вариацию в смысле Харди. Все рассматриваемые ниже функции $f(x, y)$ мы считаем 2π -периодическими по каждому аргументу. Приведем определение класса $H_p^{(2)}$ ($1 \leq p < \infty$).

Пусть дано произвольное разбиение $\Pi_{a,b} = \Pi_a \times \Pi_b$,

$\Pi_a = \{a = x_0 < x_1 < \dots < x_m = a + 2\pi\}$, $\Pi_b = \{b = y_0 < y_1 < \dots < y_n = b + 2\pi\}$ квадрата $Q_{a,b}^{(2)} = [a, a + 2\pi] \times [b, b + 2\pi]$ на прямоугольники прямыми $x = x_k$ ($k = 0, 1, \dots, m$), $y = y_j$ ($j = 0, 1, \dots, n$). Если

$$V_p^{(1)}(f) \equiv \sup_a \sup_{\Pi_a} \left\{ \sum_{k=0}^{m-1} |f(x_{k+1}, b) - f(x_k, b)|^p \right\}^{1/p} < \infty,$$

$$V_p^{(2)}(f) \equiv \sup_b \sup_{\Pi_b} \left\{ \sum_{j=0}^{n-1} |f(a, y_{j+1}) - f(a, y_j)|^p \right\}^{1/p} < \infty,$$

$$V_p^{(3)}(f) \equiv \sup_{a,b} \sup_{\Pi_{a,b}} \left\{ \sum_{k=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} |\Delta f(x_k, y_j)|^p \right\}^{1/p} < \infty,$$

где

$$\Delta f(x_k, y_j) = f(x_{k+1}, y_{j+1}) - f(x_{k+1}, y_j) - f(x_k, y_{j+1}) + f(x_k, y_j),$$

то будем говорить, что функция $f(x, y)$ имеет ограниченную p -вариацию в смысле Харди или принадлежит классу $H_p^{(2)}$ ($1 \leq p < \infty$).

Класс $H_1^{(2)}$ называют классом Харди [4]. Известно [5], что функция класса $H_1^{(2)}$ может иметь точки разрыва не более чем на счетном множестве прямых, параллельных координатным осям, причем в каждой точке (x, y) существуют пределы

$$f(x \pm 0, y) \equiv \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(x \pm \varepsilon, y), \quad f(x, y \pm 0) \equiv \lim_{\varepsilon \rightarrow +0} f(x, y \pm \varepsilon),$$

$$f(x \pm 0, y \pm 0) \equiv \lim_{\substack{\varepsilon \rightarrow +0 \\ \delta \rightarrow +0}} f(x \pm \varepsilon, y \pm \delta).$$

То же самое справедливо и для функций класса $H_p^{(2)}$ ($1 < p < \infty$).

Обозначим через $a_{mn}(f)$ коэффициенты Фурье функции $f(x, y) \in H_p^{(2)}$,

т. е. положим

$$a_{mn}(f) = \frac{1}{4\pi^2} \int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} f(x, y) \exp\{-i(mx + ny)\} dx dy \quad (m, n = 0, \pm 1, \dots).$$

Для удобства формулировок теорем будем называть функцию $f(x, y)$ непрерывной, если она становится непрерывной после изменения ее значений на некотором множестве нулевой меры Лебега. При таком соглашении справедлива

Теорема 1. Пусть $f(x, y) \in H_p^{(2)}$ ($1 \leq p < \infty$). Тогда а) если $1 \leq p < 2$, то для непрерывности функции $f(x, y)$ необходимо и достаточно выполнение трех условий

$$\frac{1}{MN} \sum_{m=-M}^M \sum_{n=-N}^N m^2 n^2 |a_{mn}(f)|^2 = o(1) \quad (M, N \rightarrow +\infty), \quad (1)$$

$$\frac{1}{M} \sum_{m=-M}^M \sum_{n=-\infty}^{+\infty} m^2 |a_{mn}(f)|^2 = o(1) \quad (M \rightarrow +\infty), \quad (2)$$

$$\frac{1}{N} \sum_{m=-\infty}^{+\infty} \sum_{n=-N}^N n^2 |a_{mn}(f)|^2 = o(1) \quad (N \rightarrow +\infty); \quad (3)$$

б) если же $p \geq 2$, то совокупность условий (1) — (3) достаточна для непрерывности функции $f(x, y)$, но ни одно из этих условий не является необходимым;

в) более того, при $p \geq 2$ для непрерывности функции $f(x, y)$ не существует необходимых и достаточных условий, выраженных через модули коэффициентов Фурье функции $f(x, y)$.

Для функций класса $H_1^{(2)}$ критерий непрерывности можно выразить в несколько иной форме. Положим

$$A_m^{(1)}(f) = \left(\sum_{n=-\infty}^{+\infty} |a_{mn}(f)|^2 \right)^{1/2}, \quad A_n^{(2)}(f) = \left(\sum_{m=-\infty}^{\infty} |a_{mn}(f)|^2 \right)^{1/2}.$$

Теорема 2. Если $f(x, y) \in H_1^{(2)}$, то для непрерывности функции $f(x, y)$ необходимо и достаточно выполнение трех условий

$$\frac{1}{MN} \sum_{m=-M}^M \sum_{n=-N}^N |mn a_{mn}(f)| = o(1) \quad (M \rightarrow +\infty, N \rightarrow +\infty),$$

$$\frac{1}{M} \sum_{m=-M}^M |m| A_m^{(k)}(f) = o(1) \quad (M \rightarrow +\infty, k = 1, 2).$$

Утверждение п. в) теоремы 1 было доказано в работе [6]. В той же работе было доказано, что из условия (1) при $f \in H_p^{(2)}$ ($1 \leq p < \infty$) следует справедливость равенства

$$\lim_{\substack{\varepsilon \rightarrow +0 \\ \delta \rightarrow +0}} \sup_{x, y} [f(x + \varepsilon, y + \delta) - f(x + \varepsilon, y - \delta) - f(x - \varepsilon, y + \delta) + f(x - \varepsilon, y - \delta)] = 0 \quad (4)$$

и, наоборот, из равенства (4) при $f \in H_p^{(2)}$ ($1 \leq p < 2$) вытекает условие (1).

Схема доказательства теоремы 1 такова:

Если $f \in H_p^{(2)}$ ($1 \leq p < \infty$), то сначала доказывается, что из условий (2) и (3) вытекают соответственно равенства

$$\int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} |f(x + 0, y) - f(x - 0, y)|^2 dx dy = 0,$$

$$\int_0^{2\pi} \int_0^{2\pi} |f(x, y + 0) - f(x, y - 0)|^2 dx dy = 0.$$

Из этих равенств следует, что $f(x + 0, y) = f(x - 0, y)$ и $f(x, y + 0) = f(x, y - 0)$ почти всюду в $[0, 2\pi] \times [0, 2\pi]$. Стсюда и из равенства (4) следует первая часть утверждения п. б) теоремы 1 (вторая часть вытекает теперь из утверждения п. в)). Затем доказывается, что из непрерывности функции $f(x, y) \in H_p^{(2)}$ ($1 \leq p < 2$) вытекают равенства (1) — (3), что и завершает доказательство теоремы 1.

Утверждение теоремы 2 легко следует из п. а) теоремы 1, поскольку $a_{mn}(f) = O\left(\frac{1}{(|m| + 1)(|n| + 1)}\right)$ ($m, n \rightarrow \infty$) при $f \in H_1^2$ [7].

Справедливы аналоги теорем 1 и 2 для непериодических функций, заданных на всей плоскости. При этом критерии непрерывности выражены через преобразования Фурье этих функций.

Московский физико-технический институт

(Поступило 19.10.1973)

ა. გოლუბოვი

ვიენერის თეორემის ერთი ანალოგის შესახებ

რეზიუმე

ვიენერის [1] მიერ დადგენილი იყო საკმარისი პირობა ერთი ცვლადის სასრული ვარიაციის მქონე ფუნქციის უწყვეტობისათვის. სტატიაში მოყვანილია ვიენერის დებულების ანალოგია ორი ცვლადის ფუნქციისათვის.

MATHEMATICS

B. I. GOLUBOV

ON AN ANALOGUE OF A THEOREM OF WIENER

Summary

Wiener [1] proved the criterion for the function of bounded variation to be continuous. In the present paper an analogue of this result for a function of two variables is proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. N. Wiener. Massachusetts J. Math., 3, 1924, 72—94.
2. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды. М.—Л., 1939.
3. Б. И. Голубов. Матем. заметки, 1, № 3, 1967, 305—312.
4. G. H. Hardy. Quart. J. Math., 37, № 1, 1903, 53—79.
5. J. A. Clarkson, C. R. Adams. Trans. Am. Math. Soc., 35, № 4, 1933, 824—854.
6. Б. И. Голубов. Труды Тбил. матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, т. 38, 1970, 31—43.
7. K. Chandrasekharan, S. Minakshisundaram. Duke Math. J., 14, 1947, 731—753.

А. А. МАТЕВОСЯН, А. Х. ГИОРГАДЗЕ

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ
 НА ИТЕРАТИВНЫХ СЕТЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 17.12.1973)

Привлекая концепцию преобразования случайных последовательностей с растяжением [1—3], позволяющую осуществлять произвольные точные преобразования случайных рациональных последовательностей на конечных автоматах, в данном сообщении мы исследуем вопрос о моделировании случайных последовательностей на итеративных сетях.

Вероятностные итеративные сети. Конечный вероятностный автомат A определяется заданием пятерки (Q, X, Y, π, λ) , где Q, X, Y — конечные алфавиты, элементы которых называются соответственно состояниями, входными и выходными буквами; π — функция переходных вероятностей, являющаяся отображением $X \times Q \times Q$ в отрезок $[0, 1]$, удовлетворяющим условию $\sum_{q_i \in Q} \pi(x, q_i, q_j) = 1$ ($q_i \in Q, x \in X$); λ — функция выхода, отображение Q в Y .

Клеткой будем называть конечный вероятностный автомат A , у которого $X = Q \times Q, Y = Q$ и $\lambda(q) = q$ ($q \in Q$). Предполагается, что клетка имеет два входных канала (левый и правый). Подача на вход клетки A буквы $x = (q', q'')$ означает, что по левому каналу подается буква q' , а по правому — q'' ($q', q'' \in Q$).

Сеть, составленную из упорядоченной последовательности A_1, \dots, A_N копий клетки A путем присоединения левого (правого) входного канала клетки $A_i, i = \overline{1, N}$, к выходному каналу ее соседа слева (справа) (левый (правый) входной канал клетки A_1 (A_N) присоединяется к ее выходному каналу), назовем вероятностной итеративной N -сетью над A .

Если состояние клетки $A_i, i = \overline{1, N}$, в момент времени t обозначить через $q_i(t)$, то набор $\tilde{q}(t) = (q_1(t), q_2(t), \dots, q_N(t))$ задаст состояние N -сети в момент времени t .

(n, t)-Последовательности. Последовательность независимых испытаний с n исходами назовем случайной бернуллиевской последовательностью $B(p_1, p_2, \dots, p_n)$, если в любой момент времени вероятность i -го

исхода равна $p_i; i = \overline{1, n}; \sum_{i=1}^n p_i = 1$.

Случайную бернуллиевскую последовательность $B(p_1, p_2, \dots, p_n)$ назовем (n, l) -последовательностью, если $p_i, i=1, n$, — рациональные числа и наименьшее общее кратное знаменателей p_i равно l .

Моделирование (n, l) -последовательностей на вероятностных итеративных сетях. Рассмотрим итеративную N -сеть над некоторой клеткой A , и пусть \tilde{q}_0 — состояние сети в начальный момент времени. Выделим на N -сети $k(k \leq N)$ последовательных клеток и объявим упорядоченную последовательность их выходных каналов выходом N -сети. Выходным алфавитом N -сети будет множество $Q^k = \underbrace{Q \times Q \times \dots \times Q}_k$. В Q^k

выделим некоторое непустое подмножество выходных букв, которые будем называть рабочими выходными буквами. В процессе функционирования N -сети будем следить только за рабочими выходными буквами N -сети. Последовательности рабочих выходных букв будем называть рабочими последовательностями.

Рабочая последовательность, вырабатываемая на выходе N -сети, является случайной последовательностью. Если она окажется (n, l) -последовательностью, будем говорить, что N -сеть моделирует эту последовательность.

В общем случае на выходе N -сети могут вырабатываться и те буквы, которые не являются рабочими. Их появление будет интерпретироваться как паузы между буквами рабочей последовательности.

Число пауз между двумя последующими рабочими буквами на выходе есть случайная величина, зависящая от состояния \tilde{q} N -сети в момент появления первой из этих букв. Обозначим эту случайную величину через $\xi(\tilde{q})$ и ее математическое ожидание через $T(\tilde{q})$. Пусть

$$T(n, l) = \max_{\tilde{q}} T(\tilde{q}).$$

Будем говорить, что N -сеть моделирует (n, l) -последовательность $B(p_1, \dots, p_n)$ с растяжением $T(n, l)$.

Под сложностью $L(n, l)$ итеративной сети, моделирующей данную последовательность, будем подразумевать число составляющих ее клеток.

Будем говорить, что располагаем методом моделирования (n, l) -последовательностей на вероятностных итеративных сетях, если для произвольной (n, l) -последовательности конструктивно можно указать N -сеть над некоторой фиксированной для всего класса (n, l) -последовательностей клеткой A , начальное состояние N -сети, выход N -сети и рабочие буквы выхода, такие, что данная (n, l) -последовательность моделируется построенной N -сетью.

Теорема 1. *Существует метод моделирования (n, l) -последовательностей на итеративных сетях над некоторой клеткой с 18 состояниями, такой, что*

$$T(n, l) \leq \log l; \quad L(n, l) \leq n \log l; \quad k(n, l) = \log n.$$

При этом клетка реализуется в базисе, содержащем функциональные элементы $\&$, \vee , Γ , элемент задержки и бернуллиевский датчик $B(0,5; 0,5)$.

Теорема 2. Для произвольного метода моделирования

$$T(n, l) \geq \log l; \quad L(n, l) \geq n \log l; \quad k(n, l) \geq \log n.$$

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

(Поступило 28.12.1973)

კიბერნეტიკა

ა. მათეოსიანი, ა. გიორგაძე

შემთხვევითი თანმიმდევრობების მოდელირება
იტერატიულ ქსელზე

რეზიუმე

ნაჩვენებია ნებისმიერი ბერნულის რაციონალური თანმიმდევრობის მოდელირების შესაძლებლობა იტერატიულ ქსელზე, რომელიც შედგება 18 მდგომარეობის მქონე ერთი და იგივე ალბათური ავტომატის ასლისაგან. მოყვანილია მოდელირების სირთულის შეფასება.

CYBERNETICS

A. A. MATEVOSIAN, A. Kh. GIORGADZE

SIMULATION OF RANDOM SEQUENCES OVER ITERATIVE NETWORKS

Summary

The feasibility of simulating an arbitrary rational Bernoulli sequence over iterative networks consisting of the same copies of a probabilistic automaton with 18 states is proved. Estimations of simulation complexity are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Макаревич, А. Х. Гиоргадзе. Сообщения АН ГССР, 50, № 1, 1968.
2. Л. В. Макаревич. Дискретный анализ. Новосибирск, СО АН СССР, 15, 1969.
3. Л. В. Макаревич, А. А. Матевосян. Авт. и выч. техн., Рига, 5, 1970.

Р. Г. БЕРУЛАВА, Н. В. СВАНИДЗЕ

КАНАЛ СВЯЗИ ЭВМ БЭСМ-6 С ЭВМ БЭСМ-4

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчавадзе 15.2.1974)

Связывание ЭВМ в единую систему продиктовано в основном необходимостью повышения производительности вычислительных работ, повышения коэффициента готовности и т. д. при решении сложных задач.

С целью машинной обработки данных в ходе эксперимента с большими количествами снимков — следов элементарных частиц (треков), измеренных на полуавтоматах типа ПУОС-М Проблемной лаборатории ядерной физики ТГУ, ЭВМ БЭСМ-4 Института прикладной математики ТГУ была модернизирована. Были созданы режим прерывания команд [1] и двусторонний информационный канал связи [1, 2] между ЭВМ и ПУОС-М (5 шт.). Для установления основных характеристик треклов возникла необходимость обработки информации не только на БЭСМ-4 (в режиме on-line), но и на БЭСМ-6. С этой целью в основном и был разработан рассматриваемый ниже информационный канал связи БЭСМ-4 с БЭСМ-6 [3].

Скорость обмена информации с магнитных лент (МЛ) БЭСМ-6 достаточно высока (несколько мксек). Для связывания БЭСМ-6 с БЭСМ-4 было выбрано резервное 7-е, так называемое «быстрое», направление. Указанное направление имеет такую же организацию, как и направление, связанное с МЛ БЭСМ-6.

Информация по 7-му направлению распространяется в виде 12 сигналов, из них 10 соответствующих коду, один сигнал контрольного разряда и один сигнал синхронизации. В процессе обмена происходит накопление информации в аппаратуре стойки УВУ БЭСМ-6 в виде слогов. Далее из этих слогов формируется слово. Весь этот процесс происходит автоматически, без прерывания основных вычислений в центральной машине.

Имитация информации в форме слога БЭСМ-6 (10 разрядов плюс один сигнал синхринопульсов), распространяемый по 7-му направлению, происходит на регистре результатов (РР) БЭСМ-4. Сигналы указанной информации с РР подведены на специально сконструированный из 11 триггеров Тг2 регистр выдачи кода (РВК), содержащий также 11 типовых для БЭСМ-4 формирующих элементов (вентили Вн-5). Коды от выходов РВК поступают на элемент сопряжения СЭ₁ (рис. 1), построенный по принципу симметричного эмиттерного повторителя с ограничением по входу, на разнотипных транзисторах Т₁ (КТ603Б) и Т₂ (МП416Б). При этом паразитные явления и помехи не влияют на фронт выходных импульсов СЭ₁. Конструкция РВК и СЭ₁ представляет собой схему сопряжения БЭСМ-4 и БЭСМ-6.

В течение одного машинного цикла (40 мксек) БЭСМ-4 схема сопряжения обеспечивает передачу пяти слогов (по 10 разрядов) с одним синхринопульсом с БЭСМ-4 в БЭСМ-6. Выдача кода на РВК про-

изводится операцией (оп.) «00» пересылки. Однако, в отличие от обычной оп. «00», когда адрес А2 не используется, при выдече информации на РВК к оп. «00» условно добавлена «1» в 1-м разряде А2. При этом происходит следующая схемная организация передачи: а) размещение слогов в схеме РВК БЭСМ-4 организовано так, как показано в таб-

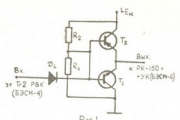


Рис. 1

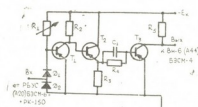


Рис. 2

лице например, второму слогу соответствуют разряды: 0,4,9, ...39,44); б) обычно на РР код стоит в течение одного цикла работы БЭСМ-4; в) 45 разрядов РР подсоединены на потенциальные входы Вн-5 таким образом, что при цикле оп. «00» «1» 1р.А2 происходит последовательно-параллельная передача слова на 7-е направление БЭСМ-6 по комбинациям, указанным в таблице.

№ слога	№ разрядов в слоге									
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
I	43	38	33	28	23	18	13	8	3	0
II	44	39	34	29	24	19	14	9	4	0
III	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0
IV	46	41	36	31	26	21	16	11	6	1
V	47	42	37	32	27	22	17	12	7	2

Для обеспечения оптимального управления накопления информации на БЭСМ-6 предусмотрена обратная связь БЭСМ-6 с БЭСМ-4 через РВК. С этой целью сконструирован элемент сопряжения СЭ₂ (рис. 2), представляющий собой трехкаскадный усилитель тока на транзисторах П416Б. При отсутствии входного сигнала наведения напряжения на диодах Д₁ и Д₂ (рис. 2) достаточно для поддержания Т₁ в открытом состоянии. Соответственно потенциал коллектора Т₃ близок к -7 в. При положительном входном сигнале запираются Д₂ и Т₁ и выходное напряжение на Т₃ близко к нулю.

Для электрического связывания указанных ЭВМ использован высокочастотный кабель типа РК с волновым сопротивлением 150 ом. Длина кабелей (12 шт.) равна 100 ом. Канал связи имеет общую для обеих машин шину «земля».

Передача информации от БЭСМ-4 в БЭСМ-6 производится массивами слов, которые соответствуют «странице» оперативной памяти (1024 слова). Для вышеуказанной задачи по автоматизации обработки событий информация (массив) БЭСМ-4, занесенная в оперативную память БЭСМ-6, программным путем записывается в МЛ. Далее будут произведены обработка и анализ событий циклами программ на языке ФОРТРАН (геометрическая, кинематическая и другие программы), составленных в ЦЕРНЕ (г. Женева) и ОИЯИ (г. Дубна).

В экспериментальных работах и отладке системы связи активно участвовали З. И. Дидишвили, В. Ш. Махарадзе, Г. Л. Варазни, Д. Ф. Келбакиани, Л. М. Джанджава, О. Ш. Чхайдзе, Н. И. Цинадзе, Дж. Д. Уклеба, программисты А. Н. Абесалашвили и Р. К. Перадзе и др.

Тбилисский государственный университет
 Институт прикладной математики

(Поступило 15.2.1974)

კიბერნეტიკა

რ. ბერულავა, ნ. სვანიძე

მზმ ბესმ-6-ის კავშირის არხი მზმ ბესმ-4-თან

რეზიუმე

მოცემულია ელექტრონული გამომთვლელი მანქანების ელექტრონულ-ლოგიკური შეკავშირების პრინციპი და მისი განხორციელების ძირითადი სქემები, რომელიც უზრუნველყოფს გამოთვლითი სამუშაოების წარმადობის ამაღლებასა და ერთი რთული კლასის ექსპერიმენტული კვლევის ავტომატიზაციისათვის საჭირო პირობებს.

CYBERNETICS

R. G. BERULAVA, N. V. SVANIDZE

THE CHANNEL OF COMMUNICATION BETWEEN THE
 БЭСМ—6 AND БЭСМ—4 DIGITAL COMPUTERS

Summary

The paper deals with the principle of electronic and logical combination of two digital computers, and the main circuits for its realization are given. This ensures higher efficiency of computations as well as necessary conditions for the automatization of experimental studies of one complex class.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Г. Берулава, Дж. Ш. Асатиани, Л. Г. Чумбуридзе и др. Труды ИПМ ТГУ, вып. IV, 1973.
2. Н. С. Амаглобели, Р. Г. Берулава, О. С. Шудра и др. Сб. «Автоматизация научных исследований». Рига, 1972.
3. Р. Г. Берулава, Н. С. Сванидзе, Дж. Ш. Асатиани и др. Создание единой вычислительной системы на ЭВМ БЭСМ-6, М-220М и БЭСМ-4 и связывание этой системы с объектами информации. Депонир. ИПМ ТГУ, 6.10.70 г. Бюлл. регистрации НИПР, 1971, сер. 13, № 2. Рег. № 70050829.

Дж. С. ЦАКАДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИИ ДИСКА ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ РАСТВОРЕ He^3-He^4

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 11.11.1973)

Как известно [1, 2], скоростная зависимость логарифмического декремента затухания колебаний диска, погруженного во вращающийся гелий II и совершающего вместе с ним равномерное вращение, с ростом скорости вращения сначала плавно растет, проходит через максимум, до значения $\frac{2\omega_0}{\Omega} \sim 1$ остается постоянной, а затем снова растет, всегда превышая значение при $\omega_0 = 0$ (Ω — частота колебаний, ω_0 — частота вращения). Дополнительное затухание колебаний диска при вращении возникает из-за того, что в жидкости образуются квантованные вихри [3], которые, присасываясь к поверхности диска, закрепляются на ней. При колебаниях этой поверхности вдоль вихря бежит упругая поперечная волна, которая уносит и диссипирует в жидкости часть энергии диска [4]. С ростом скорости вращения количество вихрей растет, поэтому растет и суммарная энергия, уносимая ими от колеблющегося диска.

Естественно, энергия, уносимая вихрем, пропорциональна натяжению вихрей, выражаемому формулой Файнмана [3]

$$\varepsilon = \pi \rho_s \frac{\hbar^2}{m^2} \ln \frac{b}{a_0} \text{ эрг/см}, \quad (1)$$

где ρ_s — плотность сверхтекучей компоненты, m — масса атома гелия, b — эффективный радиус вихря, $a_0 \sim 10^{-8}$ см — радиус ствола вихря.

При фиксированной частоте колебаний Ω существует скорость вращения $\tilde{\omega}_0$, при которой начинают перекрываться эффективные радиусы колебания жидкости с вихрями. Такая скорость может быть определена из условия

$$\frac{2\tilde{\omega}_0}{\Omega} = \frac{1}{\frac{2m\nu_s}{\pi\hbar} + 1}, \quad (2)$$

где $\nu_s = \frac{\varepsilon}{\rho_s \Gamma_0}$, $\Gamma_0 = \frac{\hbar}{m}$ — квант циркуляции. Подставляя значения констант, получаем, что перекрывание колебательных радиусов вихрей происходит при

$$\frac{2\tilde{\omega}_0}{\Omega} \approx 0,21,$$

когда кривая зависимости $\tilde{\delta} = f\left(\frac{2\tilde{\omega}_0}{\Omega}\right)$ имеет максимум. Наличие максимума объясняется явлением коллективизации вихрей [4], в результате которого возрастает коэффициент проскальзывания вихрей относительно поверхности диска и по этой причине затухание колебаний уменьшается.

Используя полностью автоматизированную установку для измерения затухания колебаний тел аксиальной симметрии во вращающемся жидком гелии, мы измерили логарифмический декремент затухания колебаний шероховатого диска во вращающихся смесях He^3 — He^4 с различной концентрацией. Латунный диск имел диаметр 30 мм и толщину 1 мм, был подвешен в стакане с радиусом 21 мм и высотой 80 мм, частота колебаний подвесной системы была постоянной и равнялась $\Omega = 0,314$ сек⁻¹.

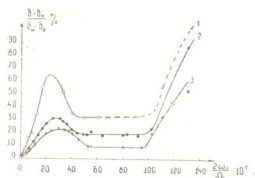


Рис. 1. Зависимость величины $\frac{\tilde{\delta} - \tilde{\delta}_0}{\tilde{\delta}_0}$ в %

от отношения $\frac{2\tilde{\omega}_0}{\Omega}$, $\tilde{\delta}$ — логарифмический декремент затухания колебаний диска во вращающейся жидкости, $\tilde{\delta}_0$ и $\tilde{\delta}_0$ — те же в неподвижном гелии II и в вакууме соответственно. Кривая 1 — чистый He^4 ; кривая 2 — раствор He^3 — He^4 с концентрацией $C = 3,03\%$; кривая 3 — раствор с $C = 5,7\%$

На рис. 1 показаны результаты измерений в чистом He^4 (кривая 1), в растворе He^3 — He^4 с концентрацией $C = 3,03$ ат. % He^3 (кривая 2) и в растворе с $C = 5,7$ ат. % He^3 (кривая 3). Все кривые сняты при постоянной температуре $T = 1,78^\circ\text{K}$.

Как можно убедиться из рассмотрения рисунка, с ростом концентрации He^3 в He^4 наблюдаются уменьшение высоты максимума и одновременно его сдвиг в сторону больших скоростей.

Согласно И. З. Фишеру и Л. С. Реут [5], а также Оми, Усуи и Цинето [6], в растворе He^3 в He^4 происходит концентрация легкого изотопа гелия около оси вихря и, таким образом, эффективный радиус ствола вихря растет. На границе со сверхтекучей компонентой образуется поверхность раздела между He^3 и He^4 с энергией, определяемой поверхностным натяжением σ .

Так как скорость сверхтекучей компоненты вне ствола вихря с расстоянием r убывает по закону

$$v_s = \frac{h}{m} \frac{1}{r},$$

ясно, что при увеличении радиуса ствола скорость сверхтекучей компоненты около ствола падает. Это, в свою очередь, уменьшает бернул-

дневское присасывание и, следовательно, силу сцепления вихря с поверхностью диска.

Энергия вихря в смеси выразится следующим образом:

$$\epsilon' = \pi \rho_s \frac{\hbar^2}{m^2} \ln \frac{b}{a_c} + \frac{1}{2} J \omega_0^2 + \epsilon_s.$$

Первый множитель — это обычная энергия вихря с радиусом ствола a_c , зависящим от концентрации C . Второй член — энергия вращения нормального ствола вихря; оценка показывает, что его величина пренебрежимо мала: $\sim 10^{-14}$ эрг/см. Третий член связан с поверхностным натяжением σ границы между He^3 и He^4 ; его оценка весьма затруднительна из-за отсутствия прямых измерений соответствующего поверхностного натяжения, но надо полагать, что при разумных радиусах ствола величина этого члена будет меньше первого (если $\sigma \lesssim 10^{-3}$ эрг/см²).

Согласно [6], радиус ствола вихря является быстро растущей функцией концентрации C раствора He^3 в He^4 . Так, например, уже при $C \sim 3\%$ $a_c = 10 a_0$, а при $C \sim 5,7\%$ $a_c \sim 10^2 a_0$. Подставляя значения a_c в формулу (2) для $\frac{2\omega_0}{\Omega}$ при концентрациях раствора $\sim 3\%$ и $\sim 5,7\%$, получаем

$$\frac{2\omega_0}{\Omega} = 0,23 \text{ (при } C=3\%),$$

$$\frac{2\omega_0}{\Omega} = 0,28 \text{ (при } C=5,7\%),$$

что хорошо согласуется с экспериментально наблюдаемым смещением положения максимумов (см. рис. 1).

Таким образом, наблюдаемое на эксперименте уменьшение высоты максимума затухания на кривой зависимости $\delta = f(\omega_0)$ и смещение положения максимума в сторону больших скоростей вращения могут быть объяснены (второй факт — количественно) разбуханием ствола вихря при увеличении концентрации легкого изотопа.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физики

(Поступило 22.11.1973)

ფიზიკა

ჯ. წაბაძე

დისკოს რხევის გამომკვლევა He^3 — He^4 -ის მბრუნავ ხსნარში

რეზიუმე

შესწავლილია He^3 — He^4 -ის სხვადასხვა კონცენტრაციის მქონე მბრუნავი ზედენადი ხსნარების დრეკად-პლასტიკური თვისებები. ნაჩვენებია, რომ რხევის მილევის ბრუნვის სიჩქარისაგან დამოკიდებულების მრუდზე მაქსიმუმი ხსნარში He^3 -ის კონცენტრაციის ზრდასთან ერთად დაბლდება და წინაცვლებს ბრუნვის დიდი სიჩქარეებისაკენ.

დამზერილი მოვლენები კარგად ეთანხმება საბჭოთა და იაპონელი მეცნიერების თეორიულ გამოთვლებს, რომელთა თანახმად გრიგალური წირის ღერძის რადიუსი ხსნარში He^3 -ის კონცენტრაციის ზრდასთან ერთად იზრდება ამ უკანასკნელის გრიგალის ღერძზე ადსორბციის შედეგად.

PHYSICS

J. S. TSAKADZE

 STUDIES OF DISK OSCILLATIONS IN A ROTATED SOLUTION
 OF He^3-He^4

Summary

Elastic-plastic properties of superfluid solutions of He^3-He^4 of different concentrations have been studied. It is shown that with an increase of concentration of He^3 in He^4 the maximum on the curve of the dependence of damping of disk oscillations on the velocity of rotation decreases and is displaced towards high velocities of rotation.

The observed phenomena agree well with the assumption on an increase of the vortex core in the solution due to adsorption of a light isotope on the vortex core.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Л. Андроникашвили, Дж. С. Цакадзе. ЖЭТФ, 37, 1959, 562.
2. Э. Л. Андроникашвили, Дж. С. Цакадзе, К. Б. Месоед. Proc. of the 7th Int. Conf. on Low. Temp. Phys., 1961, 454.
3. R. P. Feynman. Progr. in Low Temp. Phys. Amsterdam, v. I, ch. 2, 1955.
4. Ю. Г. Мамаладзе. VII Всесоюзное совещание по физике низких температур. Тезисы докладов. Харьков, 1960.
5. Л. С. Реут, И. З. Фишер. ЖЭТФ, 55, 1968, 722.
6. T. Ohmi, T. Tsuneto, T. Usui. Proc. Theor. Phys., 41, 1969, 1395.



М. В. КВИМСАДЗЕ, О. Н. ЧАВЧАНИДЗЕ

ВОПРОС ОБ УСТОЙЧИВОСТИ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЯ
 БАЛАНСА ЭНЕРГИИ ПРИ РАСПРОСТРАНЕНИИ
 НИЗКОЧАСТОТНЫХ СПИРАЛЬНЫХ ВОЛН
 В ПОЛУПРОВОДНИКАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Мирианшвили 16.11.1973)

Полная система уравнений, описывающая распространение сильных электромагнитных волн в полупроводниках, состоит из уравнения баланса энергии и уравнений Максвелла. В температурном приближении⁽¹⁾, когда частота столкновений между носителями $\nu_{ec} \gg \nu_s$ — частоты обмена энергией с решеткой, эта система имеет следующий вид [1, 2]:

$$\begin{aligned} \frac{3}{2} T \frac{\partial}{\partial t} (N \Phi) + \operatorname{div} \vec{Q} + NT \nu_s (\Phi) (\Phi - 1) - (\vec{j} \vec{E}) &= 0, \\ \operatorname{rot} \vec{H} = \frac{\epsilon_L}{c} \frac{\partial \vec{E}}{\partial t} + \frac{4\pi}{c} \vec{j}, \quad \operatorname{rot} \vec{E} = - \frac{1}{c} \frac{\partial \vec{H}}{\partial t}, & \quad (1) \\ \operatorname{div} \vec{E} = \frac{4\pi e}{\epsilon_L} (N - N_{np}), \quad \operatorname{div} \vec{H} = 0. & \end{aligned}$$

Здесь T — температура решетки, $\Phi = \frac{T_e}{T}$, T_e — температура носителей тока, ϵ_L — диэлектрическая проницаемость решетки, N и N_{np} — концентрации носителей и примеси соответственно, \vec{E} и \vec{H} — напряженности электрического и магнитного полей волны, c — скорость света, e — заряд носителя, \vec{j} — ток проводимости, \vec{Q} — поток энергии. Выражения для \vec{j} и \vec{Q} в случае распространения низкочастотных ($\omega < \nu_s$, ω — частота волны) спиральных волн приведены в [3].

Решение системы (1) в случае распространения низкочастотных спиральных волн было построено в [4]. В настоящем сообщении приводятся результаты исследований по устойчивости этого решения в условиях S -образной зависимости температуры носителей от электрического поля, нередко реализующейся в полупроводниковой плазме [5].

Представим величины N , Φ , \vec{E} , \vec{H} , \vec{j} , \vec{Q} в виде суммы двух слагаемых — флуктуации этих величин и значений, соответствующих решению системы (1) без флуктуации. Считая, что флуктуационные добавки пропорциональны

$$\exp [i(\Omega t - \vec{\alpha} \vec{r})] \quad (2)$$

(1) Так называется приближение, в которое можно ввести температуру носителей.

и линеаризуя систему (1) относительно этих добавок, нетрудно получить следующее дисперсионное уравнение:

$$\left| i \frac{c^2}{4\pi\Omega} (\alpha^2 \delta_{nm} - \alpha_n \alpha_m) - \frac{i \varepsilon_L \Omega}{4\pi} \delta_{nm} - \frac{\partial j_n}{\partial E_m} + \frac{i \varepsilon_L}{4\pi e N} \alpha_m j_n - \frac{\partial j_n}{\partial \vartheta} \cdot \frac{1}{B} \left[\frac{i \varepsilon_L A}{4\pi e} \alpha_m + \frac{\partial Q_p}{\partial E_m} \alpha_p + E_p \frac{\partial j_p}{\partial E_m} + j_m \right] \right| = 0. \quad (3)$$

$$\text{Здесь } A = \frac{3}{2} i T \Omega \vartheta - i \left(\vec{\alpha} \frac{\vec{Q}}{N} \right) + T \nu_0(\vartheta)(\vartheta - 1) - \frac{1}{N} (\vec{j} \vec{E}),$$

$$B = \frac{3}{2} i T \Omega N - i \left(\vec{\alpha} \frac{\partial \vec{Q}}{\partial \vartheta} \right) + N T \frac{\partial}{\partial \vartheta} [\nu_0(\vartheta)(\vartheta - 1)] - \left(\vec{E} \frac{\partial \vec{j}}{\partial \vartheta} \right). \quad (4)$$

Уравнение (3) определяет зависимость $\Omega(\vec{\alpha})$. Если мнимая часть этой зависимости $Im \Omega(\vec{\alpha}) < 0$, то, как видно из выражения (2), флуктуационные добавки нарастают во времени и, следовательно, соответствующее решение системы (1) (т. е. соответствующее температурное состояние) является неустойчивым. Решение уравнения (3) в общем случае довольно затруднительно. Поэтому мы ограничимся случаем, когда, наряду с неравенствами

$$\frac{\omega_p^2}{\omega_n} \cdot \frac{\nu}{\omega_n} \gg 1, \quad \text{tg}^2 \phi \ll \left(\frac{\omega_n}{\nu} \right)^2,$$

$\frac{\nu}{\omega_n} \ll 1$ ($\omega_p = \sqrt{\frac{4\pi e^2 N}{m \varepsilon_L}}$ и $\omega_n = \frac{e H_0}{mc}$ — плазменная и циклотронная частоты соответственно, ν — частота столкновений, связанная с передачей импульса, m — масса носителя, H_0 — напряженность внешнего магнитного поля, ϕ — угол между направлениями магнитного поля и распространения спиральной волны), обеспечивающими существование слабозатухающих спиральных волн (подробнее см. в [4]), выполнено и условие $u \lesssim \nu_0$ (u — дрейфовая скорость носителей). В этом случае мнимая часть решения уравнения (3) для продольных флуктуаций ($\vec{\alpha} \parallel \vec{E}_1$, \vec{E}_1 — флуктуация электрического поля) имеет вид

$$Im \Omega = a \left(r + q - 1 + \frac{\vartheta}{\vartheta - 1} \right) \mathcal{E}^2. \quad (5)$$

Здесь

$$a = \frac{2}{9} \varepsilon_L \frac{\omega_p^2 \nu_0 \Gamma \left(\frac{5}{2} - q \right)}{\pi^{3/2} T N \vartheta^{q+1} \omega_n^2 \cos^2 \phi},$$

$$\mathcal{E} = \sqrt{E_x^2 + E_y^2 + (b - 1) \sin^2 \phi \cdot E_z^2}$$

— эффективное поле спиральной волны, определяющее разогрев носителей⁽¹⁾, q — параметр, характеризующий зависимость ν от энергии носителя ε [6]: $\nu(\varepsilon) = \nu_0 \left(\frac{\varepsilon}{T} \right)^{-q}$, r — число, характеризующее механизм рассеяния по энергии [6]: $\nu_0(\vartheta) = \nu_0^0 \vartheta^{r-1}$, $\Gamma(x)$ — гамма-функция, $b \geq 1$ и зависит от q .

⁽¹⁾ Предполагается, что волна распространяется вдоль оси z , а магнитное поле лежит в плоскости yoz .

Значение $Im \Omega$ определяется той же формулой (5) и для поперечных ($\vec{k} \perp \vec{E}_1$) и продольно-поперечной флуктуаций, если волновой вектор \vec{k} этих флуктуаций удовлетворяет условию $\varepsilon_L \frac{\omega_p^2 \Omega}{\omega_n k^2 c^2} \gg 1$. Если же $\varepsilon_L \frac{\omega_p^2 \Omega}{\omega_n k^2 c^2} \ll 1$, то $Im \Omega$ для соответствующих поперечных и продольно-поперечных флуктуаций определяется следующим образом:

$$Im \Omega = a \left[\left(r + q - 1 + \frac{\Phi}{\Phi - 1} \right) \mathcal{E}^2 - 2qb \sin^2 \psi E_x^2 \right]. \quad (6)$$

При получении формул (5) и (6) был использован явный вид выражения для тока проводимости [3].

Учитывая теперь положительность величин a и b , нетрудно установить, что при $q < 0$ температурное состояние носителей является устойчивым, если

$$r + q - 1 + \frac{\Phi}{\Phi - 1} > 0. \quad (7)$$

Если же $q > 0$, то как показывает анализ выражений (5) и (6), температурное состояние устойчиво при

$$r + q - 1 + \frac{\Phi}{\Phi - 1} > 2qb \sin^2 \psi. \quad (8)$$

Сравним неравенства (7) и (8) с неравенством, при выполнении которого температура носителей является возрастающей функцией эффективного поля \mathcal{E} . Для получения этого неравенства выпишем стационарное уравнение баланса энергии, которое в случае распространения спиральных волн имеет вид [4]

$$NT \nu_0^3 \Phi^{r+q-1} (\Phi - 1) = \frac{\varepsilon_L \nu_0 \omega_p^2 \Gamma \left(\frac{5}{2} - q \right)}{3\pi^{3/2} \omega_n^2 \cos^2 \psi} \mathcal{E}^2. \quad (9)$$

Легко убедиться, что условие, при выполнении которого $\Phi(\mathcal{E})$ — решение уравнения (9) является возрастающей функцией эффективного поля \mathcal{E} , совпадает с неравенством (7). (Если имеет место неравенство, обратное (7), то $\Phi(\mathcal{E})$ становится убывающей функцией \mathcal{E}).

Таким образом, при $q < 0$ температурное состояние, соответствующее возрастающей ветви решения уравнения (9), устойчиво относительно малых флуктуаций, а состояние, соответствующее убывающей ветви, неустойчиво. Этот результат был получен ранее и другими авторами [5, 7]. Иначе обстоит дело при $q > 0$. В этом случае неустойчивыми являются не только состояния с убывающей $\Phi(\mathcal{E})$, но и те состояния с $\frac{d\Phi(\mathcal{E})}{d\mathcal{E}} > 0$, которые не удовлетворяют неравенству (8).

მ. კვიმსადზე, ო. ჯაჭვანიძე

ენერგიის ბალანსის განტოლების ამონახსნის
მდგრადობის საკითხი ნახევარგამტარებში
დაბალი სიხშირის სპირალური ტალღების
გავრცელების შემთხვევაში

რეზიუმე

შესწავლილია ენერგიის ბალანსის განტოლების ამონახსნის, ე. ი. დენის მატარებლების Φ ტემპერატურის მახურებელ \mathcal{E} ველზე დამოკიდებულების მდგრადობის საკითხი. ნაჩვენებია, რომ სპირალური ტალღების გავრცელებისას შეიძლება შეიქმნას ისეთი პირობები, როდესაც ზოგიერთი ტემპერატურული მდგომარეობა იქნება არამდგრად $\frac{d\Phi(\mathcal{E})}{d\mathcal{E}} > 0$ შემთხვევაშიც კი.

PHYSICS

M. V. KVIMSADZE, O. N. CHAVCHANIDZE

CONCERNING THE SOLUTION STABILITY OF AN ENERGY BALANCE EQUATION AT LOW-FREQUENCY HELICAL WAVES PROPAGATION IN SEMICONDUCTORS

Summary

The solution stability of an energy balance equation determining the carriers temperature dependence $\Phi(\mathcal{E})$ upon the heating field \mathcal{E} has been studied. It is shown that in the case of helical waves propagation conditions can be created under which temperature states are unstable even at

$$\frac{d\Phi(\mathcal{E})}{d\mathcal{E}} > 0.$$

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Гинзбург, А. В. Гуревич. УФН, 70, 1960, 201.
2. Ф. Г. Басс, Ю. Г. Гуревич. ЖЭТФ, 51, 1966, 536.
3. О. Н. Чавчанидзе. Теория распространения сильных электромагнитных волн в полупроводниках с разрывами диэлектрической проницаемости. Автореферат, Тбилиси, 1972.
4. Ф. Г. Басс, Ю. Г. Гуревич, О. Н. Чавчанидзе. ФТТ, 12, 1970, 2365.
5. А. Ф. Волков, М. М. Коган. УФН, 96, 1968, 633.
6. Ф. Г. Басс. ЖЭТФ, 48, 275, 1965.
7. В. К. Ridley. Proc. Phys. Soc., 82, 1963, 954.



К. Ф. ЦИЦКИШВИЛИ

ЗАВИСИМОСТЬ МЕССБАУЭРОВСКИХ СПЕКТРОВ СВЕРХТОНКОЙ СТРУКТУРЫ ПОЛИКРИСТАЛЛИЧЕСКИХ ПАРАМАГНИТНЫХ ВЕЩЕСТВ ОТ НАПРАВЛЕНИЯ ВНЕШНЕГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 29.10.1973)

Как известно, хорошо разрешенные спектры сверхтонкой структуры (СТС) можно наблюдать не только в магнитоупорядоченных веществах, но и в парамагнетиках при условии, что время релаксации электронного спина намного больше частоты ларморовской прецессии спина ядра в магнитном поле, создаваемом электронной оболочкой. Интересной особенностью парамагнитных спектров СТС является их чувствительность к относительно слабым внешним магнитным полям [1, 2]. Так, для соединений, содержащих парамагнитные ионы Fe^{3+} , на спектры СТС заметное влияние оказывают поля уже всего в несколько эрстед. Обычно такие малые поля создаются неконтролируемыми источниками (магнитные примеси в образце, рассеянные поля от установки и др.) и носят нерегулярный хаотический характер. В результате это приводит к размыванию части спектра СТС. Однако если на парамагнетик наложить внешнее магнитное поле, большее, чем поле, которое «чувствует» электронная оболочка со стороны ядра, то возникает своеобразная стабилизация спектра СТС, а именно, ранее размытая часть спектра формируется в хорошо разрешенную структуру. Явление стабилизации было впервые обнаружено в работе [2], а затем подробно исследовалась в работе [3]. При этом весьма существенно, что четкие стабилизированные спектры наблюдаются в поликристаллических веществах.

Возникает вопрос, будут ли зависеть спектры СТС в поликристаллических образцах от направления внешнего магнитного поля относительно направления падения γ -квантов на образец. Что касается ферромагнитных веществ, то такая зависимость, как известно, имеет место. Физическая причина этого проста и заключается в том, что в ферромагнетиках внешнее магнитное поле задает строгое направление для внутреннего поля на ядре.

В парамагнитных веществах, в которых отсутствует преимущественная ориентация электронных спинов, а тем более в поликристаллических образцах, казалось бы, такая зависимость должна отсутствовать.

Однако, как показывает тщательный анализ [3], и в парамагнитных поликристаллических образцах стабилизированная часть спектра СТС должна зависеть от направления внешнего магнитного поля. В настоящем сообщении мы приводим результаты экспериментального исследования этого явления для примесных ионов Fe^{3+} в корунде $\alpha-Al_2O_3$ с концентрацией примеси 0,24 ат.%. Ранее на этом веществе

мы наблюдали эффект стабилизации в условиях, когда внешнее магнитное поле было ориентировано перпендикулярно к направлению падения γ -квантов. Мы исследовали спектры СТС для двух направлений магнитного поля, соответственно параллельно и перпендикулярно к волновому вектору γ -квантов. Результаты измерений, которые проводились при температуре жидкого азота, показаны на рис. 1.

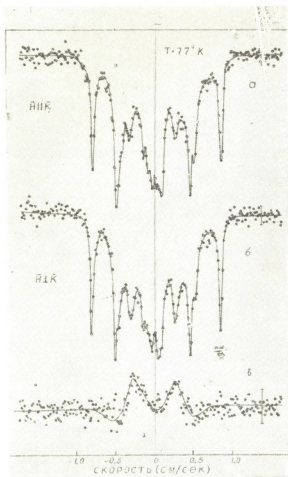


Рис. 1. Мессбауэровские спектры сверхтонкой структуры ионов Fe^{2+} в корунде в магнитном поле $H = 150$ э: а — $H \parallel K$, б — $H \perp K$, в — разность продольных и перпендикулярных спектров

Следует сразу отметить, что влияние внешнего магнитного поля в рассматриваемом нами случае сказывается лишь на 1/3 части спектра, а именно на компонентах СТС, соответствующих дублету с $S_z = \pm 1/2$ (см. [1, 2]). Кроме того, естественно, что в поликристаллическом образце эффект в существенной степени ослабляется.

Поэтому мы ожидали, что изменения в спектрах при повороте магнитного поля будут невелики, и в соответствии с этим спектры измеряли тщательно с набором хорошей статистики (порядка 10^6 импульсов на точку). На рис. 1 спектры (а) и (б) снимались в условиях, когда магнитное поле ($H = 150$ эрстед) было соответственно параллельно и перпендикулярно к направлению падения γ -квантов, причем оба эти спектра были набраны с одинаковой статистикой. Разница спектров (а) и (б) приведена на рис. 1, в. Как видно из этого рисунка, наблюдается четкое изменение спектров СТС при изменении направления внешнего поля. Такое поведение спектров качественно согласуется с теоретическими представлениями [3]. Однако следует отметить, что в данном случае нельзя дать количественного описания полученных резуль-

татов, если исходить из тех констант спин-гамилтониана для ионов Fe^{3+} в корунде, которые обычно приводятся в литературе. Это обстоятельство демонстрирует чувствительность метода стабилизации СТС к изучению внутрикристаллических полей в парамагнитных веществах.

Автор выражает благодарность А. М. Афанасьеву и В. Г. Горобченко за предоставление возможности проведения эксперимента и обсуждение результатов.

Академия наук Грузинской ССР
Отделение математики и физики

(Поступило 11.11.1973)

ფიზიკა

ბ. ციციშვილი

პოლიკრისტალურ პარამაგნიტურ ნივთიერებათა
ზინაზი სტრუქტურის მესბაუერული სპექტრის
დამოკიდებულება გარე მაგნიტური ველის
მიმართულებაზე

რეზიუმე

პოლიკრისტალურ $\alpha-Al_2O_3$ -ში Fe^{3+} იონების მაგალითზე ექსპერიმენტულად ნაჩვენებია, რომ $\pm 1/2$ შტარკული დონის შესაბამისი სტაბილიზებული მესბაუერული სპექტრი დამოკიდებულია კუთხეზე მასტაბილიზებელ მაგნიტურ ველსა და γ -კვანტის მიმართულებას შორის. შედეგი მხოლოდ ხარისხობრივ თანხმობაშია თეორიასთან, რაც მიეწერება სპინ-ჰამილტონიანის პუდმივების მიმართ სტაბილიზაციის ეფექტის დიდ მგრძობიარობას.

PHYSICS

K. F. TSITSKISHVILI

DEPENDENCE OF MÖSSBAUER SPECTRA OF HYPERFINE
STRUCTURE OF POLYCRYSTALLINE PARAMAGNETIC
SUBSTANCES ON THE DIRECTION OF THE EXTERNAL
MAGNETIC FIELD

Summary

It is shown experimentally on an example of ions of Fe^{3+} in $\alpha-Al_2O_3$ that a stabilized Mössbauer spectrum corresponding to the Stark level $\pm \frac{1}{2}$ depends on the angle between the stabilizing magnetic field and the direction of a γ -quantum. The obtained result is only in a qualitative agreement with the theory and that is attributed to a greater degree of sensitivity of the stabilization effect with respect to the spin-Hamiltonian constants.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Афанасьев, Ю. М. Каган. Письма ЖЭТФ, 8, 1968, 620.
2. В. Д. Горобченко, И. И. Лукашевич, В. В. Скляревский, К. Ф. Цицишвили, Н. И. Филиппов. Письма ЖЭТФ, 8, 1968, 625.
3. А. М. Афанасьев, В. Д. Горобченко, И. Дежи, И. И. Лукашевич, Н. И. Филиппов. ЖЭТФ, 62, 1972, 673.

А. А. ХЕЛАШВИЛИ, В. Ю. ХМАЛАДЗЕ

ТЕОРЕМА АДЕМОЛЛО—ГАТТО В ТЕОРИИ ВОЗМУЩЕНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Тавхелидзе 20.8.1973)

В ряде работ [1, 2] было высказано предположение о том, что в результате неаналитического поведения элементов S -матрицы в пределе киральной симметрии с голдстоуновской реализацией будут подвергаться изменениям некоторые низкоэнергетические теоремы, полученные в рамках алгебры токов и гипотезы ЧСАТ [3, 4]. В частности, в работе [1] отмечается, что если гамильтоновы нарушения полной киральной симметрии $SU_3 \otimes SU_3$, $\lambda H'$ состоит из SU_3 -инвариантной части βH_1 и части γH_2 , нарушающей симметрию SU_3 , то формфактор K_{I_3} -распада в пределе $\lambda \rightarrow 0$ будет иметь вид $f_+(0) = 1 + O(\gamma^2 \ln \lambda)$, а не $1 + O(\gamma^2)$, как это требовалось теоремой Адемолло—Гатто [5].

Ниже мы проверим это утверждение в SU_3 -сигма-модели [6, 7] в однопетлевом приближении теории возмущений. Исходим из тождества Уорда для матричного элемента дивергенции векторного тока [8]:

$$\langle \pi^0(q_2) | \partial_\mu V_{4-i5}^\mu(0) | K^+(q_1) \rangle = \sqrt{\frac{3}{2}} F_8 \Delta_\pi^{-1}(0) \Delta_\pi(k^2)_{\pi K\pi}(k^2; q_1^2, q_2^2) + \frac{1}{V^{\frac{1}{2}}} (\Delta_\pi^{-1}(q_2^2) - \Delta_K^{-1}(q_1^2)). \quad (1)$$

Используя определение формфакторов K_{I_3} -распада

$$\langle \pi^0(q_2) | \partial_\mu V_{4-i5}^\mu(0) | K^+(q_1) \rangle = -\frac{i}{V^{\frac{1}{2}}} ((q_2^2 - q_1^2) f_+(k^2; q_1^2, q_2^2) + k^2 f_-(k^2; q_1^2, q_2^2)),$$

а также тот факт, что форматор f_- не имеет особенностей при $k^2 = 0$, получаем

$$(q_2^2 - q_1^2) f_+(0; q_1^2, q_2^2) = i \sqrt{\frac{3}{2}} F_8 \Gamma_{\pi K\pi}(0; q_1^2, q_2^2) - i (\Delta_K^{-1}(q_1^2) - \Delta_\pi^{-1}(q_2^2)). \quad (2)$$

Поскольку константы перенормировки волновых функций π - и K -мезонов определяются соотношениями

$$Z_K \equiv \frac{d}{dq_1^2} i \Delta_K^{-1}(q_1^2) \Big|_{q_1^2 = m_K^2}, \quad Z_\pi \equiv \frac{d}{dq_2^2} i \Delta_\pi^{-1}(q_2^2) \Big|_{q_2^2 = m_\pi^2}, \quad (3)$$

из формулы (2) получаем [9]

$$[f_+(0; m_K^2, m_\pi^2)]^2 = Z_\pi^{-1} Z_K^{-1} - R, \quad (4)$$

где

$$R = f_+(0; m_K^2, m_\pi^2) \left\{ (m_\pi^2 - m_K^2) \left[\frac{d}{dq_2^2} f_+(0; m_K^2, q_2^2) \right]_{q_2^2 = m_\pi^2} - \frac{d}{dq_1^2} f_+(0; q_1^2, m_\pi^2) \right]_{q_1^2 = m_K^2} - i V \sqrt{3} F_8 \left[\frac{d}{dq_2^2} \Gamma_{\kappa K \pi}(0; m_K^2, q_2^2) \right]_{q_2^2 = m_\pi^2} - \frac{d}{dq_1^2} \Gamma_{\kappa K \pi}(0; q_1^2, m_\pi^2) \right]_{q_1^2 = m_K^2} \right\}. \quad (5)$$

После перенормировки соотношение (4) приводится к виду

$$[f_+(0; m_K^2, m_\pi^2)]^2 = 1 - Z_\pi Z_K R \quad (6)$$

и для получения теоремы Адемолло—Гатто нам остается показать, что выражения в квадратных скобках в формуле (5) порядка F_8 , если рассматривается SU_3 -предел ($F_8 \rightarrow 0$).

В однопетлевом приближении [8]

$$\Gamma_{\kappa K \pi}(0; q_1^2, q_2^2) = A_{4'43} + i(A_{4aa'} H_{3aa'4'} - H_{4aa'4'} A_{3aa'}) I_{aa'}(q_1^2) - A_{3aa'} A_{3\beta a'} A_{a\beta 4'} J_{a'a\beta}(0; q_1^2, q_2^2) - A_{4aa'} A_{3a\beta'} B_{a'\beta'4'} J_{aa'\beta'}(0; q_1^2, q_2^2) + i H_{4aa'4'} A_{3aa'} (I_{aa'}(q_1^2) + I_{aa'}(q_2^2)). \quad (7)$$

Входящие сюда величины определены в работе [8]. В этом выражении ($A_{4aa'} H_{3aa'4'} - H_{4aa'4'} A_{3aa'}$) $\sim F_8$. Кроме того, разложение в ряд Тейлора функций $I_{aa'}(q^2)$ начинается с q^2 , поэтому очевидно, что

$$I_{aa'}(q_2^2) + I_{aa'}(q_1^2) \simeq a_1 q_+^2 + a_2 (q_+^4 + q_-^4) + \dots = f_{aa'}(q_+^2, (q_-^2)^2), \quad (8)$$

где

$$q_+^2 \equiv q_1^2 + q_2^2, \quad q_-^2 \equiv q_1^2 - q_2^2. \quad (9)$$

Покажем теперь, что функции $J_{ijk}(0; q_1^2, q_2^2)$ содержат зависимость от разности q_-^2 также квадратично. Это следует из явного вида

$$J_{xyx}(0; q_1^2, q_2^2) \sim \int \prod_{i=1}^3 dx_i \delta \left(1 - \sum_{i=1}^3 \alpha_i \right) [D(q_i^2, \alpha_i)]^{-1}, \quad (10)$$

где

$$\begin{aligned} D(q_i^2, \alpha_i) &= \alpha_3 \alpha_2 q_1^2 + \alpha_1 \alpha_3 q_2^2 - \alpha_1 m_x^2 - \alpha_2 m_y^2 - \alpha_3 m_z^2 = \\ &= \frac{1}{2} \alpha_3 (\alpha_1 + \alpha_2) q_+^2 + \frac{1}{2} \alpha_3 (\alpha_1 - \alpha_2) q_-^2 - \frac{1}{2} (\alpha_1 + \alpha_2) m_x^2 - \\ &\quad - \frac{1}{2} (\alpha_1 - \alpha_2) m_z^2 - \alpha_3 m_y^2, \end{aligned} \quad (11)$$

а

$$m_\pm^2 \equiv m_x^2 \pm m_y^2.$$

Поскольку фазовый объем в интеграле (10) симметричен относительно любых перестановок α_i и, в частности, относительно замены $\alpha_1 \leftrightarrow \alpha_2$, $\alpha_3 \rightarrow \alpha_3$, то ненулевые вклады в интеграл (10) дадут лишь четные степени разности $\alpha_1 - \alpha_2$, т. е. ответ будет зависеть только от $(q_-^2)^2$.

Таким образом, выражение во второй квадратной скобке уравнения (5) содержит лишь слагаемые порядка F_8 и $m_K^2 - m_\pi^2$, что также порядка F_8 .

Используя определение собственно энергетической части

$$i\Delta_i^{-1}(q^2) = q^2 - m_i^2 - \Sigma_i(q^2),$$

а также тождество Уорда для трехточечной функции Грина [8], выражение (2) можно привести к виду

$$\begin{aligned} f_+(0; q_1^2, q_2^2) = 1 + \frac{\Sigma_\pi^{(1)}(q_1^2) - \Sigma_\pi^{(1)}(q_2^2)}{q_2^2 - q_1^2} + \\ + i\sqrt{3}F_8 \frac{\Gamma_{\pi K\pi}^{(1)}(0; q_1^2, q_2^2) - \Gamma_{\pi K\pi}^{(1)}(0; q_1^2, q_1^2)}{q_2^2 - q_1^2}, \end{aligned} \quad (12)$$

где $\Sigma_i^{(1)}$, $\Gamma_i^{(1)}$ соответствуют однопетлевым вкладам [8]. Произведя здесь замену $q_1^2 \leftrightarrow q_2^2$, имеем

$$\begin{aligned} f_+(0; q_2^2, q_1^2) = f_+(0; q_1^2, q_2^2) - \\ - i\sqrt{3}F_8 \frac{2\Gamma_{\pi K\pi}^{(1)}(0; q_1^2, q_2^2) - \Gamma_{\pi K\pi}^{(1)}(0; q_1^2, q_1^2) - \Gamma_{\pi K\pi}^{(1)}(0; q_2^2, q_2^2)}{q_2^2 - q_1^2}. \end{aligned} \quad (13)$$

Из вышеприведенного анализа для $\Gamma_{\pi K\pi}$ следует, что разность в числителе содержит лишь слагаемые вида $F_8 q_-^2$ и $(q_-^2)^2$. Следовательно,

$$f_+(0; q_2^2, q_1^2) = f_+(0; q_1^2, q_2^2) + O(F_8^2, F_8 q_-^2). \quad (14)$$

Тогда очевидно, что выражение в первой квадратной скобке уравнения (5) будет порядка F_8 или $m_K^2 - m_\pi^2$.

Таким образом, мы доказали, что теорема Адемолло—Гатто выполняется в теории возмущений по нарушению SU_3 -симметрии. (В наших обозначениях F_8 характеризуется нарушение SU_3 -симметрии вакуума. Однако если мы выбираем общепринятое решение условия стабильности вакуума, F_8 пропорционален параметру нарушения SU_3 -симметрии гамильтониана, γ).

Если теперь рассмотреть предел киральной симметрии $SU_3 \otimes SU_3$, при голдстоуновской реализации октет псевдоскалярных мезонов становится безмассовым, т. е. $\mu^2 \simeq O(\lambda)$, где μ^2 — общая масса членов октета. Интегралы $J_{\alpha'\alpha\beta}$, входящие в выражение (7), содержат логарифмические особенности, ведущие из которых имеют вид

$$J_{\alpha'\pi\pi}(0; q_1^2, q_2^2) \approx -\frac{1}{32\pi^2} \cdot \frac{q_1^2 + q_2^2}{m_{\alpha'}^2} \ln \mu^2 \quad (\alpha' = \sigma', \kappa). \quad (15)$$

Сопоставляя это с полученным нами выше результатом, убеждаемся, что в киральном пределе теорема Адемолло—Гатто видоизменяется в соответствии с результатом Ли и Пейджелса [1]. Очевидно также, что заключение работы [10] о поправках первого порядка по γ вблизи предела киральной симметрии $SU_3 \otimes SU_2$ неправдоподобно, поскольку в этом случае не рассматривается разложение по параметру нарушения SU_3 -симметрии.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 12.10.1973)

ბ. ხელაშვილი, ვ. ხმალაძე

ადემოლო-გატოს თეორემა წყვეტილების თეორიაში

რეზიუმე

წრფივი SU_3 -სიგმა-მოდელის ფარგლებში მიღებულია ადემოლო — გატოს თეორემა ვექტორული ფორმფაქტორის გადაუნორმალაბის შესახებ წყვეტილების თეორიის ერთმარყუჟიანი მიახლოებაში და ნაჩვენებია, რომ სიმეტრიის აღდგენის გამო გაჩენილი სინგულარობანი იძლევიან დამატებით ლოგარითმულ შესწორებას მხოლოდ SU_3 სიმეტრიის დარღვევის მეორე რიგში.

PHYSICS

A. A. KHELASHVILI, V. Yu. KHMALADZE

ADEMOLLO-GATTO THEOREM IN THE PERTURBATION THEORY

Summary

Within the framework of the linear SU_3 -sigma-model the Ademollo-Gatto nonrenormalization theorem for the vector form factor is derived in one-loop approximation of the perturbation theory and it is shown that singularities appearing in the chiral symmetry limit lead to additional logarithmic corrections only to the second order in the SU_3 -symmetry breaking.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. L.-F. Li, H. Pagels. Phys. Rev. Letters, 26, 1971, 1204.
2. L.-F. Li, H. Pagels. Phys. Rev. Letters, 27, 1971, 1089.
3. С. Адлер, Р. Дашен. Алгебры токов. М., 1970.
4. R. Dashen, M. Weinstein. Phys. Rev. Letters, 22, 1969, 1337.
5. M. Ademollo, R. Gatto. Phys. Rev. Letters, 13, 1965, 264.
6. M. Gell-Mann, M. Levy. Nuovo Cim., 16, 1960, 705.
7. M. Levy. Nuovo Cim., 52, 1967, 23.
8. A. A. Хелашвили, В. Ю. Хмаладзе. ТМФ, 15, 1973, 78.
9. B. De Wit. Univ. of Utrecht Preprint, 1971.
10. P. Langacker, H. Pagels. Phys. Rev. Letters, 30, 1973, 630.



УДК 539.218

ГЕОФИЗИКА

А. Г. ГАМБУРЦЕВ, Л. М. ЭИЧИС, С. А. ГАЛУСТОВА, Э. Э. ГРУЗМАН,
 Ш. К. КИТОВАНИ

АНАЛИЗ СЕЙСМИЧЕСКОГО ПОЛЯ ТЕРРИГЕННО-КАРБОНАТНОЙ СРЕДЫ РУСТАВСКОГО РАЙОНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 10.10.1973)

Работы МОВ, проведенные на территории Грузии, показали, что отраженные волны, регистрируемые на дневной поверхности, не являются опорными и не всегда могут быть однозначно идентифицированы. Поэтому для анализа волнового поля было выполнено вертикальное сейсмическое профилирование (ВСП) на Руствской площади в скважине № 3, литологически представленной в основном терригенными породами, сменяющимися в нижней части карбонатной толщей с вулканогенными образованиями, в интервале глубин 300—3260 м.

В задачу исследования входили выделение однократных отраженных волн, связанных с границами мезозойских отложений; стратиграфическая привязка однократных отраженных волн к разрезу и определение времени их прихода на дневную поверхность; изучение природы и свойств зарегистрированных волн (скоростной разрез, коэффициенты отражения и затухания).

При наблюдениях использовалась аппаратура АВСП-7м, разработанная и сконструированная в ИФЗ АН СССР [1]. Регистрация проводилась на двух сейсмостанциях: АВСП и «Поиск» — МОВ-24ОВ.

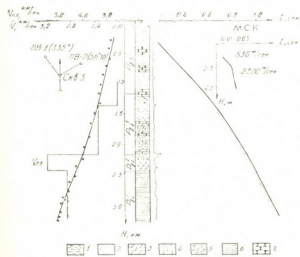


Рис. 1. Сводная скоростная колонка и годограф. Условные обозначения: 1 — глины; 2 — пески; 3 — мергели; 4 — известняки; 5 — туфобрекчии; 6 — флишевые отложения; 7 — песчаник

На первичной сейсмограмме зарегистрированы поля падающих и восходящих волн, распространяющихся в противоположных направлениях и интерферирующих между собой. Основными помехами, мешающими выделению отраженных волн, явились падающие волны, нерегулярный фон и помехи с малыми кажущимися скоростями (гидроволны). Для разделения полей восходящих и падающих волн проведена обработка полевых магнитограмм на приставке последовательного вычитания помех с последующим синфазным суммированием выделенных волн [2].

Для всего разреза характерно монотонное нарастание средней скорости от 2000 до 2970 м/сек (рис. 1).

Кинематическая схема распространения волн приведена на рис. 2. Зарегистрированные падающие волны в основном связаны с верхней отражающей границей— подошвой ЗМС или с дневной поверхностью (граница П). Наиболее интенсивными падающими волнами являются волны, обозначенные символами II_аП, III_аП и III_бП. Волны III_аП и III_бП наиболее четко прослеживаются на глубинах ниже 1200 м. Коэффициенты отражения от границы П получены одинаковыми и равными 0,32. Сравнение коэффициентов отражения границы П_в⁺ и нижележащих границ показывает, что граница П наиболее сильная в разрезе. Данные о коэффициентах отражения приведены в табл. 1.

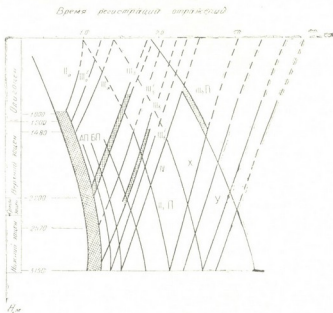


Рис. 2. Кинематическая схема распространения волн по данным, полученным в скважине № 3 Рустави

Все падающие волны в основном связаны с границей П. Относительно большая интенсивность волны II_аП и III_аП на глубинах ниже 1200 м, по-видимому, связана с дополнительным отражением волн III_б, III_в⁺+IV и X от границ П_а, П_а⁺ и П_а⁺.

Природа восходящих волн, годографы которых приближаются к годографам первых вступлений, определяется однозначно. Это однократные отражения, связанные с границами или с отражающими пачками в разрезе. Более сложным является вопрос о природе волн, приходящих на более поздних временах. На рис. 2 эти волны обозначены индексами IV, X, V. Из кинематической схемы видно, что эти волны могут быть многократными, имеющими следующую природу: IV—[БП III_в]; X—[III_аП III_в]; V—[III_аП III_в]. Для проверки такого предположения рассчитаны коэффициенты отражений $\frac{A_{IV}}{A_{БП}}$, $\frac{A_X}{A_{III_aП}}$, которые близки к единице.

Если бы эти волны были кратными и имели указанную выше природу, то величины отношений амплитуд должны были бы быть равными величине коэффициента отражения от границы П_в, $K_{III_v} = 0,12$ (см. табл. 1). Явное несовпадение этих величин заставляет отказаться от сделанного выше предположения. Следовательно, можно считать волны IV, X и V и однократными, связанными с границами в нижележащих слоях.

Стратиграфическая привязка отражений проводилась путем определения точки пересечения годографов однократных отраженных волн с годографами первых вступлений (табл. 1).

Рассмотрены динамические характеристики волн. Знание величин коэффициентов отражения k , приведенных в табл. 1, и коэффициента затухания волн в среде α позволяет прогнозировать особенности волнового поля, а также оценивать интенсивность однократных и многократных отраженных волн на дневной поверхности.

Таблица 1

Возраст	Интервал глубин, м	Отметка репера по КС, м	Индекс отраженной волны	Отраженная граница по данным ВЦП, м	Время регистрации отраженной волны t_0 , сек.	Коэффициент отражения k	Преобладающая частота f , Гц
Олигоцен	0—1200	—	II _a	1030—1120	0,99	—	35
В. эоцен	1200—2220	1480	III _a '	1240—1370	1,19	—	
			III _a	1440—1530	1,33	0,13	
Ср. эоцен	2220—2450	2224	III _b	2170—2250	1,84	0,14	
			III _b '	2580—2880	2,08	0,10	
Н. эоцен	2450—3220	3150	III _b	3035—3200	2,18	0,12	
			III _b '	3480—3510	2,37	0,11	
Палеоцен	3220—3850	—	IV	3740—4000	2,45	0,16	
Мел	3850— . . .	3850	IV	3740—4000	2,45	0,16	

Величина α может быть определена из экспериментальных данных по наклону прямой, осредняющей график изменения с расстоянием логарифмов амплитуд, исправленных за расхождение фронта волны [3].

График α (r), построенный по амплитудам прямой волны, зарегистрированной в скважине № 3 Рустави, приведен на рис. 3.

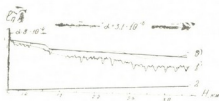


Рис. 3. Графики зависимости амплитуд (1), расхождения (2) и амплитуд, исправленных за расхождение (3), от глубины

Величины α получились различными на двух интервалах глубин: $8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^{-1}$ для $H=1260-1660$ м и $3,1 \cdot 10^{-4} \text{ м}^{-1}$ для $H=1660-3260$ м.

Используя подход О. К. Кондратьева [4], в табл. 2 мы приводим отношения амплитуд многократных и однократных волн на дневной поверхности как с учетом (e_p), так и без учета (e'_p) знака коэффициента отражения.

Таблица 2

Однократная волна	Интервал глубин, м	e_p	e'_p
IV	1400—3150	+0,37	0,54
III _b '	1750—2745	-0,44	0,64
III _b	1400—2540	+0,29	0,44
III _b '	1400—2260	-0,25	0,35

Из табл. 2 видно, что величины e'_p невелики; следовательно, кратные отраженные волны на Руставской площади развиты слабо.

Из совпадения результатов экспериментальных и расчетных определений (рис. 4) следует, что многократные отраженные восходящие

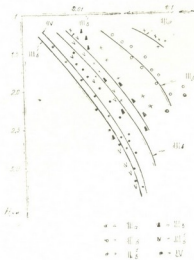


Рис. 4. Теоретические кривые и результаты экспериментальных определений отношений амплитуд отраженных волн и прямой падающей волны в зависимости от глубины их регистрации

волны не оказывают заметного влияния на однократные в пределах исследуемого интервала глубин.

Трест «Грузнефтегеофизика»

(Поступило 15.11.1973)

გეოფიზიკა

ბ. ზამბურცვი, ლ. ეიჩისი, ს. გალუსტოვა, ა. გრუზმანი, შ. კიტოვანი
 რუსთავის რაიონის ტერიტორიულ-კარბონატული ბარემოს
 სეისმური ველის ანალიზი

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია სეისმური ტალღური ველის ანალიზის საკითხები რუსთავის მოედანზე ვერტიკალური სეისმური პროფილების მიხედვით. პრაქტიკული გამოყენებისათვის განსაზღვრულია არეკვლისა და ჩახშობის კოეფიციენტები.

GEOPHYSICS

A. G. GAMBURTSEV, L. M. AICHIS, S. A. GALUSTOVA, A. A. GRUZMAN,
 Sh. K. KITOVANI

ANALYSIS OF THE SEISMIC FIELD OF THE TERRIGENOUS-CARBONACEOUS MEDIUM IN THE RUSTAVI AREA

Summary

Problems of wave field analysis for the Rustavi area according to the vertical profile shooting data are considered. The reflection coefficient and attenuation factor have been determined for practical use. The values of the theoretical and experimental ratios of amplitudes of single waves with a direct wave and the ratio of the amplitudes of multiple- and single reflected waves on the day surface have been compared.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. С. Берзон. Сб. «Сейсмические волны в тонкослоистых средах». М., 1973.
2. С. А. Нахамкин. Изв. АН СССР, сер. Физика Земли, № 3, 1968.
3. И. С. Берзон, А. А. Епинатьева и др. Динамические характеристики сейсмических волн в реальных средах. М., 1962.
4. О. К. Кондратьев. Сб. «Вопросы динамической теории распространения сейсмических волн». М., 1973.



Е. Ф. САВАРЕНСКИЙ (член-корреспондент АН СССР),
 Р. Д. БЖАЛАВА, И. Р. ЯВОРСКИЙ

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ЭПИЦЕНТРОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫМИ СПОСОБАМИ

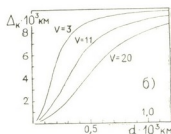
(Представлено академиком К. С. Завриевым 30.11.1973)

Дифференциальные способы локализации эпицентра землетрясения могут служить существенным подспорьем в работе сейсмических сетей и групп. Эпицентр ищется по разностям времен прихода какой-либо фазы сейсмической волны на несколько сейсмостанций. При этом не производится предварительное определение времени в очаге, что особенно ценно в случаях слабых или удаленных сейсмических событий. Как будет видно из нижеизложенного, дифференциальные способы позволяют по данным нескольких сейсмостанций определять район эпицентра для землетрясений, происшедших практически в любой точке земного шара. Мы покажем, что точность способов в ряде случаев может повыситься за счет учета кривизны фронта сейсмической волны.

Рассмотрим вначале дифференциальный способ определения азимута на эпицентр по данным тройки сейсмостанций. В работе [1] показаны возможности этого способа лишь в случае плоской волны, приходящей к треугольнику станций со стороны порядка 100 км. Чтобы не накладывать ограничения на эпицентральные расстояния и размеры треугольников, достаточно учитывать кривизну фронта волны. Для этого можно в исходные данные — разности времен вступлений — вводить поправки, пропорциональные отклонению δ истинного фронта от плоского (рис. 1а). Величина δ вычисляется с помощью формул элементар-



Рис. 1а. Схема введения поправки на кривизну фронта волны; б. График для нахождения предельного эпицентрального расстояния, ниже которого фронт волны нельзя считать плоским



ной тригонометрии (в случае далеких землетрясений и больших треугольников — сферической тригонометрии), причем для вычислений достаточно лишь приближенного знания эпицентрального расстояния Δ .

С помощью графика, приведенного на рис. 1б, находится эпицентральное расстояние Δ_R , ниже которого фронт волны, приходящей к треугольнику размеров d (наибольшая сторона треугольника), нельзя считать плоским и в расчетную формулу для азимута на эпицентр [1] желательнее вводить поправку на кривизну фронта. При построении кривых, соответствующих различным кажущимся скоростям, предполагалось, что ошибка определения разностей времен вступлений не превышает ± 1 с.

Чтобы перейти к конкретным примерам, перечислим данные о землетрясениях, материалы которых использованы в настоящей работе:

1. Сарыкамыш, 5.VI.70, 42,5 С, 78,8 В, Н=8 км, М=6,8.
2. Бирма, 29.VII.70, 25,9 С, 95,5 В, Н=80 км, М=7,9.
3. Алеуты, 28.II.70, 52,7 С, 175,1 З, Н=162 км, М=6,1.
4. Филиппины, 10.I.74, 6,8 С, 126,7 В, Н=73 км, М=7,5.

Охарактеризуем также треугольники сейсмостанций, по данным которых локализовались эпицентры этих землетрясений (в скобках — расстояния между соответствующими станциями, км):

- I. Пулково (635) Москва (670) Минск.
- II. Горис (388) Абастумани (403) Махачкала.
- III. Ташкент (475) Фрунзе (650) Хорог.
- IV. Монды (237) Иркутск (222) Закаменск.
- V. Нарын (198) Фрунзе (193) Алма-Ата.

Все эпицентры и треугольники станций нанесены на карту-схему рис. 2.

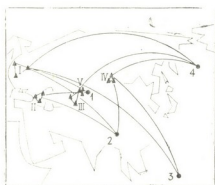


Рис. 2. Карта-схема расположения эпицентров землетрясений и треугольников сейсмостанций. 1 — 4 — эпицентры землетрясений, I — V — сейсмические станции

В табл. 1 представлены результаты определения азимута на эпицентр землетрясения 2 (для трех других землетрясений получены ана-

Таблица 1

Треуголь- ник	Эпицентр расстояния, град	Азимут по координатам, град	Азимут по треу- гольнику, град	Разность азимут по координатам и треугольнику	По какой волне
I	51,1	101,3	101,5 101,5	0,2 0,2	P S
II	45,8	93,0	90,8(89,8) 91,7(90,6)	2,2(3,2) 1,3(2,4)	P S
III	24,1	127,9	129,8(124,0) 129,3(123,2)	1,9(3,9) 1,4(4,7)	P S
IV	27,4	197,6	195,5(194,5)	2,1(3,1)	P

логичные результаты). Результаты до введения поправок на кривизну фронта указаны в скобках, что позволяет заметить значительное повышение точности способа после учета поправок. Приведем далее пример обработки близкого землетрясения. По данным треугольника V (времена вступления Р-волн) определен азимут на эпицентр землетрясения 1. Полученное до учета кривизны фронта значение азимута отличается от истинного ($94,7^\circ$) на $16,6^\circ$, после учета поправок кривизны — на $3,7^\circ$. При этом было найдено, что ошибка на 40% в эпицентральной дистанции Δ , необходимым для отыскания поправки δ , исказила конечный результат на 4° , а ошибка на 20% — всего на 2° .

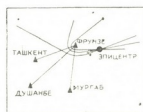
Перейдем к дифференциальному способу локализации эпицентра с помощью пары треугольников, согласно которому эпицентр ищется как точка пересечения азимутов на него, полученных на двух треугольниках сейсмостанций [1, 2]. В табл. 2 приведены результаты локали-

Таблица 2

Землетрясение	Треугольники	Эпицентр расстояния, град	Угол пересечения азимутов, град	Координаты по треугольникам		Ошибка локализации, км	По какой волне
				φ	λ		
1	I—II	29,5—26,4	32	42,6 С	77,7 В	85(123)	P
2	I—IV	51,1—27,4	47	24,4 С	93,3 В	150(209)	P
2	II—IV	45,8—27,4	19	26,5 С	95,5 В	67(259)	P
2	III—IV	24,1—27,4	50	25,3 С	95,0 В	83(112)	P
3	I—III	68,0—57,3	29	53,4 С	173,9 З	135	S
3	I—IV	68,0—49,5	39	53,5 С	174,7 З	93	P
4	I—IV	84,2—45,5	16	4,9 С	127,5 В	210(315)	P

зации эпицентров по этому способу. Ошибки локализации заметно уменьшаются после введения поправок на кривизну фронта волны (результаты до введения поправок указаны в скобках). Поскольку ожидаемого заметного повышения точности результатов с увеличением угла пересечения азимутов не наблюдается, можно предположить, что значительная доля ошибки приходится на службу времени на сейсмостанциях треугольников.

Рис. 3. Схема определения эпицентра землетрясения I по данным четырех сейсмостанций дифференциальным способом гипербол



Наконец, рассмотрим дифференциальный способ гипербол, предназначенный для определения координат близкого землетрясения по данным четырех сейсмостанций. Согласно этому способу, эпицентр на-

ходится в точке пересечения ветвей гипербол, построенных на поверхности земли для различных пар сейсмостанций как геометрические места точек, соответствующих разностям времен вступлений сейсмической волны на эти пары станций. В работе [3] теоретически рассмотрены случаи, когда эпицентр находится между используемыми для локализации эпицентра сейсмоприемниками. Мы рассмотрели такой случай на конкретном примере, а также решили задачу, когда эпицентр был расположен в стороне от использованных сейсмостанций (рис. 3). В обоих случаях (по данным продольных волн) эпицентр землетрясения 1 локализован с ошибкой, не превышающей 10 км.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт геофизики

(Поступило 20.12.1973)

ბაოფიზიკა

მ. სამარენსკი (სსრკ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი),
 რ. ბჟალავა, ი. იაშვილი

მიწისძვრების ლოკალიზაციის დიფერენციალური
 ხერხები

რეზიუმე

შორეული და ახლოდელი მიწისძვრებისათვის ნაჩვენებია ეპიცენტრის ლოკალიზაციის დიფერენციალური მეთოდის გამოყენების ეფექტურობა რამდენიმე სეისმური სადგურის მონაცემების მიხედვით.

GEOPHYSICS

E. F. SAVARENSKY, R. D. BZHALAVA, I. R. YAVORSKI

IDENTIFICATION OF EARTHQUAKE EPICENTRES BY DIFFERENTIAL METHODS

Summary

The effectiveness of the use of differential methods in identifying epicentres has been estimated according to the data of several seismostations on some distant and near earthquakes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Ф. Саваренский и др. Изв. АН СССР, сер. «Физика Земли», № 7, 1969.
2. Б. Б. Голицин. Лекции по сейсмометрии. СПб, 1912.
3. Webb Miller and Samuel T. Harding. Error analysis of a five-station P-wave location technique, BSSA, vol. 62, № 4, 1972.

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

К. И. ГРИГАЛАШВИЛИ, С. Г. МАМУЛИА, И. В. ПЯТНИЦКИИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ГЛИКОЛЕВОКИСЛЫХ КОМПЛЕКСОВ
 АЛЮМИНИЯ ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 31.1.1974)

Комплексные соединения алюминия с глюконовой [1], яблочной [2] и молочной [3] кислотами достаточно изучены. Другие оксикислотные комплексы алюминия мало исследованы. Настоящая работа была посвящена исследованию комплекса алюминия с гликолевой кислотой.

Для исследования нами был выбран метод обесцвечивания [4]. Изучалось взаимодействие между окрашенным комплексом алюминия с алюминоном (аммонийная соль ауринтрикарбоновой кислоты) и раствором гликолевой кислоты в кислой среде [5]. Предварительные опыты показали ослабление интенсивности окраски этого комплекса при введении гликолевой кислоты. Реакцию взаимодействия можно представить уравнением



где R^- и $\text{X}^{(1)}$ — анионы алюминонона и гликолевой кислоты соответственно. Из уравнения (1) следует

$$K_{\text{рав}} = \frac{[\text{AlX}_p][\text{HR}]}{[\text{AlR}^{2+}][\text{X}][\text{H}^+]}. \quad (2)$$

После логарифмирования (2) и преобразования получаем

$$\lg \frac{[\text{AlX}_p]}{[\text{AlR}^{2+}]} = \lg K_{\text{рав}} + \lg [\text{H}^+] + p \lg \text{X} - \lg [\text{HR}]. \quad (3)$$

Комплекс алюминия с алюминоном окрашен, в то время как его комплекс с гликолевой кислотой бесцветный, поэтому соотношение $\frac{[\text{AlX}_p]}{[\text{AlR}^{2+}]}$ можно найти по ослаблению оптической плотности комплекса AlR^{2+} при введении гликолевой кислоты. Если обозначить оптическую плотность раствора комплекса алюминия с алюминоном до и после введения гликолевой кислоты A и A_0 соответственно, тогда $A = \Sigma C_{\text{Al}^{3+}}$ и $A_0 = \Sigma [\text{AlR}^{2+}]$, откуда $A - A_0 = \Sigma [\text{AlX}_p]$, где $C_{\text{Al}^{3+}}$ — общая концентрация Al ; в отсутствие гликолевой кислоты весь алюминий связан в комплексе с алюминоном, поэтому концентрация этого комплекса равна $C_{\text{Al}^{3+}}$; Σ — молярный коэффициент поглощения комплекса Al с алюминоном.

(1) Заряд X аниона не обозначен.

Таким образом, можно записать

$$\lg \frac{[AlX_p]}{[AlR^{2+}]} = \lg \frac{A - A_0}{A_0} \quad (4)$$

Опыты проводились при постоянном рН и большом избытке алюминона, по сравнению с концентрацией алюминия. Поэтому последние два числа в уравнении (3) можно считать постоянными. Состав комплекса определялся по тангенсу угла наклона прямых в координатах $\lg \frac{A - A_0}{A_0} - \lg X$.

Уравнение (1) справедливо в том случае, если при введении гликолевой кислоты не образуются смешанные комплексы типа $AlRX$. Для выяснения этого вопроса измерялись спектры поглощения растворов комплекса алюминона с алюминием в отсутствие гликолевой кислоты и после ее введения. Результаты опытов приведены на рис. 1. Максимум поглощения комплекса алюминия с алюминием при рН 3, а также при рН 5 находится при 530 нм и не сдвигается при добавлении оксикислоты. Из этого можно заключить, что в данных условиях смешанные комплексы не образуются и равновесие комплексообразования описывается уравнением (1).

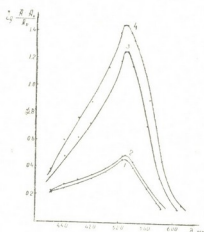


Рис. 1. Спектры поглощения растворов алюминона (1) и его смеси с гликолевой кислотой (2), комплекса алюминона с алюминием (4) и того же комплекса в присутствии гликолевой кислоты (3); $C_{Al^{3+}} = 3,0 \cdot 10^{-3}$ моль/л, $C_{AlR^{2+}} = 1,8 \cdot 10^{-4}$ моль/л, $C_{глик} = 4,0 \cdot 10^{-2}$ моль/л, рН=3,0; СФ-4А, кювета 20 см

Методика работы при определении состава комплексов состояла в следующем: нейтральные растворы алюмоаммачных квасцов помещали в несколько колб на 25 мл, приливали в каждую колбу по 2 мл 0,1% раствора алюминия, затем ацетатный буфер (рН 3 или 5) разные количества 1 М раствора гликолевой кислоты, подогревали растворы до кипения в течение 10—15 минут, охлаждали и после этого разбавляли водой до 25 мл; через час (время, достаточное для наступления равновесия) ⁽¹⁾ измеряли оптическую плотность растворов на ФЭК-М с зеленым светофильтром в кювете 30 см. Данные логарифмической обработки полученных результатов представлены на рис. 2, из которого видно, что при рН 3,0 и 5,0 молярное отношение алюминий:гликолевая кислота равно соответственно 1 и 2.

(1) Время достижения равновесия установлено предварительно: по описанному способу готовили несколько растворов с одинаковой концентрацией Al и гликолевой кислоты и через определенные промежутки времени определяли оптическую плотность растворов.

Заряд комплексов устанавливался методом переноса ионов. Электролиз проводился в течение 45 минут при силе тока 10—15 мА. Для определения величины заряда комплексных ионов применялся также ионообменный метод [6]. В обоих опытах было установлено, что комплекс при pH 3 имеет положительный заряд +2, а при pH 5 не заряжен.

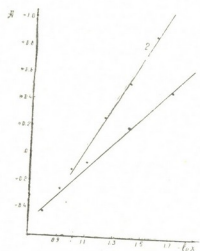


Рис. 2. Молекулярное отношение алюминий : гликолевая кислота в гликолевокислом комплексе при pH 3,0 (1) и при pH 5,0 (2); $C_{Al^{3+}} = 3,6 \cdot 10^{-4}$ моль/л, $[алюминий] = 1,8 \cdot 10^{-4}$ моль/л; ФЭХ-М-8, кювета 30 см, зеленый светофильтр

Таким образом, состав гликолевокислого комплекса алюминия можно представить следующими формулами:

при pH 3



а при pH 5



Используя полученные нами данные, можно определить константу нестойкости и константу гидролитической нестойкости комплексов (I) и (II) соответственно. Так, для комплекса (I) при pH 3

$$K_n = \frac{[Al^{3+}] [CH_2OH \cdot COO^-]}{[CH_2OH \cdot COOAl^{2+}]} = 4,4 \cdot 10^{-2}.$$

Для комплекса (II) при pH 5 была вычислена константа гидролитической нестойкости, так как константа диссоциации гликолевой кислоты по оксигруппе не известна:

$$K_{гидр} = \frac{[Al^{3+}] [CH_2OH \cdot COO^-]^2 [OH^-]}{C_{комп}} = 4,0 \cdot 10^{-13}.$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 7.2.1974)

მ. ზრიბალაშვილი, ს. მამულია, ი. პიატნიცკი

გლიკოლმჟავა ალუმინის კომპლექსთა ზამოკვლევა
ფოტომეტრული მეთოდით

რეზიუმე

გაუფერულების მეთოდით დადგენილია, რომ გლიკოლის მქადა ალუმინთან pH 3 წარმოქმნის 1:1, ხოლო pH 5—1:2 შედგენილობის მქონე კომპლექსნაერთს. ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე გამოთვლილია კომპლექსთა შესაბამისი უმდგრადობის კონსტანტები.

ANALYTICAL CHEMISTRY

K. I. GRIGALASHVILI, S. G. MAMULIA, I. V. PYATNITSKI

A STUDY OF ALUMINIUM COMPLEXES WITH GLYCOLIC
ACIDS BY THE SPECTROPHOTOMETRIC METHOD

Summary

The composition of aluminium complexes with glycolic acids has been studied by the spectrophotometric method. The ratio in the complex has been determined at pH-3 [Al]:[glycolic] = 1:1; at pH-5.0 [Al]:[glycolic] = 1:2. The constants of hydrolytic instability have been calculated ($K_1 = 4.4 \cdot 10^{-2}$, at pH = 3, $K_h = 4.0 \cdot 10^{-13}$ at pH = 5).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. К. Золотухин, Л. В. Яблонська, Т. В. Романова, С. Г. Гук. Вісник Львів ун-та, сер. хім. 6, 1963, 77.
2. А. В. Павлинова, Т. В. Высоцкая. Укр. хим., ж., 35, 1969, 37.
3. И. В. Пятницкий, Л. Л. Коломиец. Укр. хим. ж., 35, 1969, 1019.
4. А. К. Бабко, М. И. Штокало. Металл-индикаторный метод изучения комплексов в растворе. Киев, 1969.
5. А. К. Бабко, А. Т. Пилипенко. Колориметрический анализ. М., 1951.
6. Б. И. Набиванец. УХ, 34, 949, 1965.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

А. И. КАХНИАШВИЛИ, Д. С. ПАРДЖИКИЯ, Д. Ш. ИОРАМАШВИЛИ

КОНДЕНСАЦИЯ ФЕНИЛВИНИЛКАРБИНОЛА С *o*-КРЕЗОЛОМ
В ПРИСУТСТВИИ ФОСФОРНОЙ КИСЛОТЫ

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 1.10.1973)

Нами были изучены реакции конденсации фенолов с непредельными спиртами в присутствии фосфорной кислоты [1—3]. Эти реакции оказались интересными как с теоретической, так и с практической точки зрения. Некоторые из полученных нами соединений обладают биологической активностью [4].

Алкилирование фенолов ароматическими спиртами мало изучено. Нидерл [5] изучил конденсацию коричневого спирта с *n*-крезолом. Позднее И. П. Лосеву с сотрудниками [6] не удалось воспроизвести результаты, полученные Нидерлом, ими были получены полимеры непредельных фенолов.

В настоящей работе нами изучена конденсация *o*-крезола с фенилвинилкарбинолом в присутствии фосфорной кислоты. Оказалось, что эта конденсация сопровождается изомеризацией вторичного фенилвинилкарбинола в первичный и полученный *n*-замещенный *o*-крезол отвечает первичному карбинолу — коричному спирту. Проведены химические превращения продукта конденсации (III).

Для установления строения синтезированного алкенилфенола было проведено ИК- и ПМР-спектральное исследование выделенного продукта. В ИК-спектре продукта алкилирования наличие уширенного сигнала в области 3420 см^{-1} , принадлежащего валентным колебаниям ОН-группы, связанной межмолекулярной водородной связью, говорит о наличии гидроксильной группы фенольного характера. Так как гидроксильный протон в ПМР-спектре в зависимости от концентрации может иметь широковарьируемый химический сдвиг, ПМР-спектр был снят как без, так и при добавлении трифторуксусной кислоты. Протон гидроксильной группы выявляется при 4,5 м. д.

В ИК-спектре полученного алкенилфенола перекрываются полосы, соответствующие поглощению связей непредельной и ароматической систем. Строение боковой цепи удалось установить анализом ПМР-спектра продукта реакции.

В ПМР-спектре продукта алкилирования метиленая группа, связанная с ароматическим ядром, выявляется с химическим сдвигом 2,1 м. д. и имеет вид синглета. Интегральная интенсивность этого сигнала была применена при обнаружении сигналов от других групп молекулы. С химическим сдвигом 3,31 выявляется метиленовая группа, связанная одновременно с двумя электроотрицательными группами — двойной связью и ароматическим ядром. Метиленовая группа выявляется в виде дублета с константой спин-спинового расщепления 6,1 гц. В области 6,1—6,4 м. д. выявляется мультиплет от протонов двойной связи в фрагменте —СН—СН—. Вышеперечисленные сигналы свиде-

тельствуют о наличии группировки $-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}-\text{CH}_2$ в молекуле исследованного соединения. Фенильным протонам соответствуют две группы сигналов. Одна из них при 7,1 м. д. соответствует монозаме-

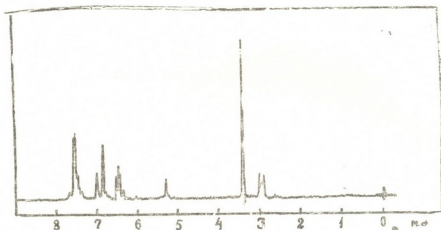
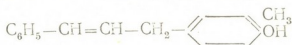
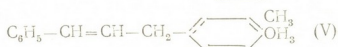
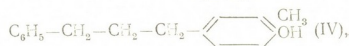
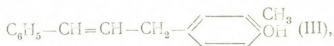


Рис. 1

щенной фенильной группе, а в области 6,5—6,8 м. д. наблюдается мультиплет, соответствующий 1,2,4-замещенной фенильной группе. Спектральное исследование показало, что получен продукт строения



Соотношение интегральных интенсивностей всех сигналов полностью соответствует вышеуказанной структуре:



Конденсация *o*-крезола с фенилвинилкарбинолом в присутствии фосфорной кислоты. К смеси 30 г *o*-крезола и 30 г фосфорной кислоты по каплям добавляли при комнатной температуре и непрерывном перемешивании 50 г фенилвинилкарбинола (т. кип. 103° при 10 мм, n_D^{20} 1,4772). Реакция протекала с разогреванием и температура смеси поднялась до 52°. Перемешивание продолжалось 12 часов при температуре 50—55°. После охлаждения продукт извлекали эфиром, эфирный раствор промывали водой, а затем несколько раз 10% раствором едкого натра для удаления кислых продуктов реакции. Щелочные вытяжки объединяли, подкисляли и продукт экстрагировали эфиром. Эфирный раствор сушили сульфатом натрия и после отгонки эфира перегоняли в вакууме. Было выде-

лено 13 г 1-фенил-3-(3-метил, 4-оксифенил)пропена-1 (III) с т. кип. 159—161° (2 мм); n_D^{20} 1,6075; d_4^{20} 1,0730. После многократной перегонки вещество закристаллизовалось, т. пл. 53—55° (из гексана). Найдено, %: С 86,50, Н 8,90. $C_{16}H_{16}O$. Вычислено, %: С 85,71; Н 8,99.

Гидрирование монозамещенного непредельного *o*-крезола (III). При гидрировании 2 г вещества в 30 мл абсолютного этилового спирта в присутствии 0,5 г катализатора Pd/CaCO₃ поглотилось вычисленное количество водорода. После отгонки спирта продукт перегнали в вакууме, получили 1,6 г 1-фенил-3-(3-метил, 4-оксифенил)пропана (IV) с т. кип. 157° (2 мм); d_D^{20} 1,5710; d_4^{20} 1,0537; MR_D 70,45; вычислено MR 70,68. Найдено, %: С 84,73; Н 8,03. $C_{16}H_{18}O$. Вычислено, %: С 84,90; Н 7,90.

Метилирование монозамещенного непредельного *o*-крезола (III) диметилсульфатом. 5 г вещества (III) растворяли в 45 мл 10%-ного раствора едкого натра и постепенно добавляли 15 мл диметилсульфата. Смесь встряхивали в течение получаса, затем прибавляли раствор едкого натра до щелочной реакции и жидкость нагревали до кипения. После охлаждения продукт извлекали эфиром, высушивали поташом и после отгонки эфира перегоняли в вакууме. Было выделено 3,6 г 1-фенил-3-(3-метил, 4-оксифенил)пропена-1 (V) с т. кип. 152—153° (2 мм); n_D^{20} 1,5850; d_4^{20} 1,0933; MR_D 76,02; вычислено MR 75,06. Найдено, %: С 86,02; Н 7,85. $C_{17}H_{18}O$. Вычислено, %: С 85,70; Н 7,67.

Окисление метилированного продукта (V). 2 г вещества внесли в 70 мл 1%-ного раствора поташа и постепенно при комнатной температуре и непрерывном перемешивании прибавили 7 г измельченного перманганата калия. Окисление продолжалось 6 часов. Перекись марганца отфильтровали и тщательно промыли горячей водой. Фильтрат выпарили на водяной бане до небольшого объема и подкислили соляной кислотой. При этом выпали обильные кристаллы. В фильтрате проба на муравьиную кислоту дала отрицательную реакцию. Сублимированием полученных кристаллов была удалена бензойная кислота (т. пл. 120—122°). Многократной перекристаллизацией оставшихся кристаллов была выделена 3-метил-4-метокси-бензойная кислота с т. пл. 191—193°.

Таким образом, при конденсации *o*-крезола с фенилвинилкарбинолом в присутствии фосфорной кислоты образуется монозамещенный *o*-крезол (III), отвечающий первичному спирту (II). Гидрированием монозамещенного непредельного *o*-крезола (III) получен соответствующий предельный продукт (IV). Метилированием монозамещенного непредельного *o*-крезола (III) получен его метиловый эфир (V), окислением которого выделены бензойная и 3-метил-4-метоксибензойная кислоты. Строение монозамещенного непредельного *o*-крезола (III) доказано химическими превращениями и спектроскопическими методами.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 12.10.1973)

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Х. И. АРЕШИДЗЕ (академик АН ГССР), А. В. ДОЛИДЗЕ,
 Г. В. МАЙСУРАДЗЕ, Г. И. БАЛАРДЖИШВИЛИ

КАТАЛИТИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ 1-МЕТИЛЦИКЛОПЕНТАНОЛА-1 И 1,2-ДИМЕТИЛЦИКЛОПЕНТАНОЛОВ В ПРИСУТСТВИИ ГУМБРИНА

Исследованию дегидратации алкилциклопентанолов посвящен ряд работ [1—4], в которых проточным методом изучено поведение этих соединений в более жестких условиях. Данные по дегидратации 1,2-диметилциклопентанолов в присутствии алюмосиликатов в литературе отсутствуют. Исходные продукты: 1-метилциклопентанол-1 и 1,2-диметилциклопентанолы — синтезированы по известным методикам. Нами изучены каталитические превращения этих соединений в присутствии гумбрина проточным методом в интервале температур 150—350°C и объемной скорости 0,3—1,2 час⁻¹.

Предварительно были проведены эксперименты с целью определения влияния температуры опытов на превращения исследуемых алкилциклопентанолов без применения катализатора. В случае 1-метилциклопентанола-1 в интервале 150—350° наблюдалось образование примерно 9—10% циклоолефинов, а для 1,2-диметилциклопентанолов лишь 4%.

Как и ожидалось, в результате дегидратации 1-метилциклопентанола-1 в присутствии гумбрина образовались 1-метилциклопентен-1, 1-метилциклопентен-2, продукты перераспределения водорода-метилциклопентан и расширения цикла—циклогексен. Данные, полученные при объемной скорости 0,6⁻¹, сведены в табл. 1.

Таблица 1

Состав катализаторов, полученных при дегидратации 1-метилциклопентанола-1 в присутствии гумбрина (объемная скорость 0,6 час⁻¹, вес.%)

Соединения	150°C	200°C	250°C	300°C	350°C
1-Метилциклопентен-1	96,5	93	79	68	48
1-Метилциклопентен-2	2	3,5	10	10,5	30,5
Метилциклопентан	1,5	3,5	11	17,5	17,5
Циклогексен	0	0	0	4	4

Селективность дегидратации в мягких условиях (150°, природный алюмосиликат) составила 96,5%. До 300° реакция миграции двойной связи идет медленнее — 10%, но при 350° наблюдается образование 30,5% 1-метилциклопентена-2. При этой же температуре, наряду с обильным коксообразованием (треть вводимого вещества), протекает реакция перераспределения водорода с получением метилциклопентана. В исследованных условиях реакция расширения цикла идет лишь в малой степени — 4%.

Изучено также влияние объемной скорости на протекание дегидратации 1-метилциклопентанола-1 при 250°. При увеличении объемной скорости от 0,3 до 1,2 час⁻¹ содержание 1-метилциклопентена-1 в катализате увеличивается от 73,5 до 95,5%, а 1-метилциклопентена-2 уменьшается от 12,5 до 2%. Малая объемная скорость содействовала реакции миграции двойной связи. Из-за более длительного контакта реакция перераспределения водорода при 0,3 час⁻¹ протекала более интенсивно и содержание метилциклопентана достигало 14%, тогда как при 1,2 час⁻¹ оно составляло лишь 2,5%.

Опыты по дегидратации 1,2-диметилциклопентанолов показали, что, наряду с образованием 1,2-диметилциклопентенов, имеют место перераспределение водорода с получением цис- и транс-1,2-диметилциклопентанов, а также расширение и разрыв кольца (табл. 2). Селективность дегидратации в направлении получения 1,2-диметилциклопентенов составила 97% при 150° и объемной скорости 0,6 час⁻¹. Как видно из полученных данных, большая объемная скорость и низкая температура реакции способствуют проведению дегидратации алкилциклопентанолов более избирательно, что особенно важно для препаративных целей.

Таблица 2

Состав катализатов, полученных при дегидратации 1,2-диметилциклопентанолов в присутствии гумбрина (объемная скорость 0,6 час⁻¹, вес. %)

Соединения	150°C	200°C	250°C	300°C	350°C
1,2-Диметилциклопентен-1	77	69	66,5	55,5	44
1,2-Диметилциклопентен-2	20	27	25	23	23,5
Транс-1,2-Диметилциклопентан	3	2	3	6,5	9,5
Цис-1,2-Диметилциклопентан	0	2	2	7,5	13
Метилциклогексен	0	0	0	3	3,5
Гептадиены	0	0	3	3	4
Гептены	0	0	0,5	1,5	2,5

Соотношение между 1,2-диметилциклопентеном-1 и 1,2-диметилциклопентеном-2 при 150° равнялась 4:1, а с повышением температуры до 350° составило 2:1. Содержание в катализате 1,2-диметилциклопентена-2 оставалось приблизительно на одном уровне. Вместе с тем, резко уменьшалось содержание 1,2-диметилциклопентена-1. Это можно объяснить тем, что, по-видимому, реакции перераспределения водорода, расширения цикла, разрыва кольца идут главным образом через 1,2-диметилциклопентен-1.

Приведенные данные свидетельствуют о том, что, применяя природный алюмосиликат гумбрина, можно с высокой селективностью проводить дегидратацию алкилциклопентанолов и этот метод в препаративном отношении не уступает, а некоторыми сторонами даже лучше гомогенной кислотной дегидратации.

1-Метилциклопентанол-1 был синтезирован по Гриньяру на основании соответствующих галодалкила и циклопентанола, а 1,2-диметилциклопентанола были приготовлены из иодистого метила и 1-ме-

тилциклопентанола-2. Последний получался окислением 1-метилциклопентена-1 смесью перекиси водорода и муравьиной кислоты. Полученные циклические спирты после обработки перегонялись в вакууме. В работе применялись хроматографически чистые исходные вещества.

Дегидратация проводилась в трубчатой печи проточным методом с использованием механической шприцевой подачи. Температура опытов регулировалась автоматически. Соотношение спирт-катализатор = 1:1 (по 5 мл). Размеры таблеток катализатора 1×1 мм.

Хроматографический анализ проводился на газо-жидкостном хроматографе с пламенно-ионизационным детектором. Скорость потока гелия 20—25 мл/мин. Длина медной капиллярной колонки 50 м, диаметр 0,3 мм. Неподвижная фаза — дибутират триэтиленгликоля. Температура термостата колонки 60°.

Для анализа катализаторов применялась также ИК-спектроскопия. Спектры снимались на спектрометре UR-20. В области поглощения связи C=C наблюдались максимумы с частотой колебания 1611 см⁻¹, что соответствует валентному колебанию двойной связи в циклопентеновом кольце без заместителей, 1658 см⁻¹ двойной связи с одним заместителем и 1686 см⁻¹ двойной связи с двумя заместителями [5]. Распределение интенсивности поглощения по катализатам соответствует хроматографическому анализу.

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

Тбилисский государственный
университет

(Поступило 21.12.1973)

ორგანული ქიმია

ძრ. არაშვიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ა. დოლიძე,
ბ. მაისურაძე, ბ. ბალაჩვიციანი

1-მეთილციკლოპენტანოლ-1 და 1,2-დიმეთილციკლოპენტანოლუბის კატალიზური გარდაქმნები გუმბრინის მონაწილეობით

რ ე ზ ი უ მ ე

სინთეზირებული 1-მეთილ- და 1,2-დიმეთილციკლოპენტანოლების კატალიზური გარდაქმნები შესწავლილია 150—350° და 0,3—1,2 სთ⁻¹ მოცულობითი სიჩქარეების პირობებში.

ტემპერატურის გავლენის წინასწარმა გამოკვლევამ კატალიზატორის გამოყენების გარეშე დაგვანახა, რომ 1-მეთილციკლოპენტანოლ-1 განიცდის 9—10% გარდაქმნას 150—350° დარგლებში, ხოლო 1,2-დიმეთილციკლოპენტანოლების შემთხვევაში კი გარდაქმნება მხოლოდ 4%.

1-მეთილციკლოპენტანოლ-1-ის დეჰიდრატაციის შედეგად წარმოიქმნა 1-მეთილციკლოპენტენ-1, 1-მეთილციკლოპენტენ-2, წყალბადის გადანაწილების პროდუქტი — მეთილციკლოპენტანი და ციკლის გაუარყოფის შედეგად ციკლოპექსენი.

დიმეთილციკლოპენტანოლების დეჰიდრატაციისას მიიღება — 1,2-დიმეთილციკლოპენტენ-1, 1,2-დიმეთილციკლოპენტენ-2, ცის- და ტრანს-1,2-დიმეთილციკლოპენტენები, მეთილციკლოპექსენი, მცირე რაოდენობით ჰეპტადიენები და ჰეპტენები.

პროცესის მაქსიმალური სელექტიურობა მეთილციკლოპენტენის მიმართ შეადგენს 98,5%, ხოლო დიმეთილციკლოპენტენის მიმართ 97%.

კატალიზატის ანალიზისათვის გამოყენებულია მაღალეფექტური აირ-თხევადი ქრომატოგრაფია კაპილარული სვეტით და ინფრაწითელი სპექტროსკოპია, ნაჩვენებია, რომ ალკილციკლოპენტანოლების დეჰიდრატაციისას ბუნებრივი ალუმოსილიკატის — გუმბრინის გამოყენებას აქვს რიგი უპირატესობანი ჰომოგენურ მყვეურ დეჰიდრატაციასთან შედარებით.

ORGANIC CHEMISTRY

Kh. I. ARESHIDZE, A. V. DOLIDZE, G. V. MAISURADZE, G. I. BALARJISHVILI

CATALYTIC TRANSFORMATIONS OF 1-METHYLCYCLOPENTANOL
 -1 and 1,2-DIMETHYLCYCLOPENTANOLS IN THE PRESENCE
 OF GUMBRINE

Summary

Catalytic transformations of 1-methyl- and 1,2-dimethylcyclopentanol prepared by the authors have been investigated by the flow technique in the presence of gumbrine at 150—350°C and rate of volume flow 0.3—1,2hour⁻¹.

Initial alkylcyclopentanol have been found to undergo dehydration, with subsequent disproportionation of hydrogen, ring expansion and coke formation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. X. ი. არეშიძე. Изв. АН СССР, ОХН, 1950, 178.
2. А. Ф. Платэ, А. А. Мельников. ЖОХ, 29, 1959, 1064.
3. X. ი. არეშიძე, Т. Н. Чарквиани, А. В. Долидзе. Сообщения АН ГССР, 44, № 2, 1966, 297.
4. X. ი. არეშიძე, Б. С. Церетели. Сообщения АН ГССР, 60, № 2, 1970, 327.
5. Л. Беллами. Новые данные по ИК-спектрам сложных молекул. М., 1971, 29.

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), Т. Г. АНДРОНИКАШВИЛИ,
 О. С. БАНАХ

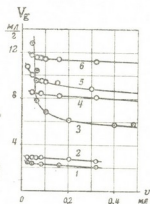
ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ПРОБЫ НА ХАРАКТЕР РАЗДЕЛЕНИЯ СМЕСИ УГЛЕВОДОРОДОВ НА ЦЕОЛИТАХ

Целью проведенной работы было изучение условий газо-адсорбционного разделения смесей $C_2H_4-C_3H_8$ и $C_3H_6-C_4H_{10}$ на Na и Li цеолитах типа Y в зависимости от количества непредельных углеводородов в пробе.

Литиевые формы цеолитов были приготовлены обработкой исходной Na-формы (цеолит NaY-П-1298, ГОБ ВНИИМП) водными растворами LiCl. В зависимости от кратности обработки были получены образцы с различным содержанием катионов Li^+ . Из порошкообразных цеолитов без добавки связующего были спрессованы гранулы величиной зерна 1—0,5 мм, которыми заполнялись колонки (длина 1 м, внутренний диаметр 3 мм). Активировались гранулы в токе аргона (50 мл/мин) 3 часа при 300° , а потом еще 10 часов при $500^\circ C$ в вакууме ($\sim 10^{-2}$ мм рт. ст.). На хроматографе «Цвет» (модель 4—67) с помощью катарометра регистрировалось время удерживания газов при изменении величины пробы и постоянной скорости газа-носителя (Ar) 50 мл/мин.

На рис. 1 показана зависимость удельных удерживаемых объемов V_g от величины пробы компонентов (V), из которой видно, что для

Рис. 1. Зависимость удельных удерживаемых объемов V_g от величины пробы V (температура колонок $180^\circ C$). Образец 0,86 Li Na Y: 1— C_2H_6 , 3— C_2H_4 , 4— C_3H_8 ; образец NaY: 2— C_2H_6 , 5— C_2H_4 , 6— C_3H_8



алканов (кривые 1, 2, 4, 6) при величине пробы больше 0,1 мл медленно уменьшаются значения V_g . Незначительное падение V_g говорит о почти линейном участке изотермы распределения, который соответствует большим объемам пробы V. Для олефинов наблюдается ярко выраженное увеличение удерживаемого объема V_g при уменьшении ве-

Были рассчитаны [1] коэффициенты асимметрии пиков (ν) этилена в зависимости от величины пробы, которые помещены в таблице. Для алканов все пики оказались практически симметричными во всем изученном интервале проб V .

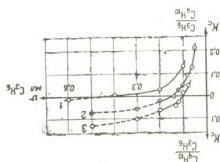
Как видно из таблицы, симметрия пиков C_2H_4 резко ухудшается (растет ν) для очень малых проб V , причем на образцах, содержащих катионы Li^+ , способные к сильным взаимодействиям с молекулами олефинов, возникают более асимметричные хроматографические пики, чем на цеолите NaY .

Коэффициенты асимметрии ν пиков C_2H_4 при разных объемах его пробы V (температура колонок $180^\circ C$)

Образец NaY		Образец $0.86 LiNaY$	
V мл	ν	V мл	ν
0.04	1.9	0.06	6.4
0.08	1.8	0.1	3.0
0.10	1.7	0.20	2.0
0.30	1.7	0.40	1.9
0.60	1.7	0.60	1.8
1.2	1.7	1.2	1.8

Степень разделения отдельных смесей охарактеризована коэффициентом K_c [2]. На рис. 3 показана зависимость K_c от объема пропилена при разделении смесей $C_3H_6-C_4H_{10}$ на образце $0.86 LiNaY$. При $180-260^\circ C$ обычно первым вымывается C_4H_{10} , а при увеличении объема

Рис. 3. Зависимость коэффициентов селективности K_c от объема пробы C_3H_6 (V). Образец $0.86 LiNaY$ (температура колонки, $^\circ C$: 1—180, 2—240, 3—260)



пробы C_3H_6 (V) наблюдается инверсионная последовательность элюирования этих компонентов, но разделения не происходит, так как увеличенный с ростом V пик C_3H_6 закрывает и маскирует своей нисходящей ветвью идущий следом пик C_4H_{10} , хотя коэффициент K_c для $\frac{C_4H_{10}}{C_3H_6}$ формально увеличивается (пунктирные участки кривых).

Таким образом, при исследовании хроматографических процессов нужно учитывать возможность инверсионного элюирования компонентов смеси при изменении количества каждого вещества в пробе и

предварительно получать зависимость объема или времени удерживания отдельных соединений от величины их пробы.

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

(Поступило 7.12.1973)

ფიზიკური ქიმია

ბ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
 თ. ანდრონიკაშვილი, ო. ბანახი

სინჯის რაოდენობის გავლენა ნახშირწყალბადების
 დაყოფის ხასიათზე ცეოლითებზე

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ნატრიუმისა და ლითიუმის შემცველ Y ტიპის ცეოლითებზე ოლეფინების შეკავებითი მოცულობები მნიშვნელოვნად არიან დამოკიდებულნი სინჯის რაოდენობაზე.

ნაჭერი ნახშირწყალბადებისათვის ეს თვისება ასე მკვეთრად არ შეიმჩნევა.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. TSITSISHVILI, T. G. ANDRONIKASHVILI, O. S. BANAKH

INFLUENCE OF THE SAMPLE SIZE ON THE CHARACTER
 OF SEPARATION OF A MIXTURE OF HYDROCARBONS
 ON ZEOLITES

Summary

It is shown that the values of the retention volumes of olefins on sodium- and lithium-containing type-Y zeolites depend to a greater degree on the sample size. For saturated hydrocarbons this dependence is not so clear.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. А. Гольберт, М. С. Вигдергауз. Курс газовой хроматографии. М., 1967, 104.
2. А. А. Жуховицкий. Труды III Всесоюзной конференции по газовой хроматографии. М., 1964, 6.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Д. Г. ЦХВИРАШВИЛИ, Н. М. ЧИХЛАДЗЕ, З. Д. БЕРИШВИЛИ

**ВЛИЯНИЕ ПРОЦЕССА ГИДРОЛИЗА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ
СОЛЕЙ МЕЖДУ ВОДОЙ И ЕЕ СУХИМ НАСЫЩЕННЫМ ПАРОМ**

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландиа 21.12.1973)

В настоящее время достаточно детально исследовано влияние на распределение слабых кислот и оснований и амфолитов процесса их нейтрализации относительно сильными основаниями и кислотами. Общий коэффициент распределения данного вещества становится в таком случае функцией рН водного раствора.

Влияние на распределение обратного процесса, а именно гидролиза солей, еще не исследовано. Между тем, этот вопрос имеет не только теоретическое, но и практическое значение.

С повышением температуры диэлектрическая проницаемость кипящей воды существенно понижается. Сильные в нормальных условиях электролиты в такой воде становятся слабыми. Соли сильных кислот и оснований начинают взаимодействовать с составными частями кипящей воды как соли, образованные катионами слабых оснований и анионами слабых кислот.

Согласно известным законам, при реакции



а также при реакции диссоциации отдельных компонентов при высокой температуре между водой и ее сухим насыщенным паром должны распределяться соль, основание и кислота. Поскольку в процессе распределения измеряется отношение общих концентраций катиона (Kt) или аниона (An), то следует различать общий коэффициент распределения по катиону:

$$K_{\text{р общ}}^{\text{Kt}} = \frac{[\text{KtAn}]'' + [\text{KtOH}]''}{[\text{KtAn}]' + [\text{KtOH}]' + [\text{Kt}+]'} \quad (2)$$

и аниону:

$$K_{\text{р общ}}^{\text{An}} = \frac{[\text{KtAn}]'' + [\text{HAn}]''}{[\text{KtAn}]' + [\text{HAn}]' + [\text{An}^-]'} \quad (3)$$

в которых индексы «'» и «''» означают фазы кипящей воды и сухого насыщенного пара.

В кипящей воде высокой температуры соли гидролизуются относительно слабо, и поэтому для гидролизованной части соли напишется

$$[\text{KtOH}]' = [\text{HAn}]' = C'_{\text{KtAn}} \sqrt{K_{\text{гидр}}} = C'_{\text{KtAn}} \sqrt{\frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{KtOH}} \cdot K_{\text{HAn}}}}, \quad (4)$$

где C'_{KtAn} — начальная концентрация соли в кипящей воде, $K_{\text{гидр}}$ — константа гидролиза соли, $K_{\text{H}_2\text{O}}$ — ионное произведение воды, K_{KtOH} и K_{HAn} — константы диссоциации основания и кислоты в водной фазе.

Исходя из уравнения (4) и обычных понятий диссоциации, уравнения (2) и (3) переписываются следующим образом:

$$K_{\text{p общ}}^{\text{Kt}} = K_{\text{p}}^{\text{KtAn}} \cdot \frac{C'_{\text{KtAn}}}{C'_{\Sigma \text{Kt}}} (1 - \alpha'_{\text{KtAn}}) + K_{\text{p}}^{\text{KtOH}} \cdot \frac{C'_{\text{KtAn}}}{C'_{\Sigma \text{Kt}}} \cdot \sqrt{\frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{KtOH}} \cdot K_{\text{HAn}}}}, \quad (5)$$

$$K_{\text{p общ}}^{\text{An}} = K_{\text{p}}^{\text{KtAn}} \cdot \frac{C'_{\text{KtAn}}}{C'_{\Sigma \text{An}}} (1 - \alpha'_{\text{KtAn}}) + K_{\text{p}}^{\text{HAn}} \cdot \frac{C'_{\text{KtAn}}}{C'_{\Sigma \text{An}}} \cdot \sqrt{\frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_{\text{KtOH}} \cdot K_{\text{HAn}}}}, \quad (6)$$

в которых $K_{\text{p}}^{\text{KtAn}}$ — коэффициент распределения соли, $C'_{\Sigma \text{Kt}}$ — суммарная концентрация катиона в кипящей воде, α'_{KtAn} — степень гидролиза соли в фазе воды, $K_{\text{p}}^{\text{KtOH}}$ — коэффициент распределения основания, $C'_{\Sigma \text{An}}$ — суммарная концентрация аниона в кипящей воде, $K_{\text{p}}^{\text{HAn}}$ — коэффициент распределения кислоты.

По этим важным для теплоэнергетической практики уравнениям можно рассчитать значения коэффициентов распределения солей, кислот и оснований, если будут известны константы диссоциации последних. Можно также рассчитать коэффициент распределения кислоты или основания и константу диссоциации одного из них при наличии этих данных для соответствующей соли. Найденное при одной температуре значение коэффициента распределения пересчитывается на любые температуры по зависимости

$$K_{\text{p}} = \left(\frac{\rho''}{\rho'} \right)^{1, n}, \quad (7)$$

где ρ'' и ρ' — плотности сухого насыщенного пара и кипящей воды, n — постоянная, которая характеризует распределяемое вещество и остается неизменной при любых температурах насыщения.

Исходя из полученных значений коэффициентов распределения можно определить величины констант диссоциации кислоты или основания при любых температурах насыщения, если будут известны нужные зависимости одного из них и константы диссоциации соли от температуры.

Следовательно, уравнения (5) и (6), помимо раскрытия сущности процесса, позволяют на базе малочисленных исходных данных значительно расширить фактический материал. Кроме того, создается возможность для выявления общих закономерностей поведения электролитов в кипящей воде и ее паре по всей линии насыщения.

Грузинский институт энергетики и
гидротехнических сооружений

(Поступило 27.12.1973)

ფიზიკური პირობები

დ. ცხვირაშვილი, ნ. ჩიხლაძე, ზ. ბერიშვილი

ჰიდროლიზის პროცესის გავლენა მარილების განაწილებაზე
წყალსა და მის მშრალ ნაჯერ ორთქლში

რ ე ზ ი მ ე

მაღალი ტემპერატურის მქონე მდულარე წყალში ძლიერი ელექტროლიტები ავლენენ სუსტი ელექტროლიტების თვისებებს. ამის გამო ძლიერი მჟავისა და ძლიერი ფუძის მარილები განიცდიან ჰიდროლიზს და მდულარე წყალსა და ორთქლში ნაწილდებიან როგორც მარილები, ისე მათი ჰიდროლიზის პროდუქტები. ამიტომ განსხვავებული უნდა იქნეს კათიონებისა და ანიონების საერთო განაწილების კოეფიციენტები, რომლებიც წარმოადგენენ სათანადო მარილების, ფუძეებისა და მჟავების განაწილების კოეფიციენტების ფუნქციებს.

მიღებული განტოლებების საშუალებით მცირერიცხოვანი წინასწარი მონაცემების საფუძველზე შეიძლება გაანგარიშებულ იქნეს მარილების, ფუძეებისა და მჟავების განაწილების კოეფიციენტები. გარდა ამისა, აღნიშნული განტოლებებით განისაზღვრება მარილების, ფუძეებისა და მჟავების დისოციაციის კონსტანტები მდულარე წყალში ტემპერატურის დიდი ინტერვალისათვის.

PHYSICAL CHEMISTRY

D. G. TSKHVIRASHVILI, N. M. CHIKHLADZE, Z. D. BERISHVILI

THE INFLUENCE OF THE HYDROLYSIS PROCESS ON THE SALT DISTRIBUTION BETWEEN WATER AND ITS DRY SATURATED STEAM

Summary

In as much as normally strong electrolytes become weak in high-temperature boiling water the salts of strong acids and bases are hydrolyzed. Both the salt itself and the products of its hydrolysis are distributed between the boiling water and its dry saturated steam. Hence, general coefficients of distribution of cations and anions have been derived, being the distribution functions of salts, acids and bases. Equations have been obtained which, on the basis of a small number of initial data, enable to calculate the distribution coefficients of salts, acids and bases as well as the dissociation constants of the latter over the entire range of saturation of boiling water.

В. Ю. МИНДИН

РАСЧЕТ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ НА ЭВМ ТИПА «НАИРИ»

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 24.12.1973)

Расчет термодинамических параметров химических реакций на ЭВМ имеет преимущества перед существующими ручными методами только при соблюдении ряда условий, в числе которых нужно отметить возможность диалога исследователя с ЭВМ, достаточно большой объем информации, находящейся в памяти машины, достаточно широкие возможности программы.

Если выполнение двух первых требований связано с конструктивными особенностями конкретных ЭВМ, то в последнем случае основную роль играют идеи, заложенные в основу программы.

Здесь можно различить два уровня программ. Программы первого уровня при расчете конкретной химической реакции будут манипулировать только с имеющейся информацией по компонентам реакции. Эквивалентом этих программ в зависимости от поставленной цели можно считать известные точные и приближенные методы [1, 2].

Программы второго уровня, включающие в себя как составную часть программы первого уровня, должны дополнительно осуществлять расчет неизвестных термодинамических величин для отдельных компонентов с использованием различных методов [2—4].

В связи с отсутствием программ как первого, так и второго уровня на кафедре технологии электрохимических производств ГПИ им. В. И. Ленина под руководством акад. АН ГССР Р. И. Агладзе был решен круг вопросов, связанных с формой записи химических уравнений, кодированием компонентов реакций, записью данных в оперативном запоминающем устройстве (ОЗУ) ЭВМ типа «Наири» и ряд других.

Выбор этого типа ЭВМ обусловлен их широкой распространенностью, достаточно большим объемом ОЗУ, наличием в составе устройства ввода-вывода (УВВ) электрифицированной пишущей машинки с широким набором символов.

Ниже излагаются основные характеристики двух разработанных программ. Первая программа предназначена для расчета стандартных значений энергии Гиббса (G°), э. д. с. (E°) и логарифма константы равновесия ($\lg K^\circ$) химической реакции по стандартным величинам энергии Гиббса компонентов реакции при той же температуре.

Блок-схема программы приведена на рис. 1.

Работа в режиме диалога обеспечивается вводом в ЭВМ с УВВ непосредственно уравнения реакции в форме, весьма близкой к общепринятой (рис. 2). Имеющиеся отличия обусловлены набором символов УВВ и удобством записи индексов в строчку.

Признаком окончания ввода уравнения служит возврат каретки, после чего машина печатает «п» и останавливается на команде «чтение». После ввода числа электронов и выполнения возврата каретки

ЭВМ переходит к поиску в памяти кодов введенных соединений и связанных с ними значений энергии Гиббса отдельных компонентов.

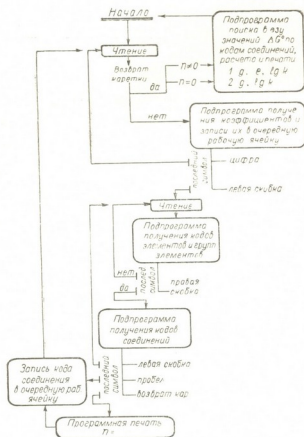


Рис. 1. Блок-схема программы расчета стандартных значений термодинамических параметров реакций

$$\begin{aligned}
 I(n)2 + 0.5(o)2 &= I(n)2(o) \\
 n &= 2 \\
 g &= -56.703 \text{ ккал/моль} (-237245.3 \text{ Дж/моль}) \\
 e &= 1.2292 \text{ в } lр k = 41.560 \\
 \\
 I(fe)(o) + I(c)(o) &= I(fe) + I(c)(o)2 \\
 n &= 2 \\
 n &= -3833.0 \text{ в} \rightarrow -3.339 \\
 t &ok = 1273 \\
 g &= 418.8 \text{ ккал/моль} (1752.3 \text{ Дж/моль}) \\
 e &= -0.00908 \text{ lр k} = -0.071 \\
 \\
 I(c) + I(c)(o)2 &= 2I(c)(o) \\
 n &= 2 \\
 n &= 41215.0 \text{ в} \rightarrow 41.979 \\
 t &ok = 800 \\
 g &= 7631.0 \text{ ккал/моль} (31928.19 \text{ Дж/моль}) \\
 e &= -0.16548 \text{ lр k} = -0.094
 \end{aligned}$$

Рис. 2. Примеры расчета термодинамических параметров реакций (пояснения в тексте)

По найденным значениям ЭВМ рассчитывает соответствующие термодинамические параметры. Если при вводе указано $n=0$, то расчет E° не производится. Программа занимает 327 ячеек ОЗУ. Оставшиеся ячейки заняты значениями стандартных энергий Гиббса соединений и их кодами, записанными попарно (коды записаны в нечетных ячейках, константы — в четных). Всего в ОЗУ могут быть внесены данные по 300 соединениями для «Наири-С», 800 соединениями для «Наири-2». Примененная система хранения информации, которая может быть названа безадресной, позволяет быстро изменять фонд данных, находящихся в памяти машины.

Машинное время, затрачиваемое ЭВМ на поиск нужной информации в памяти и расчет, не превышает 7 сек (при тактовой частоте генератора ЭВМ в 50 кГц).

На основе первой программы разработана программа, позволяющая вести расчет термодинамических параметров химической реакции для произвольной температуры по уравнению $\Delta G_T^\circ = \Delta H_{298}^\circ - T\Delta S_{298}^\circ$ (обозначения общепринятые). Для возможно более полного использования сравнительно малого объема ОЗУ ЭВМ типа «Наири» данные по энтальпии и энтропии упаковывались в одну ячейку, благодаря этому ко-



личество соединений, данные по которым могут быть введены в ОЗУ, во второй программе такое же, как в первой.

При работе со второй программой с УВВ дополнительно вводятся значения температуры реакции. Программа занимает в ОЗУ 362 ячеек.

На рис. 2 приведены примеры расчета для стандартного состояния изменениями энергии Гиббса (g), потенциала (e) и логарифма константы равновесия химической реакции по программе расчета для стандартной (первая реакция) и программе расчета для произвольной (вторая и третья реакция) температур.

Величины H° и S° относятся к изменению соответствующих термодинамических параметров для стандартной температуры.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 27.12.1973)

ფიზიკური ქიმია

მ. მინდინი

ქიმიური რეაქციების თერმოდინამიკური პარამეტრების გათვლა „ნაირის“ ტიპის ელექტრონულ-გამომთვლელ მანქანებზე

რ ე ზ ი უ მ ე

შემუშავებულია ქიმიური რეაქციების თერმოდინამიკური პარამეტრების (გიბსის ენერჯის, ელექტრომომძრავებელი ძალის და წონასწორული კონსტანტის) გათვლის პროგრამები სტანდარტული და ნებისმიერი ტემპერატურებისათვის „ნაირის“ ტიპის მბმ.

მბმ-ში რეაქციის განტოლების შეყვანა წარმოებს ფორმით, რომელიც უმნიშვნელოდ განსხვავდება საერთოდ აღიარებულისაგან.

„ნაირის“ ტიპის მბმ-სათვის ნაერთთა რიცხვი, რომელთა მონაცემებიც შეიძლება მოთავსებულ იქნეს ოპერატიულ დამამახსოვრებელ მოწყობილობაში (ოღმ), ცვალებადობს 300-დან 1800-მდე.

PHYSICAL CHEMISTRY

V. Yu. MINDIN

CALCULATION OF THERMODYNAMICAL PARAMETERS OF CHEMICAL REACTIONS ON A NAIRI-TYPE DIGITAL COMPUTER

Summary

Programmes have been elaborated for calculating the thermodynamical parameters (Gibbs energy, electromotive force and equilibrium constant) of chemical reactions on a Nairi-type digital computer for standard and arbitrary temperatures. The reaction equations are inserted into the digital computer in a form that substantially differs from the general practice. The number of connections for which data can preliminarily be inserted into a Nairi-type computer is determined by the capacity of operative storage device, ranging from 300 connections to 1800.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. И. Герасимов, В. П. Древинг и др. Курс физической химии, т. 1. М., 1963.
2. В. А. Киреев. Методы практических расчетов в термодинамике химических реакций. М., 1970.
3. М. Х. Карапетьянц. Методы сравнительного расчета физико-химических свойств. М., 1965.
4. Н. А. Ландия. Расчет высокотемпературных теплоемкостей твердых неорганических веществ по стандартной энтропии. Тбилиси, 1962.
5. М. Х. Карапетьянц, М. Л. Карапетьянц. Основные термодинамические константы неорганических и органических веществ. М., 1968.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Л. Д. МЕЛИКАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), Д. И. ШОНИЯ,
Р. Я. КИПИАНИ, З. И. ГУРГЕНИДЗЕ

ПРЕПАРАТ «ГИРЧИ» ДЛЯ БОРЬБЫ С ВРЕДИТЕЛЯМИ ЛЕСА

С 1969 г. в лесах Грузии против большого елового лубоеда широко применяется препарат ПЛК, разработанный Институтом физической и органической химии АН ГССР и Институтом защиты растений МСХ ГССР (авторское свидетельство № 270390, 1970 г.). Применение препарата ПЛК допущено Государственной комиссией по химическим средствам борьбы с вредителями, болезнями растений и сорняками при МСХ СССР против скрытноствольных вредителей (ТУ 6—01—3—277—73). Благодаря применению препарата ПЛК, численность и вредоносность большого елового лубоеда в Боржомском уезде сведены к минимуму.

ПЛК нашел применение и против широко распространенного и опасного вредителя основных насаждений — сосновой стволовой огневки как единственный высокоэффективный препарат [1, 2].

С целью дальнейшего усовершенствования и удешевления химических средств борьбы с большим еловым лубоедом, сосновой стволовой огневкой и другими скрытноствольными вредителями были продолжены соответствующие исследования. В результате был создан новый препарат под названием «Гирчи».

Новый препарат состоит из следующих компонентов: 1) γ -изомер гексахлорциклогексана — 1% 2) керосиновый дистиллят высокосернистой нефти с содержанием серы не менее 0,5% — 50—55%; 3) дихлорэтан — 20—25%; 4) поверхностно-активное вещество ОП-7 или ОП-19 — 0,4—0,6%; 5) сульфитцеллюлозный экстракт (по сухому веществу) — 1,9—2,1%; 6) вода — оставшаяся часть — до 100%.

Препарат «Гирчи» — жидкость консистенции густых сливок, светло-серого цвета, хорошо растворим в воде и не вызывает никаких затруднений в процессе приготовления рабочего раствора в тяжелых лесных условиях. Для него характерно малое содержание гексахлорциклогексана, образующего с дихлорэтаном и керосином истинный раствор. В связи с этим препарат характеризуется также высокой проникающей способностью в кору дерева и локально-глубинным токсическим действием, не уступая препарату ПЛК.

Существенное преимущество «Гирчи», по сравнению с ПЛК, заключается в малом содержании действующего начала и его относительно низкой стоимости. Очевидно, что при применении «Гирчи» будет иметь место меньшее загрязнение внешней среды.

Следует отметить и то положение, что наладка его производства на функционирующем заводе производства ПЛК не требует каких-либо капитальных затрат. Поэтому на производстве «Гирчи» завод может переквалифицироваться на ходу, не снижая своей производительности.

Решением Чрезвычайной республиканской комиссии Совета Министров ГССР по борьбе с большим еловым лубоедом в 1971—1973 гг.

проводились широкие производственные испытания препарата «Гирчи» против большого елового лубоеда и сосновой стволовой огневки. Для этого опытные партии препарата были изготовлены Экспериментальным заводом химико-терапевтических и биологических препаратов Грузинского зооветеринарного института МСХ СССР.

Производственные опыты по испытанию «Гирчи» против большого елового лубоеда проводились в 1971 и 1973 гг.: в 1971 г. — в Згудерском лесничестве Карельского лесного хозяйства на высоте около 1800 м н. у. м.; в 1973 г. — в Джавском лесничестве Джавского лесного хозяйства на высоте около 1450 м н. у. м. На опытных участках повреждение деревьев достигало 60—80%.

Обработка деревьев проводилась 30% рабочей эмульсией препарата «Гирчи» (эффективная концентрация рабочей эмульсии была установлена в предварительных полевых испытаниях препарата). Стволы деревьев в зоне основного поселения вредителя опрыскивались тракторным шланговым опрыскивателем до высоты 3 м от корневой шейки. На каждый квадратный метр поверхности ствола расходовалось в среднем около 0,3—0,4 л рабочей эмульсии.

В 1971 г. было обработано 5210 деревьев и израсходовано 2600 кг препарата «Гирчи», а в 1973 г. — соответственно 2620 деревьев и 1000 кг.

Результаты производственного испытания препарата «Гирчи»

Наименование препарата	Время ис- пытания препарата	К-во под- опытных деревьев	Смертность вредителя, %		
			Личинки	Куколки	Имаго
Большой еловый лубоед					
30% эмульсия препарата «Гирчи»	1971 г.	5210	100	96	100
30% эмульсия препарата ПЛК (эталон)	»	200	100	98	100
Естественная смертность вредителя	»	25	1,2	0,9	2,2
30% эмульсия препарата «Гирчи»	1973 г.	2620	99	95	100
30% эмульсия препарата ПЛК (эталон)	»	150	100	98	99
Естественная смертность вредителя	»	15	1,8	1,7	3,1
Сосновая стволовая огневка					
30% эмульсия препарата «Гирчи»	1971 г.	2010	81	79	—
30% эмульсия препарата ПЛК (эталон)	»	200	85	81	—
Естественная смертность вредителя	»	10	1,5	2	—

Производственное испытание нового препарата против сосновой стволовой огневки проведено в 1971 г. в г. Тбилиси на сильно поврежденных искусственных насаждениях сосны в парке на ул. Павлова и в аллее улицы Гурамишвили, а также на склонах вдоль нее. Обработка

стволов и основных ветвей деревьев проводилась автомобильным опрыскивателем с использованием рабочей эмульсии препарата той же концентрации. Всего обработано 2010 деревьев и израсходовано 1200 кг препарата.

Во всех опытах эталоном служили деревья, обработанные препаратом ПЛК. Смертность вредителя и действие препарата на растения учитывались через 1,5—2 месяца, а вторичные поселения вредителей— через 0,5—1,5 года.

Из таблицы видно, что препарат «Гирчи» против большого елового лубоеда проявляет такую же эффективность, как и препарат ПЛК, а против сосновой стволовой огневки лишь незначительно уступает ему. В процессе испытания не замечено какого-либо повреждения хвои или деревьев. Единичные случаи вторичного поселения вредителя были отмечены лишь через 1,5 года после обработки деревьев препаратом «Гирчи».

Таким образом, производственными опытами установлено, что «Гирчи» является эффективным препаратом.

Следует отметить также, что стоимость материалов, необходимых для изготовления 1 т препарата ПЛК в настоящее время по прекуррантным расценкам составляет 230 руб. 81 коп, а для препарата «Гирчи» — 55 руб. 98 коп. Эти цифры наглядно показывают экономическое преимущество препарата «Гирчи».

Академия наук Грузинской ССР

Институт физической и органической химии
им. П. Г. Меликишвили

(Поступило 11.1.1974)

მეცნიერული ტექნოლოგია

ლ. მელიქაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი),
ჯ. შონია, რ. ყიფიანი, ზ. გურგენიძე

ტყის მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის
პრეპარატი „გირჩი“
რ ე ზ ი მ ე

საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ფიზიკური და ორგანული ქიმიისა და საქ. სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მეცნარეთა დაცვის ინსტიტუტების მიერ დამუშავებულია ნაძვის დიდი ლაფანჭამიისა და სხვა ქერქიჭამიების წინააღმდეგ ბრძოლის ახალი ოაფფასიანი პრეპარატი „გირჩი“, რომლის ტყის პირობებში ფართო გამოცდით დადასტურებულია მისი მაღალი ეფექტურობა.

CHEMICAL TECHNOLOGY

L. D. MELIKADZE, D. I. SHONIA, R. Ya. KIPIANI, Z. I. GURGENIDZE

GIRCHI—A PREPARATION FOR CONTROLLING FOREST PESTS

Summary

A new preparation (*Girchi*) has been jointly developed by the Institute of Physical and Organic Chemistry of the Academy of Sciences of the GSSR and the Institute of Plant Protection of the GSSR Ministry of Agriculture.

This inexpensive and highly effective preparation has been tested on a large scale against European spruce bark-beetle *Dendroctonus micans* Kugel. It can also be applied against other *Ipidae* species in afforestation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Д. Меликадзе, Р. Я. Кипиани, Д. И. Шония, З. И. Гургенидзе. Труды Ин-та защиты растений МСХ ГССР, т. XXII, 1970.
2. Р. Я. Кипиани, Д. И. Шония, З. И. Гургенидзе. Труды Ин-та защиты растений МСХ ГССР, т. XXI, 1969.



Г. Е. ДЕКАНОСИДЗЕ, Я. ГИРШ, П. КОВАЧ

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТИЛ-2-О-МЕТИЛ- И 3,4-ДИ-О-МЕТИЛ- β -L-АРАБИНОПИРАНОЗИДА

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 24.12.1973)

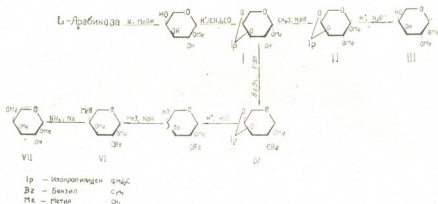
Как известно, моносахарид L-арабиноза является очень распространенным сахаром в природе. Он встречается в различных типах биологически активных гликозидов, а также в олиго- и полисахаридах как в виде мономеров, так и в полимерном состоянии. Для установления строения этих природных соединений используется метод метилирования. Этот важнейший до настоящего времени метод позволяет решать различные вопросы, касающиеся структуры углеводов. Принцип метода метилирования состоит в исчерпывающем метилировании углеводной части исследуемого продукта, расщеплении гликозидных связей гидролизом или метанолизом и определении свободных гидроксильных групп в частично метилированном моносахариде, на основании чего можно сделать вывод, что атомы углерода, несущие эти свободные гидроксильные группы, участвуют в образовании связей исследуемого соединения.

Идентификация частично метилированных сахаров, полученных при метилировании гликозидов, очень сложный и трудоемкий процесс. Для этой цели используются стандартные образцы, которые весьма трудно получить в индивидуальном виде.

В данной статье мы предлагаем простой и доступный путь получения метил-2-О-метил- и 3,4-ди-О-метил- β -L-арабинопиранозидов. Эти метилпроизводные сахара были получены в 1946 г. [1, 2] и позднее [3].

Принцип синтеза этих двух сахаров состоит в конденсации метил- β -L-арабинопиранозидов с ацетоном для получения изопропилендери- вата I, с тем чтобы в положении C₃ и C₄ гидроксильные группы сохранялись. Дериват I обычно получается с выходом около 60%. В случае приготовления 2-О-метилпроизводного III гидроксильная группа при C₂ метилируется и из производного II изопропилиденная группа мягким гидролизом отщепляется. Для приготовления 3,4-ди-О-метилдери- вата VII, C₂ гидроксильную группу в I надо сохранять таким заместителем, который не отщепляется в условиях гидролиза изопропилиде- нной группы. В [2] для этой цели применялся бензоильный радикал, который, как видно из полученных результатов, не совсем подходящий способ.

Суть предложенного нами улучшения данной схемы состоит в следующем:



1. Были найдены оптимальные условия получения метил-3,4-О-метилизопронилиден- β -L-арабинопиранозида I — самого важного промежуточного продукта для синтеза III и VII.

2. Этерификация (метилирование и бензилирование) I осуществлялась очень эффективным способом [4], с помощью которого в течение нескольких минут получается полностью замещенный продукт.

3. Вместо бензоилового радикала для сохранения $\text{C}_2\text{-OH}$ в I при приготовлении VII применялся бензиловый заместитель, который во время отщепления изопропилиденовой группы остается неприкосновенным.

Конечные продукты III и VII, которые были получены нами в хроматографически чистом состоянии, при их очень хорошем выходе имели оптическое вращение, совпадающее с литературными данными.

Для хроматографии на тонком слое применяли силикагель G для колончатой хроматографии—силикагель 0,05—0,1 мм и системы растворителей: 1) хлороформ-ацетон 9:2; 2) хлороформ-ацетон 9:4; 3) бензолацетон 10:1; 4) бензол-ацетон 15:1.

Производные сахаров обнаруживали 5%-ной серной кислотой в этаноле. Оптические вращения определяли на автоматическом приборе Бендекс-Эриксон. Сухой диметоксиэтан приготавливали, как описано в [5].

Метил-2-О-метил- β -L-арабинопиранозид III. В колбу с влагозадерживающей трубкой поместили сухой тонко измельченный метил- β -L-арабинопиранозид (20 г) [1], моногидрат п-толуенсульфоновой кислоты (4 г), безводный сульфат меди (80 г), сухой ацетон (400 мл) и сухой метанол (40 мл). Реакционную смесь под магнитной мешалкой оставили на ночь. Хроматографический контроль в системе I показал, что реакция полностью прошла. Смесь нейтрализовали карбонатом бария, добавили этиловый эфир (400 мл), отфильтровали, осадок промыли эфиром, и фильтрат отогнали. Выход 25 г (~100%).

Полученный метил-3,4-О-изопропилиден- β -L-арабинопиранозид I (15 г) растворили в сухом диметоксиэтаноле раствор охладили во льду и по малым порциям с перемешиванием прибавили NaH (4,5 г). К смеси после перемешивания в течение 10 минут прибавили йодистый метил (9,5 мл) без соприкосновения с воздухом. После 20 минут хроматографический контроль в системе I показал отсутствие исходного вещества I (R_f 0,5) и присутствие полученного продукта II (R_f 0,9). В реакционную смесь осторожно прибавили метанол и после полного выделения свободного водорода прибавили воду (100 мл), после чего на

ротормом испарителе под вакуумом при температуре 40°C метанол и диметоксизтан полностью отогнали, водный раствор экстрагировали хлороформом, хлороформные экстракты промыли водой до нейтральной реакции, после чего сгустили. Выход сиропообразного продукта II 15 г (~ 93,8%). Полученный продукт II растворили в 6 н. уксусной кислоте (80 мл) и нагревали на кипящей водяной бане до тех пор, пока хроматография в системе 2 не показала, что гидролиз изопропилиденовой группы полностью прошел (~ 1,50 часа). Воду и уксусную кислоту отогнали, а продукт (Rf 0,2) очистили хроматографией на колонке силикагеля (50×4,5 см) системой 2. Выход 9 г (~ 70% с вещества I). После дистилляции под высоким вакуумом (10⁻⁷ мм Hg, 130°C) продукт кристаллизовался. Полученное вещество имело $[\alpha]_D^{22} + 225^\circ$ (С 2,2, метанол). Литературные данные [1]: $[\alpha]_D^{25} + 208^\circ$ (С 2,5, метанол).

Найдено, %: С 47,00; Н 8,00; ОСН₃ 34,60, С₇H₁₄O₅.
 Вычислено, %: С 47,18; Н 7,92; ОСН₃ 34,83; М 178,18.

Метил-3,4-ди-О-метил-β-L-рабинопиранозид VII. Вещество I (10 г) растворили в сухом диметоксизтане (100 мл) и охладили льдом, по порциям при перемешивании прибавили NaN (35 г). После 20 минут перемешивания в реакционную смесь прибавили бензилбромид (12 мл) и смесь нагревали до кипения с обратным холодильником 30 минут. Хроматографический контроль в системе 3 показал отсутствие исходного вещества (Rf 0,1) и присутствие продукта IV (Rf 0,7), который отделяли, как описано выше, при приготовлении вещества II. Гидролиз изопропилиденовой группы осуществляли таким же способом, каким готовили вещество III. Полученное вещество V метилировали, как описано выше, по методу [4], а в положении С₂ продукта VI бензильовый заместитель отщепляли следующим способом.

В коническую колбу емкостью 500 мл с влагозадерживающей трубкой капилляром с цилиндра пускали пары сухого аммиака, колбу ставили на магнитную мешалку и охлаждали смесью этанола и сухого льда. Когда в конической колбе конденсировалось около 200 мл аммиака, в колбу добавляли раствор вещества VI в сухом диметоксизтане (20 мл). Жидкость перемешивали мешалкой и прибавляли по кускам металлический Na (~ 1,5 г) до постоянного (10 минут) окрашивания раствора в синий цвет, после чего в колбу осторожно перенесли хлорид аммония (7 г). Когда из колбы аммиак полностью улетучивался, смесь фильтровали, неорганические вещества промывали на фильтре хлороформом и фильтрат отгоняли.

Полученный сироп растворяли в этиловом эфире и экстрагировали водой (3×50 мл), водные экстракты отгоняли, полученный сироп хроматографировали на колонке силикагеля (100×3,5 см) системой 4. Процесс хроматографирования контролировали на пластинке с силикагелем в системе 3. Хроматографически чистое вещество VII 7,8 г (82,5% с вещества I) отгоняли в высоком вакууме (т. кип. 57—58°/0,02 мм Hg). Получен бесцветный сироп $[\alpha]_D^{22} + 238^\circ$ (С 3,38, хлороформ). Литературные данные [2]: $[\alpha]_D^{25} + 210^\circ$ (С 3,8, хлороформ).

Найдено, %: С 50,18; Н 8,25; OCH_3 48,29. $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_5$.
Вычислено, %: С 49,99; Н 8,39; OCH_3 48,44; М 192,21.

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

Словацкая академия наук (ЧССР)
Химический институт
Братислава

(Поступило 27.12.1973)

ფარმაკომიშია

ბ. დეკანოსიძე, ი. გირში, პ. კოვაჩი

მეთილ-2-0-მეთილ და 3,4-დი-0-მეთილ-β-L-
არაბინოპირანოზიდის მიღება

რეზიუმე

აღწერილია ოპტიმალური პირობები მონოშაქრის L-არაბინოზის მეთილ-წარმოებულების მიღებისა, რომლის მიხედვით მიღებული საბოლოო პროდუქტების — მეთილ-2-0-მეთილ და 3,4-დი-0-მეთილ-β-L-არაბინოპირანოზიდის — როგორც გამოსავალი, ისე სისუფთავე მანამდე არსებულ მეთოდებთან შედარებით უკეთესია.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

G. E. DEKANOSIDZE, Ya. HIRSCH, P. KOVÁČ

PREPARATION OF METHYL 2-O-METHYL-β-L-ARABINO-
PYRANOSIDE AND METHYL-3,4-DI-O-METHYL-β-L-
ARABINOPYRANOSIDE

Summary

An excellent yield of methyl 3,4-O-isopropylidene-β-L-arabinopyranoside I was obtained by p-toluenesulfonic acid-catalyzed isopropylideneation of methyl-β-L-arabinopyranoside in the presence of methanol.

Methylation of I, followed by deisopropylideneation, gave a high yield of methyl 2-O-methyl-β-L-arabinoside.

Methyl 3,4-di-O-methyl-β-L-arabinopyranoside VII was obtained from I in 82.5% overall yield by benzylation of C_2 -OH in I, deisopropylideneation, methylation and reductive cleavage of the blocking benzyl group with sodium in liquid ammonia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. A. Oldham, J. Honeyman. J. Chem. Soc., 1946, 986.
2. J. Honeyman. J. Chem. Soc., 990, 1946.
3. S. C. Williams, G. K. N. Iones. Can. J. Chem., 45, 1967, 275.
4. P. Kováč, Z. Longuerová. Carbohydr. Res., 25, 1972, 253.
5. D. D. Perrin, W. L. F. Armarego, D. R. Perrin. Purification of Laboratory Chemicals. Pergamon Press, Oxford, 1966.

მ. ცხომებაშვილი

ფერსათის პლატოს გაყინვარების საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ცაგარელმა 15.1.1974)

ფერსათის პლატო მესხეთის ქედის სამხრეთი ფერდობის შემადგენელი ნაწილია, რომლის საშუალო სიმაღლე 2200 მეტრს უდრის.

პლატოს ფართობი 30 კვ. კმ აღწევს და მორფოლოგიურად ოდნავ ჩაზნექილ ვაკეს წარმოადგენს. მისი უდაბლესი ნაწილი (2147 მ) დაჭაობებულ ადგილს, იალაღ პლატეს უკავია. პლატოს ზედაპირზე მიმდინარე ორიოდე ნაკადული სათავეს ფერსათის ჩრდილო-აღმოსავლეთ კიდეზე გამოშვებული წყაროებიდან იღებს, შემდეგ კი ზემოაღნიშნულ იალაღზე ერთდება, საერთო ნაკადს ქმნის და ფერსათის სამხრეთ-დასავლეთ ნაწილში 40 მეტრამდე სიღრმის V-სებურ ხეობას აჩენს. ეს მიდინარე, რომელიც ხორჩის სახელწოდებითაა ცნობილი, სოფ. ციხისუბანზე გავლით მდ. ქვაბლიანს უერთდება.

პლატო სამი მხრიდან (გარდა ჩრდილოეთისა), ათეულობით მეტრი სიმაღლის ციცაბო ქარაფოვანი აკერდობებითაა შემოსაზღვრული და მეტად მკვეთრი რელიეფური გამოყოფალობით ხასიათდება. მის ზედაპირზე და ირგვლივ მდებარე ადგილებში, უმთავრესად დასავლეთის მხარეს, გვხვდება სხვადასხვა სიდიდის და ფორმის ლოდნარი, რომელიც პლატოს მფარავი ანდეზიტური ლავეების გამოფიტვის შედეგადაა მიღებული.

აღნიშნული მასალა განსაკუთრებით დიდი რაოდენობით დასავლეთ კიდეზე კარნიზების ძირზეა წარმოდგენილი, ასეულობით მეტრ მანძილზე, რამდენიმე მეტრი სიმაღლის ნაშალის სახით.

ფერსათის პლატოს მიმდებარე ადგილების დათვალიერების დროს აღვილად შეინიშნება აღნიშნული ნაშალის უთანაბრო განლაგება. იგი შედარებით მცირე რაოდენობითაა აღმოსავლეთის და ჩრდილოეთის მოსაზღვრე ზოლში, მაშინ როცა პლატოს სამხრეთ-დასავლეთით, საკმაოდ ვრცელ, სუსტად დახრილ და ოდნავ დასაფხურებულ ზედაპირზე თითქმის ყოველ ნაბიჯზე შეიმჩნევა. პლატოს მიმდებარე ეს ნაწილი რამდენიმე კილომეტრი სიგრძის და ერთ კილომეტრამდე სიგანის მცირედ ჩაზნექილი და სამხრეთ-დასავლეთის მიმართულებით ასევე სუსტად დახრილი რელიეფის მქონეა.

ესე როგორც აჭარა-თრიალეთის მთაგრეხილის შესახებ, ფერსათის პლატოსა და მისი მიდამოების ფორმირებაში ყინვართა როლზე უკანასკნელ დრომდე მკვლევართა შორის აზრთა სხვადასხვაობაა [1—5].

ჩვენი დაკვირვების მასალებით შეიძლება დაბეჯითებით ითქვას, რომ წარსულში ქვაბლიანის აუზის იმ ნაწილში, სადაც ფერსათის პლატოა, გაყინვარებას მართლაც ჰქონდა ადგილი და იგი ლოკალური ხასიათისა იყო.

რა ფაქტობრივი მასალა და მოსაზრება მოგვეპოვება ასეთი დაშვებისათვის?

1. ასეთ ფაქტთა შორის პირველ რიგში უნდა აღინიშნოს სოფ. ციხისუბანში ბოლო მორენის არსებობა, რომლის გლაციოგენური გენეზისი, გაკვრით, პირველად კ. ფოხტმა აღნიშნა. ამ ფორმის ყინვარული წარმოშობა დასტურდება მისი მორფოგრაფიული და მორფომეტრიული მონაცემებით, შედგენილობით და ორიენტაციებით. მორენა ფერსათის პლატოდან მომავალი ნაკადის გარდევარდმოთაა მიმართული და 0,5 კმ სიგრძისა და 3—6 მ სიმაღლის მქონეა. იგი შუა ნაწილში რამდენიმე დადაბლებულია, სამხრეთ-

აღმოსავლეთ კიდეზე კი გაკვეთილია მდ. ხორხის მიერ. მას ზოგიერთ ადგილზე ასიმეტრიაც ემჩნევა, რადგან ზურგის მხარე უფრო დაქანებულია, ვიდრე მეორე ფერდობი, რომელიც სოფ. მოხესაყენ, ე. ი. სამხრეთ-დასავლეთით არის მიმართული. მორენის შემადგენლობაში მონაწილეობს ისეთივე ნაშალი (სხვადასხვა სიდიდის და ფორმის ლოდნარი ღორღში და მიწაში აღრეული), როგორც ამ ადგილებში ბევრგან შეიმჩნევა. მორენის აბსოლუტური სიმაღლე თუმცა დიდი არაა (1650 მ), მაგრამ ამან არ უნდა დაგვაქეცოს მის ყინვარულ გენეზისში, რადგან აქ გამოხატულია გვაქეს საქმე. როცა ამ გამოხატულების ვლახარაობით, მხედველობაში გვაქვს ფერსათისათვის დამახასიათებელი ფართობულ-ტოპოგრაფიული და ჰიფსომეტრიული პირობები. სახელდობრ ძისი სიდიდე, ოდნავ ჩაზნექილი ვაკეობრაობა, რომელიც თოვლის დაჯდომებისა და თირნად გადაქცევისათვის დიდად ხელს შეწყობი უნდა ყოფილიყო.

ზემოაღნიშნულის გამო ჩვენ უსაფუძვლოდ მიგვაჩნია ზოგიერთი ავტორის მტკიცება აღნიშნული მეზო ფორმის დიდ ღვარცოფულ გენეზისისად მიჩნევის თაობაზე [5]. საქმე იმაშია, რომ ღვარცოფი პატარაც და მით უფრო დიდი, ყველგან და ყოველთვის გამოზიდვის კონუსით ბოლოვდება. ხოლო სოფ. ციხისუბნისა და მოხეს მიდამოს თუ დაეკავარდებით, გამოზიდვის კონუსის მსგავს ვერავითარ ფორმას ვერ შევნიშნავთ. გარდა ამისა, როგორც ცნობილია, ღვარცოფები ჩვეულებრივ ადვილად მალა ქანებში ვითარდება, აქ კი საქმე გვაქვს ლავის დაშლის შედეგად მიღებულ ლოდნართან, რომელიც ატმოსფერული ნალექების სწრაფი დრენაჟის გამო ქვა-ტალახიანი ღვარის წარმოშობას კი არ უწყობს ხელს, არამედ ნალექების შეუჩერებელ ჩადინებას.

2. არანაკლებ საყურადღებოა აღნიშნულ მორენასა და ფერსათის პლატოს შორის ორ საფეხურად განლაგებული დაჭობებული, ჩაზნექილი ვაკეების არსებობა. უკანასკნელნი ყინვარის შეჩერების ადგილებზე წარმოქმნილ ჩადაბლებებში ოდესღაც არსებული ტბების ნაშთებია, რომელთა ნაწილი ამჟამად მდელივად არის გადაქცეული და სათიბებს წარმოადგენს.

3. ბოლოს, ასეთ ფაქტად მიგვაჩნია ტროგული ხეობის თვალსაჩინო ფრაგმენტი, რომელიც ფერსათის დასავლეთ კიდეზე მდ. ხორხის ხეობის ზედა ნაწილშია წარმოდგენილი.

ზემოაღნიშნული საფუძველს იძლევა დაუშვათ ფერსათის პლატოზე ქუდიხებური ტიპის ყინვარის არსებობა. აქედან მომავალი ყინულის მასა ყველაზე შორს პლატოს დასავლეთით სოფ. ციხისუბნამდე ვრცელდებოდა და ბოლოგადაინერებული ტიპის ყინვარს ქმნიდა.

გაყინვარების დათარიღებისათვის საყურადღებოა ის გარემოება, რომ მორენა ქვაბლიანის დაბალ ტერასებზე ძველი უნდა იყოს, ალბათ, რისული ასაკისა [6].

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 1.2.1974)

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

III. А. ЦХОВРЕБАШВИЛИ

К ВОПРОСУ ОБ ОЛЕДЕНЕНИИ ПЛАТО ПЕРСАТИ

Резюме

По этому вопросу среди исследователей существует резкое противоречие. Фактические данные, которыми мы располагаем, позволяют окончательно решить этот вопрос в пользу оледенения. Среди них основными являются конечная морена у с. Цихисубани, фрагмент троговой долины на ЮЗ части плато Персати и др.

Sh. A. TSKHOVREBASHVILI

CONCERNING THE GLACIATION OF THE PERSATI PLATEAU

Summary

Field geomorphological investigations on the Persati plateau and its vicinity give ground for a final solution of the question of the ancient Quaternary glaciation of this region. Among facts proving this phenomenon the following are described in the article: terminal moraine of the vicinity of the village of Tsikhisubani, fragment of a trough valley of the Khorkhi river and other characteristic morphological and hypsometric features of the territory under investigation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. С. Кузнецов. Аджаро-Триалетская складчатая система. М.—Л., 1937.
2. К. К. Фохт. Отчет о состоянии и деятельности Геол. ком., т. XXXIV, № 1, 1915.
3. П. Д. Гамк्रेлидзе. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Тбилиси, 1949.
4. შ. ცხოვრებაშვილი. თსუ შრომები, ტ. III, 1965.
5. ბ. კლოტოვსკი. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის შრომები, ტ. X, № 5, 1949.
6. А. Л. Цагарели. Четвертичная система. Геология СССР, т. X. Грузинская ССР. М., 1964.

Р. А. ГАМБАШИДZE

НЕКОТОРЫЕ ИНОЦЕРАМЫ ВЕРХНЕГО МЕЛА МЕЖДУРЕЧЬЯ ДЕБЕДА—ШАМХОР-ЧАИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 29.1.1974)

По существующему мнению [1], юрские отложения бассейна р. Шамхор-чай перекрываются карбонатными туфопесчаниками коньяка, но обнаруженная нами в ур. Уч-гюль (Шамхорский район Азербайджана) *Inoceramus scalprum* Böhm указывает на локальное развитие сеномана под трансгрессивной толщей, верхнетуронский (а не коньякский) возраст низов которой определяется находками в разрезах сс. Ахтанак и Товуз-кент (Ноемберянский и Бердский районы Армении) *Inoceramus* cf. *striatoconcentricus* Gumb. и *In. cf. inaequivalvis* Schlüt. Из песчаных известняков с. Кохб (Ноемберянский район) приводились моллюски сеномана [2], но впоследствии эти отложения были отнесены к коньякскому ярусу [3]. На основании находки *Inoceramus tenuis* Mant. нам более приемлемым кажется первое мнение о возрасте этих отложений, перекрываемых верхним туроном и почти непосредственно увязывающихся с развитыми несколько восточнее образованиями, сеноманский возраст которых никем не оспаривается.

Ниже приводится описание упомянутых представителей иноцерамов.

Inoceramus tenuis Mantell, 1822

(Рис. 1)

[4], стр. 44, табл. XXIII, рис. 3,4; табл. XXIV, рис. 1,4 (см. синонимнику).

Размеры: высота (В)=44 мм, длина (Д)=36 мм, толщина (Т)=18 мм, выпуклость (Т:Д)=0,5, Д:В=0,81, передне-замочный угол (ПЗ)=110°, макушечный (апикальный) угол (М)=60°, осевой угол (Ос)=80°.

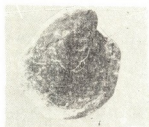


Рис. 1

Описание: высокая неравносторонняя створка овально-четыреугольного очертания. Передний край слабо выгнутый, нижний — округлый. Короткий, почти прямой смычный край под тупым углом сходится с выгнутым задним краем, образуя маленькое неотчетливое крыло.

Створка сильно выпуклая, особенно в приосевой части. Передняя часть более наклонена к плоскости раздела створок, чем задняя, пологая часть образует довольно отчетливый перегиб в приосевой части створки. Макушка красная, рельефная, заостренная, загнута вниз. Скульптура состоит из тонких линий нарастания, а также местами весьма слабо выраженных (особенно на брюшной стороне) асимметричных ободков нарастания, параллельных брюшному и заднему краям и сходящихся под острым углом с передним и смычным краями.

Сравнение: наш образец отличается от *Inoceramus concentricus* Park. [5] более вогнутым передним краем, присутствием крыла, низкой широкой макушкой и более грубой скульптурой.

Распространение: сеноман различных областей Евразии.

Местонахождение: песчаные известняки с. Кохб.

Inoceramus scalprum Bohm, 1914

(Рис. 2)

Taenioceramus etheridjei [6], стр. 152. *Inoceramus scalprum* [7], стр. 119, табл. XVI, фиг. 8—10 (см. синонимку).

Размеры: В = 34 мм, Д = 25 мм, Т = 6 мм, Т : Д = 0,24, Д : В = 0,75, ПЗ = 115°, < М = 80°, < О_с = 70°.

Описание: неравносторонняя створка округло-треугольного очертания, умеренно выпуклая, по высоте превышающая длину. Почти прямой передний край постепенно переходит в округлый нижний край. Менее выгнутый задний край почти под прямым углом сходится с коротким смычным краем. Передняя часть створки круто наклонена к плоскости раздела створок, задняя и брюшная стороны более покатые. Крыло небольшое, нечетко отграниченное. Макушка красная, изогнутая вперед и внутрь. Скульптура состоит из слабо выраженных концентрических линий, а местами (особенно в средней части створки) асимметричных гребней нарастания.

Сравнение: близкий по форме *Inoceramus tenuis* Mant [5] характеризуется более высокой массивной макушкой, выгнутым передним краем и почти равными длиной и высотой.

Распространение: сеноман различных областей Евразии.

Местонахождение: туфопесчаники ур. Уч-гуль.

Inoceramus cf. striatoconcentricus Gumbel, 1886

(Рис. 3)

[8], S.84 (см. синонимку).

Размеры: В = 47 мм, Т = 4 мм, < О_с = 50°.

Описание: неравносторонняя створка косоудлинненно-овального очертания, слабо выпуклая в передней и выполаживающаяся в верхней и заднебрюшной частях. Передний край поврежден, нижний край достаточно выгнутый и постепенно переходит в слабо выгнутый задний край, примыкающий под тупым углом к почти прямому смычному краю. Крыло неясно отграниченное. Макушка маленькая, нерельефная,

краевая. Скульптура состоит из четких, мелких гребней, переходящих на крыло и повторяющих очертания краев створки. У брюшного и заднего краев гребни постепенно сменяются слабоасимметричными гребневыми ободками нарастания.

Сравнение: близкий по форме *Inoceramus hercynicus* Petr. [9] отличается резче выраженными узкими гребневыми ободками.

Распространение: средний и верхний турон Средней Европы, турон Крыма и Северного Кавказа, верхний турон Грузии.

Местонахождение: низы вулканогенной толщи с. Ахтанак.

Inoceramus inaequivalvis cf. Schluter, 1877

(Рис. 4, 5)

[10], стр. 95, табл. XXIV, фиг. 1,2 (см. синонимнику).

Размеры: В = 50 мм, Д = 32 мм, Т = 19 мм, Т : Д = 0,59, Д : В = 0,64, < ПЗ = 130°, < М = 80°, < О_с = 80°.



Рис. 2



Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

Описание: неравносторонняя створка треугольно-овального очертания, вытянутая в высоту. Слабо вогнутый передний край почти под прямым углом сходится со слабо выгнутым коротким нижним краем. Задний край дугообразный, смычный, прямой, короткий. Максимальная выпуклость створки совпадает с ее задней частью. Передняя часть створки крутая, почти перпендикулярная к плоскости раздела створок. Также круто, хотя под несколько меньшим углом наклонена задняя часть створки к той же плоскости. Крыло маленькое, отчетливое. Примакушечная часть отделена от остальной части створки плавным перегибом. Макушка у нашего образца повреждена, но заметно, что она маленькая, нависающая и загнута вперед. Скульптура створки состоит из асимметричных гребней нарастания, четко выраженных около примакушечного перегиба и у нижнего края, сглаженных и на переднем, и на заднем склонах створки.

Сравнение: *Inoceramus lamarcki* Park. [11] отличается треугольно-овальным очертанием створки, сильно загнутой макушкой и четким, ясно отграниченным крылом.

Распространение: средний и верхний турон Средней Европы, турон-коньяк северо-востока СССР.

Местонахождение: песчанистые известняки с. Товуз-кент.

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

(Поступило 31.1.1974)

ბეოლოგია

რ. ლამბაშიძე

ზოგიერთი ზედაცარცული ინოცერამი დებედა — შამჰორ-ჩაის
 უშამღინარეთიდან

რეზიუმე

აღწერილია ინოცერამების ოთხი სახე, რომელთა საფუძველზე დადგენილია სენომანურისა და ზედატურონულის არსებობა მცირე კავკასიონის ჩრდილო-აღმოსავლეთი ნაწილის ზედაცარცული ნალექების კრილებში.

GEOLOGY

R. A. GHAMBASHIDZE

SOME UPPER CRETACEOUS SPECIES OF *INOCERAMUS* FROM THE DEBEDA-SHAMKHOR-CHAI INTERFLUVE

Summary

Four species of the genus *Inoceramus* are described, attesting to the presence of Cenomanian and Upper Turonian deposits in the north-eastern part of the Lesser Caucasus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Н. Мамедзаде. Сб. «Стратиграфия меловых отложений СВ части М. Кавказа. Баку, 1967.
2. Д. П. Ренгартен. Региональная стратиграфия СССР, т. 6, 1959.
3. В. Т. Аюбян. Стратиграфия и фауна верхнемеловых отложений Армянской ССР. Автореферат, Л., 1973.
4. М. А. Пергамент. Труды ГИН АН СССР, вып. 146, 1966.
5. H. Woods. A Monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England. v. 2, Pt. VII. Pal. Soc., London, 1911.
6. А. Л. Цагарели. Труды ГИН АН СССР, сер. геол., I (VI)₂, 1942.
7. С. И. Пастернак, В. И. Гаврилишин, В. А. Гинда, С. П. Коцюбинский, Ю. М. Сеньковский. Стратиграфия и фауна Западной Украины (без Карпат). Киев, 1968.
8. K. A. Tröger. Abh. Staatl. Mus. Min. Geol., Bd. 12. Dresden, 1967.
9. W. Petrascheck. J. d. Kais.-Königl. Geol. R.-a, Bd. 53. H. 1/4. Wien, 1903.
10. М. А. Пергамент. Труды ГИН АН СССР, вып. 212, 1971.
11. H. Woods. A Monograph of the Cretaceous Lamellibranchia of England. v. 2. Pt. VIII. Pal. Soc., London, 1912.



ГЕОЛОГИЯ

В. А. ТОДРИА

К МИКРОБИОСТРАТИГРАФИИ ВЕРХНЕЮРСКИХ
 ЭПИКОНТИНЕНТАЛЬНЫХ ОТЛОЖЕНИЙ РАЧИ И ЮГО-ОСЕТИИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 5.3.1974)

Верхнеюрские эпиконтинентальные отложения Рачи и Юго-Осетии трансгрессивно и с угловым несогласием налегают на порфиритовую серию байоса и также трансгрессивно, но местами без видимого несогласия перекрываются нижнемеловыми карбонатными образованиями. На основании изучения богатой моллюсковой и коралловой фауны в этих отложениях предыдущими исследователями [1—5] были выделены келловейский, оксфордский, кимериджский и титонский ярусы. В результате детальных микробиостратиграфических исследований верхнеюрских эпиконтинентальных отложений Рачи и Юго-Осетии автору удалось выделить характерные комплексы фораминифер почти для всех подъярусов верхней юры; параллельно был уточнен или по-новому освещен ряд спорных и малоизученных вопросов стратиграфии данных образований.

В позднеюрской ассоциации фораминифер Рачи и Юго-Осетии намечаются восемь последовательно сменяющихся во времени комплексов, приуроченных к нижнекелловейским, среднекелловейским, верхнекелловейско-нижнеоксфордским, верхнеоксфордским (арговий-нижний рорак), верхнеоксфордско (верхний рорак-секван)-нижнекимериджским (низы подъяруса), нижнекимериджским, верхнекимериджско-нижнетитонским и верхнетитонско-берриасским (?) отложениям.

Келловейско-нижнеоксфордские трансгрессивно-терригенные отложения (75—390 м) представлены в основном песчано-глинистыми образованиями, которые в большинстве случаев начинаются базальной формацией. Они содержат почти единую ассоциацию фораминифер, среди которых доминируют нодозарины. По нодозаринам трудно подразделить вмещающие отложения на более мелкие стратиграфические единицы; решающую роль приобретают представители сопутствующих семейств, в частности эпистоминиды, цератобулиминиды и спириллины. Ориктоценозы этих четырех семейств позволяют выделить раннекелловейский, среднекелловейский и позднекелловейско-раннеоксфордский комплексы фораминифер. Важное значение придается также количественному и качественному составу микрофауны. В нижнекелловейских и верхнекелловейско-нижнеоксфордских образованиях обнаружены сравнительно бедные и однообразные комплексы фораминифер. На их фоне резко выделяется чрезвычайно обильная и разнообразная микрофауна (во главе с *Brotzenia mosquensis* (Uhlig)), представленная в среднекелловейских отложениях.

На основании вышеизложенного нам удалось датировать ранним келловеем макрофаунистически слабо охарактеризованные слои, непосредственно налегающие на базальную формацию в окрестностях с. Цеси (ущ. р. Цинцилагеле и у храма Баракони) и южнее г. Вал-

хих. Подтвержден раннекелловейский возраст песчано-глинистых образований окрестностей церкви с. Корта и низов глинистых песчаников кладбища с. Цона. Кроме того, средним келловеем датированы макрофаунистически слабо охарактеризованные сланцеватые песчаные глины в ущ. р. Чеори (с. Корта), а также подтвержден среднекелловейский возраст низов песчано-глинистых отложений по правому берегу р. Риони (с. Цеси) и средней части глинистых песчаников, представленных на уровне кладбища с. Цона.

Верхнеоксфордские (арговий-нижний рорак) известковистые песчаники и песчаные известняки (20—70 м) согласно налегают на нижнеоксфордские слои. К ним приурочена наиболее богатая и разнообразная обновленная микрофауна. Наряду с удерживающими вращающееся положение подозаридами, в комплексе значительную роль играют спириллины, дискорбиды и милиолиды. Наиболее характерными членами сообщества являются: *Spirillina kuebleri* Mjatl., *Trocholina conica* (Schl.), *Discorbis subspectiosus* Bogd. et Mak., *Sigmoilina microcostata* Dan. и др. По этому комплексу фораминифер поздним оксфордом были датированы следующие за терригенными отложениями макрофаунистически слабо охарактеризованные слегка окрашенные известковистые песчаники и песчаные известняки, представленные в окрестностях сс. Цеси, Чибреви, Хирхониси и Цона.

На востоке Рачи и в Юго-Осетии вышеотмеченные отложения согласно сменяются верхнеоксфордско (верхний рорак-секван)-нижнекимериджскими (низы подъяруса) рифогенными массивными известняками (50—140 м). В этих отложениях обнаружена небогатая, но разнообразная микрофауна, в которой, наряду с подозаридами, спириллинами и милиолидами, присутствуют также некоторые литуолиды и другие агглютинирующие формы. Данный комплекс подтверждает позднеоксфордско-раннекимериджский возрастной диапазон рифогенных образований с. Корта, г. Валхох и Алхашенда. В западной части района (правый берег р. Риони в с. Цеси) отмеченному стратиграфическому уровню соответствуют макрофаунистически неохарактеризованные слабо окрашенные пестроцветные песчаные глины с прослоями песчаных известняков (до 100 м). Они содержат обильную, но разнообразную микрофауну, представленную подозаридами, эпистомнидами и цератобулиминидами (*Lenticulina kusnetzovae* Uman., *L. gerassimovi* Uman., *Brotzenia cf. nemunensis* (Grig.), *B. cf. preatariensis* (Uman.), *B. cf. stellcostata* (Biel. et Poz.) и др.).

В Раче на верхнеоксфордско-нижнекимериджских образованиях залегает регрессивная пестроцветная свита (70—120 м); она макрофаунистически не охарактеризована, но по стратиграфическим соображениям ее возрастом был принят кимеридж-титон (?) [6]. На западе района, в окрестностях сс. Цеси и Мухли, а также в ущ. р. Барула, нижняя часть пестроцветной свиты (25—40 м) сложена пестроцветными микроконгломератами, известковистыми песчаниками и песчаными известняками. В районе сс. Корта и Хирхониси пестроцветная свита представлена пестроцветными микроконгломератами, песчаниками и глинами с прослоями песчаных известняков и мергелей (до 80 м). Эти образования содержат богатую, но однообразную микрофауну, состоящую в основном из агглютинирующих фораминифер, среди которых господствующее положение занимают литуолиды. Веду-

щими формами комплекса являются: *Alveosepta jaccardi* (Schr.), *Mesoendothyra cf. izjumiana* Dain, *Pseudocyclammina lituus* (Yok.), *Torinosuella peneropliformis* (Yabe et Hanz.) и др. Аналогичная микрофауна была обнаружена на всех уровнях мощной карбонатной толщи (460—480 м), представленной в мульде Рибисской синклинали (Юго-Осетия). Данный комплекс фораминифер датирует вмещающие отложения ранним кимериджем, проявляя большое сходство с одновозрастной микрофауной Средиземноморской области.

На западе района (окр. сс. Цеси и Мухли) верхняя часть пестроцветной свиты (40—45 м) сложена доломитовыми известняками и мощными пластами гипса. Они содержат малочисленную фауну литуолид, полиморфинид и других фораминифер (*Mesoendothyra cf. izjumiana* Dain, *Lituola cf. compressa* Cushman et Glaz., *Guttulina cf. dogieli* Dain и др.), свидетельствующих в пользу позднекимериджско-раннетитонского возраста вмещающих отложений.

В районе сс. Цеси и Мухли на верхнюю, гипсоносную часть пестроцветной свиты без видимого несогласия налегают нормально-морские отложения, сложенные среднеслоистыми песчанистыми известняками с прослоями глинистых мергелей и песчанистых глин (до 20 м). На левом склоне ущ. р. Риони (напротив с. Цеси) в низах отмеченных образований (в первом метре от кровли гипсового пласта) обнаружено массовое скопление фауны литуолид во главе с *Feurtillia cf. frequens* Maupis и *Pseudocyclammina cf. parvula* Hott. Этот комплекс говорит о позднеитонско-берриасском (?) возрасте вмещающих отложений. В восточном направлении морские карбонатные образования базальной формацией перекрывают более низкие горизонты пестроцветной свиты. Так, например, в ущ. р. Барула они трансгрессивно налегают на нижний кимеридж, а в с. Чибреви — на верхний оксфорд-нижний кимеридж.

Академия наук Грузинской ССР
Геологический институт

(Поступило 7.3.1974)

გეოლოგია

3. თოღანი

რეზიუმე და სამხრეთ ოსეთის ზედაიურული ეპიკონტინენტური ნალექების
ნალექების მიკრობიოსტრატობრაფიისათვის

რეზიუმე

რეზიუმე და სამხრეთ ოსეთის ზედაიურული ეპიკონტინენტური ნალექების დეტალური მიკრობიოსტრატობრაფიული კვლევის შედეგად გამოიყოფორმინიფერების დამახასიათებელი კომპლექსები ზედა იურის თითქმის ყველა ქვესართულისათვის. დადასტურდა ტრანსგრესიულ-ტერიგენული ნალექების კალიციურ-ადრეოქსფორდული და კარბონატულ-ლაგუნური წარმონაქმნების ქვედა ნაწილის გვიანოქსფორდულ-ადრეკიმერიჯული ასაკი. დადგინდა რეგრე-

სიული ფერადი წყებზის კიმერიჯულ-ადრეტიტონური ასაკი, ხოლო ადრეცარ-ცული ტრანსგრესიის დასაწყისი დაუკავშირდა გვიანტიტონურ-ბერიასულ(?) დროს.

GEOLOGY

V. A. TODRIA

ON THE MICROBIOSTRATIGRAPHY OF THE UPPER JURASSIC EPICONTINENTAL DEPOSITS OF RACHA AND SOUTH-OSSETIA

Summary

As a result of detailed microbiostratigraphical research of the Upper Jurassic epicontinental deposits of Racha and South-Ossetia the characteristic foraminiferal complexes of the Upper Jurassic substages were established. A number of disputable and little-studied questions of stratigraphy of the given formations have been specified and elucidated in a new way.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Джanelидзе. Булл. Геол. ин-та Грузии, т. I, вып. 1, 1933.
2. И. Р. Қахадзе. Грузия в юрское время. Тбилиси, 1947.
3. Н. Г. Химшиашвили. Верхнеюрская фауна Грузии. Тбилиси, 1957.
4. Н. С. Бендукидзе. Верхняя юра. Геология СССР, т. X, Грузинская ССР, М., 1964.
5. Т. А. Пайчадзе. Стратиграфия и фауна верхнеюрских отложений Юго-Осетии. Тбилиси, 1973.
6. А. И. Джanelидзе. Геологические наблюдения в Окрибе и в смежных частях Рачи и Лечхума. Тбилиси, 1940.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

М. Ш. МИКЕЛАДZE

ПОЛУБЕЗМОМЕНТНАЯ ТЕОРИЯ ОВАЛЬНЫХ
 ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПЛАСТИЧНЫХ ОБОЛОЧЕК

(Представлено академиком Ш. Е. Микеладзе 13.1.1974)

Рассмотрим случай, когда сечение цилиндрической оболочки имеет вид правильного овала (т. е. овала с двумя осями симметрии). Упругое равновесие таких оболочек исследовано в книге [1].

Пусть оболочка свободно оперта по криволинейным краям.

Если оболочка нагружена равномерным внутренним давлением p , то уравнения равновесия ее элемента в условиях полубезмоментного напряженного состояния имеют вид

$$\frac{\partial T_1}{\partial x} + \frac{\partial S}{\partial s} = 0, \quad \frac{\partial S}{\partial x} + \frac{\partial T_2}{\partial s} + \frac{1}{R} \frac{\partial M_2}{\partial s} = 0, \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 M_2}{\partial s^2} - \frac{T_2}{R} + p = 0,$$

где x обозначает расстояние вдоль образующей, s —длину дуги направляющей, R —радиус кривизны овала, T_1 и T_2 —продольное и поперечное нормальные усилия соответственно, S —сдвигающую силу, а M_2 —поперечный изгибающий момент.

Коль скоро состояние оболочки предполагается всюду пластическим, имеют место следующие соотношения [2—6]:

$$T_1 = 2 \frac{\sigma_{s1}}{\sigma_{s2}} T_2, \quad (2)$$

$$h = \sqrt{\frac{1}{2} \left[\left(3 \frac{T_2^2}{\sigma_{s2}^2} + \frac{S^2}{\tau_s^2} \right) + \sqrt{\left(3 \frac{T_2^2}{\sigma_{s2}^2} + \frac{S^2}{\tau_s^2} \right)^2 + \frac{64 M_2^2}{\sigma_{s2}^2}} \right]}, \quad (3)$$

где h обозначает искомую толщину оболочки, τ_s —предел текучести материала при сдвиге, а σ_{s1} и σ_{s2} —значения пределов текучести в продольном и поперечном направлениях.

Следовательно, система уравнений (1)—(3) при соответствующих граничных условиях позволяет найти усилия, момент и толщину оболочки.

По поводу граничных условий на криволинейных краях оболочки ($x = 0$ и $x = L$) заметим, что в случае полубезмоментного напряженного состояния они сводятся лишь к равенству нулю нормального продольного усилия T_1 . При этом, согласно (2), в нуль обращается также усилие T_2 .

В дальнейшем будем считать, что производная $\frac{dR}{ds}$ точно (или приближенно) равняется нулю (случай овала, образованного путем плавного сопряжения дуг окружностей). Иными словами, радиус кривизны R либо является кусочно-постоянной функцией s , либо аппроксимируется таковой.

Раз оболочка является замкнутой в отношении координаты s , искомые усилия и момент должны быть периодическими функциями s .

Представим внешнюю нагрузку p в форме ряда Фурье

$$p = \frac{4p}{\pi} \sum_{m=1}^{\infty} \frac{1}{m} \sin \frac{m\pi x}{L} \quad (m = 1, 3, 5, \dots)$$

и будем искать решение системы (1), (2) в форме аналогичных рядов

$$T_1 = 2 \frac{\sigma_{s1}}{\sigma_{s2}} \sum_{m=1}^{\infty} T_2^{(m)} \sin \frac{m\pi x}{L}, \quad T_2 = \sum_{m=1}^{\infty} T_2^{(m)} \sin \frac{m\pi x}{L},$$

$$S = \sum_{m=1}^{\infty} S^{(m)} \cos \frac{m\pi x}{L}, \quad M_2 = \sum_{m=1}^{\infty} M_2^{(m)} \sin \frac{m\pi x}{L}.$$

В этих выражениях L обозначает длину цилиндрической оболочки, а коэффициенты $T_2^{(m)}$, $S^{(m)}$ и $M_2^{(m)}$ являются периодическими функциями s .

Таким образом, задача свелась к интегрированию серии систем обыкновенных дифференциальных уравнений следующего вида:

$$2 \frac{\sigma_{s1}}{\sigma_{s2}} \frac{m\pi}{L} T_2^{(m)} + \frac{dS^{(m)}}{ds} = 0,$$

$$-\frac{m\pi}{L} S^{(m)} + \frac{dT_2^{(m)}}{ds} + \frac{1}{R} \frac{dM_2^{(m)}}{ds} = 0, \quad (4)$$

$$\frac{d^2 M_2^{(m)}}{ds^2} - \frac{T_2^{(m)}}{R} + \frac{4p}{\pi m} = 0$$

или одного уравнения второго порядка относительно $T_2^{(m)}$:

$$\frac{d^2 T_2^{(m)}}{ds^2} + \left[2 \frac{\sigma_{s1}}{\sigma_{s2}} \left(\frac{m\pi}{L} \right)^2 + \frac{1}{R^2} \right] T_2^{(m)} = \frac{4p}{m\pi R}. \quad (5)$$

Займемся уравнением (5).

Правая часть этого уравнения и коэффициент при $T_2^{(m)}$ являются кусочно-постоянными периодическими функциями s . Что касается самого решения, то оно является непрерывной периодической функцией s .

Для приближенного решения дифференциального уравнения (5) представляется целесообразным искать выражение $T_2^{(m)}$ в виде некоторой конечной суммы периодических функций с неизвестными постоянными коэффициентами.

Именно,

$$T_2^{(m)} = \sum_{k=1}^{k=n} A_k \cos \frac{k \pi s}{s_0}, \quad (6)$$

где s_0 обозначает четверть длины поперечного сечения оболочки.

Сообразно этому выражению имеем

$$\frac{d^2 T_2^{(m)}}{ds^2} = - \sum_{k=1}^{k=n} A_k \left(\frac{k \pi}{s_0} \right)^2 \cos \frac{k \pi s}{s_0}. \quad (7)$$

Подставляя (6) и (7) в уравнение (5) при $s = s_k$ ($k = 1, 2, 3, \dots, n$), приходим к алгебраической системе линейных уравнений для определения неизвестных коэффициентов A_k ($k = 1, 2, 3, \dots, n$).

Таким образом, приближенное решение (6) точно удовлетворяет дифференциальному уравнению (5) в фиксированных точках ($s = s_k$; $k = 1, 2, 3, \dots, n$), выбор которых целиком зависит от нас.

Для S_m имеем выражение

$$S^{(m)} = -2 \frac{\sigma_{s1}}{\sigma_{s2}} \frac{ms_0}{L} \sum_{k=1}^{k=n} \frac{A_k}{k} \sin \frac{k \pi s}{s_0}.$$

Что касается $M_2^{(m)}$, то его выражение можно искать в виде

$$M_2^{(m)} = \sum_{k=1}^{k=n} B_k \cos \frac{k \pi s}{s_0},$$

используя для этого одно из двух последних уравнений (4).

Если конструкция образована путем скрепления симметрично расположенных изотропных цилиндрических пластин с неодинаковыми пластическими свойствами материала, то в этом случае толщина оболочки h вдоль линии сопряжения пластин меняется скачкообразно в результате скачкообразного изменения значений σ_s и τ_s (см. формулу (3)). Что касается усилий и момента, то они непрерывны и техника их определения остается прежней.

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

(Поступило 17.1.1974)

საშენიანო მეცნიერება

მ. შიქელაძე

ოვალური ცილინდრული პლასტიკური გარსების
ნახევრად უმომენტო თეორია

რეზიუმე

ცილინდრული პლასტიკური გარსების ნახევრად უმომენტო თეორიის [2—6] საფუძველზე აგებულია გადამწყვეტ განტოლებათა სისტემა ოვალური გარსისთვის და ნაჩვენებია მისი ინტეგრების მიახლოებითი გზა.

M. Sh. MIKELADZE

SEMI-MOMENTLESS THEORY OF OVAL CYLINDRICAL
PLASTIC SHELLS

Summary

According to the semi-momentless theory [2-6] of cylindrical plastic shells the governing system of equations for an oval shell is obtained and the approximative method of integration is indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Новожилов. Теория тонких оболочек. Л., 1958.
2. М. Ш. Микеладзе. ДАН СССР, 154, 2, 1964.
3. М. Ш. Микеладзе. Прикладная механика, 1, 1, 1965.
4. M. Sh. Mikeladze. J. Mech. Phys. Solids, vol. 14, 1966, 89-94.
5. М. Ш. Микеладзе. Введение в техническую теорию идеально-пластичных тонких оболочек. Тбилиси, 1969.
6. М. Ш. Микеладзе. Сообщения АН ГССР, 64, № 2, 1971.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИИ И ОБОГАЩЕНИЕ

Т. Ш. ЯМАНИДЗЕ

К РАСЧЕТУ ЖЕСТКОСТИ ВИБРОГАСИТЕЛЕЙ КОРПУСА
 СТАНКА ВРАЩАТЕЛЬНО-УДАРНОГО БУРЕНИЯ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 14.1.1973)

В работе [1] исследована зависимость интегральной характеристики колебаний корпуса станка вращательно-ударного бурения от сопротивления гасителя. Лапласово изображение усилий в корпусе $u(p)$ связано с изображением действующей от него отраженной ударной волны $F(p)$ зависимостью

$$u(p) = \frac{p^2 m_k + K_n}{p^2 (m_k + m_x) + pR_r + (K_n + K_r)} F(p), \quad (1)$$

где m_k —масса корпуса; m_x —масса хвостовика; K_n —жесткость податчика; K_r —жесткость гасителя; R_r —сопротивление гасителя.

Исследуем влияние R_r на амплитудно-частотную характеристику корпуса с гасителем. Совершая подстановку $p = i\omega$ в (1) и определяя модуль, имеем

$$M_k = \frac{u(i\omega)}{F(i\omega)} = \frac{K_n - \omega^2 m_k}{V[(K_n + K_r) - \omega^2 (m_k + m_x)]^2 + \omega^2 R_r^2}, \quad (2)$$

т. е. амплитуда вынужденных колебаний корпуса на любой частоте в функции R_r приближается к кривой гиперболического типа. Полученный результат подтверждает вывод работы [1] о необходимости применения для гашения колебаний корпуса станка виброзащитных прокладок из материалов с наибольшими возможными демпфирующими свойствами. В качестве такого упруго-демпфирующего материала целесообразно применение металлической резины [2].

Рассмотрим вопрос подбора жесткости виброгасителей, который в общем случае должен решаться исходя из спектрального анализа действующей на корпус станка отраженной последовательности ударных импульсов

$$F(p) = \frac{1}{Z} \cdot \frac{\frac{Z}{Z_3} + th \frac{p}{a} l}{1 + \frac{Z}{Z_3} \cdot th \frac{p}{a} l} \cdot \frac{Kp}{\left(p + \frac{1}{\tau}\right)^2} \sum_{n=0}^{\infty} \exp\{-nTp\}, \quad (3)$$

где Z —волновое сопротивление штанг; Z_3 —волновое сопротивление забоя; a —скорость распространения ударного импульса в штангах; l —общая длина штанг; K —постоянный коэффициент; T —период следования импульсов; τ —время достижения максимума отдельного импульса.

Резонансные частоты бурильного инструмента станка в зависимости от длины штанг l и волнового сопротивления забоя Z_v могут изменяться в широких пределах. Для систем с явно выраженными колебательными свойствами резонансные частоты приближенно можно приравнять к собственным частотам. Так, например, при отношении максимума амплитудно-частотной характеристики к значению при $\omega=0$, равном 1,7 частота первого резонанса $\omega_{p1} = 0,9\omega_{01}$. Из-за сложных условий закрепления приводного и рабочего концов инструмента собственные частоты располагаются в промежутке между четвертьволновым и полуволновым резонансами. Примем в качестве рабочей гипотезу четвертьволнового резонанса. Резонансные частоты инструмента в этом случае приближенно могут быть рассчитаны по формуле

$$\omega_p = \frac{ma}{4l} \quad (m=1, 3, 5, \dots) \quad (4)$$

Частота следования ударных импульсов в станке вращательно-ударного бурения $\Omega = 50$ гц. Учитывая сложную форму ударных импульсов (второй сомножитель выражения (3)), т. е. наличие в спектре субгармоник, можно предположить существование в инструменте комбинационных частот, причем с изменением длины инструмента l , т. е. с глубиной бурения, спектральный состав колебаний изменяется. Однако бурильный инструмент и корпус станка имеют конечные полосы пропускания из-за практически полного затухания в них высокочастотных составляющих колебаний. Например, для корпуса станка вращательно-ударного бурения СБУ-3к частота среза составляет около 300 гц.

Принимая во внимание вышезложенное, при приближенном расчете можно исходить из наличия в спектре отраженных импульсов, действующих на корпус станка двух основных составляющих: с частотой, равной частоте следования $\Omega = 50$ гц, и с частотой основной гармоники инструмента, рассчитываемой по формуле (4).

Таким образом, при подборе жесткости виброгасителей следует исходить из условия отстройки корпуса от резонансов.

Собственная частота корпуса с гасителями может быть рассчитана по формуле

$$\omega_{0k} = \sqrt{\frac{K_n + K_r}{m_k + m_x} - R_r^2} \quad (5)$$

Составляя неравенство $\omega_{0k} > \omega_{p1}$ и решая его относительно K_r , получаем

$$K_r + K_n > (m_k + m_x) \left[\left(\frac{a}{4l} \right)^2 + R_r^2 \right] \quad (6)$$

Формула (6) может служить для подбора жесткости гасителя K_r при заданных остальных параметрах, входящих в (6).

Результаты настоящей статьи использованы при расчете параметров виброгасителей из металлической резины корпуса станка СБУ-3к.

На рис. 1 даны осциллограммы колебаний корпуса бурильной машины МБПГ-1 станка СБУ-3к, полученные в результате опытно-промышленной проверки и испытаний виброгасителей из металлической резины на испытательном полигоне института «Гипроникель» при бурении пород крепостью 14—16 по шкале проф. Протодяконова.

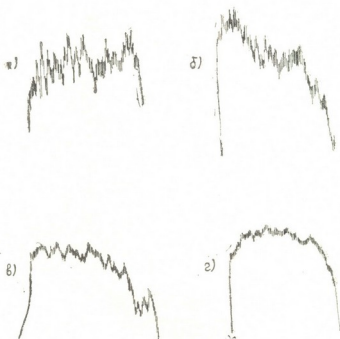


Рис. 1

Величина амплитуды вибраций замерялась на корпусе бурильной машины как при работе без виброгасителей (рис. 1, а), так и при работе с виброгасителями грузоподъемностью 6; 5; 4 т (рис. 1, б, в, г соответственно). Регистрация вибраций производилась двенадцатиканальным магнитоэлектрическим осциллографом К12-22 с помощью реохордных датчиков-преобразователей, включенных в мостовую схему.

Как видно из осциллограмм, наибольший эффект гашения вибраций достигается при работе с виброгасителями грузоподъемностью 4 т. При работе с более жесткими виброгасителями (5 и 6 т) эффект гашения вибраций уменьшается, хотя в обоих этих случаях наблюдается снижение амплитуды вибраций в 2 и 1,5 раза соответственно.

Как показали испытания виброгасителей из металлической резины в промышленных условиях, их применение существенно снижает вибрации, создает условия для повышения стойкости узлов бурильной машины и станка в целом, а также улучшает условия бурения.

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

(Поступило 17.1.1973)

თ. იამანიძე

 ბრუნვა-დარტყმითი საბურღი დაზგის ვიბრომქრობების
 სინისტის ბაანბარეშებისათვის

რეზიუმე

გამოკვლეულია ბრუნვა-დარტყმითი საბურღი დაზგის ვიბრომქრობების წინაღობის გავლენა კორპუსის ამპლიტუდურ-სიხშირულ მახასიათებლებზე. განხილულია ვიბრომქრობების სინისტის შერჩევის საკითხი. მოცემულია ვიბრომქრობების სინისტის შერჩევის ფორმულა და მათი გამოცდის შედეგები საწარმოო პირობებში.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

T. Sh. IAMANIDZE

ON THE CALCULATION OF RIGIDITY OF VIBRODAMPERS
OF THE ROTARY-PERCUSSION DRILLING RIG FRAMEWORK

Summary

The resistance of the vibrodampers of the rotary-percussion drilling rig to the amplitude-frequency characteristics of the framework has been investigated. The problem of selecting vibrodamper rigidity is considered. The formula is given for selecting vibrodamper rigidity and testing under industrial conditions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Сепиашвили, Т. Ш. Яманидзе. Сообщения АН ГССР, 71, № 3, 1973.
2. А. А. Дзидзигури, А. Д. Сепиашвили, Г. М. Диланов, Т. Ш. Яманидзе. Горнорудная промышленность (Грузинский НИИ научно-технической информации и технико-экономических исследований), № 2, 1973.



УДК 517.5

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

Н. Д. СЕПИАШВИЛИ

ОБ УПРОЩЕННОМ ОПИСАНИИ ПРОЦЕССОВ ОТРАЖЕНИЯ
 В ВОЛНОВЫХ СИСТЕМАХ ГОРНОЙ МЕХАНИКИ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 21.12.1973)

При исследовании волновых процессов в шахтных вентиляционных системах, бурильных установках, трансмиссиях горных машин и других распределенных системах горной механики по коэффициентам отражения приходим к выражению

$$\Gamma_0 = \Gamma_l \cdot \exp \{-p\tau\}, \quad (1)$$

где Γ_0, Γ_l — коэффициенты отражения в сечениях $x=0, x=l$ соответственно; τ — время запаздывания.

Вопрос аппроксимации коэффициента отражения Γ_l дробными рациональными функциями рассмотрен в [1].

Целью данной статьи является приближение оператора запаздывания $\exp \{-p\tau\}$ алгебраическими полиномами на основе представления его в виде

$$\exp \{-p\tau\} = \frac{1 - th p \frac{\tau}{2}}{1 + th p \frac{\tau}{2}}. \quad (2)$$

Оригинал выражения $th p \frac{\tau}{2}$ имеет вид

$$\frac{4}{\pi} \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{2n+1} \cdot \sin \left[\pi(2n+1) \frac{t}{\tau} \right].$$

Беря конечное число членов m и переходя в операторную плоскость для каждого слагаемого в отдельности, имеем

$$th p \frac{\tau}{2} \simeq \frac{4}{\pi} \sum_{n=0}^m \frac{\pi}{\tau} \cdot p \frac{1}{p^2 + \left[\pi(2n+1) \frac{1}{\tau} \right]^2}. \quad (3)$$

Подставляя (3) в выражение (2), получаем приближение оператора постоянного запаздывания дробными рациональными функциями.

При подстановке $p = i \cdot \omega$ модуль аппроксимирующего выражения равен модулю исходного выражения. Для оценки точности прибли-

лижения по фазе построены фазовые характеристики в функции относительной частоты $\omega \cdot \tau$ при аппроксимации полиномами второй ($m=0$), четвертой ($m=1$) и шестой ($m=2$) степени, которые представлены на рис. 1 кривыми 1', 2', 3' соответственно. Жирная прямая на графике соответствует фазовой характеристике идеального запаздывания.

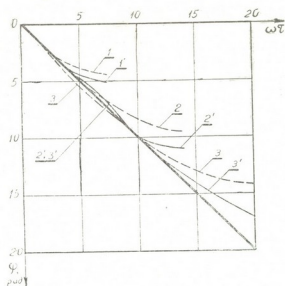


Рис. 1

Для сравнения на том же графике построены фазовые характеристики разложения оператора постоянного запаздывания в ряд Паде, которое из известных способов дает наименьшие фазовые погрешности при наибольших $\omega \cdot \tau$ (кривые 1, 2, 3 для второй, четвертой и шестой степени соответственно).

Как видно из графиков, при одной и той же заданной фазовой погрешности предлагаемое приближение пригодно при значительно больших $\omega \cdot \tau$, чем ряд Паде (при 10%-ной погрешности $\omega \cdot \tau$ увеличивается в среднем на 30%).

Полученные результаты, наряду с результатами работы [1], дают возможность аналогового моделирования коэффициентов отражения стандартными способами. При этом, по сравнению с известными способами, объем моделей (количество операционных усилителей) уменьшается.

Предлагаемая методика аналогового моделирования использована практически при определении влияния параметров вентиляционного канала и ствола на динамику системы вентилятор—шахтная сеть и при выборе оптимальной компоновки низа бурильного инструмента.

Исследование отражения волн в нестационарных процессах от границы вентиляционный канал—ствол с учетом 10%-ных утечек воздуха через устье ствола показывает, что для реальных шахт коэффициент отражения имеет значительную величину. Так, например, при соотношении площадей поперечных сечений ствола и канала, превышающем 3, величина коэффициента отражения близка к единице. Следо-

вательно, в указанном случае динамические свойства присоединенной к главной вентиляционной установке сети определяются в основном параметрами вентиляционного канала. Сформулированы условия, при которых следует учитывать параметры как канала, так и ствола. Изучены ожидаемые частоты помпажа и переходных процессов при управлении режимами проветривания.

Защита низа бурильного инструмента от вибраций, возникающих в процессе разрушения, — одно из основных условий повышения эффективности шарошечного бурения. Устранение колебаний инструмента часто достигается применением утяжеленного низа, маховика и наддолотных виброгасителей. Однако не исследована возможность применения для виброзащиты компоновок низа с патрубками из новых материалов или другого диаметра.

На основе аналогового моделирования процессов отражения продольных вибраций определены длина ударного участка и рациональные компоновки низа бурильного инструмента, при которых осуществляется виброзащита инструмента без установки гасителей специальной конструкции. Изучена возможность использования энергии отраженных волн для полезной работы на забое.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 27.12.1973)

საბადოთა დამუშავება და გადმოდრება

ბ. სეპიაშვილი

სამოთხ მუშაობის ტალღურ სისტემებში არეკვლის პროცესების
გამართლებული აღწერის შესახებ

რეზიუმე

მოყვანილია მუდმივი დაგვიანების ოპერატორის ალგებრული პოლინომებით მიახლოების შედეგები. მიღებული შედეგები პრაქტიკულად გამოყენება სისტემა ვენტილატორი — საშახტო ქსელის დინამიკაზე სავენტილაციო არხისა და ჭაურის პარამეტრების გავლენის დადგენისას და საბურღო ქვით ნაწილის ოპტიმალური შეთანაწყობის შერჩევისას.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

N. D. SEPIASHVILI

ON A SIMPLIFIED DESCRIPTION OF THE PROCESSES
OF REFLECTION IN THE WAVE SYSTEMS OF MINING
MECHANICS

Summary

The results of the approximation of an operator of permanent lag by algebraic polynomials are presented. Practical use of the results is shown

in determining the influence of the air channel and ventilation shaft parameters on the dynamics of the ventilator-shaft network system and in choosing the optimal arrangement of the lower part of the boring tool.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Д. Сепиашвили. Сообщения АН ГССР, 68, № 3, 1972.

ფ. თამაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ბ. ინანიშვილი,
 თ. საყვარელიძე, ზ. ხაჩოღინაშვილი, რ. ხარატი

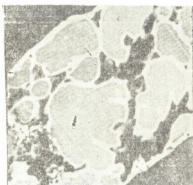
არქიმოლოგიური რკინის კვლევა მიკროსკოპულა

წარსულში მრავალი საუკუნეების მანძილზე რკინა მიიღებოდა სპეციალურ ქურებში, რკინის მდინიდან მისი პირდაპირი აღდგენის გზით. რკინის მიღების ეს წესი ერთნაირადაა დამახასიათებელი ყველა ქვეყნისათვის და მისი ტექნოლოგიური რეჟიმი საერთო პირობებით ხასიათდება [1—3]. რკინის სადნობ ქურაში ტემპერატურა 1000°C აღემატებოდა და ექმნებოდა პირობები რკინის ჟანგეულის აღდგენისათვის ლითონურ რკინამდე. პროცესის დასასრულს მიიღებოდა შენადული რკინა და რკინით მდიდარი წიდა, რომელსაც უერთდებოდა მდნის ფუჭ ქანში შემავალი ელემენტების ჟანგეულები [4]. როგორც გამოკვლევებმა გვიჩვენეს, რკინის მიღების ცივბერვითი პროცესი საქართველოში ანალოგიური იყო [5].

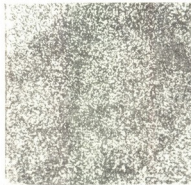
ზემოაღნიშნულმა განაპირობა არქეოლოგიური რკინის ნივთებში წილის ჩანართის არსებობაც, რომელთა შესწავლა წარმოადგენს წინამდებარე ნაშრომის საგანს. გამოვიკვლიეთ ძვ. წ. I ათასწლეულის რკინის ნივთებიდან აღებული ნიმუშები. სპექტრული ნახევრადრაოდენობრივი ანალიზით შევისწავლეთ მათი ქიმიური შედგენილობა და დადგინდა, რომ ისინი შეიცავენ ელემენტებს Si, Al, Ca, Mg, Mn, ძალიან მცირე რაოდენობით P და S.

ამ ნიმუშებში გამოვითვალეთ ჟანგბადის შემცველობა და შემდეგ შევადარეთ იმავე მარკის თანამედროვე ლითონში ჟანგბადის რაოდენობასთან. გამოირკვა რომ არქეოლოგიურ ლითონში საშუალოდ 40—45-ჯერ უფრო მეტი წონითი რაოდენობის ჟანგბადია და აღწევს დაახლოებით 0,5 წონით პროცენტს. მოსალოდნელი იყო, რომ აღნიშნული ქარბი ჟანგბადი თავმოყრილი იქნებოდა წილის ჩანართებში.

ლითონის ფუქეში და ჩანართებში სპექტრული ანალიზით დადასტურებული ელემენტების განაწილების დასადგენად ჩავატარეთ სპეციალური კვლევა ელექტრონულ მიკროანალიზატორზე MS-46. საძიებელი ელემენტები შევისწავლეთ ნიმუშების სხვადასხვა უბნებზე შთანთქმულ ელექტრონებში და რენტგენის სხივებში.



სურ. 1



სურ. 2

დადგინდა, რომ არქეოლოგიურ რკინაში არსებული ჩანართები რთული შედგენილობისაა, რაც კარგად ჩანს შთანთქმულ ელექტრონებში მიღებულ სურათზე (სურ. 1). ჩანართის მასა დაყოფილია ცალკეულ მარცვლებად და

მათ შემაერთებელი საერთო არე გააჩნიათ. რენტგენის სხივებში მიღებულ სურათებზე (სურ. 2—6) ნათლად ჩანს შემავალი ელემენტების (Fe, Si, Ca, Al და O) განაწილების ხასიათი. Mn, Mg, P და S-ის ფიქსირება სურათზე არ მოხერხდა მათი ძალზე მცირე შემცველობის გამო. ირკვევა, რომ წილის ჩა-



სურ. 3



სურ. 4

ნართებში მოთავსებული მარცვლები წარმოადგენს მთლიან რკინის ქანგეულს, ხოლო ამ ელემენტით ღარიბია მარცვალთშორის შემაერთებელი არე. Si, Al, Ca თავმოყრილია დამაკავშირებელ არეში, უნაბრად კი თანაბრადაა განაწილებული მთელ ჩანართში. ზემოთ ჩამოთვლილი ელემენტებისაგან თავისუფალია მხოლოდ ლითონის ფუძე. მიღებული შედეგების საფუძველზე დადგინდა, რომ წილის ჩანართის მარცვლოვანი უბნები წარმოადგენს რკინის ქანგეულს, ხოლო მარცვალთშორისი შემაკავშირებელი არე — წილა — რთული შედგენილობისაა და მასში თავმოყრილია ჩანართში არსებული ყველა ელემენტი სხვადასხვა პროცენტული შედგენილობით.



სურ. 5



სურ. 6

რკინის ქანგეულის ტიპის გასარკვევად ჩატარდა მარცვლოვანი უბნების ლოკალური ანალიზი, რომელმაც ცხადყო, რომ რკინა ჩანართში მოცემული გვაქვს რკინის ქვექანგის (FeO) სახით. რთული შედგენილობის მარცვალთშორისი არე შეიცავს ელემენტების ქანგეულებს — FeO, SiO₂, CaO, Al₂O₃ და სხვ. უბნების არაერთგვაროვნებისა და მცირე ზომების გამო მათი რაოდენობრივად განსაზღვრა შეუძლებელი იყო.

ამგვარად, არქეოლოგიური რკინის ნივთები შეიცავენ წილის ჩანართებს, რომლებიც წარმოქმნილია რკინის ქვექანგისა (FeO) და ლითონში შემავალი დანარჩენი ელემენტების ქანგეულთა აწილვით. ციებერვითი პროცესით მიღ-

ზუღი რკინის ფუძე თავისუფალია ჩანართში არსებული ელემენტებისაგან; იგი წარმოადგენს ტექნიკურად სუფთა რკინას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
მეტალურგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 7.2.1973)

МЕТАЛЛУРГИЯ

Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР), Г. В. ИНАНИШВИЛИ,
Т. Н. САКВАРЕЛИДЗЕ, З. Ш. ХЕРОДИНАШВИЛИ, Р. Г. ХАРАТИ

ИССЛЕДОВАНИЕ АРХЕОЛОГИЧЕСКОГО ЖЕЛЕЗА
НА МИКРОЗОНДЕ

Резюме

Методом локального рентгеноспектрального анализа исследованы образцы археологического железа, датированные I тысячелетием до н. э. Установлено, что матрица древнего металла представляет собой технически чистое железо, а входящие в него элементы находятся в шлаковых включениях в виде окислов.

METALLURGY

F. N. TAVADZE, G. V. INANISHVILI, T. N. SAKVARELIDZE,
Z. Sh. KHERODINASHVILI, R. G. KHARATI

INVESTIGATION OF ARCHAEOLOGICAL IRON BY ELECTRON
MICROPROBE

Summary

Samples of archaeological iron dated by the 1st millennium B. C. have been investigated by the electron microprobe technique. The ancient metal matrix has been found to be technically pure iron, including elements of slag inclusions in the form of oxides.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. А. Колчин. Черная металлургия и металлообработка в Древней Руси. М., 1953.
2. R. I. Forbes. Metallurgy in Antiquity. Leiden, 1950.
3. H. H. Coghlan. Notes on Prehistoric and Early Iron in the Old World. Oxford, 1956.
4. А. А. Байков. Собрание трудов, т. II. М., 1948.
5. Ф. Н. Тавадзе, Т. Н. Сакварелидзе и др. Труды Ин-та металлургии АН ГССР, т. XI, 1961.

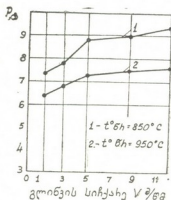
3. კოკალიშვილი, ს. ყურაშვილი, რ. ლიპარტიანი,
 ი. მირინაშვილი, ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი)

30XГСА და 1X17H2 ფოლადების მაღალტემპერატურული
 თერმომექანიკური დამუშავება (მომზ)

შეისწავლებოდა მთმდ დროს ტემპერატურის, გლინვის სიჩქარის, პლასტიკური დეფორმაციის ხარისხის (პლხ) გავლენა 30XГСА და 1X17H2 ფოლადების სტრუქტურაზე და მექანიკურ თვისებებზე. მომწვარი ნაშაღებიდან მზადდებოდა ნიმუშები თერმული და თერმომექანიკური დამუშავებისათვის. მმდ-ს ვატარებდით ლაბორატორიულ საგლინავ დგანზე D გლ=15ა მმ. დეფორმაციის კერაში სტრუქტურის ფორმირების ნაწილობრივი კონტროლი ხდებოდა ლითონის გლინებზე საერთო წნევის ფიქსირებით.

მომწვების შემდეგ ზოლებისაგან ვამზადებდით სტანდარტულ ნიმუშებს მექანიკური გამოცდებისათვის.

ექსპერიმენტის შედეგები მოყვანილია სურ. 1—8.



სურ. 1. დამოკიდებულება საერთო წნევისა და გლინვის სიჩქარეს შორის 30XГСА-ს სხვადასხვა ტემპერატურაზე გლინვისას

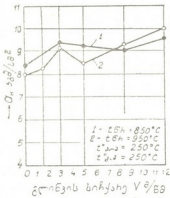
ფოლადი 30XГСА ტენზომეტრულმა გამოცდებმა გვიჩვენა (სურ. 1), რომ გლინვის სიჩქარის ზრდა იწვევს გლინებზე ლითონის საერთო წნევის გაზრდას. შედარებით დაბალ ტემპერატურაზე გამამტკიცებელი პროცესები მიმდინარეობს უფრო აქტიურად (950°C-ზე ΔP~1 ტ, ხოლო 850°C-ზე 2 ტ). გლინვის სიჩქარის ზრდა (ხურების ორივე ტემპერატურაზე 850 და 950°C) იწვევს დარტყმითი სიბლანტის მ_{II} არამონოტონურ ზრდას (სურ. 2). დეფორმაციის ხარისხის გაზრდა 30%-მდე (სურ. 3) გლინვის ორივე რეჟიმებზე (1,5 და 12 მ/წმ) იწვევს დარტყმითი სიბლანტის ჯერ ზრდას, ხოლო შემდეგ შემცირებას.

სურ. 4-ზე მოცემულია სხვადასხვა რეჟიმზე დამუშავებული 30XГСА-ს მიკროსტრუქტურები. სტრუქტურის შედარებით დაწვრილმარცვლოვნება შეიმჩნევა „ბ“ რეჟიმზე.

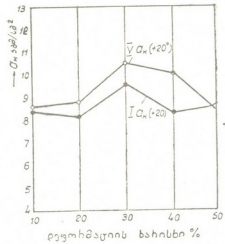
ფოლადი 1X17H2. ტენზომეტრულმა გამოცდებმა გვიჩვენა, რომ გლინვის სიჩქარის ზრდასთან ერთად ლითონის საერთო წნევა გლინებზე P იზრდება თითქმის სწორხაზობრივად



სურ. 5-ზე მოცემულია დარტყმითი სიბლანტის ცვლილება გლინვის სიჩქარისაგან დამოკიდებულებით. მოყვანილი რეკიმიდან ოპტიმალურს წარმოადგენს გლინვა სიჩქარით 14,1 მ/წმ.



სურ. 2. გლინვის სიჩქარის გავლენა 30XFGA-ს დარტყმით სიბლანტეზე მთელ დროს

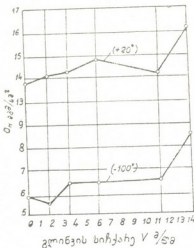


სურ. 3. მთელ დროს დეფორმაციის ხარისხის გავლენა 30XFGA-ს დარტყმით სიბლანტეზე სხვადასხვა სიჩქარეზე გლინვისას (1-1,5 მ/წმ, V-12 მ/წმ)

სიმტკიცის მახასიათებლები (σ_H და σ_{H,გ}) იზრდება გლინვის სიჩქარის ზრდასთან ერთად (სურ. 6). როცა V=8,5 მ/წმ, შეიმჩნევა მექანიკური თვისებების კომპლექსის გაუმჯობესება.



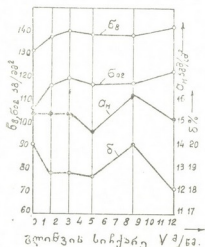
სურ. 4. 30XFGA-ს მიკროსტრუქტურები X 450: ა) ჩვეულებრივი წრთობა 900°C + მოშვება 250°C, ბ) მთელ V=1,5 მ/წმ, 900°C + მოშვება 250°C, პღხ~30%



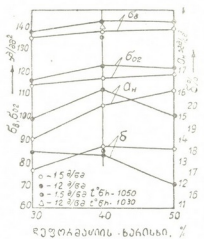
სურ. 5. გლინვის სიჩქარის გავლენა 1X17H2-ის დარტყმით სიბლანტეზე სხვადასხვა ტემპერატურაზე გამოცდისას. მთელ რეკიმი: წრთობა 920°C, პღხ~30%, მოშვება 600°C

სურ. 7-ზე ნაჩვენებია მექანიკური თვისებების ცვლილება ორ სიჩქარეზე (1,5 და 12 მ/წმ) გლინვისას პღხ-ისაგან დამოკიდებულებით. როცა დეფორმა-

ციის ხარისხი ტოლია 50%-ისა, ხოლო $V=12$ მ/წმ, ფექსირებული სტრუქტურა ხასიათდება მაღალი სიმტკიცით და შედარებით დაბალი პლასტიკურობით. მოყვანილი რეჟიმებიდან ოპტიმალურია $V=12$ მ/წმ, პღზ $\approx 40\%$ და $V=1,5$ მ/წმ პღზ $\approx 50\%$.



სურ. 6. გლინვის სიჩქარის გავლენა 1X17H2-ის მექანიკურ თვისებებზე. მთმდ რეჟიმი: წროთობა 1050°C, პღზ $\sim 40\%$, მოშევა 320°C



სურ. 7. პლასტიკური დეფორმაციის ხარისხის გავლენა 1X17H2-ის მექანიკურ თვისებებზე სხვადასხვა სიჩქარეზე გლინვისას. მთმდ რეჟიმი: წროთობა 1050°C, მოშევა 320°C

სურ. 8-ზე მოყვანილია 1X17H2-ის მიკროსტრუქტურები სხვადასხვა რეჟიმზე დამუშავების დროს. ფოტოზე კარგად ჩანს δ ფერიტის დეფორმაცია.

30XГСА-თვის დადგენილია დამაკმაყოფილებელი კორელაცია ლითონის გლინებზე საერთო წწენვისა P და დარტყმით სიბლანტეს შორის, როცა $t_{გლ} \sim 950^{\circ}C$. ნაჩვენებია აგრეთვე, რომ პღზ-ის გაზრდა ($\leq 30\%$) იწვევს 30XГСА a_{11} -ის გაზრდას.



სურ. 8. 1X17H2-ის მიკროსტრუქტურები, $\times 1000$ (მოწამლული HF—5; HCl—2,5; HNO₃—2,5, H₂O—90): ა) ჩვეულებრივი წროთობა 1050°C + მოშევა 320°C, ბ) მთმდ $V=12$ მ/წმ, 1050°C + მოშევა 320°C, პღზ $\sim 50\%$

1X17H2-თვის შერჩეულია თერმული და თერმომექანიკური დამუშავების ოპტიმალური რეჟიმები.

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი

(შემოვიდა 22.2.1974)

В. П. КОПАЛЕИШВИЛИ, С. Я. КҰРАШВИЛИ, Р. Г. ЛИПАРТЕЛИАНИ,
 И. В. МИРИАНАШВИЛИ, Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР)

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СТАЛЕЙ 30ХГСА и 1Х17Н2

Резюме

Изучались влияние температуры нагрева, скорости прокатки, степени пластической деформации (СПД) и температуры отпуска на структуру и механические свойства сталей 30ХГСА и 1Х17Н2 при ВТМО. В процессе работы записывались общее давление металла на валки (Р) и скорость деформирования. Для стали 30ХГСА установлена удовлетворительная корреляция между Р и ударной вязкостью (A_{II}) в зависимости от скорости прокатки. Показано, что увеличение СПД $\leq 30\%$ вызывает рост A_{II} . Для стали 1Х17Н2 подобраны оптимальные режимы ТО и ВТМО.

METALLURGY

V. P. KOPALEISHVILI, S. Ya. KURASHVILI, R. G. LIPARTELIANI,
 I. V. MIRIANASHVILI, F. N. TAVADZE

HIGH-TEMPERATURE THERMOMECHANICAL TREATMENT OF 30XGSA AND 1X17H2 STEELS

Summary

The influence of heating temperature, rate of rolling, degree of plastic deformation and tempering temperature on the structure and mechanical properties of 30XGSA and 1X17H2 steels at high-temperature thermomechanical treatment has been studied. During the working process general pressure of the metal on the rollers (P) and strain rate have been recorded. A satisfactory correlation has been established between P and impact strength (A_{II}), depending on the rate of rolling for 30XGSA steel. It is shown that increasing the degree of plastic deformation by $\leq 30\%$, increases A_{II} . Optimum regimes of thermal and high-temperature thermomechanical treatments for 1X17H2 steel have been chosen.



Р. И. ПАРЦХАЛАДЗЕ, М. В. ХВИНГИЯ

СВЯЗАННЫЕ КОМБИНАЦИОННО-ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ В УПРУГИХ СИСТЕМАХ ВИБРОМАШИН

(Представлено академиком Р. Р. Двали 11.1.1973)

Упругие системы целого ряда вибрационных машин при исследовании приводятся к модели, состоящей из массы, зажатой между пружинами с неодинаковыми жесткостями.

Деформация упругого элемента складывается из поворота на угол θ , поперечного перемещения y и укорочения в осевом направлении x . Кроме того, в пружинах существует геометрическая связь между осевой деформацией и углом скручивания. Продольные, рабочие колебания в вибрационных машинах осуществляются в режиме, близком к резонансному. Поэтому геометрические и жесткостные характеристики пружины делаются зависимыми от времени. При допущении, что система имеет шесть степеней свободы, рабочим колебаниям по x будут сопутствовать связанные паразитные колебания по формам z , y , θ , φ , ψ .

Уравнения, описывающие колебания массы в плоскости минимальной изгибной и поворотной жесткостей, имеют следующий вид [1]:

$$\begin{aligned} \ddot{x} + 2h_x \dot{x} + \omega_x^2(1 + 2\varepsilon_1 m_1 \cos \omega t)x - \omega_x^2(h_2 + 2\varepsilon_2 m_1 \cos \omega t)\psi &= \\ = F(t) + F_y y^2 + F_\theta \theta^2, \\ \ddot{\psi} + 2h_\psi \dot{\psi} + \omega_\psi^2 \psi - \omega_\psi^2(h_3 + 2\varepsilon_3 m_1 \cos \omega t)x &= 0, \\ \ddot{y} + 2h_y \dot{y} + \omega_y^2(h_4 + 2\varepsilon_4 m_1 \cos \omega t)y - \omega_y^2(h_5 + 2\varepsilon_5 m_1 \cos \omega t)\theta &= \\ = F(t) \sin \beta + F_\theta \theta^2 \sin \beta, \\ \ddot{\theta} + 2h_\theta \dot{\theta} + \omega_\theta^2(h_6 + 2\varepsilon_6 m_1 \cos \omega t)\theta - \omega_\theta^2(h_7 + 2\varepsilon_7 m_1 \cos \omega t)y &= \\ = F_2(t) e \cos \beta + F_{y_1} y^2 e, \end{aligned} \quad (1)$$

где F и F_1 — приведенные возмущающие силы; F_θ , F_y , F_{y_1} — приведенные цепные (распорные) усилия; β — угол между осью пружины и плоскостью опоры витка; e — эксцентриситет действия продольной силы на массу.

Аналогично могут быть записаны уравнения относительно координат z , φ .

Решение системы (1) известными приближенными аналитическими методами [2, 3] требует слишком больших допущений, что естественно снижает точность решения. Нахождение решений уравнений (1)

наиболее целесообразно с применением аналоговых вычислительных машин.

В системах рассматриваемого типа путем варьирования параметрами пружин и массы можно в широком диапазоне менять соотношения между рабочей и паразитными парциальными частотами, что, в свою очередь, может вызвать усиление неблагоприятных паразитных эффектов; аналогичное положение может возникнуть при неправильном подборе параметров (жесткости, массы, момента инерции и др.).

Целесообразно попытаться свести к минимуму размер области неустойчивости путем такого выбора параметров механической системы, когда все паразитные парциальные частоты равны и удалены от

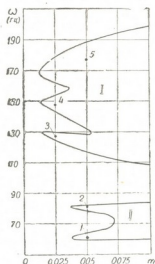


Рис. 1

рабочей частоты. Решения уравнений (1), полученные на АВМ ЭМУ-10, показали, что ширина области неустойчивости несколько шире, чем в случае $\omega_\psi \neq \omega_y \neq \omega_\theta$ [1].

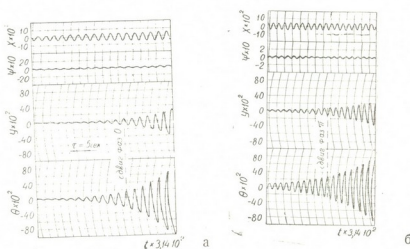


Рис. 2

На рис. 1 показана область неустойчивости, когда $\omega_\psi = \omega_y = \omega_\theta = 75$ гц, а $\omega_x = 59,5$ гц. Остальные значения коэффициентов уравнений (1) такие же, как в работе [1], $F(t) = F \cos \omega t$.

Вторая область неустойчивости имеет место при $\omega_{кр} = \omega_{1,2}^*$. Вблизи нижней $\omega_1^* \approx 62$ гц и высшей $\omega_2^* \approx 84$ гц собственных частот расположены две области неустойчивости, которые при больших m_1 сливаются в одну. На рис. 2 показаны графики движения, соответствующие точкам 1 и 2 рис. 1. Колебания по y и θ в случае нижней собственной частоты ω_1^* происходят в фазе, а в случае ω_2^* — в противофазе. Крутильные ψ и продольные x колебания ограничены ввиду малости начального угла подъема

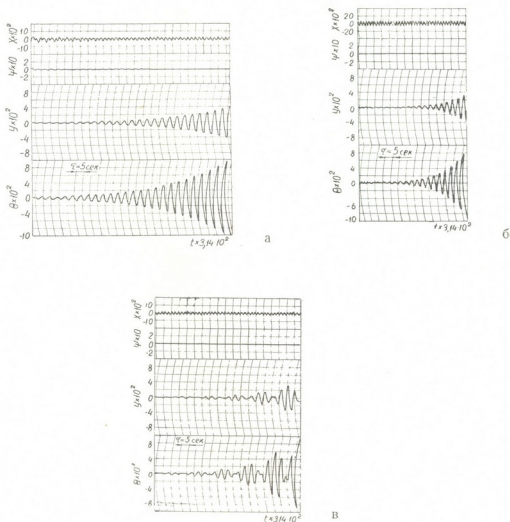


Рис. 3

спирали пружин $\alpha \approx 4,5^\circ$. При этом коэффициенты, определяющие связанность этих форм, а также глубину их модуляции, малы. Поэтому потеря устойчивости для рассматриваемых возмущений ($m_1 < 0,1$) происходит только го двум формам.

Вблизи $\omega_{кр} = 2\omega_{1,2}^*$ расположены две основные области неустойчивости: $\omega_{кр} \approx 125$ гц и $\omega_{кр} \approx 168$ гц (рис. 3а, 3б, соответствующие точкам 3,4 рис. 1).

Существенным в данном случае (рис. 3в — точка 5 рис. 1) является появление дополнительной комбинационной зоны неустойчивости, расположенной вблизи $\omega_{кр} = \omega_1^* + \omega_2^* \approx 146$ гц (рис. 3в).

Обычно при виброизоляции массы частоты всех паразитных форм системы стремятся подбирать одинаковыми [4]. Однако из вышеизложенного следует, что выгоды, которые обычно достигаются таким подбором параметров пружин, могут отсутствовать в тех случаях, когда рассматривается параметрическая устойчивость.

Итак, в резонансных вибромашинах при реальных значениях демпфирования возможны параметрическая потеря устойчивости по связанным паразитным формам, а также комбинационные явления. Во всех случаях необходимо проверять ширину неустойчивых зон с целью недопущения пересечения их с рабочей зоной.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт механики машин

(Поступило 17.1.1973)

მანქანათმშენობლა

რ. შარვალაძე, მ. ხვინგია

ვიბრომანქანების დრეკად სისტემებში ურთიერთდამოკიდებული
 კომბინაციური-პარამეტრული ეფექტები

რეზიუმე

განხილულია დრეკადი სისტემა, რომელიც შედგება სხვადასხვა სიხის-ტის მქონე ზამბარებისა და მათ შორის ჩამაგრებული მასისაგან. ანალოგურ გამომთვლელ მანქანებზე მოდელირების საშუალებით ნაჩვენებია, რომ რეზონანსული ტიპის ვიბრომანქანებში პარაზიტული პარციალური სიხშირეების თანაფარდობისაგან დამოკიდებულებით, რეალური ეფემირების დროს, შესაძლებელია პარამეტრული არამდგრადობა, გამოწვეული რხევების პარაზიტული ფორმებით, და პარამეტრულ-კომბინაციური მოვლენებით.

MACHINE BUILDING SCIENCE

R. I. PARTSKHALADZE, M. V. KHVINGIA

COUPLED PARAMETRIC COMBINATION RESONANCE EFFECTS IN ELASTIC SYSTEMS OF VIBRATORY CONVEYORS

Summary

Vibrations of a rigid body fixed between two springs of different stiffness are considered. With the aid of an analogue computer simulation it is shown that parametric instability of coupled modes and combination parametric phenomena are possible in elastic systems of vibratory conveyors with actual damping parameters depending on ratios between parasitic partial frequencies of the systems.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. В. Хвингия, Р. И. Парцхаладзе. Сб. «Виброгехника», вып. 3 (20). Каунас, 1973.
2. С.ю. Прикладная механика, № 3, 1963.
3. В. В. Болотин. Динамическая устойчивость упругих систем. М., 1956.
4. Н. Werner. Passive Schwingenisolierung... durch Spiralfedern. Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung. Technischer Bericht № 141. Berlin, 1971.

УДК 621.01

МАШИНОВЕДЕНИЕ

Р. Ш. АДАМИЯ, В. В. АБАИШВИЛИ

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ УРАВНОВЕШИВАНИЯ СИЛ ИНЕРЦИИ
 МЕХАНИЗМА РЕЗАНИЯ ЛЕСОПИЛЬНОЙ РАМЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. С. Тавхелидзе 12.12.1973)

Проведено исследование механизма резания (кривошипно-ползунного механизма) с пневматическим уравновешивающим устройством, состоящим из пневмоцилиндра двойного действия (рис. 1). Уравновешивающая сила зависит от начального давления воздуха, площади поршня и степени сжатия воздуха. По величине она приближается к силе инерции и направлена противоположно ей, поэтому воздействие сил инерции возвратно-поступательно движущихся масс механизма на ползун почти исключается. На рис. 2 показаны кривые изменения силы инерции возвратно-поступательно движущихся масс механизма (кривая 1), уравновешивающей силы (кривая 2) и результирующей этих сил (кривая 3) для механизма резания лесопильной рамы РД-75—6. В нашей задаче кривошип является жестким, а шатун — упругим телом.

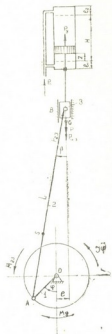


Рис. 1

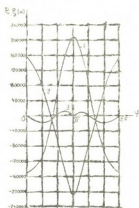


Рис. 2

На рис. 1 показана расчетная схема механизма резания.

Система уравнений, описывающая динамические явления в механизме, выводится из уравнений движения ползуна и кривошипа.

Уравнение движения ползуна имеет следующий вид:

$$P_{из} = P_y + P'_{23} - G - P, \quad (1)$$

где $P_{из}$ —сила инерции возвратно-поступательно движущихся масс; P_y —уравновешивающая сила; P'_{23} —прсекция усилия в шатуне на ось Z ; G —вес возвратно-поступательно движущихся частей; P —технологическая нагрузка.

Сила инерции возвратно-поступательно движущихся масс

$$P_{из} = -m_{пр} a_n, \quad (2)$$

где $m_{пр}$ —приведенная к ползуну масса возвратно-поступательно движущихся частей

$$m_{пр} = m_3 + \frac{l_{AS}}{L} \cdot \quad (3)$$

Здесь m_3 —масса ползуна; m_2 —масса шатуна; l_{AS} —расстояние центра тяжести шатуна от точки A ; L —длина шатуна; a_n —ускорение ползуна без учета упругой деформации шатуна, представляющее собой вторую производную перемещений ползуна по времени:

$$a_n = r [\ddot{\varphi} f_1(\varphi) + \dot{\varphi}^2 f_2(\varphi)], \quad (4)$$

где r —радиус кривошипа; $\dot{\varphi}$ —угловая скорость кривошипа; $\ddot{\varphi}$ —угловое ускорение кривошипа;

$$f_1(\varphi) = \sin \varphi - \frac{r \sin 2\varphi + 2e \cos \varphi}{2\sqrt{L^2 - (r \sin \varphi + e)^2}}; \quad (5)$$

$$f_2(\varphi) = \cos \varphi + \frac{r \sin^2 \varphi + e \sin \varphi}{\sqrt{L^2 - (r \sin \varphi + e)^2}} - \frac{L^2 r \cos^2 \varphi}{[L^2 - (r \sin \varphi + e)^2] \sqrt{L^2 - (r \sin \varphi + e)^2}}; \quad (6)$$

e —величина дезаксиала.

С использованием уравнения политропы можно получить формулу для определения уравновешивающей силы

$$P_y = P_0 F \left[\mu \left(\frac{l_1 + H}{l_1 + Z} \right)^n - \left(\frac{l_2 + H}{l_2 + H - Z} \right)^n \right], \quad (7)$$

где P_0 —начальное давление воздуха в смежных полостях уравновешивающегося устройства; F —площадь поршня; l_1 и l_2 —длины камер сжатия; n —показатель политропы сжатия; H —ход ползуна; Z —текущая координата, характеризующая положение ползуна без учета упругой деформации:

$$Z = \sqrt{L^2 - (r \sin \varphi + e)^2} - r \cos \varphi - \sqrt{(L - r)^2 - e^2}; \quad (8)$$

μ —коэффициент, учитывающий наличие штока $\mu = \frac{D^2 - d^2}{D^2}$ (D —диаметр поршня, d —диаметр штока).

Проекция усилия в шатуне на ось Z

$$P'_{23} = P_{23} \cos \beta = C_{23} \varepsilon \cos \beta, \quad (9)$$

где C_{23} —жесткость шатуна при растяжении-сжатии; ε —упругая деформация шатуна; β —угол поворота шатуна от вертикального положения:

$$\beta = \arcsin \frac{r \sin \varphi + e}{L}. \quad (10)$$

Истинная координата положения ползуна

$$Z_1 = Z - \varepsilon_1, \quad (11)$$

где ε_1 —проекция упругой деформации шатуна на ось Z .

Продифференцировав выражение (11) 2 раза по времени, получим

$$\ddot{Z}_1 = \ddot{Z} - \ddot{\varepsilon}_1. \quad (12)$$

Подставляя значения (2), (9) и (12) в (1) и учитывая, что $\ddot{Z} = a_n$, после преобразований получаем

$$\ddot{\varepsilon}_1 = r f_2(\varphi) \dot{\varphi}^2 + r f_1(\varphi) \ddot{\varphi} - \frac{1}{m_{np}} (P_y + C_{23} \varepsilon_1 - P). \quad (13)$$

Уравнение движения масс, приведенных к кривошипу,

$$I \ddot{\varphi} = M_g i_{12} - M_{23}. \quad (14)$$

Здесь

$$I = I_2 + I_1 i_{12}^2, \quad (15)$$

где I_2 —момент инерции масс, приведенных к кривошипу; I_1 —момент инерции ротора электродвигателя; i_{12} —передаточное число от электродвигателя к кривошипу; M_{23} —момент сил упругости, действующих на кривошип со стороны шатуна:

$$M_{23} = P_{23} r f_1(\varphi) = \frac{C_{23} \varepsilon_1 r f_1(\varphi)}{\cos \beta}. \quad (16)$$

Подставляя выражения (15) и (16) в (14), получаем

$$\ddot{\varphi} = \frac{M_g i_{12}}{I_2 + I_1 i_{12}^2} - \frac{C_{23} \varepsilon_1 r f_1(\varphi)}{(I_2 + I_1 i_{12}^2) \cos \beta}. \quad (17)$$

Система дифференциальных уравнений, описывающих динамические процессы в механизме,

$$\begin{cases} \ddot{\varphi} = \frac{M_g i_{12}}{I_2 + I_1 i_{12}^2} - \frac{C_{23} \varepsilon_1 r f_1(\varphi)}{(I_2 + I_1 i_{12}^2) \cos \beta}, \\ \ddot{\varepsilon}_1 = r f_2(\varphi) \dot{\varphi}^2 + r f_1(\varphi) \ddot{\varphi} - \frac{1}{m_{np}} (P_y + C_{23} \varepsilon_1 - P). \end{cases} \quad (18)$$

На рис. 3 приведены результаты решения системы дифференциальных уравнений (18) на ЭЦВМ по методу Рунге—Кутты для механизма резания лесопильной рамы РД-75—6.

Кривые 1 показывают изменение угловой скорости и упругой деформации шатуна без уравнивания, кривые 2—с уравниванием. Из этих графиков видно, что амплитуды угловой скорости враще-

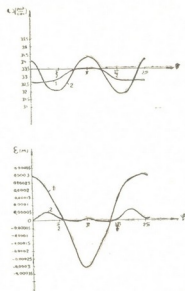


Рис. 3

ния кривошипа и упругой деформации шатуна при применении уравнивающего устройства значительно уменьшаются и существенно снижаются динамические усилия в элементах механизма.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 14.12.1973)

მანქანათმშენობლა

რ. ადამია, ვ. აბაიშვილი

ჩარჩოხერხის ჰრის მექანიზმის ინერციის ძალების
 გაწონასწორების ერთ-ერთი მეთოდი

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ჩარჩოხერხის ჰრის მექანიზმის ინერციის ძალების გაწონასწორების საკითხი პნევმატური გამაწონასწორებელი მოწყობილობის გამოყენებით.

MACHINE BUILDING SCIENCE

R. Sh. ADAMIA, V. V. ABAISHVILI

ON A METHOD OF EQUILIBRATING THE INERTIAL FORCES
 OF THE CUTTING MECHANISM OF A FRAME SAW

Summary

A method of equilibrating the inertial forces of the cutting mechanism of a frame saw by means of a pneumatic balancing mechanism is discussed.



Г. П. МАМРАДЗЕ, Г. Я. ДЖИНДЖИХАШВИЛИ

К ОЦЕНКЕ ПОРОВОГО ДАВЛЕНИЯ ВОДЫ В ВОДОНАСЫЩЕННОМ ГРУНТЕ В СЕЙСМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 5.11.1973)

При исследовании сейсмической устойчивости сооружений, в состав которых входит или на которые действует водонасыщенный грунт (плотины из местных материалов, набережные стенки и др.), необходимо совместное решение уравнений движения для твердой и жидкой фаз (см., например, [1, 2]). Однако при этом возникают значительные математические и принципиальные трудности, а решение может быть получено лишь с помощью численных методов, т. е. каждый раз для конкретного случая.

Вместе с тем, например, сейсмическую устойчивость откосов земляных плотин в случае, когда поры грунта заполнены водой, можно с достаточной для практики точностью, рассчитывать, не принимая во внимание сжимаемость зерен грунта, но учитывая динамическое давление воды в порах, обусловленное изменением пористости в результате сейсмического воздействия.

В работах, посвященных вопросу определения порового давления воды [3], обычно принимается, что жидкость, заключенная в порах грунта, несжимаема, а движение ее описывается уравнением установившейся фильтрации. Мы в данной работе попытаемся дать более строгое решение задачи, учитывая сжимаемость жидкости. При этом полагаем для простоты, что скорость перемещения грунта W_i и величина пористости m не зависят от координат x_i ($i=1, 2, 3$), а зависят лишь от времени.

В этих предположениях уравнение неустановившейся фильтрации может быть приведено к виду

$$\alpha \frac{\partial V_i}{\partial t} - \left[\frac{1}{m} \frac{\partial m}{\partial t} - \frac{gm}{ka^2} \right] V_i + m \frac{\partial W_i}{\partial t} = - \frac{m}{\rho} \frac{\partial \sigma}{\partial x_i}, \quad (1)$$

где $\alpha = 1 + \frac{1-m}{m} C_{np}$; C_{np} — коэффициент присоединенной массы для зерен грунта, k — коэффициент фильтрации, σ — динамическое давление поровой воды, V_i и W_i — соответственно составляющие скорости фильтрации и грунта по координатам; ρ — плотность жидкости.

Уравнение неразрывности принимает вид

$$\frac{\partial m}{\partial t} + \frac{m}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial t} = - \operatorname{div} \bar{V}. \quad (2)$$

Но поскольку $\frac{\partial \rho}{\rho} = \frac{d\sigma}{\varepsilon}$, то будем иметь вместо (2)

$$\frac{\partial m}{\partial t} + \frac{m}{\varepsilon} \frac{\partial \sigma}{\partial t} = -\operatorname{div} \vec{V}, \quad (3)$$

где ε — модуль упругости воды.

После несложных преобразований получаем из (1) и (3)

$$\Delta \sigma = \frac{1}{a^2} \frac{\partial^2 \sigma}{\partial t^2} + \frac{gm}{ka^2} \frac{\partial \sigma}{\partial t} + \frac{\rho}{m} \frac{\partial^2 m}{\partial t^2} + \frac{\gamma}{k} \frac{\partial m}{\partial t} - \rho \left[\frac{1}{m} \frac{\partial m}{\partial t} \right], \quad (4)$$

где $a^2 = \frac{\varepsilon}{\rho}$, a — скорость звука в воде, $\gamma = \rho g$.

Будем решать плоскую задачу для прямоугольной области, ограниченной водонепроницаемыми стенками и дном, $x \in [0, l]$ $y \in [0, h]$.

Рассмотрим случай горизонтальных колебаний, т. е. $W_y = 0$ и $W_x = W_0 \exp\{-i\omega t\}$, колебания пористости примем по закону $m = m_0(1 + \chi \exp\{-i\omega t\})$, причем $\chi \ll 1$.

Будем искать σ в виде $\sigma[x, y, t] = \sigma_0[x, y] \exp\{-i\omega t\}$. Тогда (4) после некоторых упрощений перейдет в

$$\frac{\partial^2 \sigma_0}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \sigma_0}{\partial y^2} + \rho^2 \sigma_0 + \Theta = 0, \quad (5)$$

где

$$\rho^2 = \frac{\omega}{a^2} \left(\alpha \omega + \frac{gm_0}{K} i \right), \quad \Theta = \chi \omega \rho \left(\omega + \frac{gm_0}{K} i \right).$$

Граничные условия

Поскольку при $x = 0$ и $x = l$ $V_x = 0$ и $\frac{\partial V_x}{\partial x} = 0$, то

$$\left. \frac{\partial \sigma}{\partial x} \right|_{x=0} = -\rho \frac{\partial W_x}{\partial x} = -i\omega \rho W_0 \exp\{-i\omega t\}. \quad (6)$$

Поскольку

$$W_y = 0 \quad \text{и} \quad \frac{\partial W_y}{\partial y},$$

то

$$\left. \frac{\partial \sigma}{\partial y} \right|_{y=0} = 0. \quad (7)$$

На свободной поверхности при $y = h$

$$\sigma = 0. \quad (8)$$

Решение при этом будет иметь следующий вид:

$$\sigma[x, y, t] = \rho \chi a^2 \left[\frac{(K - M) \cos \omega t - L \sin \omega t}{M} \right] - \rho \omega W_0 \times$$

$$\times \sum_{n=0}^{\infty} \frac{b_n}{N_n} [(\alpha_n P_n + \beta_n Q_n) \cos \omega t - (\alpha_n Q_n - \beta_n P_n) \sin \omega t],$$

где

$$K = \cos \eta y \operatorname{ch} \delta y \cos \eta h \operatorname{ch} \delta h + \sin \eta y \operatorname{sh} \delta y \sin \eta h \operatorname{sh} \delta h,$$

$$L = \cos \eta y \operatorname{ch} \delta y \sin \eta h \operatorname{sh} \delta h + \sin \eta y \operatorname{sh} \delta y \cos \eta h \operatorname{ch} \delta h,$$

$$M = \cos^2 \eta h + \operatorname{sh}^2 \delta h,$$

$$b_n = \frac{4 \times [-1]^n}{(2n+1)\pi},$$

$$N_n = (\alpha_n^2 + \beta_n^2) \left[\cos^2 \frac{\beta_n l}{2} + \operatorname{sh} \frac{\beta_n l}{2} \right],$$

$$P_n = \operatorname{sh} \alpha_n \xi \cos \beta_n \xi \operatorname{ch} \frac{\alpha_n l}{2} \cos \frac{\beta_n l}{2} + \operatorname{ch} \alpha_n \xi \sin \beta_n \xi \operatorname{sh} \frac{\beta_n l}{2} \sin \frac{\beta_n l}{2},$$

$$Q_n = \operatorname{ch} \alpha_n \xi \sin \beta_n \xi \operatorname{ch} \frac{\alpha_n l}{2} \cos \frac{\beta_n l}{2} - \operatorname{sh} \alpha_n \xi \cos \beta_n \xi \sin \frac{\beta_n l}{2} \operatorname{sh} \frac{\beta_n l}{2},$$

$$\alpha_n = \frac{\omega}{a} \sqrt{\frac{1}{2} \left\{ \sqrt{\left[\alpha - \left(\frac{2n+1}{2} \frac{\pi a}{\omega h} \right)^2 \right]^2 + \left(\frac{gm_0}{K\omega} \right)^2} + \left[\alpha - \left(\frac{2n+1}{2} \frac{\pi a}{\omega h} \right)^2 \right]^2 \right\}},$$

$$\beta_n = \frac{\omega}{a} \sqrt{\frac{1}{2} \left\{ \sqrt{\left[\alpha - \left(\frac{2n+1}{2} \frac{\pi a}{\omega h} \right)^2 \right]^2 + \left[\frac{gm_0}{K\omega} \right]^2} - \left[\alpha - \left(\frac{2n+1}{2} \frac{\pi a}{\omega h} \right)^2 \right]^2 \right\}},$$

$$\delta = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\sqrt{\left(\alpha \frac{\omega^2}{a^2} \right)^2 + \left(\frac{gn_0}{Ka^2} \right)^2} - \alpha \frac{\omega^2}{a^2}},$$

$$\eta = \frac{1}{\sqrt{2}} \sqrt{\sqrt{\left(\alpha \frac{\omega^2}{a^2} \right)^2 + \left(\frac{gn_0}{Ka^2} \right)^2} + \alpha \frac{\omega^2}{a^2}}.$$

Как легко видеть, первый член выражения (9) достигает значительной величины при ничтожных изменениях пористости. Так, при $h=20$ м и $K=10^{-5}$ м/сек коэффициент при $\rho \chi a^2$ меняется в пределах $1 \div 2$ и величина динамического давления воды, зависящая от колебаний пористости при $\epsilon=20\,000$ кг/см², составит 0,2 кг/см² при $\chi=10^{-5}$; в случае, если жидкость, заполняющая поры, содержит воздух, величина a снижается и соответственно снижается поровое давление воды.

Опыты Матао и Охара [4] по определению динамического давления воды в порах песчаного слоя постоянной высоты также показали, что эта величина достигает и даже превосходит динамическое давление в аналогичном слое воды, что, по их мнению, связано с относительными подвижками зерен. Величина χ , определенная нами из данных Матао и Охара, находится в пределах $(1-6) \cdot 10^{-5}$.

Таким образом, колебания пористости грунта обуславливаются не только его упругими деформациями, но, по-видимому, и обратимыми

подвижками зерен, особенно в верхних слоях засыпки (в том числе у поверхности откосов плотины). Получение теоретического решения для определения величины χ пока затруднительно, и она может быть найдена лишь из эксперимента.

Грузинский институт
 энергетики и гидротехнических
 сооружений

(Поступило 21.12.1973)

ჰიდროტექნიკა

ბ. მამრადზე, ბ. ჯინჯიხაშვილი

წყლით გაჟღენთილი გრუნტის ფორმებში წყლის დინამიური
 წნევის განსაზღვრა სეისმურ პირობებში

რეზიუმე

ამოხსნილია დაუმყარებელი ფილტრაციის ორგანომომილებიანი ზღვრულ-ლი ამოცანა იმ დაშვებით, რომ მარცვლები აბსოლუტურად ხისტია, ხოლო ფორიანობა იცვლება ჰარმონიული კანონის მიხედვით. ნაჩვენებია, რომ წვრილმარცვლოვანი გრუნტის შემთხვევაში სეისმური ზემოქმედებით გამოწვეული წყლის დინამიური წნევა გრუნტის ფორმებში აღწევს მნიშვნელოვან სიდიდეს ფორიანობის უმცირესი ცვლილების შემთხვევაშიც კი.

HYDRAULIC ENGINEERING

G. P. MAMRADZE, G. Ya. JINJIKHASHVILI

ON THE EVALUATION OF THE PORE PRESSURE OF WATER IN WATER-SATURATED GROUND UNDER SEISMIC CONDITIONS

Summary

A two-dimensional boundary-value problem for the equation of unsteady filtration is solved on the assumption that the grains of the ground skeleton are absolutely rigid, while porosity varies according to the defined harmonic law. It has been found that in the case of fine-grained ground, variation of porosity—in conformity with the above law—causes, even within very small margins, a considerable increase of dynamical pressure of water in the ground pores.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. М. Лятхер, Б. И. Дидух. Труды Гидропроекта, сб. XX, 1971.
2. Л. Я. Косачевский. ПММ, т. XXIII, вып. VI, 1956.
3. Н. Н. Маслов. Условия устойчивости склонов и откосов в гидроэнергетическом строительстве. М., 1955, 235—241
4. H. Matao, S. Ohara. J. Jap. Soc. Civ. Eng. vol. 4, № 6, 1955.

А. К. КОТИЯ, Г. В. ВАДАЧКОРИЯ

СТЕПЕНЬ СТАБИЛИЗАЦИИ ОДНОФАЗНОГО
 ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА ТОКА В ТРЕХФАЗНОМ
 ИСПОЛНЕНИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 17.1.1974)

Во многих устройствах энергетики и автоматики требуется поддерживать ток в нагрузке неизменным при изменении сопротивления нагрузки в широких пределах. В последние годы для указанной цели весьма перспективными оказались системы стабилизации тока, базирующиеся на свойствах резонансных цепей переменного тока и получившие название «параметрические источники тока».

На рис. 1 показана принципиальная схема однофазного параметрического источника тока в трехфазном исполнении.

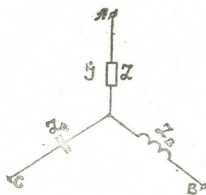


Рис 1

Решение системы уравнений, составленной на основании законов Кирхгофа, при $z_B = z_C = X$ независимо от сопротивления нагрузки Z) дает выражение для рабочего тока в нагрузке:

$$i = j \frac{\dot{U}_{BC}}{X} \cdot \quad (1)$$

Очевидно, в реальном источнике тока из-за конечной добротности (Q) катушки нельзя достигнуть абсолютной неизменности тока \dot{I} в ветви нагрузки при изменении сопротивления нагрузки.

В наиболее общем случае сопротивление нагрузки в электротехнических установках является комплексной величиной (активно-индуктивного характера), причем примем, что его реактивная составляющая неизменна, а активная составляющая может меняться от нуля до номинала.

Представим активную составляющую нагрузки в относительных единицах (n), тогда для комплексного сопротивления нагрузки можно написать

$$Z_n = KXC \exp \{j\varphi_n\} = z_n \exp \{j\varphi_n\},$$

где $\cos \varphi$, $\cos \varphi_n$ — коэффициенты мощности нагрузки соответственно при номинальном ($n=1$) и произвольном режиме нагрузки; K — коэффициент, при котором получается наименьшая суммарная установленная мощность дополнительных реактивных элементов (конденсаторной батареи и дросселя) параметрического источника тока.

$$C = \sqrt{n^2 \cos^2 \varphi + \sin^2 \varphi}.$$

С учетом выражений для комплексных значений напряжений на фазах параметрического источника тока ток нагрузки при произвольном значении активной составляющей нагрузки будет

$$I_n = \dot{U}_{AB} \frac{Z_C - aZ_B}{Z_n(Z_B + Z_C) + Z_B Z_C}, \quad (2)$$

где a — оператор трехфазной системы.

Анализ выражения (2) показывает, что при конечной добротности катушки I_n зависит от сопротивления нагрузки.

Степень стабилизации рабочего тока удобно оценить отношением текущего значения тока I_n к номинальному значению тока I , соответствующему номинальному активному составляющему сопротивлению нагрузки ($n=1$), т. е. отношением

$$\delta = \frac{I_n}{I}. \quad (3)$$

Если учитывать, что $C \cos \varphi_n = n \cos \varphi$, $C \sin \varphi_n = \sin \varphi$, и так как $Q \gg 1$, можно с достаточной степенью точности пренебречь членами, содержащими $\frac{1}{Q^2}$; на основании (3) для модуля δ получаем

$$\delta = \frac{1 + \frac{K}{Q} \cos \varphi}{1 + n \frac{K}{Q} \cos \varphi}. \quad (8)$$

Как видно из (4), для оценки стабилизирующих свойств параметрического источника тока следует знать величину коэффициента K .

Поскольку стоимость источника тока определяется в основном стоимостью входящих в него реактивных элементов, в качестве оптимального значения K следует принять такое его значение, при котором суммарная установленная мощность дополнительных реактивных элементов получается минимальной.

С учетом выражений для фазных напряжений U_C , U_B на фазах В и С параметрического источника тока суммарная установленная мощность реактивных элементов будет

$$S = \frac{U_B^2 + U_C^2}{X} = 2S_H \left[\frac{1}{K} + K \cos^2 \varphi (n^2 + \operatorname{tg}^2 \varphi) - \sqrt{3} n \cos \varphi \right], \quad (5)$$

где S_H — номинальная мощность нагрузки.

Анализ выражения (5) показывает, что для количественной оценки суммарной установленной мощности следует знать интегральное его значение (S'). Если обозначим через n_0 и n_b соответственно нижний и верхний пределы изменения относительного значения активной составляющей нагрузки, то будем иметь

$$S' = \int_{n_0}^{n_b} Sdn = 2S_H \left[\frac{n_b - n_0}{K} + \frac{n_b^2 - n_0^2}{3} \cdot K \cos^2 \varphi + (n_b - n_0) K \sin^2 \varphi - \sqrt{3} \cos \varphi \frac{n_b^2 - n_0^2}{2} \right],$$

где первая производная обращается в нуль при

$$K = \sqrt{\frac{3}{3 \sin^2 \varphi + \cos^2 \varphi (n_b^2 + n_b n_0 + n_0^2)}}. \quad (6)$$

Если источник тока рассчитывается с учетом изменения активной составляющей нагрузки от номинала ($n_b = 1$) до нуля ($n_0 = 0$), как это обычно делается [1], то

$$\delta = \frac{1 + \frac{1}{Q} \sqrt{\frac{3}{1 + 3 \operatorname{tg}^2 \varphi}}}{1 + \frac{n}{Q} \sqrt{\frac{3}{1 + 3 \operatorname{tg}^2 \varphi}}}. \quad (7)$$

Стабилизирующие свойства схемы качественно можно охарактеризовать обратной величиной тангенса угла наклона касательной к кривой $\delta = f(n)$ в точке номинальной нагрузки, для которого будем иметь

$$1 / \left(\frac{\partial \delta}{\partial n} \right)_{n=1} = - \left(1 + \frac{Q}{\sqrt{3}} \sqrt{n_b^2 + n_b n_0 + n_0^2 + 3 \operatorname{tg}^2 \varphi} \right). \quad (8)$$

Анализируя выражение (8), можно показать, что чем меньше коэффициент мощности и диапазон изменения нагрузки, тем выше стабилизирующие свойства схемы. Стабилизация тока нагрузки улучшается также с увеличением добротности катушки. Знак минус выражения (8) означает, что с уменьшением сопротивления нагрузки ток в ней увеличивается. Следовательно, для возможного максимума относительного значения тока нагрузки (δ_m), который получается при подстановке в (8) значения $n = 0$, будем иметь

$$\delta_m = 1 + \frac{1}{Q} \sqrt{\frac{3}{1 + 3 \operatorname{tg}^2 \varphi}}. \quad (9)$$

В качестве примера на рис. 2 показана зависимость $\delta_m = f(\cos \varphi)$ для $Q=10$ и $Q=30$.

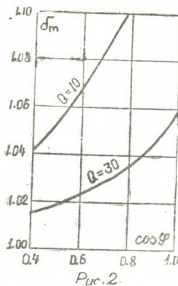


Рис. 2.

Как видно из рис. 2, точность стабилизации рабочего тока во всем диапазоне изменения коэффициента мощности нагрузки при $Q \geq 30$ не превышает 6%.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 18.1.1974)

ელექტროტექნიკა

ა. კოტია, გ. ვადაჩკორია

ერთფაზა პარამეტრული დენის წყაროს სამფაზა შესრულებით და
 მისი სტაბილიზაციის ხარისხი

რეზიუმე

მოცემულია ოპტიმალური დატვირთვის შერჩევის მეთოდიკა ერთფაზა პარამეტრული დენის წყაროსათვის სამფაზა შესრულებით და გამოკვლეულია აღნიშნული დენის წყაროს სტაბილიზაციის ხარისხი.

ELECTROTECHNICS

A. K. KOTIA, G. V. VADACHKORIA
 SINGLE-PHASE PARAMETRIC CURRENT SOURCE OF
 THREE-PHASE MODIFICATION AND THE EXTENT OF
 ITS STABILIZATION

Summary

Methods of optimum load selection for a single-phase parametric current source of three-phase modification are presented and the extent of stabilization of the given current source investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Д. Гуттерман, Н. Д. Прозорова, А. Д. Свенчанский. Автоматическое регулирование электрических печей. М., 1972.

Т. Ф. УРУШАДЗЕ

ФИТОКЛИМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АРЕАЛА ЛЕСОВ ГРУЗИИ

(Представлено академиком В. З. Гулисашвили 15.1.1974)

Существует несколько методов анализа закономерностей связи климата и растительного покрова отдельных регионов. Один из них — метод расположения климатополюсов в гидротермической системе координат [1]. Климатополюсы — это единицы, представляющие собой единство (совокупность) климата и растительности. На графике в системе коор-

Рис. 1. Схема расположения климатополюсов лесов Грузии в гидротермической системе координат: Т°—средние годовые температуры, °С; Q—годовая сумма осадков, мм; Сбл—субальпийские леса, Сил—сосновые леса, Тхл—темнохвойные леса, Бкл—буковые леса, ДБл—дубовые леса, Ар—аридные редколесья, Ст—степи, Кшл—каштановые леса, Смл—смешанные субтропические леса



динат на горизонтальной оси откладываются годовые суммы осадков в мм, а на вертикальной — средние годовые температуры в °С. Климатополюсы отдельных древесных формаций, например субальпийских, сосновых, буковых, темнохвойных и других лесов, показаны в виде прямоугольников, в которых заключены точки пересечения линий, отвечающих температурам и осадкам различных пунктов данного климатополюса. При этом вертикальные стороны прямоугольников отражают амплитуду средних годовых температур на различных станциях климатополюса, а горизонтальные — амплитуду годовых сумм осадков.

Таким образом, составленная схема дает представление о том, в границах каких климатических условий развиваются те или иные леса. Среди последних различаются эвритермные и стенотермные, а также эвриплювиальные и стеноплювиальные ценозы [1]. К эвритермным (произрастающим в совершенно различных термических условиях) ценозам можно отнести сосновые и темнохвойные — от 3,3 до 7,8°C, каштановые леса — от 10,0 до 14,3°C, а к стенотермным (произрастающим в определенной узкой амплитуде градусов) ценозам — субальпийские — от 2 до 4°C, буковые — от 5,4 до 8,2°C, смешанные субтропические леса — от 13,3 до 15,2°C и аридные редколесья — от 10,4 до 12,4°C. В отношении осадков различаются ценозы эвриплювиальные (произрастающие при широкой амплитуде осадков), к которым относятся буковые — от 680 до 4400 мм, смешанные субтропические — от 1160 до 3000 мм, каштановые — от 900 до 2170 мм, темнохвойные леса — от 780 до 1810 мм, и ценозы стеноплювиальные (произрастающие при узкой амплитуде годовых осадков), которые объеди-

няют сосновые — от 500 до 650 мм, дубовые леса — от 490 до 790 мм и аридные редколесья — от 390 до 620 мм осадков.

Как видно из схемы, осадки свыше 100 мм в месяц уже не влияют существенно на характер растительного покрова, так как расходуются на сток. Эта мысль впервые была высказана Вальтером [2]. Поэтому буковые леса могут существовать при осадках от 680 до 4400 мм, а смешанные субтропические леса — от 1160 до 3000 мм в год.

При анализе растительности Балканского полуострова, О. С. Гребенщиков [1] показал, что если фигуры климатопов травянистого типа (степей, лугов) совпадают или перекрываются фигурой климатопна близлежащих лесов, это дает повод судить о вторичном происхождении травянистых ценозов в этом районе. Так было доказано и существование первичных лесов и лесостепной растительности на территории паннонской «степи».

До сих пор дискутируется вопрос о первичности или вторичности степей в Восточной Грузии. В. З. Гулисашвили [3] показал, что степи на Кавказе представлены лишь на равнинах западной и центральной частей Предкавказья. В Закавказье первичных степей нет. Есть лишь степи вторичного происхождения, возникшие в основном после вырубki лесов. Наша схема подтверждает, что степная растительность в Грузии имеет вторичное происхождение. В самом деле, климатоп степей не только совпадает или перекрывает фигуру климатопна аридных редколесий, но последний климатоп полностью умещается в таковом степей. Это достаточно убедительно иллюстрирует с одной стороны, вторичность рассматриваемых степей, возникших после вырубki аридных редколесий, и, с другой, то, что площадь этих вырубок превышает даже нынешние границы аридных редколесий.

Тбилисский институт леса

(Поступило 8.2.1974)

მეცნიერება

თ. ურუშადე

საქართველოს ტყეების არეალის ფიტოკლიმატური
ანალიზი

რეზიუმე

სტატიაში გამოიყენება კოორდინატთა ჰიდროთერმულ სისტემაში კლიმატობების განლაგების მეთოდი, სადაც ჰორიზონტალურ დერაზე მოცემულია ნალექების წლიური ჯამები მმ-ში, ხოლო ვერტიკალურზე — საშუალო წლიური ტემპერატურები °C-ში. შედგენილი სქემა გვაძლევს წარმოდგენას თუ რა კლიმატური პირობების ფარგლებში ვითარდება ესა თუ ის ტყეები. მათ შორის გამოიყოფა ევრითერმული და სტენოთერმული, აგრეთვე ევრობლუვიალური და სტენობლუვიალური ცენოზები. ნაჩვენებია, რომ საქართველოში სტეპის მცენარეულობას მეორადი წარმოშობა აქვს.

T. F. URUSHADZE

PHYTOCLIMATIC ANALYSIS OF THE FOREST RANGES OF
GEORGIA

Summary

An investigation carried out by the author has established a correlation between climatic conditions (annual precipitation, average annual temperature) and separate forest formations (beech, oak, pine, chestnut, subalpine vegetation, etc.). The secondary origin of steppe vegetation in eastern Georgia is argued.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. С. Гребенщиков. Изв. АН СССР, сер. географ., I, 1973.
2. Г. Вальтер. Растительность земного шара. М., 1968.
3. В. З. Гулишавили. Природные зоны и естественно-исторические области Кавказа. М., 1964.



მ. ზულმაბარაშვილი

ახალი ცნობები საქართველოს აბიჯ სოკოებზე

(წარმოადგინა აკადემიოსმა ნ. კეცხოველმა 15.1.1974)

1972—1973 წლებში აღმოსავლეთ საქართველოს სხვადასხვა რაიონში შეგროვილი ახედა სოკოების კამერალური დამუშავების შედეგად სხვა უკვე ცნობილ სახეობათა შორის შვიდი სახეობა და ორი ფორმა ახალი აღმოჩნდა საქართველოს მიკოფლორისათვის. ზოგიერთი მათგანი მერქნის დამშლელი სახეობაა და მათ გამოქვეყნებას გარკვეული მეცნიერული და პრაქტიკული მნიშვნელობა ენიჭება.

ქვემოთ მოგვყავს მათი ანბანური სია, მკვებავი მცენარეები, მათ მიერ გამოწვეული ლობობის ხასიათი, გავრცელება საბჭოთა კავშირში და მის გარეთ.

Ceraporina taxicola (Pers.) E. Kom. = *Merulioporia taxicola* (Pers.) Bond. et Sing. — ხმელ ფიჭვზე. ბორჯომის რაიონი, ლიკანი, 10.5.73 და მთათუშეთი, შენაქოს მიდამოები, 22.8.73. წიწვოვანი მცენარეების ტოტების ხმობისა და დამუშავებული ხის სამშენებლო მასალის ზედაპირული ლობობის გამომწვევია, რის გამოც მას სახლის სოკოს უწოდებენ. გავრცელებულია საბჭოთა კავშირის ევროპულ ნაწილში, ურალში, ციმბირში, დასავლეთ ევროპაში, ჩრდილოეთ ამერიკაში და ავსტრალიაში.

Cristella candidissima (Schw.) Donk. = *Phlebiella candidissima* (Schw.) Bond. et Sing. — ხმელ უთხოვარზე. ახმეტის რაიონი, ბაწარის სახელმწიფო ნაკრძალი, 15.10.72. იწვევს მერქნის თეთრ პერიფერიულ სიღამპლეს. აზიანებს როგორც წიწვოვან, ისე ფოთლოვან ხეებს. გავრცელებულია ლენინგრადის ოლქში, იმერკარპატებში და დასავლეთ ევროპაში.

Inonotus rheades (Pers.) Bond. et Sing. — გამხმარ ვერხვზე. მთათუშეთი, ომალოს მიდამოები, ვერხვნარ-არყნარი, 17.8.73. იწვევს მერქნის ყვითელ ან თეთრ სიღამპლეს და ცალკეულ ბოჭკოებად დაშლას. აზიანებს ძირითადად ვერხვს. გავრცელებულია შუა რუსეთში, ციმბირში, დასავლეთ ევროპაში, ჩრდილოეთ ამერიკაში და ჩრდილოეთ აფრიკაში.

Phellinus conchatus (Pers.) Bond. et Sing. f. *loniceræ* (Weinm.) Bond. — ცოცხალ ცხრატყავაზე. მთათუშეთი, ხოშანეს ჭალა, 17.8.73. სახლდება ცხრატყავას სხვადასხვა სახეობის ცოცხალ ბუჩქებზე. ნაყოფსხეულს ინვითარებს ფესვის ყელზე და იწვევს მერქნის გულის სიღამპლეს. აღნიშნულია ლენინგრადის ოლქში და სამხრეთ ალტაიში.

შენიშვნა: *Forma loniceræ* ახალია საქართველოს მიკოფლორისათვის.

Phellinus laevigatus (Fr.) Bourd. et Galz. — ხმელ შოთხვზე. მთათუშეთი, გომეწრის ალაზნის ხეობა, 20.7.73, — მოტეხილ თხილზე. ბაწარის სახელმწიფო ნაკრძალი, 10.5.73. იწვევს ფოთლოვანი მცენარეების მერქნის როგორც პერიფერიულ, ისე გულის სიღამპლეს. მისი მიზეზით გამოწვეული 27. „მოამბე“, ტ. 74, № 2, 1974

ქარტეხილები ხშირია. აღნიშნულია კურსკის, ვორონეჟის, ლენინგრადის ოლქში, ჩრდილოეთ კავკასიაში და ყირიმის ნაკრძალში.

Phellinus lonicerinus (Bond.) Bond. et Sing. — ცხრატყავაზე. მათუშეთი, გომეწრის ალაზნის ხეობა, 21.8.73. იწვევს მერქნის თეთრ ან ოდნავ მოყვითალო ფერის, შავი ხაზებით ზოლებად დაყოფილ სიდამპლეს. გავრცელებულია შუა აზიაში.

Phellinus ribis (Schum. ex Fr.) Quel. Bond. et Sing. f. *lonicerae* Bourd. et Galz. — ცხრატყავაზე. წითელწყაროს რაიონი, ვაშლოვანის სახელმწიფო ნაკრძალი, 8.10.72. ვითარდება ცხრატყავას მექანიკურად დაზიანებულ ღეროზე, იწვევს ჯერ პერიფერიულ, შემდეგ კი შერეულ სიდამპლეს.

შენიშვნა: *Forma loniceriae* ახალია საქართველოს მიკოფლორისათვის.

Poria lenis Karst. = *Amyloporia lenis* (Karst.) Bond. et Sing. — დამპალ ფიჭვზე. მათაუშეთი, ხოშანეს ჭალა, 17.8.73. იწვევს მერქნის მეტად აქტიურ ზედაპირულ სიდამპლეს, რომელიც გარეგნულად შეუმჩნევლად მიმდინარეობს, რადგან მერქნის ფერი მკვეთრად არ იცვლება. აღწერილია წიწვოვანებზე ციმბირში, საბჭოთა კავშირის ევროპულ ნაწილში, ჩრდილოეთ კავკასიაში, დასავლეთ ევროპაში და ჩრდილოეთ ამერიკაში.

Trametes flavescens Bres. = *Coriolellus flavescens* (Bres.) Bond. et Sing. — ხმელ ფიჭვზე. მათაუშეთი, გომეწრის ალაზნის ხეობა, 22.8.73. იწვევს მერქნის თეთრი ფერის პერიფერიულ სიდამპლეს. აზიანებს წიწვოვან მცენარეებს, უმეტესად ფიჭვს. გავრცელებულია ციმბირში, საბჭოთა კავშირის ევროპულ ნაწილში და დასავლეთ ევროპაში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 17.1.1973)

БОТАНИКА

В. Х. ГУЛМАГАРАШВИЛИ

НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ТРУТОВЫХ ГРИБАХ ГРУЗИИ

Резюме

Дано описание семи видов и двух форм трутовых грибов, новых для микофлоры Грузии. Указаны растения-хозяева, характер вызванной ими гнилости, их распространение на территории СССР и за ее пределами.

BOTANY

V. Kh. GULMAGARASHVILI

NEW EVIDENCE ON THE TINDER FUNGI OF GEORGIA

Summary

Seven species and two forms of tinder fungi are described as new ones for the micoflora of Georgia. The host-plants, the character of decay

caused by them, and their distribution over the territory of the USSR and beyond its boundaries are indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. С. Бондарцев. Трутовые грибы Европейской части СССР и Кавказа. М.—Л., 1953.
2. Э. П. Комарова. Определитель трутовых грибов БССР. Минск, 1964.
3. Дж. Г. Мелик-Хачатрян, С. Н. Мартиросян. Микофлора Армянской ССР. Ереван, 1971.

Г. Е. ГВАЛАЗЕ

СИНЕРГИДЫ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *GAGEA*

(Представлено академиком В. Л. Менабде 6.12.1973)

Зародышевый мешок типа *Fritillaria* покрытосемянных растений имеет длительную историю изучения. Растения с зародышевыми мешками указанного типа исследовались еще Трейбом, Мелинком [1], Саржаном [2] и др. С. Г. Навашин именно в этом типе зародышевого мешка открыл двойное оплодотворение. Этот объект и поныне дает неисчерпаемый материал для эмбриологических наблюдений.

Одна из особенностей зародышевого мешка типа *Fritillaria* у представителей лилейных состоит в том, что яйцевой аппарат формируется из морфологически весьма сходных клеток.

У изученных нами видов *Gagea* — *G. tenuifolia* (Boiss) Fom. и *G. chlorantha* (Bieb) Schult. et Schult. f. с зародышевыми мешками типа *Fritillaria* элементы яйцевого аппарата в зрелом зародышевом мешке также обнаруживают большое морфологическое сходство (рис. 1, 2). Однако синергиды в указанных случаях выявляют особенности, насколько нам известно, ранее не отмечавшиеся в литературе.

У преобладающего большинства покрытосемянных растений синергиды после оплодотворения разрушаются. Подобная картина присуща и зародышевым мешкам типа *Fritillaria* у лилейных. В противовес им, у изученных нами видов *Gagea* одна из синергид после оплодотворения сохраняется дольше, претерпевая своеобразные, не типичные для зародышевого мешка типа *Fritillaria*, изменения.

По указанию Вазара [3], электронная микроскопия позволяет различить идентичные под световым микроскопом синергиды и выявить ту из них, которая, как правило, всегда принимает пыльцевую трубку. Примечательно, что у изученных нами видов *Gagea* после оплодотворения сохраняется одна и та же синергида, расположенная над яйцеклеткой, в то время как пыльцевую трубку всегда принимает другая.

При проникновении в зародышевый мешок пыльцевой трубки ядро более долго сохраняющейся синергиды вступает в профазу (рис. 3), однако вслед за этим не наступают последующие митотические фазы и ядро, таким образом, не делится. В ядре синергиды такие эндомитотические превращения наблюдаются время от времени, что обуславливает ее постепенный рост. Синергида достигает крупных размеров уже за время контакта яйцеклетки со спермием (рис. 3). К моменту деления зиготы синергида в 6—7 раз превышает свою начальную величину (рис. 4). На тонких срезах подобных синергид отчетливо видны гигантские хромосомы (рис. 5).

Гипертрофированные синергиды *G. tenuifolia* и *G. chlorantha* весьма схожи с синергидами видов рода *Allium* [4—7]. Разница состоит в том, что в случае *Allium* крупные синергиды наблюдаются уже в зрелом, готовом к оплодотворению, зародышевом мешке, в то время как у видов *Gagea* в синергиде процессы полиплоидизации путем эндомитоза начинаются лишь после вхождения в зародышевый мешок пыльцевой трубки. Примечательно также то обстоятельство, что полиплоид-

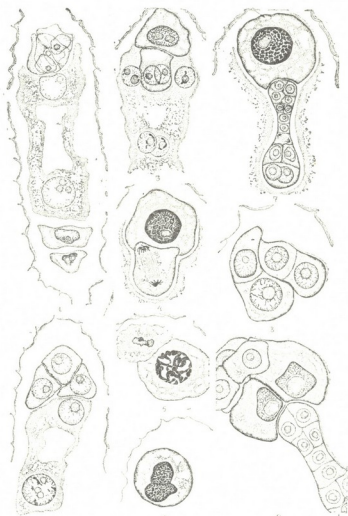


Рис. 1—9

ная синергида у видов *Gagea* сохраняется более длительное время, чем у видов *Allium*.

Признаки дегенерации синергиды у изученных нами видов *Gagea* обнаруживаются, когда зародыш находится на 30—35-клеточной стадии развития.

Обычно яйцеклетка (а затем и зигота), как отмечалось, располагается рядом с нижним концом синергиды (рис. 3, 4). При росте зародыша его подвесок, упиравшись в синергиду, образует в ней куполообразную выемку (рис. 3, 4, 7).

Полиплоидной синергиде представителей рода *Allium* приписывается участие в питании яйцеклетки, а затем и зародыша. Сходство

морфологической картины позволяет предположить, что синергиды у изученных нами *G. tenuifolia* и *G. chlorantha* несут ту же функцию.

В редких случаях гипертрофированные синергиды делятся. Иногда делится лишь ядро и образуется синергида с более чем одним ядром (рис. 6). Иногда же кариокинез сопровождается цитокинезом, и тогда образуется группа синергидных клеток (рис. 9). В единичных случаях гипертрофированная синергида дает начало синергидному зародышу (рис. 8).

Таким образом, к известным особенностям развития зародышевого мешка типа *Fritillaria* у лилейных можно добавить совершенно необычное для этого типа зародышевого мешка своеобразие формирования и поведения синергид.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

(Поступило 27.12.1973)

ბოტანიკა

ბ. ღვალაძე

GAGEA-ს ზომიერთი სახეობის სინერგიდა

რეზიუმე

ფარულთესლოვანთა *Fritillaria* — ტიპის ჩანასახის პარკში პირველად აღწერილი სინერგიდების თავისებური ფორმირება და ქცევა. კერძოდ, განაყოფიერების შემდეგ სინერგიდა როგორც ჩვეულებრივ კი არ დეგენერირდება, არამედ საკმაოდ დიდხანს რჩება 30—35-უჯრედიანი ჩანასახის გვერდითა. ამგვარი სინერგიდას ბირთვი ენდოპოლიპლოიდურია და შეიცავს გიგანტურ ქრომოსომებს.

BOTANY

G. E. GVALADZE

SYNERGIDS OF SOME SPECIES OF THE GENUS *GAGEA*

Summary

Gigantic synergids survive after fertilization and develop by way of endomitosis in the *Fritillaria* type embryo sacs of *Liliaceae*.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Treub, J. Mellink. Arch. Neerld. Sci., 15, 1880.
2. E. Sargent. Ann. Bot., 10, 1896.
3. J. Vazart. Le colloque sur les "Aspects cytologiques des gaméto-génèses femelles et mâles chez les Cormophytes". Reims, 1970.
4. E. Weber. Bot. Arch., 25, 1929.
5. Е. И. Устинова. Бот. ж., т. 29, № 5, 1944.
6. Г. Е. Гваладзе. Развитие генеративных органов и эмбриогенез у некоторых видов рода *Allium L.* Автореферат, Тбилиси, 1962.
7. Н. Д. Соколов. Цито-эмбриология культурных видов лука. Автореферат, Л., 1968.

ლ. გობიანიშვილი

ალმოსავლით საქართველოს ზალის ტყეები
გვიანა ჰოლოცენში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 7.12.1973)

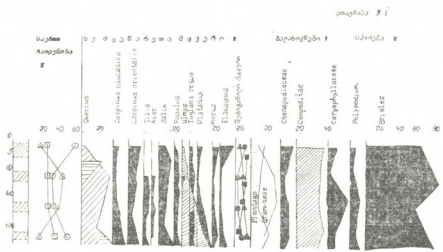
მცენარეული საფარის უახლოესი ისტორიის შესწავლის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ეტაპია გვიანა ჰოლოცენის განმავლობაში მომხდარი ცვლილებების დადგენა და ტყის მცენარეულობის დეგრადირების მიზეზების გამოვლენა. ცნობილია, რომ ტყის მასივების საგრძნობი შემცირება სწორედ ჰოლოცენის ამ საფეხურზე მოხდა. ძლიერ გამრავლებული ადამიანი სპობს ტყეებს, იყენებს როგორც საწვავს, ათავისუფლებს ფართობებს ზენა-თესვისა და მესაქონლეობის განვითარებასთან დაკავშირებით. ცნობილია ის ფაქტიც, რომ სუბბორეალური პერიოდის (შუა ჰოლოცენის დასასრული და გვიანა ჰოლოცენის დასაწყისი) შუა საფეხურზე შეინიშნება ტყის მასივების მნიშვნელოვანი ზრდა. ქართლისა და გარე-კახეთის დაბლობი ტყის მცენარეულობის ისტორიის შესწავლისას გამოვლინდა, რომ აღნიშნული პერიოდის დასაწყისში, რომელიც შუა ბრინჯაოს ხანას ეკუთვნის, ტყის მცენარეულობის, განსაკუთრებით დაბლობი ტყის მცენარეულობის ზრდა აღინიშნება. საყურადღებოა, რომ არქეოლოგიური მონაცემების მიხედვით სწორედ ამ ხანაში ადამიანი ტოვებს დაბლობებს და მიეშურება მთაში. ადამიანი სახლდება მთაში და მთისწინებზე, საიდანაც იგი კვლავ უბრუნდება ბარს, ასწრებს რა ტყის მცენარეულობის მნიშვნელოვან განადგურებას ნაწილობრივ მთაში, განსაკუთრებით კი მთისწინა კალთებზე.

თითქოს და წარმოუდგენელია ტყის უდიდესი ფართობების განადგურება მოკლე დროში, მაგრამ მთელმა რიგმა ექსპერიმენტებმა ეს კარგად დაადასტურა. კერძოდ, დანიაში [1] ჩატარდა ასეთი სახის ექსპერიმენტი: მუზეუმიდან აღებული ქვის ნაჯახით ნახევარ საათში შეძლეს 30 სმ სისქის მუხის გაღაჭრა, ხოლო როდესაც ქვის ნაჯახის მაგიერ ჩვენმა წინაპრებმა ბრინჯაოს ნაჯახი იხნარეს, ტყის გაჩენვა უთუოდ ერთიორად გაიზარდებოდა. თუ ყოველივე ამას დაემატება ის განშირებული ხანძრები, რომელსაც ადგილი ჰქონდა მჭიდროდ დასახლებულ ტერიტორიებზე, ადგილი წარმოსადგენი გახდება ტყის მასივების განადგურება.

ჩვენი მიზანი იყო ტყის მცენარეულობის ჰოლოცენური ისტორიის შესწავლა ისეთ მჭიდროდ დასახლებულ მხარეში, როგორცაა ალმოსავლეთი საქართველო. ამჟერად მოვიყვანთ მხოლოდ შუა ქართლის ტერიტორიიდან (წილენის ვაკე) მოპოვებულ მასალას. მასალა წარმოადგენს სხვადასხვა სიღრმიდან აღებული ნაძრები ნიადაგების სპორისა და მტერის მარცვლის სპექტრებს. საანალიზოდ ძირითადად გამოყენებულია ნაძრები ნიადაგები აღებული 1 მ, 60 და 5 სმ სიღრმიდან. შედეგები მოცემულია დიაგრამაზე (სურ. 1).

1 მ სიღრმეზე სპექტრი ბალახოვანთა ტიპისაა, ბალახოვანთა მტვერი 50% მეტია, ხოლო ხემცენარეთა პროცენტული მაჩვენებელი 35% აღემატება. უნდა აღინიშნოს ის ფაქტი, რომ ბალახოვანთა მტერის მარცვლის სიჭარბესთან ერთად მომატებულია აგრეთვე ხემცენარეთა მტერის მარცვალი. ნართლაც, მუხის მტვერი მოცემულია 18—20%. იფნის მტვერია 30%-მდე. ამავე სპექტრისათვის დამახასიათებელია 10—12% რცხილის მტერის მარცვალი, ჯაგრცხილა 8%. სპექტრში შედარებით მაღალი პროცენტული მაჩ-

ვენებელი აქვს თელას, კაკალს, ჭადრის მტერის მარცვლებს. ვერხვის მტვერი აღმოჩნდა 6—8%-მდე. სპექტრში ცალკე გამოვყავით ე. წ. „შემოტანილი მტვერი“. ორ მათგანს — ნაძვისა და სოჭის მტერის მარცვლებს — შორს გაფანტვის განსაკუთრებული უნარი ახასიათებს, მაგრამ შედარებით მაღალი პროცენტი მაჩვენებელია იმისა, რომ თვით ხეთა რაოდენობაც იმ პერიოდისათვის გაცილებით მეტი იყო. ამავე ჯგუფში გავაერთიანეთ ძელქვას მტერის მარცვლიც, მიუხედავად იმისა, რომ ჯერ არა გვაქვს დადგენილი მისი გავრცელების უნარიანობა. მართალია ძელქვის პროცენტული მაჩვენებელი დაბალია, მაგრამ იგი ჩვენს მიერ შესწავლილ ნიმუშებში თითქმის ყველგან გვხვდება. რაც შეეხება ბალახოვანთა მტერის მარცვალს, ამ სპექტრში ძლიერ მაღალი პროცენტული მაჩვენებელი აქვს რთულყვავილოვანთა მტერის მარცვალს, რომლის პროცენტული მაჩვენებელი თითქმის ორჯერ მეტია ნაცარქათამასებრთა და მიხაკისებრთა ოჯახის მტერის პროცენტულ მაჩვენებელზე. მარცვლოვანთა მტერის რაოდენობა 1 მ სიღრმეზე 20% ნაკლებია. როგორც ვნახეთ, სპექტრი 1 მეტრის სიღრმეზე ხემცენარეთა მტერის მარცვლის მრავალფეროვნებითა და სიჭარბით გამოირჩევა, რაც იმ დროისათვის ტყის მასივების ფართო გავრცელებაზე მიუთითებს.



სურ. 1

შემდეგი სიღრმეებიდან აღებული სპექტრები, როგორც ეს დიაგრამიდან ჩანს, ხემცენარეთა მტერის მარცვლის შემცირებით აღინიშნება. თუმცა საყურადღებოა ზოგიერთი კომპონენტის, მართალია მცირე პროცენტით, მაგრამ შედარებით მყარი მონაწილეობა ყველა სიღრმეზე. ასეთია მუხის, რცხილის, იფნის, ვერხვის, თელას, კაკლის და სხვათა მტერის მარცვალა, რაც იმაზე მიუთითებს, რომ შესწავლილ ტერიტორიაზე ამ დროისათვის კვლავ არსებობდა ტყე, რომელსაც გაცილებით მცირე ფართობი ეკავა.

შემდეგი სპექტრები კვლავ ტყის მასივების შემცირებას გვიჩვენებენ. 10 მ სიღრმეზე ხემცენარეთა მტვერი კლებულობს 25%-მდე. მცირდება მუხის, რცხილის მტერის რაოდენობა. ცაცხვი და ნეკერჩხალი თითო-ორთა მარცვლითაა წარმოდგენილი. იფნის მტვერი მცირდება 11%-მდე. ამ სპექტრში მატულობს ჯაგრცხილის მტერის რაოდენობა. მატულობს თუთის, ვერხვის, ფშატის მტერის რაოდენობა. ბალახოვნებიდან მომატებულია მარცვლოვანთა მტერის რაოდენობა, განსაკუთრებით დიდა მრავალქარღვას მტერის მარცვლის პროცენტული მაჩვენებელი. აქ კვლავ მეტია რთულყვავილოვანთა მტერის პროცენტი. „შემოტანილი“ ხემცენარეთა მტერის მარცვალთა რაოდენობა თანდათან კლებულობს.

5 მ სიღრმიდან მიღებული სპექტრი ბალახოვან მცენარეთა მაქსიმალური სიჭარბით გამოირჩევა. ბალახოვნები აქ 60% აღწევენ. ხემცენარეთა მტვერი

რი 21% შეადგენს. ამ სპექტრში, ისევე როგორც ადრე აღწერილში, კვლავ იზრდება ჯაგრცხილის, თუთის, ჭადრის და სხვათა მტერას მარცვალთა რაოდენობა. ძლიერ დაბალი პროცენტი აქვს მუხას, კაკალს, თელს, გერხეს. ეს სპექტრი გვიჩვენებს უტყეო ლანდშაფტის არსებობას. თუმცა ხემცენარეთა მრავალფეროვნება კვლავ რჩება, რასაც ავსებს თუთის, ფშატისა და ვარდისებრთა ოჯახის სხვადასხვა წარმომადგენლის მტერას მარცვლის რაოდენობა. სპექტრში ბალახოვანთა თითქმის ყველა კომპონენტის რაოდენობა იზრდება. იზრდება ნაცარქათამასებრთა, რთულყვავილოვანთა, მიხაკისებრთა რაოდენობა. მარცვლოვანთაგან მომატებულია მრავალძარღვას და ხორბლის მტერის მარცვლის რაოდენობა. ყურადღებას იპყრობს ბაიასებრთა მტერის სიჭარბე.

ამგვარად, 1 მ სიღრმიდან მიღებული სპექტრები, სადაც საგრძნობლად სჭარბობს ხემცენარეთა მტვერი, შეესიტყვება პერიოდს, როდესაც ტყეს ეკავა ვაცილებით მეტი ფართობი. სპორისა და მტერის მარცვლის ანალიზით კარგად მტკიცდება ის მოსაზრება, რომ „უახლოეს ისტორიულ ხანებშიც (ქართლი) არსებობდა საკმაოდ ფართო ადგილები, სადაც ტყეები კარგად იყო გამოსახული, რაც ადამიანის ხელმა და ბუნებრივ პირობათა ფაქტორების ცვალებადობამ არ დაინდო და მოსპო“ [2].

საყურადღებოა ის გარემოება, რომ სპორისა და მტერის მარცვლის ანალიზმა გვიჩვენა ტყის მასივების მნიშვნელოვანი ზრდა, განსაკუთრებით კი მდინარისპირა და ვაკე ადგილებში. ეს პერიოდი წინასწარი მონაცემებით აღრებრინჯაოს ხანას ეკუთვნის. ისტორიული წყაროებიდან მტკიცდება, რომ სწორედ ამ ხანიდან ბარში ინტენსიური ცხოვრება ქრება და ეკონომიური ცენტრი ვადადის მთაში [3]. ამ საკითხზე რამოდენიმე აზრი არსებობს. ერთნი ძირითად მიზეზად მესაქონლეობის განვითარებას თვლიან, მეორენი ბრინჯაოს მეტალურგიის განვითარებას უდებენ საფუძვლად, ზოგნი კი — უტყეობას და მასთან დაკავშირებით კლიმატის ცვლილებებს. თ. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ი ს [4] მიხედვით, იმ ხანად სუსტად განვითარებული სასოფლო-სამეურნეო იარაღები ადამიანს არ აძლევდა იმის საშუალებას, რომ მიწა ღრმად დაემუშავებინა, რის გამოც მიწა მალე უფარვისი ხდებოდა და იგი იძულებული იყო უფარვისი მიწები მიეტოვებინა და სხვაგან გადასახლებულიყო. ჰაის განსაკუთრებულ სიმშრალეს აწერს ი. კ ი ვ ვ ი ძ ე ბარიდან მთაზე გადასახლებას [5].

ამგვარად, აღრებრინჯაოს ხანაში ორ მნიშვნელოვან მოვლენას ჰქონია ადგილი: 1) ადამიანი ტოვებს ბარს და 2) ტყის მასივების საგრძნობი გაფართოება აღინიშნება. თუ ადამიანთა უკანდახევის შესახებ მოგვეპოვება რამოდენიმე მოსაზრება, ტყის მასივების ამ დროისათვის ზრდის შესახებ რაიმე ჩამოყალიბებული შეხედულება არ არსებობს. ჩვენი მონაცემებით ირკვევა, რომ ამ პერიოდისათვის მოხდა ტენიანობის მნიშვნელოვანი ზრდა, რამაც გამოიწვია მდინარის წყლის დონის მატება, დაქობებული სივრცეების სივრცეების გაჩენა, მდინარისპირა ტერიტორიები საცხოვრებლად უფარვისი და საშენობი კი ხდებოდა და ადამიანი იძულებული იყო მიეტოვებინა ბარი. ადამიანთა უკანდახევა და იმ დროის კლიმატური პირობები ხელს უწყობდა ტყის, განსაკუთრებით ქალის ტყეების ფართობების გაზრდას.

გვიანბრინჯაოს აღრეკინის ხანაში ბარი კვლავ ინტენსიურად სახლდება. ამ დროისათვის ხდება მდინარეთა კალაპოტის ჩაჭრა, გრუნტის წყლების დონის დაწვევა, დაქობებული სივრცეების ამოშრობა. ადამიანი, რომელიც მთაში დიდ წინააღმდეგობას წააწყდა (მთის მკაცრი ბუნება, მიწათმოქმედების შეზღუდვა) იძულებული გახდა კვლავ ბარში დაბრუნებულიყო [6].

ამგვარად, ისევე როგორც ეს მიღებულია სხვა ტერიტორიებისათვისაც [7], პოლოცენის დასაწყისში მოხდა ზაფხულის ტემპერატურის დაწვევა და ტენიანობის მნიშვნელოვანი გაზრდა, რაც აპირობებდა დადასტურებული ადგილებიდან ადამიანთა განსახლებას, ხოლო შემდეგ დაახლოებით ჩვ. წ. I ათას-

წლეულის შუა პერიოდიდან, რომელიც სუბატლანტური ფაზის უკანასკნელ საფეხურს ემთხვევა, კვლავ იზრდება ადამიანთა დასახლება, რომელიც ძლიერ უტევს ტყეს და ანადგურებს მას საბოლოოდ.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 7.2.1974)

БОТАНИКА

Л. К. ГОГИЧАИШВИЛИ

НИЗМЕННЫЕ ЛЕСА ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ В ПОЗДНЕМ ГОЛОЦЕНЕ

Резюме

В начале позднего голоцена, как это показывают спорово-пыльцевые спектры, низменные леса Восточной Грузии значительно расширили свой ареал. В состав лесов входили дуб, липа, грецкий орех, тополь, ива и др. В последующем, к концу позднего голоцена, с нарастанием антропогенного воздействия, площади лесов постепенно уменьшались.

BOTANY

L. K. GOGICHAISHVILI

LOWLAND FORESTS OF EASTERN GEORGIA IN THE LATE HOLOCENE

Summary

The Holocene History of lowland forests of eastern Georgia has been studied by the method of spore-pollen analysis, and the composition of such forests in the Late Holocene is given. It has been established that the area of coastal flood plain forests broadened considerably during the Early Bronze Age, the forests consisting of oak, linden, walnut tree, poplar, willow, etc. As shown by the spore-pollen data, during the subsequent stages the forest areas decreased gradually under the action of anthropogenic factors.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. Iversen. Forest Clearance in the Stone Age. *American*, vol. 194, № 3—4, 1956.
2. ნ. კეცხოველი. საქართველოს მეცნარეული საფარი. თბილისი, 1950.
3. Б. Пиотровский. Советская археология, XXIII, 1955.
4. თ. ჯაფარიძე. ქართველი ტომების ისტორიისათვის ლიონის წარმოების აღრეულ საფეხურზე. თბილისი, 1961.
5. ი. კიკვიძე. მორწყვა ძველ საქართველოში. თბილისი, 1963.
6. ი. მუსხელიშვილი, გ. ცქიტიშვილი. საქართველოს ისტორიული გეოგრაფიის კრებული. ტ. I. თბილისი, 1960.
7. K. Jäger, V. Ložek. Beobachtungen zur Geschichte der Karbonatdynamik in der holozänen Warmzeit. *Českosl. Kras*, № 20, 1958.



УДК 573.24.582.23

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

А. Ф. ШАТИРИШВИЛИ

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ УСЛОВНО-ЛЕТАЛЬНЫХ МУТАЦИЙ,
НАРУШАЮЩИХ СПОРУЛЯЦИЮ У *SACCHAROMYCES*
PARADOXUS

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. Д. Рчеулишвили 4.10.1973)

Мейоз, протекающий в дрожжевых клетках, является процессом внутриклеточной дифференциации, который контролируется генетическим аппаратом [1, 2].

В настоящем сообщении приводятся результаты изучения мутантов дрожжей *Saccharomyces paradoxus*, у которых затронуты одновременно процессы мейоза и аскообразования и клеточного деления. Из коллекции мутантов с дефектом споруляции было отобрано тринадцать условно-летальных мутантов. Среди мутантов один оказался аспорогенным (sp 402), два (sp 306, sp 423) — температурозависимыми, а остальные — с пониженной споруляцией. Генетическому анализу подверглись одиннадцать условно-летальных мутантов с нарушенной споруляцией (температурочувствительных). Температурочувствительные мутанты не спорулируют при 37°C и не проходят клеточного деления при той же температуре.

Для изучения закономерностей наследования особенностей температурочувствительных мутантов были проведены скрещивания с диким типом p₁₄ (генотип *ade₂ ade₂*). Из полученных гетерозигот одиннадцать хорошо росли и хорошо спорулировали при 37°C, а один гибрид (p 14 × sp 231) не спорулировал и характеризовался слабым ростом при той же температуре. Анализ сегрегантов показал, что соотношение спорулирующих и не спорулирующих при 37°C колоний оказалось 1:1. Таким образом, термочувствительность определяется доминантными и рецессивными генами и характеризуется моногенным наследованием. Эти результаты совпадают с данными, полученными при изучении температурозависимых мутантов *Sacch. cerevisiae* [3].

В табл. 1 представлены данные проверки мутаций на аллельность. Одиннадцать рецессивных ауксотрофных мутантов были скрещены между собой, и у полученных прототрофов проверялось аскообразование при температуре 37°C. Из приведенных данных видно, что все термочувствительные мутации распределены по восьми локусам; *sp₁*, *sp₂*, *sp₃*, *sp₄*, *sp₅*, *sp₆*, *sp₇*, *sp₈*.

Для установления аллельности доминантного гена у мутанта sp 231 были проведены скрещивания с восьмью идентифицированными культурами (табл. 2). Как видно из приведенных данных, в мутанте sp 231 мутировал ген *sp₂*, так как он оказался аллельным с мутантом sp 313.

Таблица 1

Результаты функционального теста на аллелизм мутаций температурочувствительности (+ аллельные, — неаллельные мутации)

sp 117	+											
sp 306	—	+										
sp 313	—	—	+									
sp 333	—	—	—	+								
sp 338	—	—	—	—	+							
sp 351	—	—	—	—	—	+						
sp 422	—	—	—	—	—	—	+					
sp 423	—	+	—	—	—	—	—	+				
sp 424	—	—	—	—	—	—	—	—	+			
sp 425	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+		
sp 434	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	
мутант	sp 117	sp 306	sp 313	sp 333	sp 338	sp 351	sp 422	sp 423	sp 424	sp 425	sp 434	
локус	sp ₁	sp ₂	sp ₃	sp ₄	sp ₅	sp ₆	sp ₇	sp ₈	sp ₈	sp ₈	sp ₈	

Таблица 2

Испытание на аллельность мутации sp 231

Г и б р и д ы	Кол-во проанализированных сегрегантов	Ф е н о т и п ы				Соотношение	χ^2
		sp ⁺	sp ⁻	l ⁺	l ⁻		
Г1 (sp 425 × sp 231)	41	12	29	12	29	3:1	0,4
Г2 (sp 313 × sp 231)	70	—	70	—	70	—	—
Г3 (sp 333 × sp 231)	40	9	31	9	31	3:1	0,4
Г4 (sp 422 × sp 231)	40	7	33	7	33	3:1	1,2
Г5 (sp 338 × sp 231)	38	10	28	10	28	3:1	0,1
Г6 (sp 351 × sp 231)	39	7	32	7	32	3:1	1,1
Г7 (sp 117 × sp 231)	40	12	28	12	28	3:1	0,5
Г8 (sp 423 × sp 231)	42	9	33	9	33	3:1	0,1

В термочувствительных мутантах определялась дефективная функция мутировавших генов на протяжении цикла споруляции методом переноса из одних температурных условий в другие, описанным ранее [4].

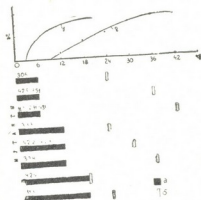


Рис. 1. Чувствительные периоды различных условно-летальных мутантов с дефектом споруляции: 1—синтез ДНК [3], 2—аскосбразования, а—период времени, в течение которого мутант проявляет чувствительность к повышенной температуре, б—момент времени, к которому выключение функции у мутанта приводит к необратимому блоку в споруляции

На рис. 1 приведены данные изучения чувствительного периода, из которых видно, что все мутации можно распределить на три группы: «ранние» (sp 306, 425, 351, 117, 231, 434), «средние» (sp 333, 422, 423, 338) и «поздние» (sp 424, 313).

Аналогичные данные получены нами при функциональном картировании чувствительного периода у термозависимых мутантов [4]. Можно предполагать, что «ранние» и «средние» мутации затрагивают мейотический процесс, а «поздние» — спорообразование. Отдельные звенья этих процессов оказываются общими с процессом вегетативного деления дрожжевой клетки.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 11.10.1973)

ბენეტიკა და სელექცია

ა. ხათირიშვილი

SACCHAROMYCES PARADOXUS-ში სკორულაციის
დამრღვევი პირობით-ლეტალური მუტაციის
ბენეტიკური შესწავლა

რეზიუმე

Sacch. paradoxus-ში ინდუცირებულია ტემპერატურის მიმართ (37°C) პირობით-ლეტალური მუტანტები, რომლებიც არღვევენ სკორულაციის პროცესს. გენეტიკური ანალიზით დადგინდა, რომ პირობით ლეტალობას კონტროლს უწევს 8 გენი *sp1₁—sp1₈*; მუტანტებში შესწავლილია ტემპერატურის მგრძობიარე პერიოდი.

A. F. SHATIRISHVILI

A GENETIC STUDY OF THE CONDITIONALLY-LETHAL
MUTATIONS DISTURBING THE SPORULATION OF THE
YEAST *SACCHAROMYCES PARADOXUS*

Summary

Some of the sporulation-deficient mutants of *Sacch. paradoxus* are conditionally-lethal (sensitive to 37°). Genetic analysis revealed eight loci of such mutations spl_1 — spl_8 . The duration of temperature-sensitive periods of sporulation in mutants was determined by transferring the sporulating cells from permissive temperature to non-permissive and *vice versa*. The mutations were classified as "early", "middle" and "late".

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. Bresch, G. Müller, R. Egel. Mol. Gen. Genet., 102, 3, 301-306, 1968.
2. M. Esposito, R. Esposito. Genetics, 61, 1: 79-89, 1969.
3. M. Esposito, R. Esposito, M. Arnaud, H. Halvarson. J. Bacteriol., 100, 1:180-186, 1969.
4. А. Ф. Шатиришвили. Сообщения АН СССР, 71, № 2, 1973, 437—439.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

З. А. МЕТРЕВЕЛИ

«ВРЕМЯ МОЛЧАНИЯ» И ВОССТАНОВЛЕНИЕ ВОЗБУДИМОСТИ
МЫШЕЧНОГО ВЕРЕТЕНА ЛЯГУШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ониани 17.12.1973)

О прекращении спонтанной активности мышечного веретена в течение некоторого времени после воздействия механического стимула отмечается в работах [1—3]. Однако до недавнего времени это явление не привлекало внимание исследователей. Лишь в 1968 г. было показано, что «время молчания» увеличивается линейно с увеличением длительности воздействия кратковременных растяжений мышечного веретена [4, 5], а возникновение первого спонтанного импульса после воздействия стимула совпадает с моментом исчезновения гиперполяризационной фазы рецепторного потенциала [6].

Целью настоящей работы было исследование изменения «времени молчания» от длительности и величины механического стимула, от спонтанной активности рецептора, а также выяснение того, имеет ли этот параметр какое-либо отношение к процессу восстановления возбудимости рецептора после предварительного растяжения мышцы. Опыты проводились на мышечном веретене *m. extensor longus digiti IV* лягушки *Rana Ridibunda* при температуре 22—24°C в растворе Рингера: NaCl—115 ммоль, KCl—2 ммоль, CaCl₂—2,5 ммоль.

Нами было установлено, что для постоянных значений величины длительности и растяжения мышцы «время молчания» флюктуирует в больших пределах. Его среднее значение уменьшается с увеличением частоты спонтанного разряда, которая, в свою очередь, увеличивается с увеличением напряжения мышцы. Среднее значение «времени молчания» увеличивается от величины и длительности механического стимула. В обоих случаях наблюдается насыщение. При этом надо отметить, что отдельные значения «времени молчания», соответствующие наименьшим и наибольшим величинам растяжений и длительностей, могут перекрываться.

Во второй серии опытов, в которой исследовалась связь «времени молчания» с восстановительным процессом, ввиду его значительной флюктуации для фиксированной величины растяжения и длительности, мы брали до 50 отсчетов этого параметра. Затем устанавливался временной ход восстановления ответа рецептора для того же самого стимула. Полученные результаты, которые характерны для всех опытов, приведены на рис. 1. На оси абсцисс отложено время в секундах между двумя последующими растяжениями, на оси ординат — отношение числа импульсов, возникающих за 2 секунды на второе растяжение n_2 , к числу импульсов на первое растяжение n_1 в процентах. Ниже для тех же временных масштабов приведены все 50 значений «времени молчания».

Как видно из этих данных, процесс восстановления возбудимости рецептора во времени неоднороден. Интенсивное восстановление наступает сразу же после прекращения растяжения, и, что замечательно, время, за которое оно происходит, всегда совпадает с минимальным значением «времени молчания». Более детальным изучением восстановительного процесса в этом временном отрезке было установлено, что в пределах ошибок кривая хорошо описывается уравнением

$$\frac{p_2}{p_1} = 1 - a \cdot \exp\{-t/\tau\}, \quad \tau - \text{минимальное значение „времени молчания“},$$

$$a = \frac{p_1 - p_2^0}{p_1}, \quad p_2^0 - \text{значение } p_2 \text{ для } t = 0 \text{ момента.}$$

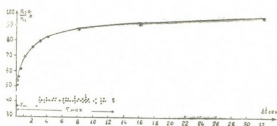


Рис. 1. Восстановление чувствительности мышечного веретена во времени

Исходя из анализа полученных результатов следует думать, что в восстановлении активности рецептора должны участвовать процессы различного характера. Во всяком случае, в начальной стадии после растяжения должен действовать некоторый активный механизм восстановления. Такая точка зрения совпадает с предположениями авторов [6, 7] об участии активного процесса выкачивания ионов Na из внутриклеточной среды в происхождении гиперполяризационной фазы рецепторного потенциала. Эти два предположения находят свое подкрепление еще в том факте, что время, за которое наблюдается интенсивное восстановление активности рецептора в наших опытах, совпадает с длительностью существования гиперполяризационной фазы рецепторного потенциала.

Из наших опытов следует, что «время молчания» является важным параметром, указывающим на степень возбудимости чувствительных окончаний. Зная минимальное и максимальное значения «времени молчания», можно составить представление о состоянии готовности рецептора к повторным воздействиям раздражения.

Интересно отметить также, что полученные нами закономерности о временном ходе восстановления активности мышечного веретена аналогичны результатам, полученным для фоторецепторов [8]. Из этого следует думать, что, несмотря на большое различие в функциях рецепторов, процессы, принимающие участие в восстановлении активности рецепторов, одного и того же происхождения.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 27.12.1973)

ზ. მატრეველი

„სიჩუმის დრო“ და ბაჰაჰის კუნთის თითისტარის
ალგზნებადობის აღდგენა

რეზიუმე

კუნთის თითისტარის აღგზნებადობის აღდგენის დროში მიმდინარეობა გალიზიანების შემდეგ არაერთგვაროვანია. აღდგენის პროცესი მიმდინარეობს ინტენსიურად მხოლოდ გაჰიპვის შემდგომ საწყის პერიოდში და ეს დრო ემთხვევა „სიჩუმის დროის“ მინიმალურ მნიშვნელობას. „სიჩუმის დრო“ წარმოადგენს მნიშვნელოვან პარამეტრს, რომელიც გვიჩვენებს მგრძობიარე დაბოლოებათა აღგზნებადობის დონეს. მისი მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობის ცოდნა საშუალებას იძლევა წარმოადგენა გვექონდეს რეცეპტორის მზადყოფნაზე მრავალჯერადი გალიზიანების მიმართ.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

Z. A. METREVELI

THE "SILENT TIME" AND RECOVERY OF EXCITABILITY
OF THE FROG'S MUSCLE SPINDLE

Summary

The course of recovery of the frog's muscle spindle was found to be dissimilar following the muscle stretching. Intensive recovery takes place only in the initial stage subsequent to cessation of stretch, coinciding with the minimal value of "silent time". "Silent time" seems to be an important parameter indicating the level of excitability of sensory terminals. The receptor's responsiveness to repetitive stimulation may be estimated by the minimal and maximal values of this parameter.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. C. Matthews. J. Physiol., 71, 1931, 64.
2. B. Katz. J. Physiol., III, 1950, 248.
3. B. Katz. J. Physiol., III, 1950, 261.
4. A. A. Jahn. Acta Physiol. Scand., 73, 1968, 173.
5. A. A. Jahn. Acta Physiol. Scand., 73, 1968, 418.
6. Н. П. Алексеев, П. О. Макаров. Биофизика, 14, 1969, 669.
7. Н. П. Алексеев, П. О. Макаров. Биофизика, 15, 1970, 93.
8. П. О. Макаров, П. А. Корзун, В. И. Шостак. Биофизика, 17, 1972, 714.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. Б. ШАРАШЕНИДЗЕ

**ОСОБЕННОСТИ ИЗМЕНЕНИЯ ГЕМОДИНАМИКИ В ПРОЦЕССЕ
 НЕПРЕРЫВНОГО РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ТЕЛА
 КРОЛИКОВ ПРИ ЭКРАНИРОВАНИИ ГОЛОВЫ**

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Оннани 17.10.1973)

В предыдущих сообщениях [1, 2] были описаны основные этапы изменений гемодинамики, в том числе минутного объема (МОК), общего периферического сопротивления сосудов (ОПС), артериального (АД) и венозного давлений (ВД) и т. д., при тотальном воздействии рентгеновых лучей и в условиях локального облучения головы. Было обнаружено, что в одинаковых условиях эксперимента локальное облучение головы вплоть до развития терминального состояния не вызывает значительных изменений гемодинамики [2], в то время как при тотальном облучении наблюдаются три характерные фазы гемодинамических сдвигов, имеющих различный генез [1, 3]. Несмотря на то, что эти данные с большой вероятностью говорили в пользу второстепенной роли прямого действия радиации на бульбарные вазомоторные центры в генезе шокоподобного состояния, развивающегося в процессе тотального облучения в больших дозах, требовались прямые экспериментальные доказательства ведущего значения радиационного повреждения периферических, в том числе спинальных регуляторных механизмов сосудистого тонуса.

Опыты проводились в тех же условиях и при помощи тех же методических приемов, которые были использованы в работах [1, 2], с той лишь разницей, что облучению подвергалось все тело животного, за исключением головы. Последняя покрывалась свинцовым колпаком толщиной 12 мм. Колпак покрывал и часть шеи до 4—5-го шейного позвонка. Облучение проводилось с двух сторон на спаренных установках типа РУТ-11 при условиях: 200 кв, 20 ма, фильтр 0,5 мм Си+1 мм Аl. Мощность дозы составляла 120—160 рад/мин. Всего было проведено 14 опытов с облучением тела и 28 контрольных опытов в условиях «ложного облучения». Последние служили общим контролем не только для данной серии опытов, но и для исследования особенностей гемодинамических сдвигов при тотальном облучении [1] и локальном воздействии на голову [2].

Опыты показали, что при облучении тела и экранировании головы гемодинамические сдвиги в общих чертах во многом напоминают таковые при тотальном облучении (см. таблицу). Хотя начальное понижение АД в этих опытах было менее выраженным, как и в случае общего облучения [1], оно сопровождалось увеличением МОК и связанных с этим основных показателей гемодинамики — сердечного и систолического индексов. Однако наиболее отчетливы изменения ОПС: начиная уже с 2—3 минут облучения (0,3—0,5 крад), вплоть до агонального состояния, пока удастся определять МОК, ОПС всегда меньше, чем в контроле, и, как правило, эти различия являются статистически достоверными с большой вероятностью.



04.10.69
203-20410083

Изменения гемодинамики в процессе облучения тела кроликов

Гемодинамические показатели	Статистические показатели	Время определения гемодинамических показателей, мин											
		1—3		30—40		90—100		200—220		400—420		630—700	
		Доза облучения тела, рад											
		0,15—0,45		4,5 — 6,0		13 — 15		30 — 33		60 — 63		90 — 100	
		К*	О*	К	О	К	О	К	О	К	О	К	О
Систолическое АД*, мм Hg	\bar{X}	118	116	120	82	109	55	100	84	92	64	98	52
	$\pm m$	2,4	3,8	2,9	2,8	2,4	2,6	2,9	2,7	2,2	2,8	2,3	3,2
	r p		>0,5 14		<0,001 14		<0,05 13		<0,01 12		<0,01 12		<0,001 11
Центральное ВД*, мм H ₂ O	\bar{X}	31,2	38,2	30,2	83,6	28,6	52,8	39,2	62,8	48,2	68,8	28,0	80,0
	$\pm m$	3,7	5,2	4,4	11,2	4,1	8,2	3,8	10,2	3,8	9,2	4,6	10,5
	r p		<0,1 8		<0,05 8		<0,05 8		<0,05 7		<0,05 7		<0,01 7
Частота сердечных сокращений, мин	\bar{X}	278	282	286	328	238	300	242	266	228	240	200	185
	$\pm m$	4,8	5,6	5,0	7,3	4,0	6,2	4,1	6,3	3,7	5,0	2,9	4,6
	r p		>0,5 15		<0,01 14		<0,01 13		<0,01 12		<0,1 12		<0,05 11
МОК*, мл/мин	\bar{X}	321	386	346	173	300	675	285	303	267	279	279	218
	$\pm m$	7,2	10,2	7,2	12,0	6,8	11,5	6,9	9,3	7,4	8,7	6,0	8,0
	r p		<0,05 14		<0,001 14		<0,01 13		<0,05 12		>0,5 12		<0,05 11
Систолический индекс, мл/м ²	\bar{X}	5,17	6,60	5,85	8,43	5,40	11,3	5,68	6,37	5,65	5,61	6,73	5,56
	$\pm m$	0,21	0,19	0,27	0,25	0,25	0,3	0,30	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2
	r p		<0,01 14		<0,01 14		<0,001 13		<0,05 12		<0,05 12		<0,011 11
ОПС*, 10 ³ дин/сек·см ⁻⁵	\bar{X}	24,4	19,2	22,8	9,6	24,0	9,6	25,2	13,9	24,5	14,4	21,2	16,0
	$\pm m$	0,8	1,9	1,3	0,8	0,9	0,9	1,1	1,0	1,4	1,8	1,1	2,6
	r p		<0,001 14		<0,001 14		<0,001 13		<0,001 12		<0,02 12		<0,05 11

* К—контроль; О—смерть; АД—артериальное давление; ВД—венозное давление; МОК—минутный объем крови; ОПС—общее периферическое сопротивление сосудов.

Суммируя изложенное, а также результаты, представленные в таблице, можно заключить, что ведущим звеном в развитии гемодинамических сдвигов при облучении тела и экранировании головы, так же как и в случае тотального облучения, является уменьшение ОПС. Изменения систолического выброса, частоты сердечбиений и других показателей состояния сердечной деятельности носят компенсаторный характер. Тот факт, что при облучении только головы и экранировании тела, вплоть до развития терминального состояния, выраженная гипотензия и другие признаки радиационного шока не наблюдаются, должен указывать на то, что изменения в бульбарном вазоконстрикторном аппарате не должны играть решающего значения для развития шокopodobного состояния при тотальном облучении. Это подтверждается и тем, что при облучении тела и экранировании головы изменения гемодинамики имеют большое сходство с таковыми при общем облучении. Однако в последнем случае роль патологических афферентных воздействий категорически исключать вряд ли возможно, хотя, по всей вероятности, ведущим звеном они не должны являться.

Весь экспериментальный материал, полученный нами в идентичных условиях, за исключением локализации облучения, т. е. при тотальном облучении [1] и локальном воздействии на голову [2] и тело кроликов, со всей очевидностью указывает на то, что у данного вида животных изменения ОПС является наиболее ранним и выраженным признаком шокopodobного состояния, развивающегося при воздействии больших доз ионизирующего излучения.

Естественно напрашивается вопрос: каков конкретный механизм уменьшения ОПС или расширения периферических сосудов или понижения их тонуса? Расширение сосудов может происходить как за счет непосредственного действия радиации на их гладкомышечные или периферические нервные регуляторные механизмы, так и за счет образования и циркуляции в крови аномальных метаболитов, обладающих вазодилататорными свойствами. Кроме того, не исключена возможность того, что гипотензия и другие гемодинамические расстройства происходят в связи с резким увеличением уровня метаболизма и потребности в кислороде одновременно во всех органах и тканях при общем облучении и в большей их части при облучении тела. Подобная реакция может привести к столь значительному росту потребности в кислороде, что, после того как будут исчерпаны пределы компенсаторных возможностей организма, гипоксическое состояние, как и при других формах шока, окажется основным звеном в наступлении терминального состояния. Первичная сердечная недостаточность в данном случае, видимо, не играет значительной роли, несмотря на то что после реализации 18—20 крад сердечный выброс начинает уменьшаться. На это указывает как сравнительно высокий уровень МОК в рассматриваемых опытах, так и результаты специального исследования сократительной способности миокарда и фазовой структуры сердечного цикла поликардиографическим методом [4—6].

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 20.12.1973)

ნ. შარაშენიძე

ჰემოდინამიკის ცვლილებების თავისებურებანი ბოცვრების სხეულზე რენტგენის სხივებით უწყვეტი ზემოქმედებისა და თავის ეკრანირების პირობებში

რეზიუმე

მწვავე ცდებში ზელოვნური სუნთქვის პირობებში ბოცვრების სხეულის რენტგენის სხივების დიდი დოზებით ზემოქმედება იწვევს არტერიული წნევის, წუთმოცულობის და ზოგადი პერიფერიული წინაღობის მკვეთრ ცვლილებებს, რომლებიც თითქმის ისეთივე ხასიათისაა, როგორც ზოგადი დასხივების შემთხვევაში. განსაკუთრებით მკვეთრად მცირდება პერიფერიული წინაღობა, რასაც თან ახლავს წუთმოცულობის მნიშვნელოვანი ზრდა, მაგრამ ეს უკანასკნელი არ არის საკმარისი არტერიული წნევის ნორმალურ დონეზე შესანარჩუნებლად. როდესაც დასხივების საერთო დოზა 15—20 კილორადს მიაღწევს, წინაღობა იწყებს ზრდას, მაგრამ თანდათან წუთმოცულობა და სისხლის წნევა მნიშვნელოვნად მცირდება.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

N. B. SHARASHENIDZE

 PECULIARITIES OF HEMODYNAMIC CHANGES UNDER
 CONDITIONS OF CONTINUOUS BODY X-IRRADIATION AND
 HEAD-SHIELDING IN RABBITS

Summary

In acute experiments with rabbits maintained on artificial respiration X-irradiation of the body at high doses results in sharp changes in the arterial pressure, minute volume and common peripheral resistance, identical to those occurring in the case of whole-body irradiation. Rather acute decrease occurs in peripheral resistance, followed by a significant rise in minute volume. This latter, however, is not sufficient to maintain a normal level of arterial pressure. When the irradiation total dose is as high as 15-20 krads the resistance starts to rise, but the minute volume and blood pressure gradually decrease considerably.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. Ш. Надарейшвили, Н. Б. Шарашенидзе, М. М. Джанджгава. Сообщения АН ГССР, 74, № 1, 1974, 177.
2. Н. Б. Шарашенидзе, К. Ш. Надарейшвили, О. И. Сანებლიძე. Сообщения АН ГССР, 74, № 1, 1974, 181.
3. К. Ш. Надарейшвили. Вопросы влияния ионизирующего излучения на сердечно-сосудистую систему. Тбилиси, 1966.
4. К. Ш. Надарейшвили, М. М. Джанджгава, Н. Б. Шарашенидзе. Сообщения АН ГССР, 71, № 1, 1973, 194.
5. М. М. Джанджгава, К. Ш. Надарейшвили, Н. Б. Шарашенидзе. Сообщения АН ГССР, 71, № 2, 1973, 445.
6. М. М. Джанджгава. Сообщения АН ГССР, 71, № 3, 1973, 697.



Н. В. ГВАЛИЯ, Л. А. ЭДИЛАШВИЛИ

О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ СОЕДИНЕНИЙ, ЭКСТРАГИРУЕМЫХ
 ЛИПОРАСТВОРИТЕЛЯМИ ИЗ ТХУ ОСАДКА ГОМОГЕНАТА
 НЕРВНОЙ ТКАНИ, ПРИНИМАЮЩИХ УЧАСТИЕ В УСТРАНЕНИИ
 АММИАКА

(Представлено академиком П. А. Коменгани 25.1.1974)

Ранее было показано, что соединения, экстрагируемые из ТХУ осадка гомогената мозговой ткани липорастворителями, связывают аммиак, который освобождается после окислительного превращения глютаминовой и аспарагиновой кислот [1—3]. Было высказано предположение, что в условиях выделения препарата из ТХУ осадка в раствор переходят белки, подвергшиеся воздействию ТХУ, фосфатидопептиды и фосфопептиды [4]. Из этих соединений связывать аммиак могут белки своими свободными карбоксильными группами (остатками аминокислот) и фосфопептиды. Особое внимание привлекают фосфопептиды, потому что, как это выясняется исследованиями Мандела и др. [5], они метаболически очень активны и их фосфатные остатки содержат кислотолabile амидный азот.

Перед нами была поставлена задача изучить химический состав соединений вышеуказанного препарата, получаемого экстрагированием липорастворителями из ТХУ осадка гомогената мозга.

Опыты окислительного дезаминирования аминокислот производили с гомогенатом головного мозга крыс. Инкубацию проводили в аэробных условиях в течение 1 часа при 37° в буфере Тауэра, рН 7,4 [6]. Гомогенат делили на четыре части: одну часть не инкубировали, остальные три части инкубировали с разным составом среды (см. таблицу). Конечная концентрация компонентов реакции была равна: АТФ—2 мМ, ИМФ — 3,3 мМ, пиридоксальфосфат (ПФ) — 0,5 мМ, аспарат — 7 мМ.

После инкубации гомогената с целью полного удаления липидов сперва обрабатывали его по Фольчу [7] смесью хлороформа и метанола, после чего осаждали раствором 10% ТХУ. Осадок промывали раствором ТХУ и промывную жидкость отбрасывали. Осадок от ТХУ тщательно экстрагировали смесью хлороформа и метанола 2:1. Полученный экстракт нейтрализовали водным раствором 0,5 н. КОН. Выпавший осадок высушивали и изучали его химический состав.

В суммарном препарате определяли общий азот по Кьельдалю, общий фосфор [8], амидный азот после 2-часового гидролиза в 1 н. HCl по методу Зеликсона, модифицированному А. Н. Силаковой и др. [9]. После кислотного гидролиза определяли амидный азот [10] и инозитол. Инозитол определяли хроматографически на бумаге [11, 12].

В первую очередь мы изучили состав веществ, переходящих в подкисленные липорастворители. Полученные данные приведены в таблице. Выясняется, что процесс инкубации вызывает снижение содержания общего азота в препарате от 109 до 43,6 мг. Это снижение содержания

общего азота в количестве 65 мг сопровождается соответственным уменьшением веса препарата. Нужно предположить, что в процессе инкубации происходит распад комплекса, в результате чего освобождается азотистое соединение (по-видимому, белок), которое уже не растворяется в липорастворителях. Далее обращают на себя внимание тот факт, что препарат, выделявшийся после инкубации гомогената, содержит весь тот инозитол, который был в нем до инкубации, а также то обстоятельство, что процесс инкубации сопровождается освобождением кислотолабильного амидного азота. До инкубации препарат содержит 5,2 мг% амидного азота (от общего), а после инкубации — 4,3 мг%. Имея в виду вышесказанное, в дальнейшей серии опытов за контроль принимали данные анализа не до инкубации, а после нее.

Изменение распределения общего, амидного азота, общего фосфора и инозитола в препарате, получаемом экстракцией липорастворителями ТХУ осадка гомогената мозга. Гомогенат инкубировался в условиях окислительного дезаминирования аспарагиновой кислоты. Содержание ингредиентов дано в мг/100 г свежей ткани

Варианты	Общий азот	Амидный азот	Общий фосфор	% амидного азота от общего	Инозитол	Отношение		
						N/P	N/инозитол	P/инозитол
1. До инкубации	109,0	5,7	6,6	5,2	5,2	16,5	21,8	1,3
Инкубация без добавок	43,6	1,9	6,2	4,3	5,7	7,0	8,4	1,0
	$P < 0,001$ (5)	$P < 0,01$ (5)	$P > 0,5$ (9)		$P < 0,5$ (5)			
2. Инкубация без добавок	47,9	2,1	6,1	4,3		7,3		
Инкубация+АТФ+ИМФ+ПФ	46,0	2,2	7,0	4,8		6,5		
	$P > 0,5$ (6)	$P < 0,5$ (7)	$P < 0,5$ (6)					
3. Инкубация без добавок	43,8	2,0	6,1	5,0	5,7	7,2	8,4	1,0
Инкубация+АТФ+ИМФ+ПФ+аспартат	38,1	2,7	10,3	6,5	6,5	3,7	7,8	2,1
	$P < 0,01$ (9)	$P < 0,01$ (8)	$P < 0,01$ (7)		$P < 0,1$ (5)			
4. Инкубация+АТФ+ИМФ+ПФ	43,0	2,2	7,0	4,8		6,6		
Инкубация+АТФ+ИМФ+ПФ+аспартат	40,3	2,7	10,3	6,7		4,0		
	$P < 0,05$ (6)	$P < 0,01$ (8)	$P < 0,01$ (6)					

Примечание: P вычисляется из среднего числа разностей, () количество опытов.

Изменения в составе препарата, выделенного после инкубации гомогената в присутствии кофакторов обмена аспарагиновой кислоты были незначительными и недостоверными, но содержание фосфора увеличивалось, в результате чего в препарате снизилось отношение азота к фосфору. Это увеличение содержания фосфора обнаруживалось достоверно и в основных опытах, где инкубация гомогената производилась в присутствии всех компонентов реакции. Таким образом, увеличение содержания фосфора в препарате нужно приписать положительным эффектам кофакторов, а также аспарагиновой кислоты.

Самым важным результатом опытов, где изучался эффект использования аспарагиновой кислоты, является увеличение в препарате содержания кислотолabileного амидного азота. Анализ данных изменений в содержании инозитола приводит к заключению, что фосфоинозитиды, которые в нашем препарате должны быть представлены в виде фосфатидопептидов, достоверных изменений в процессе инкубации гомогената не претерпевают. Этот вывод делается на основании анализа данных изменения отношения азота к инозитолу. Таким образом, нужно думать, что участниками обмена аммиака могут быть или липорастворимые белки, или же фосфопептиды изучаемого нами препарата, или оба эти соединения одновременно.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 25.1.1974)

ბიოქიმიკა

ნ. გვალია, ლ. ედილავილი

ნერვული ქსოვილის კომოგენატის სამკლორჰმარმჰავის
ნალექიდან ლიპოგამხსნელებით ამსტრაბირებულ იმ
ნაერთების ძიებითი შედეგები, რომლებიც
ამონაწილეობენ ამონიაკის ცვლაში

რეზიუმე

ვირთავის თავის ტვინის კომოგენატის სამკლორჰმარმჰავით დამუშავებული ნალექი ექსტრაგირებული იყო ლიპოგამხსნელით. მიღებული ხსნარის განეიტრალება იძლევა ნალექს. შესწავლილია ამ ნალექის ქიმიური შედგენილობა. შემყავებულ ორგანულ გამხსნელებში ხსნადი ნაერთი წარმოადგენს ფოსფატიდოპეპტიდების, ფოსფოპეპტიდებისა და ცილების ნარევს. ეს ნაერთები მონაწილეობას უნდა ღებულობდნენ ასპარაგინის მჟავის ჟანგვითი დეზამინირებისას განთავისუფლებული ამონიაკის აცილებაში.

BIOCHEMISTRY

N. V. GVALIA, L. A. EDILASHVILI

ON THE CHEMICAL COMPOSITION OF COMPOUNDS EXTRACTABLE
BY LIPID SOLVENTS OF TCA PRECIPITATE OF THE NERVE
TISSUE HOMOGENATE PARTICIPATING IN THE REMOVAL
OF AMMONIA

Summary

A precipitate obtained by treatment of the rat brain homogenate with TCA was extracted by lipid solvents. Neutralization of the solution yielded a precipitate whose chemical composition has been studied. The compound soluble in acidified organic solvents proved to be a mixture of phosphopeptides, phosphatidopeptides and proteins. These compounds are likely to contribute to the removal of ammonia liberated during oxidative deamination of aspartate.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. A. Kometiani, H. E. Klein, N. V. Gvalia, E. G. Gotsiridze. *J. Neurochem.*, 17, 1970, 1331.
2. П. А. Кометиани. *Биохимия*, 35, 2, 1970, 394.
3. E. Г. Гоциридзе, М. Г. Гваберидзе. *Сообщения АН ГССР*, 64, № 2, 1971, 453.
4. P. A. Kometiani, L. A. Edilashvili, N. V. Gvalia. 3 Int. Meeting Int. Soc. Neurochem. Budapest, 1971.
5. P. Mandel and M. Ledig. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, 24, 3, 1957.
6. B. Tower. *J. Neurochem.*, 3, 2, 1958, 185.
7. J. Folch. *Phosphorus Metabolism*. Baltimore., 2, 1952, 183.
8. C. Fiske, Subborow. *J. Biol. Chem.*, 66, 1925, 10.
9. А. И. Силакова, Г. П. Труш, А. Яковлева. *Вопр. мед. химии*, 8, 1962, 538.
10. H. Rosen. *Arch. Biochem. Biophys.*, 67, 1, 1977, 10.
11. W. T. Norton, L. A. Autilio. *J. Neurochem.*, 13, 1956, 213.
12. W. E. Trevelian, D. P. Procter and J. Harrison. *Nature*, 165, 4219, 1950, 444.

Г. Н. ПРУИДЗЕ, Р. М. БЗИАВА

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ *o*-ДИФЕНОЛОКСИДАЗНОЙ СИСТЕМЫ СЕЛЕКЦИОННЫХ СОРТОВ ГРУЗИНСКОГО ЧАЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. А. Бокучава 29.10.1974)

В наших предыдущих исследованиях из молодых листьев чайного растения выделено и очищено восемь белковых фракций, обладающих *o*-дифенолоксидазной активностью, изучены их некоторые свойства [1—3]. Показано, что отдельные изоферменты имеют более узкую специфичность, по сравнению со всем комплексом *o*-дифенолоксидазы. Они катализируют окисление индивидуальных катехинов чая, их природного комплекса и простых полифенолов с различной скоростью. Один из изоферментов энергично катализирует окисление (—)-эпигаллокатехина, но практически не окисляет (—)-эпикатехингаллата. Другой изофермент со значительной скоростью окисляет все индивидуальные катехины чая, кроме (—)-эпикатехингаллата [3]. Изучена также субстратная специфичность *o*-дифенолоксидазы селекционных сортов грузинского чая и показано, что они различаются по количественному содержанию изоферментов и по своей каталитической активности [4].

В настоящей статье приведены результаты изучения сезонной динамики изменения изоферментного состава *o*-дифенолоксидазы и ее природных субстратов—катехинов селекционных сортов и клона 257 грузинского чая.

Исследовались свежие молодые двулистные побеги грузинских селекционных сортов чая № 1, 6, 8 и клона 257, собранные в Анасеули на участке отдела агрометеорологии ВНИИЧ и СК.

Свежие листья измельчались в жидком азоте и обрабатывались охлажденным ацетоном 3 раза по 1 мин. Выделение суммарного белка из ацетонового препарата производилось путем экстрагирования белка глициновым буфером с pH 8,0, содержащим 0,03M аскорбата Na и 1,0M NaCl. Гомогенат центрифугировался 30 мин при 3000 g. Белок определялся по методу Плума, Германсена и Петерсона [5]. Электрофоретическое разделение белков производилось в полиакриламидном геле по методу В. И. Сафонова и М. П. Сафоновой [6]. В каждую трубку с гелем вносилось по 150 мкг белка. Белки разделялись на фракции в трис-глициновом буфере с pH 8,3 при 4°. При этом белки двигались по направлению к аноду. Для выявления изоферментов *o*-дифенолоксидазы использовались реакции с пирокатехином и *n*-фенилендиамином (20 мг пирокатехина растворялось в 10 мл 0,1 M цитратном буфере с pH 5,6; 16 мг парафенилендиамина растворялось в 38 мл буфера; оба раствора смешивались). Инкубация в реакционной смеси проводилась в течение 30 мин при 30°. Общее число белковых компонентов обнаруживалось с помощью красителя амидового черного 10Б. В контрольных опытах фермент инактивировался нагреванием при температуре 80° в течение 30 мин, электрофо-

рез проводился без внесения ферментного белка в гель, при этом на электрофореграммах не обнаруживались окрашенные полосы.

Количественное определение катехинов в листьях производилось по М. Н. Запрометову [7].

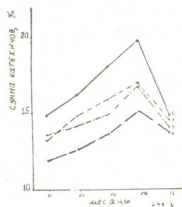
В работе были использованы пирокатехин, *п*-фенилсидиамины, *n*-бутанол и уксусная кислота отечественного производства (пирокатехин перекристаллизовывался), реактивы для электрофореза — фирмы «Реанал» (Венгрия).



Рис. 1. Схемы электрофореграмм изоферментов *o*-дифенолоксидазы листьев селекционных сортов и клона 257 грузинского чая. Селекционные сорта: 1—№1, 2—№6, 3—№8, 4—клон 257

На рис. 1 представлены схемы электрофореграмм изоферментов *o*-дифенолоксидазы листьев селекционных сортов и клона 257 грузинского чая (июнь 1972 г.). Сравнение анодных электрофоретических спектров по указанным сортам показывает, что они не различаются по

Рис. 2. Сезонная динамика изменения суммы катехинов селекционных сортов и клона 257 грузинского чая: 1 — клон 257, селекционные сорта: 2—№1, 3—№8, 4—№6



набору изоферментов. Вместе с тем, распределение *o*-дифенолоксидазной активности изоферментов в разных сортах и клоне 257 было неодинаковым. В селекционных сортах № 1 и 8 большую часть составляют изоферменты с средней и быстрой подвижностью к аноду, обладающие сравнительно высокой *o*-дифенолоксидазной активностью. В изоферментном составе селекционного сорта № 1 намечается сравнительно высокое содержание малодвижущихся к аноду компонентов.



Рис. 3. Сезонная динамика изменения изоферментов *o*-дифенолоксидазы селекционных сортов и клона 257 грузинского чая: 1 — май, 2 — июнь, 3—июль, 4—август, 5—сентябрь. А—клон 257, Б—селекционный сорт № 1, С—селекционный сорт № 6.

Клон 257, по сравнению с селекционными сортами, содержит высокоактивные мало-, средне- и быстро движущиеся к аноду изоферменты. В соответствии с этим в нем, по сравнению с селекционными сортами, содержится большее количество катехинов (рис. 2). По суммарному

содержанию катехинов на последнем месте стоит селекционный сорт № 6, в котором по *o*-дифенолоксидазной активности преобладают малодвижущиеся к аноду изоферменты (рис. 1).

Электрофоретическое разделение *o*-дифенолоксидазы в различные периоды листосборного сезона чая представлено на рис. 3. Из приведенных данных видно, что в течение сезона набор изоферментов *o*-дифенолоксидазы не меняется. Однако меняется количественное содержание отдельных изоферментов. Так, содержание изоферментов с электрофоретической подвижностью 0,1, 0,2 и 0,34 в июле и августе уменьшается, а быстро движущихся к аноду компонентов увеличивается. Представляет интерес сопоставление данных по общему содержанию катехинов и (—)-эпигаллокатехингаллата с данными количественного содержания изоферментов *o*-дифенолоксидазы чайного листа. В листьях общее содержание катехинов и (—)-эпигаллокатехингаллата возрастает от весны к лету, достигая максимума в августе и снижаясь к сентябрю (рис. 2,4). В соответствии с этим от весны к лету возрастает активность быстро движущихся и снижается мало- и средне движущихся к аноду изоферментов. Максимального содержания быстро движущихся к аноду изоферменты *o*-дифенолоксидазы в двулистных флешах достигают в августе.

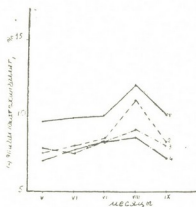


Рис. 4. Сезонная динамика изменения (—)-эпигаллокатехингаллата селекционных сортов и клона 257 грузинского чая: 1 — клон 257, селекционные сорта: 2—№1, 3—№8, 4—№6

Таким образом, в течение листосборного сезона селекционных сортов грузинского чая набор изоферментов *o*-дифенолоксидазы не меняется. Однако с увеличением общего содержания катехинов и (—)-эпигаллокатехингаллата увеличивается содержание быстро движущихся к аноду изоферментов *o*-дифенолоксидазы.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 30.11.1973)

ბიოქიმია

ბ. ფრუჩიძე, რ. ზარიაძე

ქართული ჩაის სალექციური ჯიშების *O*-დიფენოლოქსიდაზური
ნისტემის სეზონური ცვლადობის დინამიკა

რეზიუმე

ქართული ჩაის სელექციური ჯიშები არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან *O*-დიფენოლოქსიდაზის იზოფერმენტების თვისობრივი შემცველობით. ნაჩ-

ვენებია, რომ ფოთოლში კატეხინების საერთო რაოდენობის შემცირებასთან ერთად იზრდება ელექტროფორეზულად ნელა და საშუალო მოძრავე იზოფერმენტების აქტივობა.

ჩაის კრეფის სეზონის განმავლობაში იცვლება *o*-დიფენოლოქსიდაზას იზოფერმენტების აქტივობის ურთიერთშეფარდება. ფოთოლში კატეხინების საერთო რაოდენობის და (—) ეპიგალოკატეხინგალატის შემცველობის ზრდასთან ერთად იზრდება ანოდისაკენ ელექტროფორეზულად სწრაფმოძრავე იზოფერმენტების აქტივობა. ამ დროს ნელა და საშუალო მოძრავე იზოფერმენტების აქტივობა მცირდება.

BIOCHEMISTRY

G. N. PRUIDZE, R. M. BZIAVA

SEASONAL DYNAMICS OF THE CHANGES OF THE *O*-DIPHENOL OXIDASE SYSTEM OF SELECTION VARIETIES OF TEA

Summary

It is shown that selection varieties of Georgian tea are not distinguished for diversity of isozymes of *o*-diphenol oxidase. The quantitative content of separate isozymes varies during the tea-picking season. Thus, the content of isozymes with the electrophoretic mobility of 0.1, 0.2 and 0.34 decreases in July and August, whereas the number of fast-moving components to the anode increases. The total content of catechins and (—) epigallocatechingallate in the leaves increases from spring to summer, attaining a maximum in August and dropping by September. Accordingly, the activity of fast-moving (to the anode) isozymes increases from spring to summer, while that of slow- and medium speed isozymes decreases.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Бокучава, Г. Н. Пруидзе. Сообщения АН ГССР, 52, № 1, 1968, 207.
2. Г. Н. Пруидзе, Т. Х. Шаламберидзе, Р. М. Бзиава, Г. А. Соболева, М. А. Бокучава. Субтропические культуры, № 6 (116), 1971, 37.
3. Г. Н. Пруидзе, Л. Ш. Чачуа. «Биохимия растений». Сб. трудов Ин-та биохимии растений АН ГССР, т. 1, 1973, 36.
4. М. К. Гогоберидзе, Р. М. Бзиава, Г. Н. Пруидзе, М. А. Бокучава. Субтропические культуры, № 1 (117), 1972, 47.
5. С. М. Plum, L. Hermansen, L. Petersen. Scand. J. Clin. Invest., 7, Suppl. 18, 1955, 1.
6. В. И. Сафонов, М. П. Сафонова. Микроэлектрофорез белков в полиакриламидном геле (методическое руководство). М., 1968.
7. М. Н. Запрометов. Физиол. раст., т. 5, вып. 3, 1958, 298.

УДК 576.8

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

А. М. КАЗАНЧЕВА

К ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСА МИКРОФЛОРЫ И ЕЕ ИЗМЕНЧИВОСТИ
ПРИ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ И РАКЕ ЖЕЛУДКА

(Представлено академиком И. К. Пипиа 21.1.1974)

Изучая микрофлору и ее изменчивость при язвенной болезни и раке желудка, особое внимание мы обратили на метод культуры ткани, который дал нам возможность установить в растущих эксплантатах при данных заболеваниях наличие L-форм микробов, не поддающихся пересевам, а также в некоторых случаях инфицирование более глубоких слоев ткани при раке желудка дрожжеподобными грибами S и L-форм [1]. Этот вопрос заинтересовал нас и мы решили изучить его.

Выращивание тканевых эксплантатов производили по общепринятой методике [2—5].

Взятые при операции мышечные и подслизистые ткани желудка несколько раз промывали соевым раствором Хенкса, после чего выдерживали в нем 2 часа с антибиотиками — пенициллином и стрептомицином, затем разрезали ножницами на кусочки диаметром 1,0—1,5 мм и переносили на стенку чашки Карреля, добавляя до 1,5 мл питательной среды. В качестве таковой использовали среду № 199 и солевой раствор Хенкса с добавлением сыворотки (10—20%); смену среды производили через 3 дня, а затем каждые 5—6 дней.

Материал для опытов брали при язвенной болезни и раке желудка.

Одновременно при первичных посевах заражали тканевые эксплантаты: в пяти случаях — дрожжеподобными грибами, в двух случаях — золотистым стафилококком, два случая были контрольными без добавления культур.

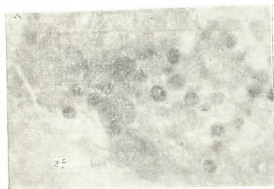


Рис. 1. Мышечная ткань, инфицированная культурой золотистого стафилококка. Изменений не наблюдается (ув.×800)

При первичном культивировании кусочков контрольной мышечной ткани через сутки около них появлялся ореол одиночных клеток, при дальнейшем росте он значительно увеличивался и изменений в нежной структуре не наблюдалось.

При культивировании кусочков мышечной ткани, инфицированной культурой золотистого стафилококка, через сутки и при дальнейшем пребывании в продолжение 10 суток в растущих эксплантатах мышечной ткани изменений не наблюдалось (рис. 1).

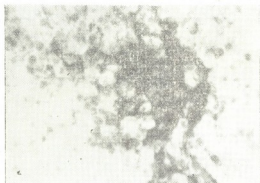
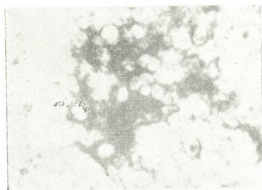


Рис. 2. Мышечная ткань, инфицированная культурой дрожжеподобных грибов, через 3 суток. Наличие L-форм дрожжеподобных грибов и растворение ткани (ув.×800)

При культивировании кусочков мышечной ткани, инфицированной культурой дрожжеподобных грибов, в первые сутки в растущей ткани отмечался значительный рост количества дрожжеподобных грибов S-форм. Через 3 суток наблюдалось значительное количество дрожже-

Рис. 3. Мышечная ткань, инфицированная культурой дрожжеподобных грибов, через 5 суток. Подавляющее большинство дрожжеподобных грибов гигантские, наблюдается постепенное исчезновение мышечной ткани (ув.×800)



подобных грибов гигантской L-формы. Через 5 суток — подавляющее большинство дрожжеподобных грибов были гигантскими. Через 10 суток имелись только гигантские дрожжеподобные грибки преимущественно L-форм, стойко сохранившие свою структуру. Следует отметить, что под действием гигантских дрожжеподобных грибов постепенно исчезает мышечная ткань (рис. 2, 3, 4) и на 10-е сутки она полностью отсутствует.

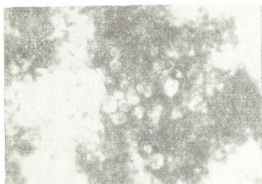


Рис. 4. Мышечная ткань, инфицированная культурой дрожжеподобных грибов, через 10 суток. Имеются только гигантские дрожжеподобные грибки (L-формы), наблюдается полное отсутствие мышечной ткани (ув.×800)

Таким образом, применяя метод культуры ткани, мы наблюдали лизис-растворение растущей мышечной ткани под действием гигант-

ских дрожжеподобных грибов (L-форм), что может иметь как теоретическое, так и практическое значение при язвенной болезни и раке желудка.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 26.1.1974)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ა. კაზანჩივა

კუჭის კიბოვანი და წყლულოვანი დაავადებების
მიკროფლორისა და მისი ცვალებადობის საკითხის
შეხვედრისათვის

რეზიუმე

ქსოვილის კულტურის მეთოდის გამოყენებით ჩვენ დავაკვირდით მზარდი კუნთოვანი ქსოვილის ლიზის-გახსნას გიგანტური საფუარისებრი სოკოების გავლენით (L-ფორმები), რასაც შეიძლება ჰქონდეს როგორც თეორიული, ისე პრაქტიკული მნიშვნელობა წყლულოვანი დაავადების და კუჭის კიბოს დროს.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

A. M. KAZANCHEVA

SOME OBSERVATIONS ON THE PROBLEM OF THE MICROFLORA
AND ITS VARIABILITY IN GASTRIC ULCER AND CANCER
OF THE STOMACH

Summary

Using the technique of tissue culture, the author has observed lysis or dissolution of growing muscular tissue under the action of giant yeastlike fungi (L-forms), which may be of theoretical and practical significance in gastric ulcer and stomach cancer.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Казанчева. Микрофлора и ее изменчивость при язвенной болезни и раке желудка. Тбилиси, 1971.
2. А. К. Шубладзе, С. Я. Гайдамович. Краткий курс практической вирусологии. М., 1954.
3. М. П. Чумаков. Вопросы вирусологии, № 1, 1956, 5.
4. К. Жачек. Вопросы вирусологии, № 2, 1957, 55.
5. Л. Л. Миронова, А. Ф. Пухнер. Вопросы вирусологии, 6, 1956, 15.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

М. З. МАЧВАРИАНИ, Ц. К. БЕГИШВИЛИ

СОДЕРЖАНИЕ АТФ В КЛЕТКАХ
RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM

(Представлено академиком М. Н. Сабашвили 27.11.1973)

Энергетические процессы при усвоении азота атмосферы симбиотическими системами почти не исследовались. Среди немногочисленных публикаций по этому вопросу следует отметить работу [1], где показана четкая осведомленность о том, что, бактериоды из эффективных и неэффективных клубеньков активно гидролизуют АТФ инкубационной среды. Это до некоторой степени постулирует факт, что при фиксации молекулярного азота бактериоды используют энергетические фонды растительного компонента клубенька.

Однако весьма мало данных о возможной связи между накоплением АТФ в бактериальных клетках *Rh. leguminosarum* и их азотфиксирующей активностью [2—5]. В настоящей статье излагаются результаты определения содержания АТФ в клетках клубеньковой бактерии гороха. Для этой цели мы использовали шесть штаммов: четыре активных и два малоактивных. Общий азот определяли в зеленой массе (что позволило установить общее количество азота, накопленно в зеленой массе растений в определенный период их вегетации) и выражали в % на сухое вещество. Изменение АТФ проводили светлячковым методом по Макэлроу.

Методика опытов: биомассу клеток *Rh. leguminosarum*, выращенных на гороховом агаре в течение 2 суток при 26°, смывали 1/15 М фосфорным буфером (рН 7) и тщательно отмывали от слизи центрифугированием на холоду в том же буфере при 6500 g. Отмытые клетки суспендировали в 3 мл фосфатного буфера (рН 7) и добавляли 0,75 мл ледяной перхлорной кислоты для экстрагирования АТФ из клеток. После 10-минутной выдержки экстракт нейтрализовали 1 М раствором КОН до рН 7 и отделяли клетки и перхлорат калия центрифугированием в указанных выше условиях. Осадок клетки промывали 3—4 раза дистиллированной водой и высушивали до постоянного веса. В работе использовали надосадочную жидкость, объем которой доводили буфером до 100 мл. Все операции проводили при 0°. Окончательный результат выражали в мкг АТФ на 1 мг абсолютно сухого веса клеток.

Согласно полученным экспериментальным данным, за одинаковый период времени активные штаммы накапливают больше АТФ, чем ма-

ლოактивные. И еще, данные, полученные при изучении активных и малоактивных клубеньковых бактерий, также подтверждают до некоторой степени, что содержание АТФ положительно коррелируется с интенсивностью азотфиксации (см. таблицу).

Содержание АТФ в бактериальных клетках

Активность штаммов	№ штаммов	Общий азот надземной части растений, % к контролю	Содержание АТФ в бактериальных клетках, мкг на 1 мг абсолютно-сухого веса клеток
Активные	3 2	2 4 9	6,2
	3 5	1 8 9	6,5
	3 6	1 8 7	4,2
	4 2	1 4 9	4,1
Мало-активные	1 4	1 2 2	1,7
	4 5	1 2 7	3,5

Подбор таких штаммов был сделан специально с целью установления факта неодинакового содержания АТФ в клетках с разной азотфиксирующей активностью. Полученные данные подтверждают мнение о большей метаболической активности активных штаммов.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт ботаники

(Поступило 14.2.1974)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

მ. მახავარიანი, ც. ბეგიშვილი

ატფ-ის შემცველობა ბარდის კოჰრის ბაქტერიულ უჯრედში

რეზიუმე

ჩატარებული კვლევის შედეგად მიღებულია, რომ გარკვეული დროის განმავლობაში აქტიური შტამები უფრო მეტი რაოდენობით აგროვებენ ატფ-ს, ვიდრე ნაკლებად აქტიურნი.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

M. Z. MACHAVARIANI, Ts. K. BEGISHVILI

THE CONTENT OF ATP IN THE CELLS OF *RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM*

Summary

The findings indicate that over a same period of time active strains of *Rh. leguminosarum* contain more ATP than do less active ones, supporting the view on the higher metabolic activity of active strains.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Е. Лисова, А. В. Манорик, Л. В. Плахотник. Ж. «Наукова думка», т. 4, вып. 2, 1972.
2. В. И. Любимов. Биохимия фиксации молекулярного азота. М., 1969.
3. Е. Н. Милехина, Е. Е. Рахлеева, Г. Г. Сотников, И. Д. Иванов. Микробиология, № 39, вып. 4, 1970.
4. Р. Р. Олейников. Физиолого-биохимические особенности клубеньковых бактерий разной азотфиксирующей активности. Автореферат, М., 1972.
5. В. А. Яковлев. Механизмы дыхания, фотосинтеза и фиксации азота. М., 1967.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

И. Г. ЧИРАКАДЗЕ, Н. О. ЦИНЦАДЗЕ, Т. Г. ЧАНИШВИЛИ

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БАКТЕРИОФАГОВ
S. TYPHIMURIUM

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 27.12.1973)

Принципы классификации бактериофагов, разработанные с использованием определения ряда таксономических признаков, основаны на детальном изучении ограниченной группы вирулентных бактериофагов [1—4]. Для обобщения этих принципов в отношении всех бактериальных вирусов необходимо изучение большого количества как вирулентных, так и умеренных бактериофагов, так как только в этом случае можно будет учесть все многообразие особенностей взаимодействия между вирусами и хозяевами. В этом отношении изучение бактериофагов, выделенных из лизогенных штаммов *S. typhimurium*, представляет значительный интерес, так как, наряду с созданием определенной классификационной схемы, может способствовать расшифровке некоторых интимных механизмов симбиоза вируса и клетки на молекулярном уровне.

Целью проведенной работы являлось сравнительное изучение некоторых биологических особенностей бактериофагов, выделенных как из штаммов *S. typhimurium*, так и из внешней среды.

Работа проводилась с фагами, выделенными из сточных вод, а также из штаммов *S. typhimurium*, полученных от людей, животных, птиц и из пищевых продуктов. Бактериофаги пассировались и размножались на индикаторных штаммах *S. typhimurium*, как эталонных (*S. typhimurium* Q₁ [5] и № 3), так и выделенных из разных источников (*S. typhimurium* № 2398, 1470, 525). Индикаторные штаммы были подобраны по их чувствительности к соответствующим фагам и отсутствию индуцируемого умеренного фага.

Выделенные бактериофаги были изучены по следующим таксономическим признакам: 1) литический спектр по методике фаготипирования Крейджи и Иена [6] в модификации Е. Г. Макашвили и Т. Г. Чанишвили [7]; 2) серологические свойства по методике, приведенной Адамсом [2]; 3) терморезистентность [4]; 4) устойчивость к воздействию ультрафиолетовых лучей [4]; 5) действие осмотического шока по методу Андерсона [8]; 6) скорость адсорбции [2]; 7) устойчивость к мочевице; 8) фазы взаимодействия с клетками хозяина [9].

Всего было отобрано 82 клона бактериофагов, которые предварительно по морфологии негативной колонии были разбиты на восемь групп [10].

Изучение литического спектра проводилось на 225 штаммах *S. typhimurium*, из которых часть была эпидемиологически маркирована. Кроме того, были использованы штаммы гетерологичных видов: 8 эталонных и 10 производственных штаммов *E. coli*, 8 штаммов *Sh. flex-*

neri различных серотипов, 9 штаммов *Sh. sonnei*, 30 штаммов *S. typhi*, 7 штаммов *S. paratyphi* В и 30 штаммов разных салмонелл.

Ряд фагов проявлял литическую активность только в отношении штаммов, выделенных у эпидемиологически связанных лиц, что позволило отобрать 14 клонов фага и на основании их перекрестного действия создать схему фаготипирования *S. typhimurium*. Данная группа бактериофагов проявляла строгую специфичность литического действия в отношении *Salmonella*. Не лизировались этими фагами представители родов *Shigella*, *Escherichia* и *Paracoli*. Определить какую-нибудь закономерность литического спектра фагов по отношению к гетерологичным видам не удалось.

Часть клонов, выделенных из штаммов *S. typhimurium*, обладала широким спектром литической активности. На основании определения литического спектра и формы негативной колонии была отобрана группа бактериофагов для более детального изучения.

Серологическому изучению клонов были подвергнуты 42 фага, для большинства из которых заранее была установлена морфология частиц с помощью электронного микрофотографирования. На основании постановки перекрестных реакций нейтрализации все бактериофаги были разбиты на восемь групп (см. таблицу). Часть из них (14 фагов) не уда-

Основные биологические свойства бактериофагов *S. typhimurium*

Серологическая группа	Количество клонов фага	Морфологический тип по Тихоенко	Константа нейтрализации с гомологичными АФС	% инактивации при осмотическом шоке	Устойчивость к УФ-облучению (сравнение с T ₂)	Устойчивость к мочеви-не (процент инактивации)	Константа скорости адсорбции, мин ⁻¹	Фазы взаимодействия с клеткой хозяина		Специфичность литического спектра
								Латентный период	Урожайность	
I	11	III	3,1—29	0,7	10	32	$4,9 \times 10^{-9}$	35	85	Типоспецифичны к <i>S. typhimurium</i>
II	1	III	4,6	0,5	24	30	$2,2 \times 10^{-9}$	38	62	"
III	7	IV	5,3	1,8	10	5,5	$3,2 \times 10^{-9}$	32	60	"
IV	3	IV	1,28	0,9	20	7,3	$6,7 \times 10^{-10}$	32	82	"
V	2	IV	2,7	1,6	10	8,3	$3,5 \times 10^{-9}$	28	74	"
VI	1	IV	380	7,4	10	7,2	$3,2 \times 10^{-9}$	25	70	"
VII	2	V	230	29	1	90,5	$3,8 \times 10^{-9}$	20	87	Типоспецифичны ко всем серотипам салмонелл
VIII	1	V	250	20	1	90	3×10^{-9}	15	56	Типоспецифичны к <i>S. typhimurium</i>
Не установлена	14	IV	0				Не изучено			

лось дифференцировать. Однако наличие среди серологически недифференцированной группы трех различных морфологических разновидностей указывает на возможность существования большого количества серологических групп. Установлено, что существует определенная кор-



реляция между морфологией фаговой частицы и серологией: однотипные по серологическим свойствам фаги морфологически идентичны. Однако среди морфологически идентичных фагов можно обнаружить серологическую разницу.

Из каждой морфо-серологической группы были отобраны фаги, которые изучались по терморезистентности. Изученные по тепловой инактивации фаги условно разделены на термостабильные и термолабильные. К термостабильным отнесены фаги I, II, VI и VII морфо-серологических групп. Для этих фагов нижний порог инактивации колеблется в пределах 60—65°, а верхний достигает 80—85°. Для термолабильных фагов, которые относятся к III, IV, V и VIII морфо-серологическим группам, нижний порог инактивации равняется 56—58°, а верхний — 62—70°.

Фаги, изученные по тепловой инактивации, подверглись также осмотическому шоку, ультрафиолетовому облучению и воздействию мочевины.

Большая часть изученных бактериофагов мышинного тифа к осмотическому шоку практически не чувствительна (см. таблицу). Чувствительность к осмотическому шоку проявляют только фаги VII и VIII морфо-серологических групп с длинным сократимым отростком. В опыте с фагом ttm 550 инактивируется 29% частиц, а в случае ttm Лм — 20%.

При изучении чувствительности бактериофагов к ультрафиолетовому облучению в качестве контроля был взят фаг T2. Данные, полученные после облучения фагов, сравнивались с константой T2 ($K=0,05$), которая была принята за 1 (см. таблицу). Наибольшую чувствительность к ультрафиолетовому облучению проявляли фаги с сокращающимся отростком, для ttm 550 $K=0,05$, т. е. равна T2. Фаги с коротким и длинным несократимым отростком в 10—24 раза устойчивее.

К воздействию мочевины указанные фаги проявляют разную чувствительность. Максимальную чувствительность проявляет фаг VII морфо-серологической группы ttm 550, для которого процент инактивированных фаговых частиц равняется 90,5.

При воздействии мочевины на фаги с коротким отростком инактивируется 32% фаговых частиц. Наиболее резистентны к воздействию мочевины фаги с длинным несократимым отростком — III и IV группы.

В таблице приведены средние данные относительно процента и времени адсорбции, латентного периода и среднего урожая на одну инфицированную клетку ряда фагов, выборочно взятых из отдельных морфо-серологических групп. Упомянутые признаки не имеют классификационной ценности, так как между данными разных морфо-серологических групп никакой закономерности не наблюдается. Можно отметить, что константа скорости адсорбции бактериофагов *S. typhimurium* на соответствующих штаммах составляет $9,5 \times 10^{-10}$ — $2,2 \times 10^{-10}$ мин⁻¹, время латентного периода — 15—35 минут, а средняя урожайность фага — 56—87.

Таким образом, на основании изучения основных (морфология частиц, серологические свойства) и вспомогательных таксономических признаков составлена классификационная схема бактериофагов *S. typhimurium*.

Тбилисский институт вакцин
и сывороток

(Поступило 28.12.1973)

ი. ზირაკაძე, ნ. ცინცაძე, თ. ჩანიშვილი

S. TYPHIMURIUM ბაქტერიოფაგების ბიოლოგიური
თვისებების შესწავლა

რეზიუმე

ფაგის 82 კლონი, რომელიც გამოყოფილია *S. typhimurium* შტამებიდან და გარემოდან, შესწავლილია ძირითადი და დამხმარე ტაქსონომიური ნიშნების მიხედვით. შედგენილია შესწავლილი ფაგების საკლასიფიკაციო სქემა, რომლის საფუძველზე ისინი იყოფიან 8 მორფოლოგიურ-სეროლოგიურ ჯგუფად.

დადგენილია ძირითად ტაქსონომიურ ნიშნების — მორფოლოგიასა და სეროლოგიას შორის გარკვეული კორელაცია. სხვა ნიშნები განიციდან მნიშვნელოვან ვარიაციას და შეიძლება გამოყენებული იქნეს მხოლოდ ცალკეული კლონების თავისებურებების დასადგენად.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

I. G. CHIRAKADZE, N. O. TSINTSADZE, T. G. CHANISHVILI

THE BIOLOGICAL PROPERTIES OF *S. TYPHIMURIUM*
BACTERIOPHAGES

Summary

Eighty-two phage clones isolated from *S. typhimurium* strains and the environment were studied in respect of their main and auxiliary properties. The obtained data have been used in compiling a classification map comprising 8 morphoserological groups. A certain correlation has been found between morphological and serological phage properties. The auxiliary taxonomic properties reveal biological properties of single clones.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Demerec, U. Fano. *Genetics*, 30, 1945, 119.
2. М. Адамс. *Бактериофаги*. М., 1961.
3. Д. М. Гольдфарб. *Бактериофагия*. М., 1961.
4. Т. Г. Чанишвили. *Труды ТбилНИИВСа*, т. VI, 1967.
5. J. S. K. Boyd. *J. Path. Bact.*, 63, 445, 1951.
6. J. Craig, C. H. Yen. *Can. Public Health J.*, 29, 448, 484, 1938.
7. Е. Г. Макашвили, Т. Г. Чанишвили. *Труды ТбилНИИВСа*, т. 2, 1950.
8. T. F. Anderson. *Cold Spring Harbor Symposia Quant. Biol.*, 18, 1953.
9. E. L. Ellis, E. Delbruck. *J. Gen. Physiol.*, 22, 365, 1939.
10. И. Г. Чиракадзе, О. О. Цинцадзе, Т. Г. Чанишвили. *Труды ТбилНИИВСа*, т. VII, 1971.

ФИТОПАТОЛОГИЯ

Г. С. КАЛИЧАВА, Э. А. ИМЕДИДЗЕ, Р. Г. МАТЕШВИЛИ,
Д. М. БУДЖИАШВИЛИ, Р. М. МЧЕДЛИШВИЛИ

О ПАРАМАГНИТНЫХ ЦЕНТРАХ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ТКАНЯХ

(Представлено академиком Л. А. Качавели 7.12.1973)

При изучении методом электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) растительных тканей в широком диапазоне температур обнаружены сигналы ЭПР свободных радикалов ($g=2,0$), комплексов марганца (Mn^{2+}), железо-серных комплексов (ферредоксина) и медьсодержащих (пластоцианин) белков [1—8]. Эти сигналы характеризуют состояние цепей электронного транспорта в хлоропластах. Есть основание полагать, что при патологии растительных тканей может происходить качественное изменение парамагнитных центров в растительных объектах и могут появляться новые парамагнитные центры. Ранее [2—5,9] нами сообщалось о наблюдении методом ЭПР целого ряда новых парамагнитных центров в растительных тканях. Были обнаружены сигналы с g -фактором, равным 2,01, 2,03, 2,48, хлор-марганцевых комплексов и т. д.

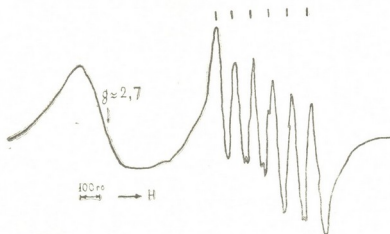


Рис. 1. Спектр ЭПР растительной ткани лимона сорта Мейер с сигналом $g = 2,7$

Эти сигналы обнаруживались нами в растительных тканях лимонов, винограда, сосны пицундской и табака. Из наших предыдущих работ следует, что при различных патологических поражениях растений в листьях резко изменяется метаболизм железа, свободных радикалов и марганцевых комплексов. В вышеназванных работах нами было показано, что за сигнал с g -фактором 2,03 ответственны нитрозильные комплексы железа. Последние возникают при контакте ионов железа с SH-группами белков и извне введенной окиси азота. Вариация

интенсивности сигнала ЭПР с g -фактором 2,03 показывает, что при патологическом поражении меняется содержание слабо связанных ионов железа.

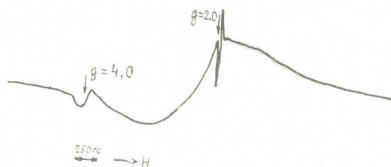


Рис. 2. Спектр ЭПР растительной ткани винограда, пораженного раком, с сигналом $g=4,0$

В настоящей работе методом ЭПР в листьях различных растений обнаружен асимметричный сигнал с g -фактором 2,7 и расстоянием между точками максимального наклона порядка 170 Гс (рис. 1). Этот сигнал зарегистрирован во влажных нативных листьях лимонов, винограда и сосны пицундской при комнатной температуре на радиоспектротометре фирмы «ТОМСОН TSN-254». Судя по значению g -фактора и интенсивности сигнала, его можно отнести либо к низкоспиновому комплексу трехвалентного железа [10], либо к целому агрегату комплексов железа.

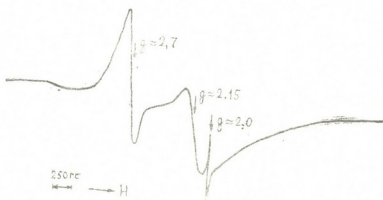


Рис. 3. Спектр ЭПР растительной ткани винограда, пораженного хлорозом, с сигналом $g=2,15$

При патологии интенсивность этого сигнала заметно снижается. В настоящее время проводится дальнейшее исследование природы этого сигнала.

В раковой ткани винограда обнаруживается сигнал с g -фактором 4,0 (рис. 2), характерный для комплексов трехвалентного железа с суммарным спином $3/2$ [11]. По-видимому, появление этого сигнала свидетельствует о резком изменении метаболизма железа при данной патологии. В образцах виноградных листьев, пораженных хлорозом, мы обнаружили появление характерного сигнала с $g=2,15$ (рис. 3) и



шириной порядка 300 эрст. Анализируя литературные данные, мы приходим к выводу, что за появление этого сигнала, по-видимому, ответственны ферромагнитные агрегаты железа.

Институт защиты растений
МСХ СССР

(Поступило 14.12.1973)

ფიტოპათოლოგია

ბ. შალიჩავა, ე. იმედიძე, რ. მათეშვილი, დ. ბუჯიშვილი, რ. მხედლიშვილი

მცენარეულ ქსოვილებში პარამაგნიტული
ცენტრების შესახებ

რეზიუმე

ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის მეთოდით სხვადასხვა მცენარის ფოთლებში (ლიმონები — ახალი ქართული და მეიერი, ყურძენი — რქაწითელი, ფიჭვი — ბიჭვინთა და ელდარი) აღმოჩენილია ახალი პარამაგნიტური ცენტრები g -ფაქტორით 4 და g -ფაქტორით 2,7. სიგნალი g -ფაქტორით 2,7 გამოწვეულია სავალენტური რკინის კომპლექსებით. დაავადებულ ნიმუშებში (მალსეკო და ქლოროზი) სიგნალის g -2,7 ინტენსივობა შესამჩნევად კლებულობს. ყურძნის ქლოროზიან ფოთლებში აღმოჩენილია სიგნალი g -ფაქტორით 2,15.

PHYTOPATHOLOGY

G. S. KALICHAVA, E. A. IMEDIDZE, R. G. MATESHVILI, D. M. BUJASHVILI,
R. M. MCHEDLISHVILI

CN PARAMAGNETIC CENTRES IN PLANT TISSUES

Summary

New paramagnetic centres, with the g -factor equalling 4 and g -factor equalling 2.7 have been discovered in the leaves of various plants (lemons of *Novo-Gruzinsky* and *Mayer* varieties, grapes of *Rkatsiteli* variety, pines (*Pinus pitsunsa* and *eldarica*) at room temperature. Trivalent iron complexes are evidently responsible for the appearance of the $g = 2.7$ signal. In pathological manifestations (malsecco of lemons and chlorosis of grapes) the intensity of the $g = 2.7$ signal decreases considerably. A signal with $g = 2.15$ has been found in chlorotic grape leaves.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. C. Weaver. *Plant Physiology*, 1969, 44, 1538.
2. Г. С. Каличава. О роли металлов переменной валентности и перекисных соединений в устойчивости и патологии растений. М., 1972.
3. Г. С. Каличава, А. Ф. Ванин. Сообщения АН СССР, 63, № 3, 1971.
4. Г. С. Каличава. Сообщения АН СССР, 12, № 3, 1966.
5. Л. А. Капчавели, Г. С. Каличава. Сообщения АН СССР, 64, № 2, 1971.
6. И. Г. Харитоненков, Г. С. Каличава. Биофизика, т. XI, вып. 2, 1966.
7. R. Malkin, A. Bearden. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.*, 68, 15, 1971.
8. R. Malkin, A. Bearden. *Biochim. Biophys. Acta*, 292, 169, 1973.
9. Г. С. Каличава. Сообщения АН СССР, XLII, № 3, 1966.
10. X. Куске, М. Роджерс. ЭПР комплексов переходных металлов. М., 1970.
11. R. E. Teeneу, St. K. Komatsu. *Structure and Bonding*, 1, 1966, 149.

ФИТОПАТОЛОГИЯ

М. В. ГОРЛЕНКО, Б. Г. ОРДЖОНИКИДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕЙСТВИЯ АНТИБИОТИКОВ
НА ПРОДУЦИРОВАНИЕ ФЕРМЕНТОВ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 28.12.1973)

Изучена ферментная система грибов — возбудителей болезни плодов цитрусовых *Penicillium digitatum*, *P. italicum*, *Colletotrichum fructigenum*, *Alternaria citri*, обладающих достаточным набором агрессивных средств, пектолитических ферментов, способных разрушать основные структурные компоненты клетки. Грибы выращивали на среде, содержащей 1% пектина, 0,1% K_2HPO_4 , 0,05% MgSO_4 , pH 5,5 (без антибиотика) и использовали как контроль стерильный культуральный фильтрат этих грибов. Для изучения антибиотиков на продуцирование ферментов в среду вносили разные разведения антибиотика с известным числом мкг или единиц активности в 1 мл раствора. Изучали возможность применения антибиотиков гризофульвина, нистатина, бластицидина и трихотецина. Самым активным оказался трихотецин ($\text{C}_{13}\text{H}_{21}\text{O}_5$). Он довольно устойчив при различных реакциях среды. Активность ферментов определяли методом непрерывного титрования, «чашечным» методом, вискозиметрическим методом и методом определения редуцирующих групп. Снимали спектр поглощения света и видимой области спектра на регистрирующем спектрофотометре СФ-10 и определяли оптическую плотность длинных волн при помощи спектрофотометра СФ-4.

Как известно, каждый фермент содержит определенные химические группировки, которыми он вступает в соединение с субстратом (Едльбахер, 1941, Кретович, 1971). После этой реакции происходит расщепление субстрата. Определенный биохимический процесс может быть нарушен, если антибиотик вступит в химическую реакцию с одним или несколькими компонентами, участвующими в этом процессе. Известно, что антибиотики избирательно подавляют рост многих микроорганизмов. Они способны тормозить размножение грибов и бактерий, образо-

вывать комплексные соединения с ферментами, неспособными к дальнейшему расщеплению. Испытывали следующие концентрации трихотецина:

- 1:10 — 100 ед/мл,
- 1:100 — 10 ед/мл,
- 1:1000 — 1 ед/мл,
- 1:1100 — 0,9 ед/мл,
- 1:1200 — 0,83 ед/мл.

Мы установили, что молекулы антибиотика трихотецина могут блокировать анзимы, переводя их в неактивное состояние, в результате чего расщепления не происходит. Минимальная зона антибиотика трихотецина оказалась 0,9 ед/мл, при которой он обладает способностью тормозить размножение грибов *Penicillium digitatum*, *P. italicum*, *Alternaria citri*, *Colletotrichum fructigenum* и блокировать определенные ферментные системы чувствительных к ним микроорганизмов.

Грибы *Penicillium digitatum*, *P. italicum*, *Colletotrichum fructigenum*, *Alternaria citri*, выращенные на среде без антибиотика, выделяли активные пектолитические ферменты, способные расщеплять пектиновые вещества.

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова

(Поступило 28.12.1973)

ფიტოპათოლოგია

მ. გორლენკო, ბ. ორჯონიკიძე

ანტიბიოტიკების გავლენა ფერმენტების წარმოქმნაზე

რეზიუმე

დადგენილია ანტიბიოტიკ ტრიხოტეცინის მინიმალური დოზა, რომლის მოლეკულებს გააჩნიათ უნარი ბლოკირება გაუკეთოს ციტრუსოვან ნაყოფთა და ავადების გამომწვევი მიკროორგანიზმების პექტოლიტურ ფერმენტებს, გადაყვანოს ისინი პასიურ მდგომარეობაში და ამით შეაჩეროს პექტინური ნივთიერების დაშლა.

M. V. GORLENKO, B. G. ORJONIKIDZE

THE INFLUENCE OF ANTIBIOTICS ON ENZYME
FORMATION

Summary

The minimum dose of the antibiotic trichothecine has been determined. Its molecules are apt to block the pectolytic enzymes of microorganisms causing disease of citrus fruits, to convert them into a passive state, thereby checking the cleavage of pectic substances.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ф. Гаузе. Лекции по антибиотикам. М., 1949.
2. В. Л. Кретович. Основы биохимии растений. М., 1971.



6. ღვალი

მასალები კომშის მავნე ჰერცვლფრთიანთა (LEPIDOPTERA)
 შესწავლისათვის საქართველოში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ლ. ყანაველმა 3.12.1973)

კომში (*Cydonia oblonga* Mill.) ფართოდ არის გავრცელებული ჩვენს რესპუბლიკის თითქმის ყველა მეხილეობის რაიონში როგორც საკარმიდამო საკვეთებზე, ისე პლანტაციების სახით მეურნეობებში.

მიუხედავად იმისა, რომ მავნებლები სერიოზულ ზიანს აყენებენ კომშს, მათი სახეობრივი შედგენილობა საქართველოში სავსებით შეუსწავლელია, თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ზოგიერთი მავნებლის შესახებ გამოქვეყნებულ შრომებს, რომლებშიც კომში მოხსენებულია მხოლოდ როგორც მკვებავი მცენარე.

1970—1973 წლებში საქართველოს რაიონების გამოკვლევის დროს ჩვენს მიერ რეგისტრირებულ იქნა სხვა მავნებლებთან ერთად ქერცლფრთიანები, რომლებსაც ქვემოთ ვიხილავთ სისტემატიკური ჯგუფების მიხედვით:

ოჯახი Tortricidae

1. *Carpocarpa pomonella* L. — ვაშლის ნაყოფქაშია. მსოფლიოში ფართოდ გავრცელებული სახეობაა. ხეხილოვანი მცენარეების საშიში მავნებელია. კომშზე მისი მავნეობა ჩვენს მიერ რეგისტრირებულია ყველა შესწავლილ რაიონში.

2. *Grapholitha molesta* Busk. — აღმოსავლეთის ნაყოფქაშია. სამშობლოა აღმოსავლეთ აზიის ქვეყნები, საიდანაც ევროპასა და ამერიკაში გავრცელდა. სსრ კავშირის ტერიტორიაზე (ქ. სოჭი) პირველად შენიშნულ იქნა 1964 წელს [1], ხოლო საქართველოში (გაგრის რაიონი) 1965 წელს. შემდგომ იგი გავრცელდა სოხუმის, ოჩამჩირის, ხობისა და ბათუმის რაიონებში. მავნებლის საკვები მცენარეებია ატამი, კომში, მსხალი, ვაშლი, ქლიავი, ალუბალი და ტყემალი. მატლი აზიანებს ნაყოფებს და ყლორტებს ადრე გაზაფხულზე. ლაგოდენში ჩვენს მიერ რეგისტრირებულია კომშის ნაყოფების ძლიერი დაზიანება (20.5.1973).

3. *Tmetocera ocellana* F. — კვირტის ფოთლიხევეია. ფართოდ გავრცელებული მავნებელია. აზიანებს ხეხილოვან მცენარეებს და ტყის ფოთლოვნებს [2]. ჩვენს მიერ შემჩნეულია როგორც აღმოსავლეთ (დიღომში — 18.5.1971, მუხრანში — 25.5.1972, სამგორში — 27.4.1973), ისე დასავლეთ (ამბროლაურში — 8.5.1972, ლენტეხში — 4.8.1971) საქართველოში. უნდა აღინიშნოს, რომ აღმოსავლეთ საქართველოში მავნებელი მასიურად აზიანებს კომშს, ხოლო დასავლეთ საქართველოში დაზიანება ერთეული სახით გვხვდება.

ოჯახი Papilionidae

1. *Papilio podalirius* L. — პოდალირიუსი. გავრცელებულია შუა და სამხრეთ ევროპაში, სსრ კავშირის სამხრეთ ნაწილში, კავკასიაში, სამხრეთ-დასავლეთ ციმბირში. ლიტერატურული წყაროების [3, 4] მიხედვით მატლის მკვებავი მცენარეებია მუშმულა, ნუში, ალუბალი, ქლიავი და ვაშლი. ჩვენს

მიერ მუხრანსა (25.5.1972) და დილომში (6.6.1973) შენიშნულია კომპის ფოთლების ერთეული დაზიანება.

ოჯახი Geometridae

1. *Hybernia defoliaria* Cl. — ცქვლეფია მზომელა. ფართოდ გავრცელებულია მავნებელია. საშიში მავნებელია ხეხილოვანი მცენარეებისა და ტყის ფოთლოვანი ჯიშებისათვის. ჩვენს მიერ როგორც აღმოსავლეთ (დილომში — 7.5.1971, 18.6.1972, მუხრანსა — 10.5.1971, 25.5.1972, 27.5.1973 და წყნეთში — 20.5.1972), ისე დასავლეთ (ამბროლაურში — 8.5.1972, 28.7.1973) საქართველოში რეგისტრირებულია კომპის სერიოზული დაზიანება.

2. *Hybernia aurantiaria* Hb. — ნარიჩისფერი ცქვლეფია მზომელა. გავრცელება აღნიშნულია [5] შუა ევროპასა და მცირე აზიაში, სსრ კავშირის ცენტრალურ და სამხრეთ ევროპულ წყაროებისა და კავკასიაში. აზიანებს ფოთლოვნებს. ჩვენს მიერ შემჩნეულია (მუხრანში — 12.5.1972, წყნეთსა — 20.5.1972 და დილომში — 25.5.1972) მავნებლის მიერ კომპის ფოთლების მნიშვნელოვანი დაზიანება.

3. *Hybernia marginaria* F. — არშიიანი ცქვლეფია მზომელა. გავრცელებულია დასავლეთ ევროპასა და მცირე აზიაში, სსრ კავშირის ევროპულ ნაწილში, კავკასიაში. ლიტერატურული წყაროების [5] მიხედვით მატლი აზიანებს მუხრასა და არყს. ჩვენს მიერ აღნიშნულია (მუხრანში — 10.5.1971, 25.5.1972, წყნეთში — 20.5.1972, დილომში — 5.5.1972 და სამგორში — 18.5.1972) კომპის ფოთლებს სერიოზული დაზიანება.

4. *Phigalia pendaria* F. — ბეწვიანი მზომელა. გავრცელებულია ევროპაში, სსრ კავშირში, კავკასიაში. აღნიშნულია როგორც ფოთლოვანი ჯიშების მავნებელი. ჩვენს მიერ დილომში (5.5.1972) და მუხრანში (25.5.1972) შენიშნულია კომპის ფოთლების მნიშვნელოვანი დაზიანება.

5. *Biston hirtaria* Cl. — აბრეშუმქსოვი მურაზოლიანი მზომელა. გავრცელებულია დასავლეთ ევროპასა და მცირე აზიაში, სსრ კავშირში. აზიანებს ხეხილოვან მცენარეებს. ჩვენს მიერ (მუხრანში — 5.5.1971, 25.5.1972, დილომში — 29.5.1972 და წყნეთში — 20.5.1972) რეგისტრირებულია კომპის ფოთლების დაზიანება.

6. *Operophtera brumata* L. — მეზამთრე მზომელა. გავრცელებულია ჩრდილო და შუა ევროპაში ჩრდ. იტალიამდე, სსრ კავშირში, კავკასიაში. პოლიფაგია. ჩვენს მიერ რეგისტრირებულია კომპის ფოთლებისა და ყვავილების დაზიანება როგორც აღმოსავლეთ (მუხრანში — 25.5.1972, დილომში — 17.5.1972 და წყნეთში — 20.5.1972), ისე დასავლეთ (ამბროლაურში — 8.5.1972) საქართველოში.

7. *Boarmia gemmaria* Brahm. — კვირტის კვამლა მზომელა. გავრცელებულია შუა და სამხრეთ ევროპაში, ირანში, სსრ კავშირში. ლიტერატურული წყაროების [4, 5] მიხედვით მატლი აზიანებს ხეხილოვან მცენარეებსა და ჩაის კულტურას. ჩვენს მიერ მუხრანში (2.6.1972) შემჩნეულია კომპის ფოთლების დაზიანება.

8. *Eupithecia pumilata* Hb. — კურდღლისცოცხას ყვავილის მზომელა. ფართოდ გავრცელებულია სახეობაა. ლიტერატურული წყაროების [5] მიხედვით მატლის საკვები მცენარეებია: კურდღლისცოცხა, კუნელი, კატაბარდა, მანანა, ხემარწყვა, თავშავა და სხვა. ჩვენს მიერ მუხრანში (2.6.1972) რეგისტრირებულია კომპის ფოთლების დაზიანება.

ოჯახი Orgyidae

1. *Dasychira pudibunda* L. — ბოლოწითელა. გავრცელებულია დასავლეთ ევროპასა და იაპონიაში, სსრ კავშირში, კავკასიაში. მკვებავ მცენარეებად აღნიშნულია [5] ტყის ფოთლოვანი ჯიშები და, იშვიათად, ნაძვი. ჩვენს მიერ

რეგისტრირებულია მავნებლისგან კომპის ფოთლების დაზიანება როგორც აღმოსავლეთ (მუხრანში — 25.5.1972), ისე დასავლეთ (ლენტეხში — 28.7.1971) საქართველოში.

2. *Orgyia antiqua* L. — ჩვეულებრივი ფუნჯკუდა. მსოფლიოში ფართო გავრცელებით ხასიათდება. ლიტერატურული წყაროების [2] მიხედვით მკვებავ მცენარედ მითითებულია კომპი. ჩვენს მიერ რეგისტრირებულია მუხრანში (12.6.1972).

ოჯახი Noctuidae

1. *Graphiphora C-nigrum* L. — ხვატარი შავი — C. ფართოდ გავრცელებული სახეობაა. ნაირჰამია მავნებელია. ლიტერატურული წყაროების [3, 4] მიხედვით მატლი აზიანებს ხეხილოვან კულტურებს, ვაზს და შაქრის ჭარხალს. ჩვენი მონაცემებით მუხრანში (30.6.1972) მატლები მთლიანად ჭამენ კომპის ყვავილებს და ფოთლებს, მიგვაჩნია კომპის სერიოზულ მავნებლად.

2. *Calymnia trapezina* L. — მსხლის ხვატარი. გავრცელებულია მთელ ევროპასა და სსრ კავშირში, კავკასიასა, მცირე აზიასა და ამურის მხარეში იაპონიამდე. ლიტერატურული წყაროების [3—5] მიხედვით მკვებავ მცენარეებად მითითებულია ხეხილოვანი კულტურები. ჩვენი გამოკვლევებით (მუხრანში — 26.4.1972, 25.5.1973, დილოში — 18.4.1972 და სამგორში — 27.4.1973) აღრიცხულია მატლების მიერ კომპის ფოთლების, კვირტების, ყვავილებისა და ნაყოფების ძლიერი დაზიანება.

გარდა ზემოთ აღნიშნული მავნებლებისა ჩვენი კვლევის პერიოდში კომპის კულტურას სერიოზულ ზიანს აყენებენ შემდეგი სახეობები:

1. ოჯახი *Pieridae* — *Aporia crataegi* L.
2. ოჯახი *Lyonetidae* — *Lyonetia clercella* L.
3. ოჯახი *Lasiocampidae* — *Malacosoma neustria* L.
4. ოჯახი *Orgyidae* — *Nygmia phaeorrhoea* Don. და *Lymantia dispar* L.

საქართველოს სასოფლო-სამეურნეო
ინსტიტუტი

(შემოვიღა 7.12.1973)

ЭНТОМОЛОГИЯ

Н. К. ДВАЛИ

МАТЕРИАЛЫ ПО ИЗУЧЕНИЮ ВРЕДНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA) АИВЫ В ГРУЗИИ

Резюме

Нами зарегистрирован 21 вид вредных чешуекрылых айвы в 1970—1973 гг. в Грузии.

Из них по вредности и отрицательно-хозяйственному значению выделяются следующие виды: *Tmetocera ocellana* F., *Hybernia defoliaria* Cl., *Graphiphora C-nigrum* L., *Calymnia trapezina* L.

N. K. DVALI

 MATERIALS ON A STUDY OF INJURIOUS *LEPIDOPTERA*
 OF THE QUINCE IN GEORGIA

Summary

According to the findings of 1970—1973 21 species of injurious *Lepidoptera* of the quince have been registered by the author in Georgia.

The most injurious species are: *Tmetocera ocellana* F., *Hybernia defoliaria* Cl., *Graphiphora C-nigrum* L., and *Calymnia trapezina* L.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Шутова. Защита растений, № 8, 1966.
2. Ир. Батиашвили и А. Багдавадзе. Изв. Груз. опытной станции защиты растений, сер. 13, Энтомология, 1941.
3. Д. Н. Кобахидзе. Вредная энтомофауна сельскохозяйственных культур Грузинской ССР. Тбилиси, 1957.
4. Е. С. Миляновский. Бабочки вредящие сельскому хозяйству Абхазии. Сухуми, 1958.
5. Справочник леса. М.—Л., 1955.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Т. А. ЧУРАДZE

УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ЦНС ПРИ
 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПНЕВМОНИИ, ПРОТЕКАЮЩЕЙ
 НА ФОНЕ СЕНСИБИЛИЗАЦИИ

(Представлено академиком А. Д. Зурабшвили 13.11.1973)

Целью работы являлось изучение ультраструктурных изменений ЦНС животных при пневмонии, протекающей на фоне сенсibilизации. В качестве сенсibilизирующего фактора использовалась нормальная лошадиная сыворотка, которая вводилась кроликам подкожно 3 раза через каждые 3 дня. Реакция сенсibilизации подтверждалась методом пассивной непрямой гемагглютинации и преципитации.

Пневмония у животных вызывалась путем интратрахеального инфицирования их бактериальной культурой стафилококков по методу С. А. Саркисова. Животные забивались на 3-й день с момента инфицирования путем введения в полость сердца наркотического эфира. Всего было проведено 10 опытов на кроликах: вначале у них вызывалась сенсibilизация, а затем им вводилась стафилококковая культура.

В ЦНС изучались следующие участки: лобный отдел коры, зрительный бугор, передний, средний и задний отделы гипоталамуса. Кусочки мозга фиксировались в 2% растворе четырехоксида осмия на 2, 4, 6-триметилпиридиновом буфере (С-коллин) по Беннету и Лафту в холодильнике при рН 7,6—7,8. Материал резался на ультратоме «Райхерт» (Австрия). Срезы просматривались в электронном микроскопе типа УАМВ-100В при ускоряющем напряжении 75 кв.

Изучение случаев экспериментальной пневмонии, протекавшей на фоне сенсibilизации в нейронах головного мозга животных, показывает, что матрике цитоплазмы слабо осмиофилен. Наиболее яркая осмиофильность матрикса отмечается в 4-м поле. Канальцы эндоплазматической сети сильно извиты, короткие, местами набухшие, цистерны укрупнены, количество их резко уменьшено. Наблюдается лишь агранулярная эндоплазматическая сеть. Количество канальцев аппарата Гольджи резко уменьшено, они извиты, неравномерно расширены. Уменьшено число вакуолей, составляющих аппарат Гольджи (они крупные и носят единичный характер). Отмечается высокая электронная плотность мембран комплекса Гольджи. Наиболее интенсивные изменения со стороны аппарата Гольджи имеют место в коре мозга и, в частности, в переднем отделе гипоталамической области.

Со стороны митохондрий наблюдается сильное разрушение их внутренней структуры. Оставшиеся внутримитохондриальные образования (кристы) дезинтегрированы, разрушены, короткие, высокой электронной плотности, набухшие. Мембрана митохондрий неодно-

родной электронной плотности, местами слабо контурирована, местами же листки ее слиплись. Матрикс митохондрий четко осмиофилен, форма митохондрий резко изменена.

Количество лизосом увеличено, мембрана контурирована слабо, с осмиофильным содержимым. Местами лизосомы образуют пакеты различной величины. Особенно большое число лизосом наблюдается в 4-м поле.

Ядерный хроматин перераспределен, крупноглыбчатый, особенно много скоплений крупноглыбчатого хроматина отмечается около края ядра. Ядерная мембрана резко извита, местами плохо контурирована, одновременно встречаются места, где листки мембраны слиплись. Между ядерными листками наблюдаются полости различной величины (в основном они образованы за счет извитости наружной мембраны). Осмиофильность наружной мембраны больше, чем внутренней. Отмеченные изменения наблюдаются в основном в области 4-го поля. В зрительном бугре расплавленных участков ядерной мембраны намного меньше. Здесь отмечаются ее извитость, появление полостей между листками мембраны и лишь местами склеивание листков мембраны. Форма ядра часто резко изменена. Ядерные поры уменьшены. Около края ядра большое число разрушенных митохондрий с осмиофильным матриксом. Ядрышки высокой электронной плотности, неоднородной осмиофильности. Перинуклеарный ореол выражен четко, наблюдаются места, где он достигает большой величины. Особенно большой перинуклеарный ореол отмечается на материале при изучении коры мозга.

Изучение пресинаптических терминалей показывает, что пресинаптические пузырьки перераспределены, количество их резко уменьшено. По величине они неоднородные. Отмечается большое количество мест, где пузырьки слабо контурированы. Пузырьки распределены в основном в центре терминали. Матрикс пресинаптической терминали довольно светлый. Синаптическая щель контурирована неоднородно, по величине небольшая. Местами синаптическая щель очень короткая, высокой электронной плотности, довольно гомогенно закрашена. Митохондрии пресинаптической терминали разрушены, матрикс их высокой электронной плотности. Отмеченные изменения в основном касаются 4-го поля и несколько слабее переднего отдела гипоталамической области. Что касается заднего отдела гипоталамической области и зрительного бугра, то здесь изменения со стороны пресинаптической терминали представлены несколько слабее.

Мембрана дендритных отростков сильно извита, в основном за счет наружного листка. Между наружным и внутренним листками отмечаются полости различной величины. Местами мембрана не контурируется или контурируется очень слабо. Митохондрии дендритных отростков разрушены, мембраны их контурируются слабо. Содержимое лизосом осмиофильное. По величине они небольшие, количество резко увеличено, особенно в 4-м поле. Нейрофиламенты неоднородной электронной плотности.

На электронограмме отмечается большое количество «пустых», не ограниченных мембраной осмиофильных мест. Местами они достигают значительной величины. Особенно много «пустых» мест наблюдается в области 4-го поля и в переднем отделе гипоталамуса.

Институт психиатрии
им. М. М. Асатиани
МЗ ГССР

Институт педиатрии
МЗ ГССР

(Поступило 7.12.1973)

თ. ჭურაძე

სენსიბილიზაციის ფონზე მიმდინარე მაკსპერიმენტული
პნევმონიის დროს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაში
ულტრასტრუქტურული ცვლილებების შესახებ

რეზიუმე

შესწავლილია ულტრასტრუქტურული ცვლილებები სენსიბილიზაციის
ფონზე მიმდინარე ექსპერიმენტული პნევმონიის დროს. მკვეთრ ულტრა-
სტრუქტურულ ძვრებს ადგილი აქვს 4-ველში და წინა ჰიპოთალამუსში.
ცვლილებები ეხება როგორც ბირთვის, ისე ციტოპლაზმას.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

T. A. CHURADZE

ULTRASTRUCTURAL CHANGES IN THE CNS IN EXPERIMENTAL
PNEUMONIA OCCURRING AGAINST THE SENSITIZATION
BACKGROUND

Summary

Ultrastructural changes in the animal CNS during experimental pneu-
monia occurring against the sensitization background have been studied. The
ultrastructural changes show that the most intensive alterations take place
in the 4th field and in the anterior hypothalamic region. The changes con-
cern both the nucleus and the cytoplasm.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

- I. С. А. Саркисов и П. И. Ремезов. Воспроизведение болезней человека в
эксперименте. М., 1960.



შ. მახარაძე, მ. ლორთქიფანიძე, მ. კუბალაძე

მ ე ნ ის შ ი ბ ა ნ ა რ კ ო ჴ ი (პ ა რ ბ ი ტ შ რ ა ბ ი ტ ი) ქ ა ლ ა - ტ ვ ი ნ ის
 კ ო მ ბ ი ნ ი რ ბ ა შ უ ლ ი მ წ ვ ა ვ ე, მ ი მ ი მ ტ რ ა ვ ე მ ბ ის დ რ ო ს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ე. ფიფიამ 16.1.1973)

ურგენტულ ქირურგიაში ანესთეზიოლოგიის და რეანიმაციის მიღწევა-ბითა გამოწვეული ლეტალობის პროცენტის მკვეთრი შემცირება.

ეჭვს გარეშეა ის გარემოება, რომ ტკივილით გამოწვეული ყოველი გა-ღიზიანება უარყოფით ზეგავლენას ახდენს ცენტრალურ ნერვულ სისტემაზე, კერძოდ კი თავის ტვინის ქერქზე.

პავლოვი ტკივილის შეგრძნებას სთვლიდა უარყოფით ბიოლოგიურ რეაქ-ციად, რომელიც უნდა მოისპოს, რადგან იგი იწვევს ადამიანის ორგანიზმსა და გარემოს შორის წონასწორობის დარღვევას, მის გაუქულმართებას. სწორედ თანამედროვე ანესთეზიოლოგია მიმართულია ოპერაციის უმტკივნეულოდ ჩატარებისათვის და იმ გართულებების თავიდან ასაცილებლად, რომელიც და-კავშირებულია ოპერაციულ ტრავმასთან. ქალა-ტვინის მწვავე, მძიმე ტრავმე-ბის დროს გაუტკივარების საკითხი შესწავლილია როგორც საბჭოთა, ისე უცხოელ ავტორთა მიერ. საქართველოში კი აღნიშნული პათოლოგიისას გაუტკივარების საკითხი პირველად ჩვენ შევისწავლეთ [1—3].

ჩვენ ჩავატარეთ 60 ექსპერიმენტი (ძალეზე). გამოყენებული იყო გაუ-ტკივარების სხვადასხვა სახეები: ვენისშივა (ჰექსენალის 2%-იანი ხსნარით), ჰიპოთერმია ბარბიტურატებთან ერთად, ენდოტრაქეალური კომბინირებული ნარკოზი და ადგილობრივი ანესთეზია. სანარკოზე საშუალებებიდან გამოვი-ყენებთ ჰექსენალის 2%-იანი ხსნარი, ეთერ-ჟანგბადის ნარევი, აზოტის ქვე-ჟანგი, ნეიროლეპტანალგეტიკები და ნოვოკაინი. ინდუქციისათვის გამოვიყე-ნეთ 40 შემთხვევაში ბარბიტურატები, 10 კი — ფენტანილ-სომბრეგინი კალ-ციუმის ქლორიდთან ერთად. ვენისშივა ნარკოზის გამოყენებისას ქალა-ტვინის ტრავმა კომბინირებული იყო სისხლკარგვასთან. ნარკოზის ამ სახის გამოყე-ნებისას 10 ცდიდან მოკვდა 7 ძალღი. ეთერ-ჟანგბადის გამოყენებისას — 10-დან 4. აზოტის ქვეჟანგის გამოყენებისას — 10-დან 1, ჰიპოთერმიისას — 10-დან 2, ნეიროლეპტანარკოზისას და ადგილობრივი ანესთეზიისას 10-დან არც-ერთი.

ქალა-ტვინის მძიმე ტრავმების დროს ის უმძიმესი გართულებანი, რომე-ლიც ვითარდება სასიცოცხლო ფუნქციების მხრივ და რომელსაც თან სდევს სიკვდილი, დამოკიდებულია არა მარტო ნარკოზის მიმდინარეობაზე, არამედ დაზიანების ხარისხზე, ლოკალიზაციაზე, სისხლდაკარგვაზე და მასზე ჩატა-რებულ მანპულაციაზე.

კომბინირებული ტრავმის დროს პროცესი მიმდინარეობს შედარებით უფრო მძიმედ, ვიდრე იზოლირებული ქალა-ტვინის ტრავმების დროს. შემ-თხვევათა უმეტეს ნაწილში კომბინირებულ ვარიანტში ტრავმა მიმდინარეობს შოკის ფონზე. იგი შესაძლებელია განვითარდეს აგრეთვე ქალა-ტვინის იზო-ლირებული დაზიანების შემთხვევაშიც კი [4].

როგორც უკვე აღნიშნეთ, ექსპერიმენტის ერთი სერია (10 ცდა) მიმდი-ნარეობდა კომბინირებული ტრავმის ფონზე (ქალა-ტვინის დახურული დაზიანება + სისხლკარგვა). ქალა-ტვინის მწვავე ტრავმების დროს მგრობილობა სისხლკარგვისადმი მეტად მაღალია [5]. ამავე მომენტებზე [5] ასეთი სახის

პათოლოგიისას დოზირებული უმნიშვნელო სისხლკარგვის შემთხვევაშიც კი (1—2% სხეულის წონასთან შეფარდებით) ორგანიზმში ვითარდება მძიმე ბერები, რომლებსაც მოჰყვება ცხოველის სიკვდილი ექსპერიმენტის პირველ საათებშივე. ასეთივეა ჩვენი ექსპერიმენტული მონაცემებიც.

ცხოველს (ძალს) ჩავუტარეთ პრემედიკაცია 1%-იანი პრომედოლის ხსნარით. 40—45 წუთის შემდეგ ვაწარმოებდით ფექსაციას. სისხლძარღვების პრეპარირების (საძილე არტერია, საულლე ვენა, ბარძაყის არტერია და ვენა) შემდეგ ვიწვარდით ფონს. ვსწავლობდით შემდეგ პარამეტრებს: სისხლის არტერიულ და ვენურ წნევას, P, R, ოქსიჰემომეტრას, მუჟავა-ტუტოვანობის წონასწორობას, სხეულისა და თავის ტვინის ტემპერატურას, იონომეტრიულ მონაცემებს (PNa; PCl); ვსწავლობდით ემზ და ემბ მონაცემებს. ფონის შემდეგ (ქალას რბილი ქსოვილების გაკვეთის შემდეგ), ვიწვევდით არადოზირებულ ტრავმას, რომელსაც ვანხორციელებდით მარცხნივ შუბლ-თხემის არეში რკინის ჩაქუჩის ერთმომენტური დარტყმით. ხარვეზის ზომა 2x2 სმ. ტრავმასთან ერთად ბარძაყის არტერიიდან ვაწარმოებდით სისხლის გამოშვებას.

აგონიაში მყოფი ცხოველის არტერიული წნევა უტოლდებოდა ნულს. კლინიკური სიკვდილი გრძელდებოდა 1—4 წუთს. დაკარგული სისხლის საერთო პროცენტული რაოდენობა შეადგენდა 2,4, 1,47, 4,8, 6,4%, სხეულის წონასთან შეფარდებით. სისხლდაკარგვა გრძელდებოდა 3—7 წუთს. ყოველივე ამის შემდეგ ვენისშივა ნარკოზის ფონზე ვიწყებდით მკურნალობას, რაც გამოიხატებოდა არტერიაში დიდი წნევის ქვეშ საკუთარი სისხლის გადასხმით, მოტეხილი ფრაგმენტის დეკომპრესიით. ვაწარმოებდით სისხლისა და სისხლის შემცველ ნივთიერებათა გადასხმას (პოლიგლუკინი, ჰემოდეზი, ფიზიოლოგიური ხსნარი, 5%-იანი გლუკოზა) არტერიაში და ვენაში. ვუკეთებდით ვიტამინებს B₁, B₆, B₁₂, C, ვიყენებდით სუნთქვით და საგულე ანალეპტიკებს, ვაზოპრესორებს.

ამ სახის ნარკოზის გამოყენებისას შვიდ შემთხვევაში განვითარდა გახანგრძლივებული აპნოე, ასისტოლია. ცხოველი მთელი ცდის განმავლობაში იმყოფებოდა აპარატულ სუნთქვაზე. ჩატარებულ იქნა რეანიმაციული ღონისძიებანი: გულის პირდაპირი მასაჟი, გულის კუნთში ადრენალინის შეყვანა, გამოვიყენეთ დეფიბრილატორი, 2 შემთხვევაში ჩავატარეთ ტრაქეოსტომია. ამგვარად, ჩვენი ექსპერიმენტული დაკვირვების საფუძველზე შესაძლოა დავასკვნათ, რომ ქალა-ტვინის მწვავე, მძიმე კომბინირებულ (ქალა-ტვინის ტრავმა + სისხლდაკარგვა) ტრავმის დროს, განსაკუთრებით სუნთქვის რითმის მძიმე დარღვევისას ბარბიტურატების გამოყენება უკუჩვენებულ უნდა ჩაითვალოს.

ექსპერიმენტული და კლინიკური
ჭირურგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 17.1.1973)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Ш. К. МАХАРАДЗЕ, М. Г. ЛОРДКИПАНИДЗЕ, М. С. КУТАЛАДЗЕ

**ВНУТРИВЕННЫЙ (БАРБИТУРОВЫЙ) НАРКОЗ ПРИ ОСТРЫХ
ТЯЖЕЛЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ТРАВМАХ ЧЕРЕПА
И ГОЛОВНОГО МОЗГА**

Резюме

С целью разрешения поставленных задач было произведено 60 экспериментов на беспородных собаках. Были применены разные виды обезболивания: внутривенный (барбитуровый) наркоз, гипотермия с

барбитуратами, эндотрахеальный комбинированный наркоз и местная анестезия. Применялись 2% гексенал, эфир, закись азота, нейролептанальгетики, новокани.

Острая тяжелая черепно-мозговая травма осуществлялась однократным ударом железным молотком по лобно-теменной области слева.

Под внутривенным барбитуровым наркозом осуществлялась комбинированная травма черепа и головного мозга (травма черепа+кровопотеря). Изучались следующие параметры: пульс, дыхание, артериальное и венозное давление, оксигеметрия, понометрические данные (pNa; pCl), ЭЭГ, ЭКГ, температура тела и мозга.

Наши экспериментальные данные свидетельствуют о том, что при комбинированных травмах черепа и головного мозга (травма черепа+кровопотеря) внутривенный барбитуровый наркоз, особенно при дыхательной патологии, должен считаться противопоказанным.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Sh. K. MAKHARADZE, M. G. LORDKIPANIDZE, M. S. KUTALADZE

INTRAVENOUS (BARBITURIC) NARCOSIS IN ACUTE COMBINED TRAUMAS OF THE CRANIUM AND CEREBRUM

Summary

Sixty experiments have been carried out with mongrel dogs. Various types of pain-killing have been used: intravenous (barbituric), hypothermia with barbiturates, endotracheal combined narcosis and local anaesthesia. 2% hexenal, ether, nitrogen oxide, neuroleptanalgetics and novocaine were used.

Acute craniocerebral trauma was caused by means of a single thrust with an iron hammer over the left frontal-occipital area.

Combined cranial- and cerebral trauma (cranial trauma+blood loss) was performed at the time of intravenous barbituric narcosis. The following parameters were studied: pulse, respiration, arterial and venous pressure, oxymetry, ionometric data (pNa, pCl), EEG and ECG, body and brain temperatures. Our experimental data show that in combined cranial and cerebral traumas (cranial trauma+blood loss) intravenous barbituric narcosis is contraindicated, particularly in respiratory pathology.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. შ. ლორთქიფანიძე, საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, 72, № 1, 1973.
2. გ. ცანავა, ზ. კახიანი და სხვ. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის მოამბე, 72, № 1, 1973.
3. М. Г. Лордкипанидзе. Сообщения АН ГССР, 72, № 3, 1973.
4. Г. Г. Думбадзе, М. Г. Лордкипанидзе. Сб. трудов НИИТО, т. 9. Тбилиси, 1968, 194—198.
5. Г. Г. Думбадзе, В. Р. Самхарадзе. Сб. трудов НИИТО, т. 9. Тбилиси, 1968, 205—210.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

И. К. ПИПИА (академик АН ГССР), Г. Т. ГАБИСОНИЯ

ВНЕШНЕСЕКРЕТОРНАЯ ФУНКЦИЯ РЕЗЕЦИРОВАННОЙ
ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Внешнесекреторная деятельность поджелудочной железы после ее резекции является одним из малоизученных вопросов панкреатологии [1—4]. Учитывая важность изучения состояния этой функции путем использования наиболее объективного, так называемого прямого метода исследования, мы поставили задачу исследовать изменения внешнесекреторной деятельности поджелудочной железы в ближайшем и отдаленном периодах после ее субтотальной дистальной резекции.

Наши экспериментальные исследования проводились в условиях хронического опыта на пяти беспородных собаках-самцах примерно одного возраста и веса. Из них одно животное являлось контрольным. Было проведено 176 опытов. Опыты начинались через полмесяца после наложения хронической фистулы панкреатического протока по методу И. П. Павлова, модифицированному А. Н. Бакурадзе [5, 6]. Модификация А. Н. Бакурадзе использована нами потому, что она исключает хроническую потерю панкреатического сока благодаря применению канюли, соединяющей хирургическим путем выключенный панкреатический проток с двенадцатиперстной кишкой. Канюля типа «тройник» в процессе опыта обеспечивает получение панкреатического сока, а после опыта — поступление сока в двенадцатиперстную кишку.

В качестве пищевого раздражителя мы использовали сырое тощее говяжье мясо (200 г). Панкреатический сок собирали через каждый час в течение 3 часов. В каждой порции сока определяли его количество в мл, карбонатную щелочность — титрационным методом, активность амилазы — методом Бонди и активность трипсина — методом Метта.

После установления фоновых показателей под эфирно-морфинным наркозом путем верхней срединной лапаротомии производили субтотальную резекцию поджелудочной железы с оставлением маленькой части центрального сегмента без повреждения выводных протоков. Сохраненная часть поджелудочной железы составляла 5—10% всей массы органа.

Данные изменения внешнесекреторной деятельности поджелудочной железы до и после ее субтотальной дистальной резекции приводятся в таблице.

Из таблицы видно, что через 15 дней после резекции значительно уменьшается валовое количество панкреатического сока ($P > 0,01$). Карбонатная щелочность претерпевает изменения, что статистически недостоверно ($P > 0,5$).

Наблюдаемые в соке изменения сопровождаются повышением ферментативной активности в сыворотке крови. Этот процесс можно объяснить тем, что процесс регенерации, множественные очаги микрокровянилий, окклюзия большей или меньшей части внутридолько-

вых протоков могут вызвать повышение внутривыводочного давления, понижение способности клеток в выработке панкреатического сока, нарушение пассажа его, а также расстройство в продуцировании нормального для этого сегмента соотношения концентрации ферментов и других компонентов панкреатического сока. Нарушение эвакуации секрета не может исключить наличия процесса относительно усиленного перехода ферментов в русло кровообращения.

Сроки проведения опытов при приеме 200 г мяса	Статистические показатели	Количество сока, мл				Карбонатная щелочность			Протосинтетическая активность, мм
		1-й час	2-й час	3-й час	За 3 часа	1-й час	2-й час	3-й час	
		До резекции поджелудочной железы	M m σ	20,5 1,49 2,58	12,3 0,28 0,5	13,3 0,85 1,48	46,1 2,62 4,56	130 5,78 10	
Через 15 дней после резекции поджелудочной железы	M m σ t P	12,5 1,6 2,78 3,65 >0,20	10 1,25 2,24 1,74 <0,20	8,7 0,34 0,6 5,02 <0,01	31,2 3,23 5,62 3,55 >0,02	140 11,56 20 0,77 <0,50	123 6,95 12,04 1,89 >0,10	109 10,73 18,37 0,69 >0,5	2,5 0,28 0,5 2,12 0,1
Через 2 месяца после резекции поджелудочной железы	M m σ t P	11,6 0,92 2,07 5,09 <0,01	8,94 0,92 2,07 3,5 >0,02	8,7 0,06 0,17 5,4 <0,01	29,24 1,9 4,31 5,21 <0,01	111,8 5,17 11,53 2,32 <0,1	109,4 7,07 15,78 0,28 >0,50	101 9,2 20,12 0,07 >0,5	2,4 0,08 0,2 4,28 >0,01

Спустя 2 месяца после резекции валовое количество сока незначительно уменьшается, по сравнению с предыдущим этапом исследования ($P < 0,01$). Аналогичный характер изменений наблюдается и со стороны ферментативной активности сока ($P > 0,01$).

Следует отметить, что субтотальную дистальную резекцию поджелудочной железы подопытные животные переносят сравнительно легко и без применения заместительной терапии, живя длительное время.

Изучение изменения содержания амилазы, трипсина, липазы в сыворотке крови показало, что в ближайшем послеоперационном периоде временно повышается ферментативная активность. Копрологические исследования, а также анализ мочи не дают данных о патологических сдвигах.

Интерес вызывают результаты морфогистохимических исследований резецированной поджелудочной железы, проведенные у другой группы животных в отдаленном периоде. Спустя 350—500 дней после резекции поджелудочной железы наблюдаются исчезновение явления воспалительного процесса, увеличение в объеме лангергансовых островков, усиление рибонуклеопротеидного обмена в гипертрофированных клеточных элементах поджелудочной железы, увеличение массы митохондрий, некоторое снижение изоэлектрической точки выявления рибонуклеопротеидов митохондрий, наличие более крупных зерен гликогена.

Таким образом, под влиянием субтотальной дистальной резекции поджелудочной железы через 15 дней после операции наблюдается угнетение ее внешнесекреторной функции, что проявляется в уменьшении валового количества панкреатического сока. Спустя 2 месяца после ре-

зекции показатели внешнесекреторной деятельности поджелудочной железы не проявляют тенденции значительного угнетения функции.

Изменения, происходящие во внешнесекреторной деятельности поджелудочной железы, указывают на адаптационную способность резецированного панкреаса в сохранении внешней секреции в такой степени, что на фоне максимальной мобилизации компенсаторных механизмов, в частности пищеварительной системы, практически обеспечивается относительно нормальный уровень пищеварительного процесса.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 28.1.1974)

მასპარეზობის მდივანი

მ. ფიფია (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ზ. ბაბინონია

რეზეცირებული პანკრეასის გარესეკრეტორული ფუნქცია

რეზიუმე

ქრონიკული ექსპერიმენტი ჩატარებულია 5 ძალზე. დადგენილია, რომ პანკრეასის სუბტოტალური დისტალური რეზექციიდან უახლოეს დღეებში ამ ორგანოს შენარჩუნებული სეგმენტის გარესეკრეტორული ფუნქცია მკვეთრად იცვლება. პანკრეასის წველის საერთო რაოდენობის სწრაფი და მნიშვნელოვანი შემცირების პარალელურად ადგილი აქვს სეკრეტის ფერმენტული აქტივობის დაქვეითებას, რასაც სისხლის შრატში მოჰყვება დროებითი საწინააღმდეგო ცვლილებები.

პანკრეასის რეზექციის შემდეგ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში აღინიშნება ძვრები, რაც არ მიუთითებს გარესეკრეტორული ფუნქციის შემდგომ დაკნინებაზე. დაკვირვების დასკვნით პერიოდში ფიქსირებულია ეგზოსეკრეტორული ფუნქციის ისეთი მდგომარეობა, რაც უზრუნველყოფს საჭმლის მონელების პროცესის პრაქტიკულად მისაღებ დონეს.

EXPERIMENTAL MEDICINE

E. K. PIPIA, G. T. GABISONIA

THE EXTERNAL SECRETORY FUNCTION OF RESECTED PANCREAS

Summary

Chronic experiments involved 5 dogs. During the days immediately after subtotal distal pancreas resection the external secretory function of the remaining segment was found to suffer a drastic change.

In addition to a rapid and considerable decrease the amount of pancreatic juice a diminished enzymic activity of the secretion was also observable, accompanied by temporary reverse changes in the blood serum.

For a long period of time after pancreas resection the recorded changes did not point to a further suppression of the external secretory function.

In the final stage of observations the exosecretory function was found to be in a state that ensured the practically admissible level of the process of digestion.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. В. Кравченко. Резекция поджелудочной железы. Автореферат, Горький, 1954.
2. А. Т. Гладченко. Труды IX съезда хирургов Украинской ССР. Киев, 1960.
3. Р. И. Поляк. Печень и почки после резекции поджелудочной железы. М., 1969.
4. Г. А. Жуков. Материалы теоретической и клинической медицины (Томский мед. ин-т), вып. 5, 1965.
5. А. Н. Бакурадзе. Физиол. ж. СССР, 6, 1941.
6. А. Н. Бакурадзе. Материалы к экзокреторной функции поджелудочной железы. Автореферат, Тбилиси, 1945.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Ц. И. АБАКЕЛИЯ

**ОСОБЕННОСТИ КОСТНОМОЗГОВОГО КРОВЕТВОРЕНИЯ
ЗДОРОВЫХ И ОПУХОЛЕВЫХ КРЫС ПРИ ИХ ЛОКАЛЬНОМ
ОБЛУЧЕНИИ**

(Представлено академиком К. Д. Эристави 14.1.1974)

Широкое применение ионизирующей радиации в лечении злокачественных опухолей обуславливает пристальный интерес исследователей к реакции кроветворения на это воздействие. Общеизвестно, что эффективность лучевой терапии часто зависит как от степени угнетения кроветворных процессов, вызванных лучевым воздействием, так и от регенераторных способностей костного мозга.

Учитывая, что большинство работ, посвященных изучению лучевого воздействия на кроветворение, проводилось на здоровых животных, представляло определенный интерес произвести сравнительное изучение динамики изменений костномозгового кроветворения у крыс, пораженных опухолью, и у здоровых при проведении им курса лучевой локальной терапии.

Опыты ставились на двух группах белых лабораторных крыс. В первую вошли животные (40 крыс), у которых через 2—2,5 месяца после внутримышечного введения в область правого бедра бензолного раствора 1,2-диметил-9,12-бензантрацена развилась индуцированная опухоль типа злокачественной рабдомиобластомы. Приблизительно на 8—10-й день после выявления опухоли, когда ее диаметр достигал 12—15 мм, крысам проводился курс местного облучения опухоли на установке РУМ-II (напряжение 150 кв, сила тока 15 мА, мощность дозы 49 р/мин). Разовая доза облучения — 400 р, общая доза — 6000 р. Крысы облучались в течение 15 дней. При облучении животные экранировались свинцовым домиком со специальным окном для облучения опухоли. На 5, 10, 15-й день после облучения, а также на 5, 10, 15, 30, 60 и 90-й день после прекращения облучения животные забивались и изучалось костномозговое кроветворение как в облученной, так и в экранированной конечности. Точно так в те же сроки облучалась и исследовалась вторая группа животных (40 здоровых крыс).

Как показали проведенные наблюдения, у крыс с индуцированными опухолями, в отличие от здоровых животных, еще до начала лечения в костном мозгу резко увеличивалось число миелокариоцитов, был повышен лейкобластический митотический индекс (МИ) и исходя из этого было увеличено число лейкобластических элементов, хотя индекс Л/Эр колебался на низких цифрах. Изменения отмечались и в индексах созревания нейтрофилов (ИСН) и эритробластов (ИСЭр). Было увеличено число плазматических клеток.

После начала лечения в облученной конечности крыс с индуцированной опухолью с первых же дней резко уменьшилось общее количество миелокариоцитов (с исходных 2265710 ± 1950 до 398000 ± 5757 на

5-й день облучения), которое колебалось на низких цифрах до 10-го дня после прекращения облучения, затем постепенно восстанавливалось до нормальных показателей, однако исходных цифр не достигало. Резко уменьшался в костном мозгу облученной ноги и МИ (с исходных $45 \pm 1,3$ до $15,8 \pm 2,14$ на 10-й день облучения), долго колебался на низких цифрах, затем восстанавливался до исходного и вновь заметно снижался (до $21,2 \pm 2,44$) на 90-й день наблюдения. Индекс Л/Эр с первых же дней облучения резко уменьшался ($0,39 \pm 0,07$ на 15-й день облучения с исходных $3,04 \pm 0,14$), что указывало на снижение количества лейкобластических элементов. Постепенно возрастая, индекс Л/Эр не достигал до конца наблюдения исходных показателей. Резкое и длительное снижение ИСН до 60-го дня наблюдения (с исходных $0,69 \pm 0,03$ до $0,16 \pm 0,03 - 0,11 \pm 0,04$) указывало на выраженное уменьшение молодых форм нейтрофилов. В течение первых 10 дней облучения отмечалось уменьшение и незрелых, базофильных форм эритробластов, на что указывало незначительное, но статистически достоверное увеличение ИСЭр с исходных $0,69 \pm 0,02$ до $0,80 \pm 0,009$. В дальнейшем ИСЭр возвращался к исходным данным. Заметно возрастало в костном мозгу облученной конечности количество плазматических клеток, оставаясь достоверно повышенным до конца наблюдения.

Таким образом, в костном мозгу облученной конечности крыс с индуцированной опухолью под воздействием местного облучения отмечалось резкое уменьшение общего количества миелокариоцитов, в основном за счет лейкобластических элементов, снижение митотического индекса, уменьшение молодых, незрелых форм нейтрофилов и заметное увеличение содержания плазматических клеток.

В костном мозгу облученной конечности здоровых крыс общее количество миелокариоцитов также уменьшалось с первых же дней облучения, но не так резко, как у опухолевых животных (с исходных 1236000 ± 15886 до 648000 ± 5229 на 5-й день облучения). Восстановление числа миелокариоцитов у этих крыс началось сразу же после прекращения облучения, а через 15 дней количество их уже заметно превышало исходные показатели, нормализуясь на 60-й день наблюдения. Показатели МИ в облученном костном мозгу здоровых крыс уменьшались лишь на 5-й день облучения (с исходных $28,7 \pm 2,3$ до $22 \pm 2,22$), затем восстанавливались, оставаясь в норме до конца наблюдения.

Индекс Л/Эр у этих животных вначале резко уменьшался (с $6,57 \pm 0,42$ до $1,03 \pm 0,1$), однако сразу восстанавливался, полностью нормализуясь на 30-й день после прекращения облучения. Заметное уменьшение ИСН (с исходных $0,32 \pm 0,027$ до $0,15 \pm 0,02$) у здоровых животных отмечалось только на 5-й день облучения, затем индекс нормализовался. ИСЭр в течение всего наблюдения был в пределах нормы. Количество плазматических клеток в облученном костном мозгу здоровых крыс заметно возрастало, но не так резко, как у животных с опухолями. После прекращения облучения их число нормализовалось.

Таким образом, угнетение лейкопоэза в облученной конечности здоровых крыс, выражающееся в уменьшении митотического индекса и общего числа лейкобластических элементов, так же как и уменьшение общего числа форменных элементов костного мозга, было выражено

меньше, чем у крыс с опухолями; восстановление всех измененных костномозговых показателей наблюдалось у этих крыс намного раньше.

В экранированной конечности крыс с опухолями общее количество форменных элементов в начале возросло с исходных 226570 ± 1950 до 3032000 ± 17457 , но в последующие сроки уменьшилось до 863000 ± 6290 . После прекращения облучения число миелокарицитов стало возрастать, приблизилось к исходному, однако не достигло его. Показатели МИ у этих крыс снижались только к 5-му дню после прекращения облучения (с исходных $45 \pm 1,3$ до $24 \pm 2,49$), но в последующем восстановились, а на 30-й день даже намного превысили исходные цифры ($67 \pm 2,29$), затем МИ колебался в пределах исходного. Индекс Л/Эр в костном мозгу экранированной конечности в период облучения уменьшался незначительно, наиболее низкие цифры отмечались на 5—10-й день после прекращения облучения (с исходных $3,04 \pm 0,14$ до $1,13 \pm 0,04$), затем этот показатель стал увеличиваться, но исходного уровня не достиг. ИСН у этих животных хоть и уменьшался постепенно в период облучения, но не резко, самые низкие показатели фактически соответствовали нормальному, затем он вновь повышался до исходного. ИСЭр незначительно, но достоверно был повышен. Количество плазматических клеток в экранированной конечности возрастало незначительно и то в период облучения опухоли.

Таким образом, в костном мозгу экранированной конечности крыс с опухолевым заболеванием степень угнетения кроветворения, по сравнению с костным мозгом облученной ноги, была незначительной; восстановление кроветворения, хоть и неполное, наблюдалось сразу же после прекращения облучения опухоли. Однако активных регенераторных процессов в костном мозгу этих животных не наблюдалось.

В отличие от этого, в костном мозгу экранированной конечности здоровых крыс с первых же дней отмечалось выраженное увеличение числа миелокарицитов (с исходных 1236000 ± 15886 до 2488000 ± 9913), затем их количество уменьшалось, вновь возрастая после прекращения облучения и нормализуясь к концу наблюдения. МИ в экранированном костном мозгу этих крыс тоже заметно возрастал с первых же дней облучения животных, затем постепенно снижался, нормализуясь на 10-й день после прекращения облучения. Индекс Л/Эр вначале слегка увеличивался, после прекращения облучения незначительно уменьшался и затем восстанавливался до исходного. ИСН возрастал на 5-й день облучения с исходных $0,32 \pm 0,027$ до $0,91 \pm 0,03$, после прекращения облучения нормализовался и дальше колебался в пределах нормы. ИСЭр, так же как и число плазматических клеток, не изменялся.

Подводя итог всему вышесказанному, можно отметить, что угнетение кроветворения, отмечаемое в костном мозгу облученной ноги опухолевых животных в процессе воздействия ионизирующей радиации, выражено значительно резче, чем в той же конечности здоровых крыс. После окончания лучевой терапии восстановление кроветворения в облученной ноге здоровых животных происходит быстрее и полноценнее, чем у опухолевых крыс.

В костном мозгу экранированной конечности пораженных опухолью животных в процессе облучения отмечается незначительное угнетение кроветворения, восстанавливающееся, хоть и не полностью, после прекращения облучения опухоли. У здоровых крыс в этот же период в костном мозгу той же конечности наблюдается выраженная

компенсаторная реакция с увеличением числа миелокариоцитов, митотического индекса, общего числа лейкобластов и с резким омоложением нейтрофилов.

Институт экспериментальной и
клинической хирургии
МЗ ГССР

(Поступило 14.1.1974)

მასპატივმეტული მდივინა

ც. აბაქელია

სისხლწარმოქმნის თავისებურებები ჯანმრთელ და
სიმსივნის მქონე ვირთაზვების ძვლის ტვინში
ლოკალური დასხივების დროს

რეზიუმე

ჯანმრთელი და ინდუცირებული ავთვისებიანი რაბდომიობლასტომის მქონე ვირთაზვების ძვლის ტვინის შესწავლისას ლოკალური, მრავალჯერადი დასხივების პირობებში (ერთჯერადი დასხივების დოზა — 400r, საერთო დოზა — 6000r), მათ შორის გარკვეული სხვაობის არსებობა დადგინდა. დასხივებულ კიდურში სისხლწარმოქმნის დათრგუნვა გაცილებით უფრო მკვეთრად არის გამოხატული დაავადებულ ცხოველში, ჯანმრთელთან შედარებით, ხოლო დასხივების შეწყვეტის შემდეგ სისხლწარმოქმნის აღდგენა უფრო ნელა და არასრულყოფილად ხდება.

ეკრანიზებულ კიდურში სიმსივნის მქონე ცხოველს სისხლწარმოქმნის უმნიშვნელო დათრგუნვა აქვს გამოხატული, რაც ნაწილობრივ აღსდგება დასხივების შეწყვეტის შემდეგ, ჯანმრთელ ცხოველს კი ამავე კიდურში სისხლწარმოქმნის აქტიური რეგენერაცია აღენიშნება.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Ts. I. ABAKELIA

PECULIARITIES OF HEMATOPOIESIS IN THE MARROW OF HEALTHY AND TUMOUROUS RATS DURING LOCAL IRRADIATION

Summary

Suppression of hematopoiesis in the marrow in the process of the action of ionic irradiation of an X-rayed leg of tumourous animals is much more pronounced than is the case in healthy rats. After X-ray therapy hematopoiesis in an X-rayed leg of a healthy animal occurs faster and to a fuller extent than in tumourous rats.

ჟ. მამრვალიძე, მ. კახიანიძე, თ. ივანიძე

ქრომოსომების დაზიანება პარენტრალური ჰეპატიტი
დაავადებულთა პერიფერიული სისხლის
ლიეოციტების კულტურაში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 28.3.1974)

მრავალი მკვლევარი [1—4] აღნიშნავს ვირუსების მოქმედებას ადამიანის და ცხოველთა უჯრედების გენეტიკურ აპარატზე *in vitro* და *in vivo*. ი. კერკისი თანაავტორებით [5] და ი. დემენტიევი თანაავტორებით [6] აღნიშნავენ ქრომოსომების დაზიანებას ვირუსული ჰეპატიტით დაავადებულთა პერიფერიული სისხლის ლეიოციტების კულტურაში. ამ უკანასკნელ ხანს ბლუმბერგმა და მისმა თანაავტორებმა [7] აღმოაჩინეს ავსტრალიური ანტიგენი, რომელსაც მკვლევართა უმრავლესობა სთვლის პარენტრალური ჰეპატიტის გამომწვევად.

აქედან გამომდინარე, ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვესწავლა ქრომოსომების დაზიანების სისხრივ და ხსნაითი ჰეპატიტით დაავადებულთა პერიფერიული სისხლის ლეიოციტებში, რომლებსაც დადებითი ჰქონდათ ავსტრალიური ანტიგენი. მით უმეტეს, რომ ლიტერატურაში არ არსებობს მონაცემები, რომლებიც შეეხებოდა კავშირს სისხლში ავსტრალიის ანტიგენის არსებობასა და ქრომოსომების დაზიანებას შორის.

შესწავლილი იყო პარენტრალური ჰეპატიტით დაავადებული 6 ავადმყოფი მწვავე პერიოდში, რომლებსაც კარგად ჰქონდათ გამოხატული სიყვითლე, აღნიშნული დიაგნოზი დადასტურებული ჰქონდათ ანამნეზური, კლინიკური და ბიოქიმიური მონაცემების საფუძველზე.

ლეიოციტების კულტურაში ქრომოსომების მისაღებად ჩვენ გამოვიყენეთ მურჩეის მოდიფიცირებული მეთოდი [8], რომლის არსი შემდეგში მდგომარეობს: სისხლის პლასმას, რომელიც შეიცავდა ლეიოციტებს, ვაკულტივირებდით ნიადაგ 199-ში, მიტოზების ინდუქტორად ვიყენებდით „დიფკოს“ ფირმის ფიტოპემოაგლუტინინს (აშშ). ლეიოციტების კულტივირების 72 საათის შემდეგ კულტურაში შეგვეყვავდა კოლხიცინი, ვახდენდით ჰიპოტონიის ნატრიუმის ციტრატის 0,95%-იანი ხსნარით, ფიქსაციას ვაწარმოებდით კარნუას ფიქსატორში, მასალას ვაშეფუტებდით ცივ სასავენ მინაზე. პრეპარატს ვვებავდით აზურ-ეროზინში და ვაბალხამებდით საფარი მინით.

ქრომოსომთა დაზიანების აღსარიცხავად ვსწავლობდით თითოეული ავადმყოფის 50—80 მეტაფაზურ ფირფიტას. ვახდენდით იმ მეტაფაზური ფირფიტების ფოტოგადაღებას, სადაც აღინიშნებოდა ქრომოსომების დაზიანება.

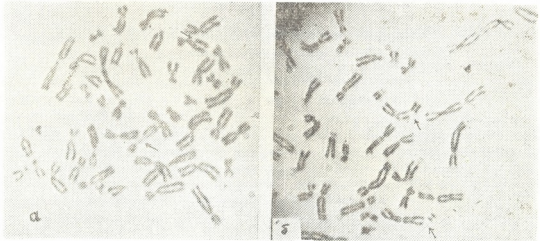
ავსტრალიური ანტიგენის აღმოჩენა ხდებოდა პრეციპიტაციის მეთოდით, რომელიც მოწოდებულია პრინცი მერ, და ლატექს-აგლუტინაციის მეთოდით.

შესწავლილი იყო 420 მეტაფაზური ფირფიტა, რომელთაგან ქრომოსომების დაზიანება აღინიშნა 84 შემთხვევაში, რაც შეადგენს 20%-ს.

როგორც ჩვენი მასალის ანალიზმა გვიჩვენა, ქრომოსომების დაზიანება ყველა შესწავლილი ავადმყოფის ფირფიტებში ანალოგიური იყო და გამოიხატებოდა ქრომატიდულ ერთ- და ორმაგ ვახლეჩევებში. გარდა ამისა აღინიშნებოდა ქრომოსომების გახლეჩა ცენტრომერის უბანში, აცენტრული ფრაგმენ-

ტები და ერთეული დიცენტრული ქრომოსომები. ქრომოსომული ტიპის გახლეჩეები იშვიათი იყო ქრომატიდულთან შედარებით.

ჯგუფის მიხედვით ქრომოსომათა დაზიანების აღრიცხვისას გამოირკვა, რომ უფრო ხშირად ზიანდებოდა C ჯგუფის ქრომოსომები (6-x-12), აგრეთვე 2-4-5 ქრომოსომები. ჯგუფების მიხედვით ქრომოსომათა აღრიცხვას ვახდენდით საერთოდ მიღებული კლასიფიკაციით (დენვერი). გახლეჩეების ლოკალიზაცია ქრომოსომების სიგრძეზე არ იყო შემთხვევითი ხასიათისა, უფრო ხშირად გახლეჩეები აღინიშნებოდა გრძელ მხარეს და მეორეული კიმის უბანში. გახლეჩეები აკროცენტრულ ქრომოსომებში აღინიშნა სულ 4 შემთხვევაში. ქრომოსომათა დაზიანება ზოგიერთ მეტაფაზურ ფირფიტაზე აღინიშნებოდა 1-დან 4 შემთხვევაში.



სურ. 1

გარდა ქრომოსომების დაზიანებისა ლეიკოციტების კულტურაში ნახული იყო ანეუპლოიდა. ანეუპლოიდა აღირიცხა 10,2%-ში.

ჯანმრთელი ადამიანის პერიფერიული სისხლის ლეიკოციტების შესწავლის შედეგად დადგინდა იქნა, რომ 160 მეტაფაზური ფირფიტიდან არც ერთ შემთხვევაში არ იყო აღწერილი ქრომოსომების დაზიანება. ყოველივე ეს მიუთითებს იმ გარემოებაზე, რომ, ალბათ, ავსტრალიის ანტიგენი იწვევს ქრომოსომების დაზიანებას. გარდა აღნიშნულისა, ჩვენ დავადასტურეთ სხვა მკვლევართა მონაცემები, რომელთა აზრით ჰეპატიტის, წითელას, ჩუტყვავილას გამომწვევი ვირუსები დაავადების მწვავე პერიოდში იწვევენ ლეიკოციტების, ქრომოსომების სტრუქტურულ დაზიანებას.

გარდა ქრომოსომების სტრუქტურული დაზიანებისა, მწვავე ვირუსული ინფექციების დროს აღინიშნება ლეიკოციტების კულტურაში ქრომოსომების ანეუპლოიდა. ანეუპლოიდური უჯრედების წარმოშობის მიზეზები ვირუსული ინფექციების დროს გაურკვეველია. ი. კერკისის [5] აზრით ანეუპლოიდა დაკავშირებულია პრეპარატის მომზადებასთან და არა ვირუსულ ინფექციასთან. აღნიშნულ მოსაზრებას ადასტურებს ის გარემოებაც, რომ მსგავს შემთხვევას ადგილი არ ჰქონდა ჯანმრთელი ადამიანის ლეიკოციტების კულტურაში. მაგრამ თუ მხედველობაში მივიღებთ იმ ფაქტს, რომ ამჟამად ცნობილია ვირუსების ლატენური მტარებლობა და ვირუსემია, შესაძლებელია ამით აისხნას ჯანმრთელებში შემჩნეული ანეუპლოიდა. ამ მოსაზრებას ადასტურებს ის გარემოება, რომ ჯანმრთელი დონორთა სისხლის ლეიკოციტური კულტურის პრეპარატებში ნახული იყო ქრომოსომების როგორც სტრუქტურული, ისე რაოდენობრივი ცვლილებები, ხოლო პარალელურად აღმოჩენილი იყო ავსტრალიური ანტიგენის პერსისტენცია. ყოველივე ეს, ალბათ, მიუ-

თითებს იმაზე, რომ ლეიკოციტებს კულტივირებისას *in vitro* ხდება სისხლში არსებული ვირუსების გამრავლება ანუ რეპროდუქცია, რაც იწვევს ლეიკოციტების ქრომოსომების დაზიანებას.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო
ინსტიტუტი

(შეპოვიდა 28.3.1974)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Дж. К. МКЕРВАЛИШВИЛИ, К. Г. КAVTIAШВИЛИ, Т. Г. ИВАНИДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ХРОМОСОМНЫХ НАРУШЕНИЙ В КУЛЬТУРЕ
ЛЕЙКОЦИТОВ В ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ БОЛЬНЫХ
ПАРЕНТЕРАЛЬНЫМ ГЕПАТИТОМ

Резюме

Изучалась морфология хромосом, приготовленных из культуры лейкоцитов, полученных от больных парентеральным гепатитом в остром периоде заболевания, и у двух здоровых лиц, составлявших контрольную группу.

Диагноз парентерального гепатита ставился на основании эпидемиологии, клинической картины, биохимических проб и обнаружения австралийского антигена. Для получения препаратов хромосом использовалась методика Мурхеда и соавторов. Изучение метафазных пластинок показало, что во время острого парентерального гепатита поражается 20% хромосом в виде фрагментации, растяжения центромер. Чаще всего поражались С-группы (6—х—12), а также 2—4—5 хромосом. Кроме структурных аномалий хромосом, была обнаружена анеуплоидия (10,2%). Вышеописанные поражения в хромосомах, полученных из лейкоцитов здоровых людей, не были зарегистрированы. Высказываются предположения, что причиной поражения хромосом является персистенция австралийского антигена.

EXPERIMENTAL MEDICINE

J. K. MKERVALISHVILI, K. G. KAVTIASHVILI, T. G. IVANIDZE

DAMAGE OF CHROMOSOMES IN THE LEUCOCYTIC CULTURE
OF THE PERIPHERAL BLOOD OF PATIENTS SUFFERING
FROM PARENTERAL HEPATITIS

Summary

Chromosomes in the leucocytic culture of the peripheral blood from six patients with parenteral hepatitis have been studied.

Parenteral hepatitis was diagnosed after the discovery of Australian antigens in the blood. In parenteral hepatitis damaged chromosomes were found in 20%. Chromosome damage was indicated by one or two frag-

mentations, splitting in the centromeric area, and existence of dicentric chromosomes. In addition, in 10.2% the cells showed aneuploidy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. В. Дементьев, И. Ф. Баринский, И. В. Шахгельдян. Общая вирусология, 46, 1967.
2. Г. Р. Михайлова. Генетика, 7, 1967, 129.
3. О. В. Саблина, Е. Ф. Бочаров, Ю. Я. Керкис. Проблемы общей вирусологии, 129, 1966.
4. W. W. Nichols. Hereditas (Sund), 1963, 50, 53.
5. Ю. Я. Керкис, О. В. Саблина и др. Генетика, 3, 5, 1967, 85.
6. И. В. Дементьев, И. Ф. Баринский. Генетика, 4, 4, 1968, 133.
7. B. S. Blumberg *et al.* Bull. N. Y. Acad. Med., 1968, 44, 1566.
8. P. S. Moorhead, P. C. Nowell *et al.* Exp. Cell Res., 1960, 20.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. И. НАДАРАЯ

ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ НАТРИЯ, КАЛИЯ, МЕДИ
 И ЦЕРУЛОПЛАЗМИНА В КРОВИ БОЛЬНЫХ
 ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ ПОД ВЛИЯНИЕМ
 СЕРОВОДОРОДНЫХ ВАНН КУОРТА МЕНДЖИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 20.3.1974)

Как известно, в комплексе этиопатогенеза гипертонической болезни одним из важных звеньев является нарушение электролитного баланса и обмена веществ. Установлено, что медь и церулоплазмин принимают участие в обменных процессах организма, особенно в окислительно-восстановительных. Ряд авторов отмечает, что при гипертонической болезни в крови больных изменяются содержание меди [1, 2] и активность церулоплазмينا [3]. После включения в патогенез гипертонической болезни гуморально-почечного фактора — ренин-ангиотензин-альдостерона повышается содержание внутриклеточного натрия и понижается уровень калия [4—7], что косвенно отражается на их содержании в эритроцитах [7—10].

Было обследовано 252 больных с гипертонической болезнью II^а и II^б стадий (по 136 и 116 человек соответственно). Медь определялась в сыворотке крови и в форменных элементах по методу эмиссионно-спектрального анализа, натрий и калий — в сыворотке крови и в эритроцитах на пламенном фотометре, церулоплазмин — в сыворотке крови по методу Г. А. Бабенко. Обследовались также 37 практически здоровых лиц. Все больные были разделены на две группы. Больные I группы принимали только сероводородные ванны: первые три ванны — через день, последующие — ежедневно, всего 15—17 ванн (температура минеральной воды 36—37°, концентрация сероводорода 35—45 мг/л, продолжительность приема ванн 20—25 минут). Больные II группы, наряду с сероводородными ваннами, ежедневно в течение 21—23 дня принимали медикаменты (дибазол, папаверин). Таким образом, сроки лечения больных обеих групп были одинаковы.

До лечения уровень меди в сыворотке крови и форменных элементах, так же как и активность церулоплазмينا, а также содержание натрия в эритроцитах, были повышены, а уровень калия понижен (см. таблицу).

После лечения уровень натрия и калия в сыворотке крови изменился незначительно, уровень меди и активность церулоплазмينا уменьшились, уровень натрия в эритроцитах снизился, а калия повысился. Эти изменения происходили параллельно с улучшением клинического состояния больных (см. таблицу). После лечения клинические и лабораторные данные изменялись в большей степени во II группе, где лечение проводилось комбинированно (см. таблицу).

Изменения содержания меди, церулоплазмينا, натрия и калия параллельно с клиническими данными больных, частично можно объяснить следующим образом: под действием сероводородных ванн и меди-

Гипертоническая болезнь (II^a и II^b стадии)

Группы		Na мг % в эритроцитах		K мг% в эритроцитах		Ca мг % на золу		Церулоплазмин в ед. в сыворотке крови		Максимальное артериальное давление		Минимальное артериальное давление	
		II ^a	II ^b	II ^a	II ^b	в форменных элементах	в сыворотке крови	II ^a	II ^b	II ^a	II ^b	II ^a	II ^b
Норма		58,41 ±1,41	58,41 ±1,41	320,41 ±3,97	320,41 ±3,57	3,89 ±0,34	6,89 ±0,36	29,85 ±0,32	29,85 ±0,32	до 140 мм		до 90 мм	
I группа	Р с нормой	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001				
	До лечения	80,43 ±2,78	105,58 ±4,72	291,54 ±5,16	281,83 ±6,71	7,43 ±0,93	22,55 ±1,52	56,95 ±2,03	73,94 ±2,64	174,25 ±2,33	189,40 ±2,83	105,66 ±1,11	112,24 ±1,45
	После лечения	70,38 ±2,41	95,00 ±4,11	305,15 ±5,01	293,27 ±6,46	7,15 ±0,79	16,91 ±1,37	45,58 ±2,07	60,79 ±2,51	161,32 ±2,90	183,97 ±3,52	100,0 ±2,12	109,48 ±1,71
	Р	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001	>0,5	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001	>0,001
II группа	Р с нормой	<0,001	<0,001	<0,005	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001				
	До лечения	84,81 ±3,29	113,22 ±4,95	296,79 ±5,05	273,80 ±6,16	9,75 ±0,83	25,45 ±1,80	64,50 ±2,05	82,19 ±2,65	181,48 ±2,55	197,50 ±2,43	100,04 ±1,58	118,59 ±1,62
	После лечения	65,07 ±2,34	91,70 ±3,25	316,27 ±4,65	295,37 ±5,67	6,98 ±0,70	16,24 ±1,52	40,46 ±5,84	51,43 ±2,48	141,03 ±2,24	170,87 ±3,61	93,31 ±1,68	105,81 ±1,98
	Р	<0,001	>0,001	>0,001	>0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

каментов (наряду с другими сдвигами в организме) улучшается почечный кровоток, благодаря чему уменьшается активация системы ренин-ангиотензин-альдостерона. Это, в свою очередь, ограничивает задержку натрия в клетках гладкой мускулатуры стенки сосудов, что снижает периферическое сосудистое сопротивление. Помимо этого, ввиду снижения содержания внутриклеточного натрия, в эритроцитах могут происходить уменьшение содержания натрия и увеличение ионов калия. Снижение артериального давления и улучшение общего состояния больных в основном сопровождаются восстановлением равновесия окислительно-восстановительных процессов, что способствует уменьшению активации церулоплазмينا с уменьшением уровня меди, так как медь в сыворотке крови в основном содержится в составе церулоплазмينا. Это объяснение, конечно, не исчерпывающее, но, по-видимому, указанный механизм играет немаловажную роль в обмене изученных элементов и церулоплазмينا при гипертонической болезни.

Полученные результаты позволяют считать целесообразным для оценки и сравнения методов лечения гипертонической болезни, использовать помимо других показателей, данные совместного исследования уровня меди и церулоплазмينا в сыворотке крови, а также натрия и калия в эритроцитах как один из достоверных тестов.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 22.3.1974)

ქვეყნის მედიკალინური ინსტიტუტი

ა. ნაღარაია

მენჯის გობირდოვალბადიანი აბაზანების გავლენა ნატრიუმის, კალიუმის, სპილენძისა და ცერულოპლაზმინის შემცველობაზე ჰიპერტონიით დაავადებულთა სისხლში

რეზიუმე

ჰიპერტონიული დაავადების დროს ავადმყოფთა სისხლის შრატში და ფორმიან ელემენტებში სპილენძის რაოდენობა მომატებულია, ცერულოპლაზმინის აქტივობა მაღალია, ნატრიუმის რაოდენობა ერითროციტებში მომატებულია, ხოლო კალიუმისა დაკლებული. მენჯის გობირდოვალბადიანი აბაზანების განსაზღვრული კურსის ზეგავლენით, ავადმყოფთა კლინიკური მდგომარეობის გაუმჯობესების პარალელურად, სპილენძის, ცერულოპლაზმინის და ნატრიუმის რაოდენობა კლებულობს, კალიუმისა კი მატულობს, რაც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს ჰიპერტონიული დაავადების მკურნალობის მეთოდების ეფექტურობის შესაფასებლად.

A. I. NADARAIA

THE EFFECT OF SULPHURETED HYDROGEN BATHS AT
MENJI SPA ON THE CHANGES OF CONTENT OF SODIUM,
POTASSIUM, COPPER AND CERULOPLASMIN IN THE BLOOD
OF PATIENTS WITH HYPERTENSIVE DISEASE

Summary

In hypertensive disease the content of copper increases both in the blood serum and in the erythrocytes, as well as the activity of ceruloplasmin. The level of sodium in erythrocytes is increased while the level of potassium is reduced.

After treatment with sulphureted hydrogen baths with improvement of the clinical state of the patients the level of copper, ceruloplasmin and sodium is reduced while the level of potassium is increased. The above data can be used for the assessment of methods of treatment in hypertensive disease.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Г. Баскакова, Н. Н. Кучин, Р. А. Степанова. Труды Алма-Атинского мед. ин-та, 23, 1966, 157—158.
2. И. Д. Рачинский. Сов. мед., 12, 1966, 11—14.
3. В. А. Плахотин. Матер. Юбил. сессии врачей курорта Сочи. Сочи, 1967, 119—120.
4. А. А. Фомина. Врач. дело, 1968, 8, 96—98.
5. L. Tobian, J. T. Binion. Circulation, 1952, 5, 754-758.
6. D. Kumar, A. E. Hall, R. Nakashima, A. G. Gornal. Canad. J. Biochem. Physiol., 1967, 35, 113-118.
7. U. Gessler. Z. Kreislauforsch., 1962, 51, 3—4.
8. Н. А. Ардаматский, Я. М. Милославский, В. А. Лихванцев, А. М. Легкун, Е. А. Тюмина. Тер. арх., 1962, 2, 81—85.
9. Т. Ю. Либерман. Тер. арх., 1965, 12, 58—64.
10. G. Riscer. Klin. Wschr., 1967, 35, 1152—1163.

ა. მ ა კ ო მ ბ ო ვ ი

ნაცვალსახელთა მრ. რიცხვის 1 და 2 პირის ფორმათა უნიფიკაცია დარგულში

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ქ. ლომთათიძემ 26.2.1974)

რიგ დაღესტნურ ენაში პირის ნაცვალსახელები განასხვავებენ ინკლუზივსა და ექსკლუზივს, რიგ დაღესტნურ ენაში კი ინკლუზივი და ექსკლუზივი არ განირჩევა.

ეს განსხვავება, რაც დაღესტნურ ენათა შორის გვაქვს ამ მხრივ, დარგულ ენაში წარმოდგენილია მის დიალექტთა შორის.

პირის ნაცვალსახელებს დარგულში დიალექტების მიხედვით მნიშვნელოვანი განსხვავება ახასიათებს.

მ ხ ო ლ ო ბ ი თ რ ი ც ხ ვ ი დარგული ენის პირის ნაცვალსახელება დიალექტებში ორ ტიპად იყოფა:

I. 1 პ. მხ. რ. დუ „მე“ (პირის ნაცვალსახელი დ თანხმოვნით)

II. 1 პ. მხ. რ. ნუ „მე“ (პირის ნაცვალსახელი ნ თანხმოვნით).

ამის შესაბამისად დიალექტებში ზმნის პირის მაჩვენებლებიც განსხვავდებიან:

I ტიპის დიალ.: 1 პირის მაჩვენ. -და (მაჩვენებელი დ თანხმოვნით)

II ტიპის დიალ.: 1 პირის მაჩვენ. -რა (მაჩვენებელი რ თანხმოვნით).

დუ უირყული-და „მე ვმუშაობ“

შდრ. ნუ უირყული-რა „მე ვმუშაობ“.

II ტიპის ნაცვალსახელები მეორეულია I ტიპის ნაცვალსახელებთან შედარებით:

I ტ. სახ. დუ „მე“

II ტ. სახ. ნუ „მე“

ერგ. დუ-ლი

ერგ. ნუ-ნი

მიც. და-მ

მიც. ნა-ბ

ნათ. დი-ლა

ნათ. დი-ლა

ნათესაობითი ბრუნვის ფორმები ორივე ტიპის ბრუნვებში ერთნაირია — დი-ლა „ჩემი“. II ტიპის ნაცვალსახელთა ნათესაობითი ბრუნვის ფორმაში შემონახულია პირვანდელი ფორმა დ თანხმოვნით⁽¹⁾ [1].

რაც შეეხება პირის ნაცვალსახელთა მ რ ა ვ ლ ო ბ ი თ რ ი ც ხ ვ ს, დარგული ენის დიალექტებში გვაქვს ასეთი სურათი: 1. განირჩევა ინკლუზივი და ექსკლუზივი; 2. ინკლუზივი და ექსკლუზივი არ განირჩევა (ე. ი. მრავლობითის პირველ პირში წარმოდგენილია ერთი ფორმა, რომელიც მეორე პირის ფორმისაგან განსხვავდება); 3. მრავლობითის პირველი და მეორე პირის

(1) შდრ. ხუნძურში: დუნ „მე“, ერგ. დი-ცა, მიც. დი-მე, ნათ. დი-რ.

ფორმები არ განირჩევა: პირველსა და მეორე პირს განარჩევენ მხოლოდ კონტექსტისა ან სიტუაციის მიხედვით.

1. ინკლუზივი და ექსკლუზივი წარმოდგენილია ხაიდაყურ დიალექტში [2] და სირხის დიალექტის ზოგიერთ თქმაში.

ხადაყ. დიალ. (თქმების მიხედვით):	ხმოვნები
1 პ. ნიხ ^ა (ინკლ.), ნისა (ექსკლ.) „ჩვენ“	1 პ. ი — ი 2 პ. უ
2 პ. ნუშა „თქვენ“	
1 პ. ნიხ ^ა — ნუსა	1 პ. ი — უ 2 პ. ი
2 პ. ნიშა	
1 პ. ნიხ ^ა — ნისა	1 პ. ი — ი 2 პ. ი
2 პ. ნიშა	
1 პ. ნიხ ^ა — ნისა	1 პ. ი — ი 2 პ. ი
2 პ. ნიშა	

სირხ. დიალ., აულ ჩირადის თქმა	ხმოვნები
1 პ. ნუხ ^ა (ინკლ.), ნუსა (ექსკლ.) „ჩვენ“	1 პ. უ — უ 2 პ. უ
2 პ. ნუშა „თქვენ“	

2. დარგული ენის დიალექტების უმეტეს ნაწილში ინკლუზივი და ექსკლუზივი ამჟამად არ განირჩევა.

ურახული, აჭუშური დიალ.	1 პ. ნუშა „ჩვენ“
	2 პ. ჰუშა „თქვენ“
კუბაჩური დიალ.	1 პ. ნუსა „ჩვენ“
	2 პ. უშა „თქვენ“

1 და 2 პირის ფორმები არ განირჩევა სირხის დიალექტის აულ იწარის თქმაში [3]:

ნუშა „ჩვენ“ || „თქვენ“

ნუშა მუშალობითდა „ჩვენ მასწავლებლები ვართ“

// „თქვენ მასწავლებლები ხართ“;

იქ გამზა ნიშაალა ცაბ, ნიშაალა აქუ „ეს მიწა ჩვენია, თქვენი არაა“

// „ეს მიწა თქვენია, ჩვენი არაა“

იქ, სადაც ინკლუზივი და ექსკლუზივი არ განირჩევა, მრავლობითის პირველი პირისათვის იხმარება ექსკლუზივის მნიშვნელობის ფორმა (ნუსა „ჩვენ“), გვხვდება ინკლუზივის გამოჩატველი ფორმაც (ნუხ^ა „ჩვენ“).

აულ ბუთრი: ნუხ^ა „ჩვენ“, ერგ. ნუხ^ა-ლი, მიც. ნიხ^ა-ბ

იშა „თქვენ“, ერგ. იშა-ლი, ზიც. იშე-ბ

სირხ. დიალ. (აულ ყბრბაკი-მან^აის, დაგარის... მეტყე.):

1 პ. სახ. ნუხ ^ა „ჩვენ“	2 პ. ჭუხ ^ა „თქვენ“
ერგ. ნუხ ^ა -ლი	ჭუხ ^ა -ლი
მიც. ნუში-ბ	ჭაში-ბ
ნათ. ნიშა-ლა	ჭაშა-ლა

ორიბ ბრუნვებში პირის ნაცვალსახელის ძირეული ხ^ა → შ^ა (ალბათ პალატალიზაციის შედეგად).

ეტყობა, აულ იწარის თქმის 1 და 2 პირის ნაცვალსახელების დამთხვევა არის შედეგი პირის ნაცვალსახელის ძირეული ხ^ა თანხმოვნის შე-ბგერით შეცვლისა.

1 პ. ნუხ^ა → ნუშა

2 პ. ნუშა

ერთი ფორმა დაემთხვა მეორეს(1).

დამახასიათებელია ამ შემთხვევაში აღლულური ენის მონაცემებიც. აღლულური ენის პირის ნაცვალსახელები განასხვავებენ ექსკლუზივისა და ინკლუზივის: ხ^{ინ} (ინკლ.), ჩინ (ექსკლ.) „ჩვენ“, ჩუნ „თქვენ“.

ყოშანური თქმის აულ ხუდიგის მეტყველებაში ინკლუზიური ფორმა ხ^{ინ} შეიცვალა შინ ფორმით (ძირეული ხ^ა-ს პალატალიზაცია მოხდა ყველა ფორმაში): სახ. შინ (ინკლ.) „ჩვენ“ (შდრ. ჩინ — ექსკლ.)

ერგ. შინ, მიც. იშეს, ნათ. იშ.

აულ ბურშალის მეტყველებაში წარმოდგენილია შუა საფეხური: სახელობით ბრუნვაში შემონახულია ჩვეულებრივი ფორმა ხ^{ინ}, ირიბ ბრუნვაში კი ხ^ა შეიცვალა შ-თი.

სახ.-ერგ. ხ^{ინ} (ინკლ.) „ჩვენ“ (შდრ. ჩინ — ექსკლ.)

მიც. იშას, ნათ. იშ.

აქ ისეთივე პროცესი გვაქვს, როგორც დარგული ენის ზოგ კილოსახასიათებს.

მრ. რიცხვის პირის ნაცვალსახელების ძირეული თანხმოვნების სურათი დარგულში და აღლულურში (დიალექტების მიხედვით) ასეთია:

დარგული ენა

1 პ. ხ ^ა (ინკლ.)	} სა; ხ ^ა ; ხ ^ა /შა; შა(შ)
სა (ექსკლ.)	

2 პ. შა	შა; შა; ხ ^ა /შა; შა(შ)
---------	-----------------------------------

შდრ. აღლული ენა

1 პ. ხ ^ა (ინკლ.);	ხ ^ა /შა;	შ
------------------------------	---------------------	---

ჩ (ექსკლ.);	ჩ;	ჩ
-------------	----	---

2 პ. ჩ (ჩტ);	ჩ ^ა ;	ქ (ქტ).
--------------	------------------	---------

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 1.3.1974)

(1) აკად. ი. ჯავახიშვილი ადარებს გიულდენშტედტის აქლული დიალექტის XVIII საუკუნის მონაცემებს ნუხ^ა „ჩვენ“, უშა „თქვენ“ პ. უსლარის ურახული დიალექტის უფრო გვიანდელ მონაცემებს ნუშა „ჩვენ“, ჰუშა „თქვენ“ და წერს: „მე-XVIII ს. ჩანაწერთან ჩანს, რომ მაშინ ჩვენ ნუშა-კი არ ყოფილა, როგორც ეხლა, არამედ ნუხ^ა, ხოლო თქვენ „ჰუშა“... თუ მე-XVIII ს. თქვენ-ის ფორმას ჰუშა-ს ჩაუვყვირდებით და თანამედროვე ჰუშა-ს შევადარებთ, ცხადი გახდება, რომ შა მარცვალი 2 პ. მრ. რ. ნაცვალსახელს მაშინაც ჰქონია“ (1), გვ. 554), ე. ი. მრავლობითის 1 პირის ფორმა ემთხვევა 2 პირის ფორმას 1 პირის ფორმის გარკვეული შეცვლის შედეგად.

А. А. МАГОМЕТОВ

К УНИФИКАЦИИ ФОРМ ЛИЧНЫХ МЕСТОИМЕНИЙ 1 и 2-го ЛИЦА МН. ЧИСЛА В ДАРГИНСКОМ ЯЗЫКЕ

Резюме

В зависимости от диалектов в даргинском языке личные местоимения во мн. числе выступают в следующем виде:

1. Различаются инклюзивные и эксклюзивные формы.
2. Инклюзивные и эксклюзивные формы не различаются.
3. Формы 1 и 2-го лица не различаются, они совпадают (1 и 2-ое лицо различают по контексту).

Совпадение форм 1 и 2-го лица личных местоимений мн. числа — результат фонетических изменений ($x^{\sim}o \rightarrow \xi o$):

1-е л. nu ξ oa ← nu x^{\sim} o α 2-е л. nu ξ o α

Корневые согласные личных местоимений мн. числа в диалектах даргинского языка:

1-е л. $x^{\sim}o$ (incl.)	} so	$x^{\sim}o$	$x^{\sim}o/\xi o$	ξo (ξ)	
so (excl.)					
2-е л. ξo		ξo	ξo	$x^{\sim}o/\xi o$	ξo (ξ)

LINGUISTICS

A. A. MAGOMETOV

UNIFICATION OF THE FORMS OF PERSONAL PRONOUNS (1 AND 2 PERS., PL.) IN DARGWA

Summary

In different dialects of Dargwa the plural forms of personal pronouns have the following peculiarities: 1. The inclusive and exclusive forms are distinguished; 2. The inclusive and exclusive forms are not distinguished; 3. The forms of 1 and 2 persons are not distinguished, they coincide (those forms are distinguished according to the context).

The coincidence of the forms of 1 and 2 persons is a result of fonetic change ($x^{\sim}o \rightarrow \xi o$): 1 p. nu ξ o α ← nu x^{\sim} o α , 2 p. nu ξ o α .

The root consonants of the plural forms of personal pronouns in the dialects of Dargwa:

1 p. $x^{\sim}o$ (incl.)	} so	$x^{\sim}o$	$x^{\sim}o/\xi o$	ξo (ξ)	
so (excl.)					
2 p. ξo		ξo	ξo	$x^{\sim}o/\xi o$	ξo (ξ)

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ა. ჯ ა ვ ა ხ ი შ ვ ი ლ ი. ქართული და კავკასიური ენების თავდაპირველი ბუნება და ნათესაობა. ტფილისი, 1937.
2. С. Л. Быховская. Язык и мышление, IX, 1940.
3. С. Гасанова. Ученые записки Института ИЯЛ, V, 1958.



ბ. კუტალია

ქემალ ად-დინის ცნობა დიდგორის ბრძოლის შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიკოსმა გ. ჩიტაიამ 4.11.1973)

დიდგორის ბრძოლის (1121 წ.) შესახებ არსებულ წყაროთა შორის საყურადღებოა ქემალ ად-დინის „ალებოს ისტორია“. მასში დაცულია ზოგიერთი ცნობა, რომლისთვისაც მკვლევარებს ჯერ არ მიუქცევიათ ყურადღება. ეს ცნობა ჩვენ მოვიძიეთ პროფ. შ. მესხიას მითითებით.

ქემალ ად-დინის „ალებოს ისტორიის“ ორიგინალი ფრანგული თარგმანი-თურთ შესულია „ჯვაროსნული ლაშქრობების ისტორიის კრებულში“. ქემალ ად-დინის ცნობის ერთი ნაწილი, სადაც საუბარია სირიაში მომხდარ დიდ არეულობაზე, რაც მოჰყვა დიდგორთან ილ-ღაზის მარცხს, უკვე გამოყენებული აქვს ქველი ჩხატარაიშვილს წიგნში „დიდგორის ბრძოლა“. ამ შემთხვევაში მას უსარგებლია ფრანგი ავტორის რ. გრუსეს ნაშრომით „ჯვაროსნული ომებისა და იერუსალიმის ფრანკთა სამეფოს ისტორია“.

ინტერესს მოკლებული არ უნდა იყოს „ალებოს ისტორიის“ ავტორის ვინაობა.

ქემალ ად-დინი დაიბადა 1192 წლის დეკემბერში, ალებოში. იგი ადგილობრივი მთავრობის ნდობით სარგებლობდა — ასრულებდა სხვადასხვა დიპლომატიურ მოვალეობას ათ წელზე მეტ ხანს (1230—1242 წწ.). 1243 წლიდან ქემალ ად-დინი იყო ალებოს გამგებლის მრჩეველი. მცირე აზიაში მონღოლების შემოსევის შემდეგ (1260 წ.) კი, როცა საფრთხე შეექმნა მის ქვეყანას, მან ეგვიპტეს შეაფარა თავი, სადაც იგი 1262 წლის 24 აპრილს გარდაიცვალა ([1], 573—574).

თავისი დიპლომატიური მოღვაწეობის დროს და უფრო ადრეც ქემალ ად-დინი ბევრს მოგზაურობდა და არა ერთი ნაშრომი დატოვა ამ მოგზაურობის შესახებ. მოგზაურობას იგი სხვა მიზნითაც იყენებდა — კრებდა ისტორიულ მასალებს. ისტორიული მასალები: შეკრებას ქემალ ად-დინი თვით ალებოშიც აწარმოებდა. ამ მასალებს ემყარება მისი „ალებოს ისტორია“, 1097 წლიდან ვიდრე 1146 წლამდე. ქემალ ად-დინი უმთავრესად იმეორებს მის წინამორბედ არაბ ისტორიკოსთა ცნობებს, მაგრამ ამასთან ერთად განსხვავებული მასალაც მოაქვს. ეს ითქმის მის ცნობებზეც დიდგორის ბრძოლის შესახებ.

ალებოს ისტორიის ავტორი, როცა საუბარს იწყებს დიდგორის ბრძოლის შესახებ, უპირველეს ყოვლისა ჩერდება მუსულმანთა კოალიციური ლაშქრის შექმნის თაობაზე. ქემალ ად-დინის დასახელებული ჰყავს ამ ლაშქრობაში მონაწილე მაშინდელი მასლობელი აღმოსავლეთის ისეთი ცნობილი და გავლენიანი მფლობელები, როგორებიც იყვნენ ილ-ღაზი ორთოკის ძე, დუბეის სადაკას ძე და ტორღული. ეს უკანასკნელი, ქემალ ად-დინის ცნობით, ლაშქრობის ინიციატორიცაა. „მეფე ტორღულმა — წერს იგი — დახმარება სთხოვა ილ-ღაზი ორთოკის ძეს ქართველების და მათი მეფის დავითის წინააღმდეგ“ ([1], 628). ეს ცნობა საესებით მისაღებია, თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ ამ დროისათვის დავით აღმაშენებელმა დიდად შეავიწროვა მუსულმანები — 1121 წლის ზაფხულისათვის ქართველთა ლაშქარმა თითქმის მთელი ამიერკავკასია გაანთავისუფლა თურქებისაგან, თვით ქალაქი თბილისი კი დავითმა

თავის მოხარკედ გახადა ([2], 337). ცხადია, ასეთ ვითარებაში, როცა მათ მფარველს — არანისა და განძის გამგებელ ტოლრულს — თვითონ არ შესწევდა უნარი დახმარებოდა თავის ხელქვეითებს, დახმარება უნდა ეთხოვა ილ-ლახისათვის, რომელმაც „როგორც სარდალმა, დიდად გაითქვა სახელი ჯვაროსნების წინააღმდეგ ბრძოლაში“ ([3], 96). ტოლრული და, რა თქმა უნდა, მისი ძმა მაჰმუდი, რომელიც სულჯუთა სულთანის იყო, დაინტერესებულნი იყვნენ საქართველოს წინააღმდეგ ლაშქრობის მოწყობით.

თუ როგორ წარიმართა მაჰმადიანთა კოალიციური ლაშქრის ორგანიზაცია და როგორ მოვიდნენ ცალკეული რაზმები საქართველოში, ამის შესახებ „ალემოს ისტორიის“ ავტორი დუმს, თუმცა ირკვევა, რომ ტოლრულის თხოვნის ილ-ლახი მალე გამოხმაურებია და საქართველოს წინააღმდეგ მრავალრიცხოვანი ჯარითაც წაშლისა. ქემალ აღ-დინი წერს: იბნ-ალ-ლახი „გაემართა მისკენ (ე. ი. ქართველთა მეფის დავითის წინააღმდეგ — გ. კ.) მრავალრიცხოვანი არმიით; მას თან ახლდა დუმების სადაქას ძე“ ([1], 628).

ქემალ აღ-დინის „ალემოს ისტორიიდან“ განსაკუთრებით უნდა გამოიყოს ის ადგილი, სადაც დაპარაკია დიდგორის ბრძოლის წინ დავით აღმაშენებლის მიერ გამოყენებულ ერთ-ერთ ტაქტიკურ ხერხზე და რომელსაც არაფერი აქვს საერთო დღეისათვის სარწმუნოდ მიჩნეულ ტაქტიკურ ხერხთან. თუ ქემალ აღ-დინს დაუფერებთ, თავდაპირველად ქართველები დამარცხდნენ დიდგორის ბრძოლაში და მუსულმანებმა მისდიეს მათ. აი, თვით მისი სიტყვები: „მუსულმანებმა, რომლებმაც თავდაპირველად დაამარცხეს ისინი (ე. ი. ქართველები — გ. კ.), მისდიეს მტერს და მოექცნენ მათ შურგში მთის ვადასასვლელზე“ ([1], 628). ავტორი შემდეგ მოგვითხრობს იმაზე, თუ როგორ შემოუბრუნდნენ მუსულმანებს ქართველები და როგორ „ხოცავდნენ და ატყვევებდნენ მათ“. ცხადია, „თავდაპირველი დამარცხება“ და „დეჰნა“ ქართველებისა, რომელზედაც ქემალ აღ-დინი მიუთითებს, დავითის გეგმაში შედიოდა და ითვალისწინებდა მტრის რაზმების შეტყუებას ქართველთა ვანლაგების სიღრმეში, სადაც მოულოდნელი დარტყმის მიყენებას როგორც „გაქცეულთა“ მხრიდან, ისე ფლანგებიდან მეტი ეფექტი ექნებოდა — მას შეეძლო მტრის რაზმების დაბნევა და მოსალოდნელი კატასტროფისაგან თავის დაღწევის მიზნით უკუქცევის დაჩქარებაც.

ქემალ აღ-დინის მიერ მოთხრობილი ეს საინტერესო დეტალი არ აქვთ აღნიშნული არც დავითის ისტორიკოსს, არც მათე ურჰანს, არც ვოტაეს და არც ალ-ფარისს, თუმცა არცერთი მათგანის ცნობა არ გამოირჩევა ქართველთა ზემოაღნიშნული „დამარცხებისა“ და „დეჰნის“ შესაძლებლობას. დავითის ისტორიკოსი ხომ წერს: ყველაფერი იმის აღწერა, რაც დავითმა გააეთქა, „ყოველთა ბრძენთა სოფლისათა ეხა ვერ შემძლებელ არს მოთხრობად ზედმიწევნით ყოველსავე“ ([2], 541).

მართალია, დიდგორის ბრძოლის წინ დავით აღმაშენებლის მიერ გამოყენებულ ერთ ტაქტიკურ ხერხზე იბნ-ალ-ასირიც მიუთითებს, მაგრამ, როგორც აღვნიშნეთ, მას არაფერი აქვს საერთო ქემალ აღ-დინის ცნობასთან. დავით აღმაშენებლის მიერ გამოყენებული იბნ-ალ-ასირისეული ტაქტიკური ხერხი შემდეგში მდგომარეობს: როცა მუსულმანთა და ქართველთა არმიები საომრად გამჭვრივდნენ, ქართველთა ლაშქარს გამოეყო 200 ყივჩაღი და მტრის რაზმისაკენ გაემართა. ყივჩაღთა ეს საქციელი მუსულმანებმა ქართველთა მეფის ლალატად მიიჩნიეს და დაუბრკოლებლად შეუშვეს თავიანთ ვანლაგებაში. როგორც კი შეერივნენ მუსულმანებს, ყივჩაღებმა უმალ იარაღი იშიშვლეს და იწყეს მათი ხოცვა. ეს ისე მოულოდნელი იყო მაჰმადიანთათვის, რომ ისინი დაიბნენ. მათი ჯარების წინა რაზმები აირივნენ. უკან მდგომ რაზმებს ეგონათ დამარცხდითი და გაიქცნენ. ამას მოჰყვა მუსულმანების ხოცვა-ყლეტა ([4], 104). მაშასადამე, იბნ-ალ-ასირის მიერ მოთხრობილი ეს ტაქტიკური ხერხი ემყარებოდა მტერზე უეცარი თავდასხმის პრინციპს.

როგორც ვხედავთ, ქემალ აღ-დინი და იბნ-ალ-ასირი დიდგორის ბრძოლის წინ დავით აღმაშენებლის მიერ გამოყენებულ განსხვავებულ ტაქტიკურ

ხერხებზე მიუთითებენ. ამდენად, ძნელია თქმა იმისა, თუ რომელი მათგანის ცნობაა ქეშმარტებასთან ახლოს, ეს ალბათ შემდგომი კვლევისა და მასალების მოძიების საშუალებით თუ დადგინდება.

დიდგორის ბრძოლის შესახებ თავის თხრობის დასასრულს ქემალ ად-დინი ლაპარაკობს იმ კატასტროფულ შედეგებზე, რომელიც მოჰყვა მაჰმადიანთა ლაშქრობას საქართველოში. მართალია, იგი არ ასახელებს ზუსტ ციფრს, თუ რამდენი მუსულმანი დაიხოცა და რამდენი ტყვედ იქნა წაყვანილი, მაგრამ მისი თხრობიდან აშკარად ჩანს, რომ ეს ციფრი საკმაოდ დიდი იყო. ქემალ ად-დინი მიუთითებს იმაზეც, რომ ამ ბრძოლაში მაჰმადიანებმა განიცადეს დანაკარგი არა მარტო ადამიანების მხრივ, არამედ მატერიალურადაც. საქართველოს ლაშქარმა დიდძალი ნადავლი იგდო ხელთ. ქემალ ად-დინის ცნობით, მარტო დღუბეის სადაკას ძისაგან წართმეული ნადავლის ღირებულება შეადგენდა 300 000 დინარს ([1], 628) აღსანიშნავია, რომ დღუბეის სადაკას ძის კისრისაგან „მოძარცული ძვირფასი თვლებით შემკულ ოქროს მანიაკს“ თამარის ისტორიკოსიც იხსენიებს ([5].

ქვემოთ მოგვეყავს ამონაწერი ქემალ ად-დინის „ალებოს ისტორიიდან“.

منتخبات

من تاريخ حلب لكامل الدين

.... و استنجد الملك طغرل با يلغازي بن ارتق على الكرج وملكهم داود
 فسار اليه في عالم عظيم ومعه ديبس بن صدقة فكسرهم المسلمون ودخلوا وراءهم في
 الدرب فكّر الكرج عليهم في الدرب فانهم المسلمون و تبعهم الكرج قتلاً و اسراً
 و نهب لديس ما مقداره ثلثمائة الف دينار ووصل مع نجم الدين ايلغازي الي
 ماردين سالماً....

... სელჯუკთა მეფე ტოდრულმა ქართველების და მათი მეფის დავითის წინააღმდეგ დახმარება სთხოვა ილ-ლაზი ორთოკის ძეს, რომელიც გაემართა მისკენ მრავალრიცხოვანი არმიით; მას თან ახლდა დღუბეის სადაკას ძე. მუსულმანებმა, რომლებმაც თავდაპირველად დაამარცხეს ისინი, მისდიეს მტერს ბილიკით და მოექცნენ მათ ზურგში მთის გადასასვლელებზე. შემდეგ ქართველები გზაზე შემოუბრუნდნენ მათ და დაამარცხდნენ მუსულმანები. მისდევდნენ რა, ქართველები ხოცავდნენ და ტყვედ იგდებდნენ მათ. დღუბეისი, რომლისგანაც წართმეულის ღირებულება შეადგენდა 300 000 დინარს, ნაჯმ ად-დინ ილ-ლაზისთან ერთად გაემართა მარდინში უვნებლად...

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 11.11.1973)

ИСТОРИЯ

Г. М. КУТАЛИА

СВЕДЕНИЯ КЕМАЛЯ ЕД-ДИНА О ДИДГОРСКОЙ БИТВЕ

Резюме

Среди имеющихся источников о Дидгорской битве (1121 г.) между Грузией и мусульманской коалицией заслуживает внимания «История Алеппо» Кемалья ед-дина (1192—1262). В сохранившемся в

нем свидетельстве в начале сражения мусульманская рать потеснила грузинское войско и вклинилась в глубь его расположения. Грузинское войско лишь после этого начало контрнаступление. Но это сведение нельзя понимать в прямом смысле. По всей вероятности, оно указывает на то, что Давидом Строителем был использован тактический прием, предусматривающий завлечение неприятельских отрядов в глубь позиций грузинского войска, а затем и неожиданное для неприятеля контрнаступление.

HISTORY

G. M. KUTALIA

CONCERNING KAMAL-AD-DIN'S EVIDENCE ON THE DIDGORI BATTLE

Summary

Among the existing sources of the Didgori Battle (1121) "The History of Aleppo" by Kamal-ad-din (1192-1262) is of considerable importance. It contains evidence according to which at the beginning of the battle the Muslims attacked the Georgians, routing them and breaking into the dispositions of the Georgian army. The Georgian army launched a counter-attack only after the invasion of the enemy. This evidence should not be understood literally. It indicates the tactical scheme used by David the Builder who first deliberately decoyed the Muslims into the disposition of the Georgian army and then launched a surprise counter-attack.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Recueil des Historiens des Croisades. Historiens orientaux. Tome III. Paris, 1884.
2. ქართლის ცხოვრება, ტ. I, ს. ყაუხჩიშვილის რედაქციით. თბილისი, 1955.
3. შ. შ. ს. ხ. ი. ა. ძღვევაძე საკვირველი. თბილისი, 1972.
4. ქ. ჩხატარაიშვილი, ი. შაიშუმელაშვილი. დიდგორის ბრძოლა. თბილისი, 1973.
5. ქართლის ცხოვრება, ტ. II, ს. ყაუხჩიშვილის რედაქციით. თბილისი, 1959.



ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

Б. А. ГУЛИСАШВИЛИ

НЕЙТРАЛЬНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ В ГРУЗИНСКОЙ НАРОДНОЙ ПЕСНЕ

(Представлено академиком Г. С. Читай 20.12.1973)

Известно, что строй народного музыкального творчества является нетемперированным. Во многих сборниках песен различных народов отмечено повышение или понижение того или иного звука в сравнении с фортепиано. Встречаем это мы и в сборниках грузинских народных песен [1—10].

Анализ музыкального творчества многих народов мира показал, что строй его приближается к чистому [11—17]. Особенно последовательно и ярко проявляется приближение строя к чистому в грузинском народном музыкальном творчестве, что придает грузинскому многоголосу особенную чистоту звучания.

Чистый строй впервые был создан в XI в. в Средней Азии, и автором его является великий таджикский ученый Ибн-Сина [12, 18]. Основой создания чистого строя были древнегреческий пифагоров строй и народное двухголосие в Средней Азии [12]. Чистый строй получил широкое распространение как на Востоке, так и на Западе.

Характерной особенностью чистого строя является то, что все его малые и уменьшенные интервалы больше темперированных, а все большие и увеличенные меньше. Если рассмотреть в сборниках грузинских народных песен все отклонения от темперированного строя, то нетрудно убедиться в том, что у малых и уменьшенных интервалов основание понижено или вершина повышена, что увеличивает интервалы, а у больших и увеличенных интервалов основание повышено или вершина понижена, что уменьшает интервалы в сравнении с темперированными. Именно это и указывает на приближение строя народного музыкального творчества к чистому.

В сборниках музыкального творчества различных народов иногда указывается на промежуточное положение звука. Такие указания встречаются и в сборниках грузинских народных песен [1, 2, 4 — 6, 8, 10], причем иногда отмечается понижение звука на четвертитон [1, 2]. Понижение или повышение звука на четвертитон создает промежуточные интервалы. Находясь между одноименными малыми и большими интервалами, они являются нейтральными. Увеличение малых и уменьшение больших интервалов приближают одноименные интервалы друг к другу и способствуют получению нейтральных интервалов. Следовательно, нейтральные материалы возникли в народном музыкальном творчестве на основе приближения строя к чистому [12, 13, 15—17].

Особенно часто встречаются нейтральные интервалы в музыке народов Востока [12, 13, 15, 17, 19—21]. Известно, что нейтральную терцию впервые ввел в музыкальную систему иранский музыкант Зал-

зал [19]. Некоторые исследователи народной песни приводят примеры нейтральных интервалов [19—23].

Рассмотрим примеры нейтральных интервалов в грузинской народной песне.

Увеличение малых и уменьшение больших секунд приближают их друг к другу и создают предпосылку к получению нейтральных секунд [15]. Их можно представить как малые с пониженным основанием (карталинская народная песня «Иа мгазедა» [2], стр. 8, № 6) или с повышенной вершиной (карталинская народная песня «Нагрენем на Бараташвили» [6], стр. 64, № 3) либо как большие с повышенным основанием (карталинская народная песня «Хороводная песня женщин» [6], стр. 75, № 1) или с пониженной вершиной (мтнулеская народная песня «Ананурит гадмовцвивдит» [4], стр. 16, № 23).

Увеличение малых и уменьшение больших терций приближают их друг к другу и создают предпосылку к получению нейтральных терций [12, 15]. Их можно представить как малые с пониженным основанием (гурийская народная песня «Аба дэли» [5], стр. 5, № 3) или с повышенной вершиной (карталинская народная песня «В великий пост заболел я» [6], стр. 72, № 20) либо как большие с повышенным основанием (карталинская народная песня «Старинная застольная» [6], стр. 109, № 2) или с пониженной вершиной (карталинская народная песня «Поеду я в Агзевань» [6], стр. 74, № 25).

Увеличение малых и уменьшение больших секст приближают их друг к другу и создают предпосылку к получению нейтральных секст [15]. Их можно представить как малые с пониженным основанием (сванская народная песня «Цхау Крисдеш» [8], стр. 152, № 96) или с повышенной вершиной (рачинская народная песня «Христос воскрес» [6], стр. 280, № 8) либо как большие с повышенным основанием (сванская народная песня «Цхау Крисдеш» [8], стр. 152, № 96) или с пониженной вершиной (мохевская народная песня «Серповая» [6], стр. 174, № 5).

Увеличение малых и уменьшение больших септим приближают их друг к другу и создают предпосылку к получению нейтральных септим [15]. Их можно представить как малые с пониженным основанием (гурийская народная песня «Вахтагури» [10], стр. 113, № 51) или с повышенной вершиной (карталинская народная песня «Свадебная» [6], стр. 79, № 12) либо как большие с повышенным основанием (сванская народная песня «Уоридиашо» [8], стр. 87, № 40) или с пониженной вершиной (гурийская народная песня «Швидкаца» [10], стр. 97, № 48).

Таким образом, в грузинской народной песне мы встречаем все четыре нейтральных интервала — нейтральную секунду, нейтральную терцию, нейтральную сексту и нейтральную септиму.

Аккорды, имеющие нейтральные интервалы, можно назвать нейтральными аккордами. Анализ показал наличие в грузинской народной песне нейтрального трезвучия, нейтрального секстаккорда и нейтрального квартсекстаккорда.

Между минорным и мажорным трезвучиями находится нейтральное трезвучие, состоящее из двух нейтральных терций [15]. Его можно представить как минорное с повышенной терцией (сванская народная песня «Уоридиашо» [8], стр. 87, № 40) или мажорное с пониженной терцией (рачинская народная песня «Христос воскрес» [6], стр. 280, № 8).

Между минорным и мажорным секстаккордами находится нейтральный секстаккорд, состоящий из нейтральной терции и кварты и

имеющий между крайними звуками нейтральную сексту. Его можно представить, например, как минорный с пониженной примой и квинтой (карталинская народная песня «Плясовая» [6], стр. 69, № 16).

Между минорным и мажорным квартсекстаккордами находится нейтральный квартсекстаккорд, состоящий из кварты и нейтральной терции и имеющий между крайними звуками нейтральную сексту. Его можно представить как минорный с повышенной терцией (рачинская народная песня «Христос воскрес» [6], стр. 280, № 8) или как мажорный с пониженной терцией (кахетинская народная песня «Рабочая» [6], стр. 109, № 1).

В гурийской народной песне «Али паша» ([5], стр. 24, № 12) нейтральное трезвучие сглаживает переход из соль-миксолидийского лада в си-эолийский. Сначала посредством грузинского каданса I=VII I [24] происходит модуляция из соль-миксолидийского в параллельный ля-эолийский, находящийся большей секундой выше, но в конце модуляции минорное трезвучие первой ступени эолийского лада заменяется нейтральным, что приближает лад к одноименному миксолидийскому, а затем снова посредством грузинского каданса происходит модуляция в параллельный си-эолийский, находящийся большей секундой выше.

Нейтральные интервалы невозможно воспроизвести в двенадцатизвуковым темперированном строе, но можно создать их впечатление, чередуя одноименные малые и большие интервалы. Такое чередование создает имитацию нейтральных интервалов, применяемую в творческой практике композиторов [17].

В обработке мегрельской народной песни «Колыбельная» ([25], стр. 24, № 10) чередование большой и малой терций в фортепианном вступлении [26] создает имитацию нейтральной терции и нейтрального трезвучия.

Интонационное богатство народного музыкального творчества связано с его нетемперированным строем. Возникновение нейтральных интервалов, а на их основе нейтральных аккордов придает грузинской народной песне особый колорит и выразительность.

Союз композиторов Грузии

(Поступило 18.1.1974)

ხელოვნების ისტორია

ბ. ზულისვაილი

ნეიტრალური ინტერვალები ქართულ ხალხურ სიმღერაში

რეზიუმე

ნეიტრალური ინტერვალების შექმნა ქართულ ხალხურ სიმღერაში, ისევე, როგორც სხვა ხალხთა მუსიკალურ შემოქმედებაში, გამოწვეულია მისი წყობის მიახლოებით სუფთა წყობასთან. ქართულ ხალხურ სიმღერაში გვხვდება ოთხივე ნეიტრალური ინტერვალი — სეკუნდა, ტერცია, სექსტა და სეპტიმა. ნეიტრალური ინტერვალები ქმნის ნეიტრალურ აკორდებს. ქართულ ხალხურ მრავალხმიანობაში გვხვდება ნეიტრალური სამხმოვანება, სექსტაკორდი და კვარტსექსტაკორდი. ნეიტრალური ინტერვალების წარმოქმნა ტემპერირებულ წყობაში შეუძლებელია, მაგრამ შეიძლება შექმნათ მათი შთაბეჭდილება ერთსახელიანი პატარა და დიდი ინტერვალების მონაცვლეობით.

ნეიტრალური ინტერვალები ქართულ ხალხურ სიმღერაში აძლევენ მას განსაკუთრებულ კოლორიტს და გამომსახველობას.

HISTORY OF ART

B. A. GULISASHVILI

NEUTRAL INTERVALS IN GEORGIAN FOLK SONG

Summary

The occurrence of neutral intervals in Georgian folk song, similarly to the musical creation of other peoples, is occasioned by the approximation of its mode to a perfect one. In Georgian folk song we find all the four neutral intervals—second, third, sixth and seventh. Neutral intervals create neutral chords. In Georgian polyphony there occur neutral triad, sixth chord, sixth-fourth chord. It is impossible to reproduce neutral intervals in a tempered mode but it is possible to create their impression by interchanging same-named minor and major ones. Neutral intervals in Georgian folk song impart a particular colouring and expressiveness to it.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. И. Аракчиев. Краткий очерк развития грузинской карталинско-кахетинской народной песни. М., 1905.
2. დ. არაკიშვილი. ქართული ეროვნული ერთხმოვანი სიმღერები. თბილისი, 1905.
3. Д. И. Аракчиев. Народная песня Западной Грузии. М., 1908.
4. დ. არაკიშვილი. ქართული ეროვნული ორხმოვანი სიმღერები. მოსკოვი, 1909.
5. З. П. Палиев. Сборник грузинских народных песен. Тбилиси, 1909.
6. Д. И. Аракчиев. Грузинское народное музыкальное творчество. М., 1916.
7. Г. З. Чхиквадзе. Грузинские народные песни. М., 1956.
8. В. В. Ахобадзе. Сборник грузинских (сванских) народных песен. Тбилиси, 1957.
9. Г. З. Чхиквадзе. Грузинская народная песня, т. I. Тбилиси, 1960.
10. О. Чиджавадзе, В. Цагарейшвили. Грузинские народные песни. М., 1964.
11. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 17, № 4, 1956.
12. Б. А. Гулисашвили. Сб. «Искусство и иностранные языки». Алма-Ата, 1964.
13. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 49, № 2, 1968.
14. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 52, № 1, 1968.
15. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 64, № 3, 1971.
16. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 68, № 2, 1972.
17. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 70, № 1, 1973.
18. Б. А. Гулисашвили. Сообщения АН ГССР, 14, № 3, 1953.
19. В. М. Беляев. Руководство для обмера народных музыкальных инструментов. М., 1931.
20. В. М. Беляев. Музыкальные инструменты Узбекистана. М., 1933.
21. H. G. Farmer. The Journal of the Royal Asiatic Society of Great Britain and Ireland. London, April, 1937.
22. A. Kannisto, K. F. Karjalainen. Wogulische und ostjakische Melodien. Helsinki, 1937.
23. Н. Кауфман, Т. Тодоров. Народни песни от югозападна България. Пирински край, т. I. София, 1967.
18. შ. ასლანიშვილი. ქართლ-კახური ხალხური საგუნდო სიმღერების პარმონია. თბილისი, 1970.
25. Д. И. Аракчиев. Народные песни и танцы Грузии. М., 1913.
26. X. A. Араkelov. Сб. «Вопросы теории музыки». М., 1968.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, члено-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 — пять страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подписанные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном

листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках 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 ვ ტ ო რ თ ა ს ა ქ უ რ ა დ ლ ე გ ო ლ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევებათა ჯერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან 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 (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად სავსებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე, ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია 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 შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დამოხილვის საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთაგების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილი უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით, წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილი უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზ-



ბის დაწვებზე და დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაეყვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მნიშვნელობები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაეუფლოს იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საჟურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში 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 თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მოამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.

62/97



ԾԵՆՈՒ 1 ՁՅԵ.
ՇԵՆԱ 1 ՐԱԾ.

ИНДЕКС 76181