

524
1983



ISSN—0132—1447

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზგა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 110 ტომ

№ 2

მაისი 1983 მაი

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაბა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

117 - სეზონი

21

ტომი 110 ტომ

№ 2

მაისი 1983 მაი

ს ა რ ე ლ ა ტ ო რ ი კ ო ლ ე გ ი ა

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. აფაქიძე, ა. ბიწაძე, ლ. ვაზუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე),
თ. გამყრელიძე, ი. გვერდწითელი, ა. გუნია, ს. ღურმიშიძე, ა. თავზელიძე, ვ. კუბრაძე
(მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ნ. ლანდია, გ. შელიქიშვილი, ვ. ოკუჯავა,
ა. ფრანგიშვილი, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ა. ძიძიგური, შ. ძიძიგური,
გ. ხარატიშვილი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ნ. ჯავახიშვილი,
გ. ჯიბლაძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

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

გადაეცა ასაწყობად 21.3.1983; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 24.6.1983; შვეც-
№ 968; ანაწყობის ზომა 7×12³/₄; ქალაქის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცე-
ლი 14; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 19,6;
უე 05375; ტირაჟი 1520; ფასი 1 მან 90 კაპ.

Сдано в набор 21.3.1983; подписано к печати 24.6.1983; зак. № 968; размер
набора 7×12³/₄; размер бумаги 70×108; физический лист 14; уч. издатель-
ский лист 18,5; печатный лист 19,6; УЭ 05375; тираж 1520;
цена 1 руб. 90 коп.

* * *

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

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

17.568

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

- *გ. ბერიშვილი. მრავალგანზომილებიანი სიმპლექტური სტრუქტურა და ლაგრანჟის ქვესივრცეთა სივრცე 243
- *ნ. დავითაშვილი. ფურიე — ჰარის კოეფიციენტების მწკრივის კრებადობის შესახებ 247
- *ჯ. კაპანაძე. პოტენციალთა თეორიის შეზღუდული ამოცანის შესახებ 251
- *თ. კიუნი. შენიშვნა ბანახის სივრცეების ტიპის ცნების შესახებ 255
- *რ. აბდულაევი. მინიმალური ზედაპირის განტოლების არის საზღვარზე უსასრულო გრადიენტის მქონე ამონახსნების შესახებ 259
- *ს. ჩობანიანი. ბანახის სივრცეში პირობითად კრებადი მწკრივის ჯამების სიმრავლის შესახებ 263

დრეპალოზის თეორია

- *ი. ზონენაშვილი, მ. კაცი. გრინის ფუნქციის გამოყენება სიხისტის წიბოების გამაგრებული ფირფიტების გამოკვლევისათვის 268

კიბერნეტიკა

- *ი. ოროვი, რ. ჩიტაშვილი. განზოგადებული Z-განაწილება, რომელიც ცნობილ „რანგობრივ განაწილებებს“ წარმოშობს 272
- *ბ. ცერცვაძე. სტაციონარული განაწილების დამყარების სიჩქარის შესახებ მრავალი იდენტური ავტომატის ორგანოზომილებიან თამაშში 275

ფიზიკა

- *დ. მალაზონია. შემფოთების გათვალისწინების შესახებ არაწონასწორული სტატისტიკური ოპერატორის აგებისას მაღალ მიახლოებებში 279
- *ბ. გეგიაძე, ო. დავარაშვილი, ი. კრიალაშვილი, რ. ჩიქოვანი, ა. შოტოვი. $Pb_{1-x}Sn_xSe_{1-y}Te_y$ და $PbSe_{1-y}Te_y$ ეპიტაქსიალური ფენები ჰეტეროსაზღვარზე შეთანხმებული მესრის პარამეტრებით 284
- *თ. კვარაცხელია, ჯ. მებონია. (p, pa) რეაქციის გამოკვლევა ზოგიერთ მსუბუქ ბირთვზე 288
- *მ. ბახტაძე, ი. გოლდბერგი, თ. ლაფერაშვილი, გ. ნაკაშიძე. თერმოდამუშავების გავლენა $Au-n-GaP$ შოტკის დიოდების ფოტოელემენტრულ თვისებებზე 292

ბიოფიზიკა

- *ე. ანტონოვი. ენგურჰესის მიდამოებში დელამიწის ზედაპირის დეფორმაციის შესახებ 296

კ. შარტის სახ. სიქ. სსრ
საბუნებისმეტყველების მეცნიერებათა აკადემია

- *გ. ნადიბაიძე, გ. რობიტაშვილი, ი. რუხაძე. ლერძულადსიმეტრიული არასტაციონარული წვეთოვანი კონვექციური ღრუბლის მოდელი 300
- *ი. დეკანოზიშვილი. ($V_x - a_1$) და ($V_y - a_2$) წრფივი შებრუნებული ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი თავისებურება 304
- *ნ. ხატიაშვილი, დ. გოგოშიძე, დ. ზილფიმიანი. ელექტრომაგნიტური გამოსხივების შესახებ მიწისძვრის მზადებისა და სამთო დარტყმებისას ტყიბულის მდარობებში 308

ზოგადი და პარაორბანული ძიებები

- *ლ. ღამბაშიძე, ლ. რაპოპორტი, ა. შველაშვილი, ს. დავიდოვა, თ. გელეიშვილი. მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომბინატის ობიექტებში კადმიუმის ატომურ-აბსორბციული სპექტროფოტომეტრული განსაზღვრის დროს ხელისშემშლელი პირობების კვლევის ანალიზური მეთოდი 312

ორბანული ძიებები

- *მ. მეგრელიძე, ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ც. ვარდოსანიძე, ნ. ცომაია, მ. ლაბრტყავა, გ. ნოდაიდელი. ჯაჭვში უჯერი ბმების შემცველი ეპოქსიდური ოლიგომერების სინთეზი 315

ფიზიკური ძიებები

- *გ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), შ. სიღამონიძე, ქ. მარჩილაშვილი, ო. დევედარიანი, მ. სილაგაძე. მ. ტიბის ცეოლითზე ნაჯერი ნახირწყალბადების და CO₂ ადსორბციის გამოკვლევა 320
- *ა. ზაიცევესკი, ბ. ძევიცკი, გ. ზვიადაძე. BF მოლეკულის ქვემოდბარე ელექტრონების მდგომარეობათა პოტენციური ენერჯის მრუდეების გათვლა ეფექტური პოტენციალის მეთოდით 324

ელემენტარული ძიებები

- *ა. დავიდოვი, ბ. სმირნოვი, ვ. ლიპინსკიხი, ლ. ბარმინი. ნიკელის შენადნობებზე სპილენძის ელექტროლიზით გამოლექვის საწყისი სტადიის ზოგიერთი თავისებურების შესახებ 327

ფარმაკოლოგია

- *ჯ. ანელი, ე. ახვლედიანი. *Gymnospermium smirnovii* (Trautv.) Takht. ფარმაკობოტანიკური შესწავლა 332

ფიზიკური გეოგრაფია

- *ვ. დუბლიანსკი, თ. კიკნაძე, ა. კოლომიეცი. კონდენსაციის ვერტიკალური სარტყელიანობა დასავლეთ საქართველოს ნაპრალოვან-კარსტულ კოლექტორებში 336
- *გ. მენშიკოვი. უახლესი ისტორია აკუმულაციური დელტების წამონაზარდებისა საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე 339
- *ნ. აიბულატოვი, ვ. კაზაკოვა, გ. ლომინაძე. შეტივტივებული მასალის რეჟიმი და შემადგენლობა მდ. ენგურის წყალქვეშა კანიონის სათავეებში 344

ბიოლოგია

- *ზ. კაკულია. კოლხეთის თიხური გრუნტების გაღებებისას მათ სიმტკიცეზე ორგანული ნივთიერების გავლენის ექსპერიმენტული კვლევა 347

- *ა. გ უ გ ა ვ ა. ქვედა ტურონულის არსებობის შესახებ ცენტრალურ აფხაზეთში
- *ბ. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე. რღვევათა გასწვრივ გადაადგილებათა დადგენის გაუმჯობესებული გრაფიკული მეთოდი 355

საბადოთა და მუშაობის და გამდიდრება

- *ი. ც ი ნ ც ა ძ ე. ტყიბულ-შაორის საბადოს მოსამზადებელ გვირაბებში ფენების გაში-
 შვლებული ზედაპირიდან გაზის გამოყოფის პროგნოზირების საკითხისათვის 359

მანქანათმშენობა

- *გ. ჯ ა ფ ა რ ი ძ ე. ჭრის პროცესის იმიტაცია დამტვირთავი მოწყობილობის გამოყენებით 364

ამტომატური მართვა და გამომთვლითი ტექნიკა

- *თ. ო რ ა გ ვ ე ლ ი ძ ე. ფუნქციონირების ორი რეჟიმით მასობრივი მომსახურების სის-
 ტემების მიახლოებითი ანალიზი 367
- *პ. მ ა ნ ჯ ა ლ ა ძ ე, ა. მ ო რ ო ზ ო ე ვ ი. შემთხვევითი ხუთობითი ციფრების mod
 5-ით აჯამვა 371

ბოტანიკა

- *რ. ქ ე ა ჩ ა კ ი ძ ე. საქართველოს მთის ტყეების ასოციაციების ვერტიკალური გავრცე-
 ლების თავისებურებანი და მათი ასახვა ტყის საფარის ფიტოცენოლოგიურ კლასი-
 ფიკაციაში ; : 375

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- ე. გ ი ო რ გ ო ბ ი ა ნ ი, შ. ჭ ა ნ ი შ ე ლ ი. ქლორქოლინქლორიდის გავლენა ვაზის
 ლერწებში ფოსფორის ნაერთთა ფორმების შემცველობაზე 377

ბიოქიმია

- *მ. დ ვ ა ლ ა ძ ე. ბენზოლის და მისი წარმოებულების მოქმედება ლიპიდურ მემბრანებზე 383
- *ლ. დ ვ ა ლ ი, მ. შ ე ნ გ ე ლ ი ა, მ. ც ა რ ც ი ძ ე, ბ. ლ ო მ ს ა ძ ე. ნეიტრალური ლი-
 პიდების და მათი ზეყანაგების რაოდენობრივი ცვლილებები ექსპერიმენტული კან-
 ცეროგენეზის და ათეროსკლეროზის დროს 388
- *დ. ძ ი ძ ი გ უ რ ი, ქ. ჯ ა ნ დ ი ე რ ი, გ. თ უ მ ა ნ ი შ ე ლ ი. ვირთაგვას ღვიძლის
 ბირთვული ექსტრაქტის 7-9S რნმ მოქმედება ღვიძლის იზოლორებული ბირთვების
 რნმ პოლიმერაზულ აქტივობაზე 391
- *გ. გ ო ქ ს ა ძ ე. ბიოგენური ამინების კონცენტრაციის ცვლილებები სისხლში ბოცვე-
 რის მთელი სხეულის, თავის ან ტანის რენტგენით დასხივების შემდეგ 395
- *თ. ს ი ხ ა რ უ ლ ი ძ ე. ორგანოლექტურად დაშლილი ღვინის ხილული სპექტრი 400

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

- *ნ. რ ა მ ი შ ე ლ ი, თ. ძ ა ძ ა მ ი ა. Clostridium-ის გვარის ანაერობულ კულტურ-
 რებში ამინომჟავების შესწავლის საკითხისათვის 404

ფიტოკათოლოგია

- *თ. გ ო გ ა ვ ა. ხორბლის მურა ჟანგას გამომწვევი სოკოს პოპულაციის ფორმების თავისებურებები საქართველოში 407

ენათმეცნიერება

- კ. კილუბაძე, თ. კუპრაშვილი, გ. ენუქიძე. ვაშლის ნაყოფშემადგენელი ნაალმდგენ ინტეგრირებული ბრძოლის საკითხისათვის 409

მაკრობიოლოგია

- *დ. ტვილდიანი, რ. ყურაშვილი, თ. ჩლაიძე, ე. სელიხოვა, თ. გაფრინდაშვილი. მუდმივი ელექტრომაგნიტური ველის მოქმედება მკბ პარამეტრებსა და სისხლის ზოგიერთ მაჩვენებლებზე ექსპერიმენტში 415

კალეობიოლოგია

- *ა. ლუნგუ, გ. ზეროვა, ვ. ჩხიკვიძე. პირველი მონაცემები ჩრდილო შავი-ზღვისპირეთის მხოცუნური ვარანის შესახებ 420

მკვლევარობა

- *ი. ნათელაური. ორზონიანი ნატურალურ-ღირებულებითი დარგთაშორისი ბალანსის ერთი მოდელის შესახებ 424

ენათმეცნიერება

- *ც. ბიბილეიშვილი. სომატური კომპონენტის შესახებ ფრაზეოლოგიურ ერთეულებში (ფრანგულ-ქართული სომატური ფრაზეოლოგიის მიხედვით) 427

ფილოლოგია

- მ. გელაშვილი. კოლოჩის „სასაუბრო ლექსთა“ ზოგიერთი თავისებურების შესახებ 429

ისტორია

- გ. არახაშია. „ძველი ერისთავთა“ საყდრისშვილობის სოციალური ინსტიტუტის შესახებ 433

ეთნოგრაფია

- ნ. ბრეგაძე. კულტურული ზორბლეულის ინიციალურ სახეობათა ბიოლოგიური ბუნებისა და წარმოშობის არეალის შესახებ 437

ხელოვნების ისტორია

- ლ. გოგოლაძე. ოსტინატოს გამოყენების პრინციპები XV—XVI სს. ევროპულ პროფესიულ მუსიკაში. 441

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Г. Д. Беришвили. Многомерная симплектическая структура в пространстве лагранжевых подпространств	241
Н. В. Давиташвили. О сходимости ряда коэффициентов Фурье—Хаара	245
Д. В. Капанадзе. Об обратной задаче теории потенциала	249
Т. Кюн. Замечание о понятии типа Банаховых пространств	253
Р. Н. Абдулаев. О решениях уравнения минимальной поверхности с бесконечным градиентом на границе области	257
С. А. Чобаниян. О множестве сумм условно сходящегося ряда в Банаховом пространстве	261

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

И. А. Зоненашвили, М. Л. Кац. Применение функций Грина для исследования подкрепленных пластин	265
---	-----

КИБЕРНЕТИКА

Ю. К. Орлов, Р. Я. Читашвили. Обобщенное Z-распределение, порождающее известные «ранговые распределения»	269
Г. Н. Церцвадзе. О скорости установления стационарного распределения в двумерной игре многих одинаковых автоматов	273

ФИЗИКА

Д. В. Малазония. Об учете взаимодействия при построении неравновесного статистического оператора в высших приближениях	277
Г. Г. Гегиадзе, О. И. Даварашвили, И. В. Криалашвили, Р. И. Чиковани, А. П. Шотов. Эпитаксиальные слои $PbSe_{1-y}Te_y$ и $Pb_{1-x}Sn_xSe_{1-y}Te_y$ с согласованными параметрами решеток на гетерогранице	281
Т. И. Кварацхелия, Дж. В. Мебония. Исследование реакции (p,α) на некоторых легких ядрах	285
М. В. Бахтадзе, Ю. А. Гольберг, Т. А. Лаперашвили, Г. А. Накашидзе. Влияние термообработки на фотоэлектрические свойства Au-p-GaP диодов Шоттки	289

ГЕОФИЗИКА

Е. П. Антонов. О деформациях земной коры в районе Ингури-ГЭС	293
--	-----

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.



- Г. А. Надибайдзе, Г. А. Робиташвили, И. И. Рухадзе. Осесимметрическая нестационарная модель коактивного капельного облака 297
- И. В. Деканошвили. Некоторые особенности решения линейных обратных задач ($V_x \rightarrow a_1$) и ($V_y \rightarrow a_2$) 301
- Н. Г. Хатишвили, Д. А. Гогошидзе, Д. О. Зилпмиани. Об электромагнитном излучении при подготовке землетрясений и горных ударов в шахтах Ткибули 305

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Л. М. Гамбашидзе, Л. М. Рапопорт, А. Э. Швелашвили, С. Л. Давыдова, Т. П. Гелейшвили. Аналитический метод учета помех пламенного атомно-абсорбционно-спектрофотометрического определения кадмия в объектах Мадиевского горно-обогатительного комбината 309

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Н. Д. Мегрелидзе, Л. М. Хананашвили (член-корреспондент АН ГССР), Ц. Н. Вардосанидзе, Н. И. Цома, М. О. Лабарткава, Г. А. Ногайдели. Синтез эпоксидных олигомеров с непредельными группами в цепи молекул 313

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Ш. И. Сидамонидзе, К. М. Марчилашвили, О. Г. Девдариани, М. Д. Силагадзе. Исследование адсорбции предельных углеводородов и CO_2 на цеолите типа Ω 317
- А. В. Зайцевский, Б. Э. Дзевицкий, Г. Н. Звиададзе. Расчет кривых потенциальной энергии низколежащих электронных состояний молекулы BF методом эффективного потенциала 321

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- А. К. Давыдов, Б. Н. Смирнов, В. Б. Лепинских, Л. Н. Бармин. Особенности начальной стадии электролитического осаждения меди на никелевые сплавы 325

ФАРМАКОХИМИЯ

- Дж. Н. Анели, Э. Г. Ахвледиани. Фармакоботаническое изучение *Gymnospermium Smirnowii* (Trautv.) Takht. 329

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- В. Н. Дублянский, Т. З. Кикнадзе, А. Л. Коломиец. Вертикальная поясность конденсации в трещиннокарстовых коллекторах Западной Грузии 333
- В. Л. Меншиков. Новейшая история дельтовых аккумулятивных выступов Черноморского Побережья Грузии 337



Н. А. Айбулатов, В. П. Казакова, Г. Д. Ломинадзе. Режим и состав взвеси в верховьях Ингурского подводного каньона

341

ГЕОЛОГИЯ

- З. Г. Какулия. Экспериментальные исследования влияния органического вещества на прочностные свойства при оглеении глинистых пород Колхиды 345
- А. В. Гугава. О присутствии нижнего тулона в центральной Абхазии 349
- М. М. Джапаридзе. Усовершенствованный графический метод определения перемещений по разломам 353

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

- Ю. Д. Цинцадзе. К вопросу прогноза газовыделения с обнаженной поверхности угольных пластов в подготовительные выработки шахт Ткибули-Шаорского месторождения 357

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Г. К. Джапаридзе. Имитация процесса резания с помощью нагрузочного устройства 361

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- Т. И. Орагвелидзе. Приближенный анализ систем массового обслуживания с двумя режимами функционирования 365
- П. В. Манджгаладзе, А. М. Морозов. Свертка по мод 5 случайных пятеричных цифр 369

БОТАНИКА

- Р. К. Квачакидзе. Особенности вертикального распространения ассоциаций горных лесов Грузии и их отражение в фитоценологической классификации лесного покрова 373

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- * Э. Л. Георгобиани, Ш. Ш. Чанишвили. Влияние хлорхолинхлорида на содержание форм фосфорных соединений в побегах виноградной лозы 379

БИОХИМИЯ

- М. Г. Гваладзе. Действие бензола и его производных на липидные мембраны 381
- Л. К. Двали, М. Г. Шенгелия, М. А. Царцидзе, Б. А. Ломсадзе. Изменение количественного состава нейтральных липидов и их перекисей при экспериментальном канцерогенезе и атеросклерозе 385

- Д. В. Дзидзигури, К. М. Джандиери, Г. Д. Туманишвили. Влияние 7-9S РНК ядерного экстракта печени крысы на РНК-полимеразную активность изолированных ядер печени 389
- Г. К. Гоксадзе. Изменения концентрации биогенных аминов крови после рентгеновского облучения всего тела, головы и туловища кролика 393
- Т. Г. Сихарулидзе. Видимый спектр органолептически разложенного вина 397

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- Н. М. Рамишвили, Т. Д. Дзадзамия. К вопросу изучения аминокислот в культурах анаэробов рода *Clostridium* 401

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- Т. И. Гогава. Особенности формирования популяции возбудителя бурой ржавчины пшеницы в Грузии 405

ЭНТОМОЛОГИЯ

- * К. Т. Кигурадзе, Т. Н. Купрашвили, Г. А. Енукидзе. К вопросу интегрированной борьбы против иблонной плодовой моли 411

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Д. Д. Твилдиани, Р. Б. Курашвили, Т. И. Члаидзе, Е. В. Селихова, Т. Г. Гаприндашвили. Влияние постоянного электромагнитного поля на ЭКГ параметры и некоторые показатели крови в эксперименте 413

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- А. Н. Лунгу, Г. А. Зерова, В. М. Чхиквадзе. Первые сведения о миоценовом варане Северного Причерноморья 417

ЭКОНОМИКА

- И. Ш. Нателаури. Об одной модели двухзонального натурально-стоимостного межотраслевого баланса 421

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- Ц. В. Бибилейшвили. Анализ соматического комбината фразеологических единиц (на материале французских и грузинских соматических фразеологизмов) 425

ФИЛОЛОГИЯ

- * М. А. Гелашвили. О некоторых особенностях «Разговорных стихов» Кольриджа 431

ИСТОРИЯ

- * Г. М. Арахамия. «Памятник Эриставов» о социальном институте «Сак-
дрисшвили» (Дети Храма) 435

ЭТНОГРАФИЯ

- * Н. А. Брегадзе. О биологической природе инициальных видов культурной
пшеницы и ареале их возникновения 439

ИСТОРИЯ ИСКУССТВА

- Л. А. Гоголадзе. Принципы применения остинато в европейском много-
голосии XV—XVI вв. 444



CONTENTS

MATHEMATICS

G. D. Berishvili. Multidimensional symplectic structures and the space of Lagrange subspaces	243
N. V. Davitashvili. On the convergence of a series of Fourier-Haar coefficients	247
D. V. Kapanadze. On an inverse problem of the potential theory	251
T. Kuhn. A remark on the notion of type (p, q) of Banach spaces	255
R. N. Abdulaev. On the solutions of a minimal surface equation with an infinite gradient on the boundary of a domain	259
S. A. Chobanjan. On the set of sums of a conditionally convergent series in a Banach space	263

THEORY OF ELASTICITY

I. A. Zonenashvili, M. L. Kats. Use of Green's function in the study of strengthened plates	268
---	-----

CYBERNETICS

Y. K. Orlov, R. Y. Chitashvili. Generalized Z-distribution generating the well-known "rank distributions"	272
G. N. Tsertsvadze. On the rate of establishing a stationary distribution in a two-dimensional game of many identical automata	276

PHYSICS

D. V. Malazonia. On the consideration of interaction in constructing a non-equilibrium operator in high-order approximation	280
G. G. Gegiadze, O. I. Davarashvili, I. V. Krialashvili, R. I. Chikovani, A. P. Shotov. $Pb_{1-x}Sn_xSe_{1-y}Te_y$ and $PbSe_{1-y}Te_y$ epitaxial layers with matched lattice parameters at the heterointerface	284
T. I. Kvaratskhelia, J. V. Mebonia. Investigation of the (p, pa) reaction on some light nuclei	288
M. V. Bakhtadze, Yu. A. Goldberg, T. A. Laperashvili, G. A. Nakashidze. The effect of heat treatment on the photoelectric characteristics of <i>Au-n-GaP</i> Schottky diodes	292

GEOPHYSICS

E. P. Antonov. Concerning the earth's crust deformation in the Inguri hydroelectric power station area	296
G. A. Nadibaidze, G. A. Robitashvili, I. I. Rukhadze. An axisymmetric non-steady-state model of a droplet convective cloud	300
I. V. Dekanozishvili. Some specificities of the solution of the linear inverse problems $(V_x \rightarrow a_1)$ and $(V_y \rightarrow a_2)$	304
N. G. Khatiashvili, D. A. Gogoshidze, D. O. Zilpimiani. On electromagnetic emission during the preparation of earthquakes and rock bursts in a Tqbuli mine	308

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- L. M. Gambashidze, L. M. Rapoport, A. E. Shvelashvili, S. L. Davidova, T. P. Geleishvili. Analytical method of registration of interferences during atomic absorption spectrophotometric determination of cadmium in the specimens of Madneuli ore-concentrating group of enterprises 312

ORGANIC CHEMISTRY

- N. D. Megrelidze, L. M. Khananashvili, Ts. N. Vardosanidze, N. I. Tsomaia, M. O. Labartkava, G. A. Nogaideli. Synthesis of organosilicon epoxyoligomers with unsaturated bonds in the molecule 316

PHYSICAL CHEMISTRY

- G. V. Tsitsishvili, Sh. I. Sidamonidze, K. M. Marchilashvili, O. G. Devdariani, M. D. Silagadze. Investigation of the adsorption of saturated hydrocarbons and CO₂ on type-Q zeolite 320
- A. V. Zaitsevski, B. E. Dzevitski, G. N. Zviadadze. Effective potential calculations of potential energy curves for low-lying electronic states of the BF molecule 324

ELECTROCHEMISTRY

- A. K. Davydov, B. N. Smirnov, V. B. Lepinskikh, L. N. Barmin. Specificities of the initial stage of electrolytic deposition of copper on nickel melts 328

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- D. N. Aneli, E. G. Akhvlediani. Pharmacobotanical studies of *Gymnospermium Smirnowii* (Trautv.) Takht. 332

PHYSICAL GEOGRAPHY

- V. N. Dublyanski, T. Z. Kiknadze, A. L. Kolomiets. Vertical belts of condensation in the fissure karstic collectors of western Georgia 336
- V. L. Menshikov. Recent history of deltaic accumulated prominences of the Black Sea coast of Georgia 340
- N. A. Aibulato v, V. P. Kazakova, G. D. Lominadze. The regime and composition of the suspension in the upper reaches of the Inguri submarine canyon 344

GEOLOGY

- Z. G. Kakulia. Experimental studies of the effect of organic matter on the strength of gleyed clay rocks of Kolkheti 348
- A. V. Gugava. On the presence of the Lower Turonian in Central Abkhazia 352
- M. M. Japaridze. An improved graphic method for establishing displacements along faults 356

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- Y. D. Tsintsadze. Towards predicting the gassing from the exposed surface of coal seams in the underground working of the Tkibuli-Shaori deposit 359

MACHINE BUILDING SCIENCE

- G. K. Japaridze. Imitation of the cutting process with the aid of a loading device 364

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- T. I. Oragvelidze. Approximate analysis of mass service systems with two functioning conditions 367
- P. V. Manjgaladze, A. M. Morozov. The summation modulo 5 random quinary digits 371

BOTANY

- R. K. Kvachakidze. Peculiarities of the vertical spread of Georgian alpine forest associations and their reflection in the phytocoenological classification of forests 376

PLANT PHYSIOLOGY

- E. L. Georgobiani, Sh. Sh. Chanishvili. The influence of chlorencholine-chloride on the content of the forms of phosphorous compounds in the shoots of grapevine 379

BIOCHEMISTRY

- M. G. Gvaladze. The effect of benzene and its derivatives on lipid membranes 383
- L. K. Dvali, M. G. Shengelia, M. A. Tsartsidze, B. A. Lomsadze. Quantitative changes of neutral lipids and their peroxides in experimental carcinogenesis and atherosclerosis 388
- D. V. Dzidziguri, K. M. Jandieri, G. D. Tumanishvili. Effect of 7-9S RNA from rat liver nuclear extract on the RNA-POLYMERASE activity in isolated liver nuclei 392
- G. K. Goksadze. Changes in the concentration of biogenic amines in the blood of rabbits after irradiation of the body, head and trunk 396
- T. G. Sikharulidze. The visible spectrum of organoleptically decomposed wine 400

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- N. M. Ramishvili, T. D. Dzadzamia. Towards the study of amino acids in anaerobic nitrogen fixers of the genus *Clostridium* 404

PHYTOPATHOLOGY

- T. I. Gogava. Peculiarities of the formation of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* population in Georgia 407

ENTOMOLOGY

- K. T. Kiguradze, T. N. Kuprashvili, G. A. Ehlukidze. On integrated control of apple moth 412

EXPERIMENTAL MEDICINE

- D. D. Tvildiani, R. B. Kurashvili, T. I. Chlaidze, E. V. Selikhova, T. G. Gaprindashvili. Influence of a constant magnetic field on ECG and some estimates of homeostasis in experiment 416

PALAEOBIOLOGY

- A. N. Lungu, G. A. Zerova, V. M. Chkhikvadze. Primary evidence on the miocene Varanus of the North Black Sea littoral 420

ECONOMICS

- I. Sh. Natelauri. Concerning a model of a two-zone natural-value interbranch balance 424

LINGUISTICS

- Ts. V. Bibileishvili. On the somatic component in phraseological units (According to French and Georgian somatic phraseology) 428

PHILOLOGY

- M. A. Gelashvili. On some peculiarities of Coleridge's "Conversation poems" 432

HISTORY

- G. M. Arakhamia. "The Record of the Eristavs" on the social institution of "saqdrishvili" (children of the church) 436

ETHNOGRAPHY

- N. A. Bregadze. On the biological nature of the initial species of cultured wheat and the area of their origin 440

HISTORY OF ART

- L. A. Gogoladze. Basso ostinato forms in 15th and 16th centuries European polyphonic music 444



Г. Д. БЕРИШВИЛИ

МНОГОМЕРНАЯ СИМПЛЕКТИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА И
ПРОСТРАНСТВО ЛАГРАНЖЕВЫХ ПОДПРОСТРАНСТВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Берикашвили 9.3.1982)

Хорошо известно значение симплектической структуры в геометрии и механике [1, 2]. Структура с многомерной симплектической формой естественно возникает для системы дифференциальных уравнений в частных производных [3].

Пусть A и B — линейные пространства размерностей k и m , соответственно. Рассмотрим пространство $E = B \times \text{Lin}(B, A)$, размерность его равна $m + km$. На пространстве E существует каноническая билинейная форма ω :

$$\omega((x, p), (y, q)) = p(y) - q(x).$$

Форма ω обладает следующими свойствами:

1. ω невырождена.

Для любого отличного от нуля элемента $(x, p) \in E$ (или $x \neq 0$, или $p \neq 0$) существует элемент (y, q) (или $(0, q)$, или $(y, 0)$; либо $q(x) \neq 0$, либо $p(y) \neq 0$) такой, что

$$\omega((x, p), (y, q)) \neq 0$$

$$\text{(или } \omega((x, p), (0, q)) = -q(x) \neq 0$$

$$\text{или } \omega((x, p), (y, 0)) = p(y) \neq 0).$$

2. ω антисимметрична:

$$\omega((x, p), (y, q)) = p(y) - q(x) = -(q(x) - p(y)) = -\omega((y, q), (x, p)).$$

3. Для любого подпространства A' из A существует элемент (x, p) такой, что

$$\forall (y, q) \in E \quad \omega((x, p), (y, q)) \in A'.$$

За (x, p) достаточно взять (o, p) где p — линейное отображение из B в A' .

Рассмотрим изотропные подпространства E . Пусть I — такое подпространство, а J — его проекция в B . Пространство I определяет билинейную симметричную форму на J со значениями в A . Обозначим эту форму через s :

$$s(x, y) = p(y) = q(x).$$

კ. შარქისის ს.ს. ს.ს.ს.ს.
სახელმწიფო რესპუბლიკა
ბიბლიოთეკა № 1



где p и q такие, что $(x, p) \in I$, $(y, q) \in I$. Вторая часть равенства (*) верна, так как I изотропно,

$$p(y) - q(x) = \omega((x, p), (y, q)) = 0.$$

Из самого определения легко видно, что s не зависит от выбора p и q .

Обратно, пусть задано подпространство $J \subset B$ и билинейная симметричная форма s на нем. Построим изотропное подпространство $L \subset E$:

$$(x, p) \in L \iff x \in J, \forall y \in J \ p(y) = s(x, y).$$

По определению проекция L равна J . Оно изотропно: если $(x, p) \in L$, $(y, q) \in L$, то $\omega((x, p), (y, q)) = p(y) - q(x) = s(x, y) - s(y, x) = 0$.

Таким способом построенное подпространство обладает еще одним дополнительным свойством, оно максимально. Действительно, если $J \neq B$, то существует $q \neq 0$ такой $q(J) = 0$. Для любого такого q элемент $(0, q)$ принадлежит L . Если $x \in J$, то никакой элемент (x, p) не аннулирует все L , так как для некоторого q справедливо; $q(J) = 0, q(x) \neq 0$. Если же $x \in J$, а $\omega((x, p), (y, q)) = 0$ для всех $(y, q) \in L$, то $p(y) = q(x) = s(x, y)$ и $(x, p) \in L$. Что и требовалось проверить, т. е. L лагранжево подпространство. Его размерность равна $\dim J + \dim J^\perp$, где $J^\perp \subset \text{Lin}(B, A)$ аннулятор J , $\dim J^\perp = k \cdot \text{codim } J = km - k \cdot \dim J$.

Окончательно,

$$\dim L = \dim J + k \dim J,$$

$$\dim L = n + k(m - n),$$

$$\text{codim } L = \text{codim } J + k \cdot \dim J.$$

Выше описанное устанавливает взаимно однозначное соответствие между лагранжевыми подпространствами из E и парами (j, s) , где j — подпространство из B , а s — билинейная симметричная форма на нем. Каждому изотропному подпространству соответствует единственное лагранжево подпространство, его объемлющее, которое строится по билинейной форме на проекции изотропного подпространства.

Все это дает возможность определить топологию на пространстве LG всех лагранжевых подпространств из E . Эта топология есть фактортопология пространства изотропных m -мерных подпространств. Последнее является подпространством грассманова многообразия m -мерных подпространств пространства E .

Пространство LG можно стратифицировать следующим образом: n -й страт будет многообразие размерности

$$n(m - n) + k \cdot \frac{n(n + 1)}{2},$$

состоящий из лагранжевых подпространств размерности

$$n + k(m - n).$$



Его можно также представить как пространство расслоения с базой $G^n B$ -грассманоно многообразии n -мерных подпространств пространства B , и слоем всех билинейных симметричных форм на n -мерном пространстве со значениями в A .

Из рассмотрения простейших примеров видно, что LG не является многообразием в отличие от случая, когда $\dim A = 1$ [4], LG имеет сингулярности.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 19.3.1982)

მათემატიკა

ბ. ბერიშვილი

მრავალგანზომილებიანი სიმპლექტური სტრუქტურა და ლაგრანჟის ქვესივრცეთა სივრცე

რეზიუმე

ერთგანზომილებიანი სიმპლექტური ფორმის ანალოგიურად განხილულია მრავალგანზომილებიანი ფორმა. შესწავლილია მისი ლაგრანჟის ქვესივრცეთა აგებულება. ლაგრანჟის ქვესივრცეთა სივრცე მრავალგანზომილებიან შემთხვევაში არ არის მრავალნიშობა, მას აქვს განსაკუთრებულობანი.

MATHEMATICS

G. D. BERISHVILI

MULTIDIMENSIONAL SYMPLECTIC STRUCTURES AND THE SPACE OF LAGRANGE SUBSPACES

Summary

Instead of an ordinary symplectic form, a symplectic form with values in the linear space is considered. The space of all maximal isotropic subspaces is described; not being a differentiable manifold, it has singularities.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Дубровин, С. Новиков, А. Фоменко. Современная геометрия. М., 1979.
2. R. Abraham, J. E. Marsden. Foundations of Mechanics. The Benjamin Co, Inc. 1978.
3. Г. Беришвили. Сообщения АН ГССР, 100, № 1, 1980.
4. А. Мищенко, Б. Стернин, В. Шаталов. Лагранжевы многообразия и метод канонического оператора. М., 1979.



Н. В. ДАВИТАШВИЛИ

О СХОДИМОСТИ РЯДА КОЭФФИЦИЕНТОВ ФУРЬЕ—ХААРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижишвили 26.2.1982)

Пусть $\{\chi_n\}_{n=1}^{\infty}$ — система Хаара, т. е. $\chi_1(t) = 1$ и при $n > 1$

$$\chi_n(t) = \begin{cases} \sqrt{2^p}, & \text{при } t \in \left[\frac{2k-2}{2^{p+1}}, \frac{2k-1}{2^{p+1}} \right), \\ -\sqrt{2^p} & \text{при } t \in \left(\frac{2k-1}{2^{p+1}}, \frac{2k}{2^{p+1}} \right], \\ 0 & \text{для остальных точек из } [0, 1] \end{cases}$$

где $n = 2^p + k$, $p = 0, 1, \dots$, $k = 1, 2, \dots, 2^p$.

Пусть a_n обозначает коэффициент Фурье—Хаара функции $f \in L(0, 1)$, т. е.

$$a_n(f) = \int_0^1 f(t) \chi_n(t) dt.$$

Настоящая работа посвящена условиям сходимости рядов

$$\sum_{n=0}^{\infty} \Phi(|a_n|) \tag{1}$$

и

$$\sum_{n=0}^{\infty} \lambda_n |a_n|. \tag{2}$$

Когда $\Phi(u) = u^y$ и $\lambda_n = n^a$, этому вопросу посвящены работы Орлича [1], Чисельского и Муснелака [2], П. Л. Ульянова [3], Мак-Лафлина [4], Б. И. Голубова [5], Лейндлера [6], З. А. Чантурия [7, 8].

Наиболее общие результаты здесь были получены З. А. Чантурия [8]: если модуль изменения функции f удовлетворяет условию

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{-\frac{ay}{3}} v^y(n, f) < \infty,$$

то ряд

$$\sum_{n=1}^{\infty} |a_n(f)|^y < \infty,$$



Если же $\alpha \geq \frac{1}{2}$ и

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{\alpha - \frac{3}{2}} v(n, f) < \infty,$$

то

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^{\alpha} |a_n(f)| < \infty.$$

Причем им было доказано, что полученные результаты не улучшаемы в определенном смысле.

Мы утверждаем, что справедливы следующие теоремы.

Теорема 1. Пусть Φ — выпуклая вверх неубывающая функция на $[0, \infty)$. Если интегральный модуль непрерывности функции $f - \omega_1(\delta, f)$ удовлетворяет условию

$$\sum_{n=1}^{\infty} \Phi \left(\frac{\omega_1 \left(\frac{1}{n}, f \right)}{\sqrt{n}} \right) < \infty,$$

то ряд (1) сходится.

Теорема 2. Пусть λ_n и $\lambda_{2n} \leq c\lambda_n$ $n = 1, 2, \dots$. Если

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\lambda_n}{\sqrt{n}} \omega_1 \left(\frac{1}{n}, f \right) < \infty,$$

то ряд (2) сходится.

Отметим некоторые следствия из этих теорем.

Следствие 1. Если Φ удовлетворяет условиям теоремы 1, а модуль изменения функции $f - v(n, f)$ условию

$$\sum \Phi \left(\frac{v(n, f)}{n^{3/2}} \right) < \infty,$$

то ряд (1) сходится.

Следствие 2. ([8]). Если

$$\sum \frac{v(n, f)}{n^{3/2}} < \infty,$$

то сходится ряд

$$\sum |a_n(f)| < \infty.$$

Следствие 3 ([5]). Если f принадлежит классу Винера V_p , $p < 2$, то сходятся ряды

$$\sum |a_n(f)|^{\gamma} < \infty \text{ при } \gamma > \frac{2p}{p+2}.$$

и

$$\sum n^\beta |a_n(f)| < \infty \text{ при } \beta > \frac{1}{p} - \frac{1}{2}.$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 1.4.1982)

მათემატიკა

ბ. დავითაშვილი

ფურეიე — ჰაარის კოეფიციენტების მწკრივის კრებადობის შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

განხილულია ფურეიე—ჰაარის კოეფიციენტებისაგან შედგენილი (1) და (2) მწკრივების კრებადობის საკითხი. მიღებულია ამ მწკრივების კრებადობის საკმარისი პირობები ფუნქციის უწყვეტობის ინტეგრალური მოდულისა და ცვლილების მოდულის ტერმინებში.

MATHEMATICS

N. V. DAVITASHVILI

ON THE CONVERGENCE OF A SERIES OF FOURIER-HAAR
COEFFICIENTS

Summary

The paper deals with the question of convergence of series (1) and (2), composed of Fourier-Haar coefficients. The sufficient conditions for the convergence of these series are obtained in terms of the integral modulus of continuity and modulus of variation of a function.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Orlicz. Bull. acad. Polon. 1, 1927.
2. Z. Ciesielski, J. Musielak. Colloq. Math. 7, 1959.
3. П. Л. Ульянов. Матем. сб., 63, 1964.
4. J. McLaughlin. Trans. Amer. Math. Soc. 137, 1969.
5. Б. И. Голубов. Изв. АН СССР, сер. матем., 28, 1964.
6. L. Leindler. Studia Math. 26, 1966.
7. З. А. Чантурия. Сообщения АН ГССР, 75, № 2, 1974.
8. Z. Chanturia. Commentationes Math. t. spec. II, 1979.



Д. В. КАПАНАДЗЕ

ОБ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧЕ ТЕОРИИ ПОТЕНЦИАЛА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Гегелиа 22.3.1982)

Пусть $\Omega = [|x| < 1]$ — шар m -мерного евклидова пространства $R_m (m \geq 2)$. $\partial\Omega = [|x| = 1]$, $S = \Omega \cup \partial\Omega$.

Γ — фундаментальное решение уравнения Лапласа $\Delta u = 0$ в пространстве R_m . Потенциал меры ν (произвольного знака) обозначим следующим образом:

$$U^\nu(x) = \int_S \Gamma(x, y) d\nu(y).$$

Как известно, существует бесконечное множество мер (источник) на S , потенциалы (поле) которых совпадают на $R_m - S$. Ввиду этого Г. Ангер поставил задачу [1] о единственности меры.

В настоящей заметке решается задача Г. Ангера.

В дальнейшем нам потребуются некоторые обозначения и вспомогательные утверждения.

Обозначим через $M(K)$ Банахово пространство регулярных мер на компакте $K \subset R_m$ с нормой

$$\|\nu\| = \sup_{\|\varphi\| < 1} \left| \int_K \varphi(y) d\nu(y) \right|, \quad \varphi \in C(K),$$

где $C(K)$ — пространство непрерывных функций; $H_1(\Omega)$ — пространство Харди, т. е.

$$H_1(\Omega) = \left[f : f(x) = \int p(x, y) d\lambda(y), \quad \lambda \in M(\partial\Omega) \right],$$

с нормой $\|f\| = \sup_{0 < r < 1} \int_{\partial\Omega} |L(r y)| dy$, $p(x, y) = \frac{1}{\omega_{n-1}} \frac{1 - |x|^2}{|x - y|^m}$ — ядро Пуассона.

$$H(\Omega) = \left[g : g(x) = \int_{\partial\Omega} p(x, y) \phi(y) dy \right], \quad \phi \in C(\partial\Omega),$$

с нормой $\|g\| = \sup_{x \in S} |g(x)|$.

Введем также следующее обозначение:

$$V^f(x) = \int_S \Gamma(x, y) f(y) dy \quad f \in H_1(\Omega).$$

Л е м м а. Для произвольной меры $\nu \in M(s)$ существует мера $\nu_1 \in M(\partial\Omega)$ такая, что

$$\lim_{R \rightarrow 1+} \int_{\partial\Omega} \varphi(x) \frac{dU^\nu(Rx)}{dn} dx = \int_{\partial\Omega} \varphi(x) d\nu_1(x), \quad (1)$$

для любой функции $\varphi \in C(\partial\Omega)$, а для потенциала V^f , $f \in H_1(\Omega)$ существует каждый предел

$$\lim_{R \rightarrow 1+} \int_{\partial\Omega} \varphi(x) \frac{dV^f(Rx)}{dn} dx, \quad (2)$$

$$\lim_{r \rightarrow 1-} \int_{\partial\Omega} \varphi(x) \frac{dV^f(rx)}{dn} dx, \quad (3)$$

они совпадают ($\varphi \in C(\partial\Omega)$, n — нормаль шара Ω).

Доказательство леммы легко получается из равенства

$$\int_{\partial\Omega} \varphi(x) \int \frac{d\Gamma(rx, y)}{dn} f(y) dy dx = \int_{\Omega} f(y) \int_{\partial\Omega} \frac{d\Gamma(rx, y)}{dn} \varphi(x) dx dy.$$

Теорема 1. Пусть $\nu_1 \in M(s)$. Тогда существует единственная функция $f_1 \in H_1(\Omega)$ такая, что

$$U^{\nu_1}(x) = V^f_1(x), \quad |x| > 1. \quad (4)$$

Доказательство. Допустим противное, т. е. существуют $f_1 \in H_1(\Omega)$, $f_2 \in H_1(\Omega)$, для которых

$$U^{\nu_1}(x) = V^f_1(x) = V^f_2(x), \quad |x| > 1.$$

Тогда потенциал V^f_0 ($f_0 = f_1 - f_2$) будет решением бигармонического уравнения $\Delta^2 u = 0$ в области Ω , которое удовлетворяет следующим граничным условиям:

1. $\lim_{r \rightarrow 1-} \int_{\partial\Omega} \varphi(x) V^f_0(rx) dx = 0, \quad \varphi \in C(\partial\Omega)$
2. $\lim_{r \rightarrow 1-} \int_{\partial\Omega} \varphi(x) \frac{dV^f_0(rx)}{dn} dx = 0.$

Отсюда легко убеждаемся, что

$$\int_{\Omega} f_0(y) g(y) dy = 0$$

для любой $g \in H(\Omega)$. Следовательно, $\|f_0\| = 0$, $f_1 = f_2$.

Теперь докажем существование меры в пространстве $H_1(\Omega)$.

Теорема 2. Пусть $\nu_0 \in M(s)$. Тогда существует функция $f_0 \in H_1(\Omega)$ такая, что

$$U^{\nu_0}(x) = V^f_0(x). \quad |x| > 1. \quad (5)$$

Доказательство. Решим задачу Дирихле для бигармонического уравнения $\Delta^2 u = 0$ в области Ω с граничными условиями

$$\lim_{r \rightarrow 1-} \int_{\partial \Omega} \varphi(x) u(rx) dx = \int_{\partial \Omega} \varphi(x) U^{v_0}(x) dx,$$

$$\lim_{r \rightarrow 1-} \int_{\partial \Omega} \varphi(x) \frac{du(rx)}{dn} dx = \lim_{R \rightarrow 1+} \int_{\partial \Omega} \varphi(x) \frac{dU^{v_0}(Rx)}{dn} dx.$$

Отсюда получается операторное уравнение

$$Tf = \lambda_0, \quad (6)$$

где $f \in H_1(\Omega)$; $\lambda_0 \in M(\partial \Omega)$; T — линейный непрерывный оператор. Нетрудно показать, что

$$\inf_{\|f\|=1} \|Tf\| > 0.$$

Следовательно, существует непрерывный обратный оператор T^{-1} . Обозначим $f_0 = T^{-1}\lambda_0$. Очевидно, что для функции $f_0 \in H_1(\Omega)$ удовлетворяется равенство (5).

Теорема 2 доказана.

Все результаты нетрудно перенести в ограниченной, гладкой области на случай равномерно эллиптического уравнения второго порядка [2], если коэффициенты достаточно гладкие функции.

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

(Поступило 2.4.1982)

მათემატიკა

ჯ. კაპანაძე

კობენციალთა თეორიის შებენიერი ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

გაღწევილია გ. ანგერის ერთი ამოცანა [1] პოტენციალთა თეორიისა.

MATHEMATICS

D. V. KAPANADZE

ON AN INVERSE PROBLEM OF THE POTENTIAL THEORY

Summary

A problem of the potential theory posed by G. Anger [1] is solved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ангер. УМН, т. 36, № 3, 1981.

2. С. Г. Михлин. Линейные уравнения в частных производных. М., 1977.

Т. КЮН

ЗАМЕЧАНИЕ О ПОНЯТИИ ТИПА БАНАХОВЫХ ПРОСТРАНСТВ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 9.4.1982)

Понятие типа играет важную роль в функциональном анализе и в теории вероятностей в банаховых пространствах. Существуют разные варианты этого понятия, которые можно охватить в следующем определении.

Определение. Банахово пространство X имеет тип (p, q) ($1 < p \leq 2, 1 \leq q \leq \infty$), если для некоторой константы $c > 0$, всех натуральных $n \in \mathbb{N}$ и всех $x_1, \dots, x_n \in X$ имеет место неравенство

$$\int_0^1 \left\| \sum_{i=1}^n x_i r_i(t) \right\| dt \leq c \cdot n^{1/pq} \cdot \left(\sum_{i=1}^n \|x_i\|^{pq'} \right)^{1/pq'}$$

где (r_i) — последовательность функций Радемахера и $1/q + 1/q' = 1$.

(В случае $pq' = \infty$ сумма $\left(\sum_{i=1}^n \|x_i\|^{pq'} \right)^{1/pq'}$ заменяется максимумом

$$\max_{1 \leq i \leq n} \|x_i\|).$$

Замечания. (а) Тип (p, ∞) совпадает с обычным типом p по Радемахеру (см. [1]).

(б) Тип $(p, 1)$ — это не что иное, как нормированный тип p работы [2]. Это непосредственно следует из принципа сжатия (см. [1]).

(в) Тип (p, q) ($1 < q \leq \infty$) равносильен понятию типа $(q' - 1, pq')$ Юрека и Урбаника [3]. Этот тип естественно возникает при исследовании достаточных условий в форме Прохорова для усиленного закона больших чисел в банаховых пространствах (см. [4, 5]).

Предложение 1. Пространство типа (p, q) имеет и тип (r, s) , если либо $r < p$, либо $r = p$ и $s \leq q$.

Доказательство. Во втором случае утверждение следует из неравенства Гельдера, а в первом случае — из соотношения $\sup \{p : X \text{ имеет тип } (p, \infty)\} = \sup \{p : X \text{ имеет тип } (p, 1)\}$, которое вытекает из результатов работ [1] и [6].

Известно (см. [7]), что типы $(2, 1)$ и $(2, \infty)$, а следовательно, в силу предложения 1, все типы $(2, q)$ ($1 \leq q \leq \infty$) равносильны. В [2] показано, что типы $(p, 1)$ и (p, ∞) ($1 < p < 2$) не являются эквивалентными. Исходя из этого результата, мы докажем в данной заметке, что типы (p, q) и (p, ∞) ($1 < p < 2, 1 < q < \infty$) не совпадают.

Ниже мы пользуемся методами теории интерполяции, соответствующие факты можно найти в [8]. Обозначим $(\cdot, \cdot)_\theta$ ($0 < \theta < 1$) комплексный метод интерполяции Кальдерона [9].



Предложение 2. Пусть X_0 и X_1 — совместимые комплексные банаховы пространства типа (p_0, q_0) и (p_1, q_1) . Тогда интерполяционное пространство $X = (X_0, X_1)_\theta$ ($0 < \theta < 1$) имеет тип (p, q) , где

$$\frac{1}{p} = \frac{1-\theta}{p_0} + \frac{\theta}{p_1} \quad \text{и} \quad \frac{1}{pq} = \frac{1-\theta}{p_0 q_0} + \frac{\theta}{p_1 q_1}.$$

Доказательство. Рассматриваем операторы T_n ($n \in \mathbb{N}$)

$$T_n(x_1, \dots, x_n) = \sum_{i=1}^n x_i r_i.$$

Так как X_j ($j=0, 1$) имеет тип (p_j, q_j) , то существуют константы $c_0, c_1 > 0$ такие, что для всех $n \in \mathbb{N}$ и $j=0, 1$

$$\|T_n: l_{p_j q_j}^n(X_j) \rightarrow L_1([0, 1], X_j)\| \leq c_j n^{1/p_j q_j}.$$

Из известных соотношений (см. [8], теорема 5.1.2.)

$$(l_{r_0}^n(X_0), l_{r_1}^n(X_1))_\theta = l_r^n(X), \quad 1 \leq r_0, r_1 \leq \infty, \quad \frac{1}{r} = \frac{1-\theta}{r_0} + \frac{\theta}{r_1},$$

и

$$(L_1([0, 1], X_0), L_1([0, 1], X_1))_\theta = L_1([0, 1], X)$$

вытекают неравенства

$$\|T_n: l_{p q}^n(X) \rightarrow L_1([0, 1], X)\| \leq c_0^{1-\theta} c_1^\theta n^{1/p q},$$

где

$$\frac{1}{p q} = \frac{1-\theta}{p_0 q_0} + \frac{\theta}{p_1 q_1} \quad \text{и} \quad \frac{1}{p q} = \frac{1-\theta}{p_0 q_0} + \frac{\theta}{p_1 q_1}.$$

А это значит, что X имеет тип (p, q) .

Опишем более подробно свойства пространств, введенных Тцафри в [2]. Существуют комплексные банаховы пространства T_p ($1 < p < 2$) со следующими свойствами:

(1) T_p — симметричное пространство последовательностей (в смысле работы [10]) котила 2.

(2) $T_p \subseteq l_p$ как множество и

(3) T_p имеет тип $(p, 1)$, но не имеет типа (p, ∞) .

Основным результатом данной заметки является следующая

Теорема 1. *Существуют банаховы пространства $T_{p,q}$ ($1 < p < 2$, $1 < q < \infty$) типа (p, q) , но не имеющие тип (p, ∞) .*

Доказательство. Пусть $T_{p,q} = (l_p, T_p)_\theta$, где $\theta = 1/q$. $T_{p,q}$ — снова симметричное пространство последовательностей (см. [10], замечание 2.3 (с)), и ввиду свойства (2) $T_{p,q} \subseteq l_p$ как множество. Так как l_p — пространство

типа (p, ∞) , а T_p — типа $(p, 1)$ и $\frac{1}{q} = \frac{1-\theta}{\infty} + \frac{\theta}{1}$, то в силу предложения 2, $T_{p,q}$ имеет тип (p, q) . Если $T_{p,q}$ было бы пространством типа (p, ∞) , то тогда для всех $n \in \mathbb{N}$ и $\alpha_1, \dots, \alpha_n \in \mathbb{C}$ имело бы место соотношение

$$\begin{aligned} \left\| \sum_{i=1}^n \alpha_i e_i \right\| &= \int_0^1 \left\| \sum_{i=1}^n \alpha_i e_i r_i(t) \right\| dt \leq \\ &\leq c \left(\sum_{i=1}^n \|\alpha_i e_i\|^p \right)^{1/p} = c \left(\sum_{i=1}^n |\alpha_i|^p \right)^{1/p} \end{aligned}$$

с некоторой абсолютной константой $c > 0$. Следовательно, $l_p \subseteq T_{p,q}$ как множество и мы получили бы $l_p = T_{p,q} = (l_p, T_p)_\theta$ (как множества). Отсюда и из теоремы 1.7 работы [11] следует, что $l_p = T_p$. Но это противоречит тому, что T_p не имеет тип (p, ∞) . Теорема доказана.

З а м е ч а н и я. (г) Пространства $T_{p,q}$ — комплексные банаховы пространства. Но они, рассматриваемые как действительные пространства, также обладают свойствами, указанными в теореме 1. Кроме того, они имеют котип 2.

(д) Теорема 1 показывает, что тип p по Радемахеру ($1 < p < 2$) и тип $(q-1, pq)$ Юрека и Урбаника эквивалентны тогда и только тогда, когда $q=1$. Поэтому теорема 3.1 (в) статьи [4] в случае $1 < p < 2$, $1 < q < \infty$ не верна. (Условие (в) равносильно тому, что пространство имеет тип $(q-1, pq)$ Юрека и Урбаника).

В связи с теоремой 1 возникает естественно следующий остающийся пока открытым вопрос: является ли все типы (p, q) ($1 < p < 2$, $1 \leq q \leq \infty$) разными?

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

Иенский университет
 им. Ф. Шиллера
 ГДР

(Поступило 9.4.1982)

მათემატიკა

თ. კიჰნი

შენიშვნა ბანახის სივრცეების ტიპის ცნების შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

შემოყვანილია (p, q) -ტიპის ბანახის სივრცის ცნება ($1 < p \leq 2$, $1 \leq q \leq \infty$). ნაჩვენებია, რომ ყოველი (p, q) წყვილისათვის, სადაც $1 < p < 2$ და $1 \leq q < \infty$, არსებობს (p, q) -ტიპის ბანახის სივრცე, რომელიც არ არის p -ტიპისა.

MATHEMATICS

T. KUHN

A REMARK ON THE NOTION OF TYPE (p, q) OF BANACH SPACES

Summary

The notion of type (p, q) of Banach spaces ($1 < p \leq 2$, $1 \leq q \leq \infty$) is introduced, which in the extreme cases of $q = \infty$ and $q = 1$ coincides with the usual Rademacher-type p and equal-norm type p , respectively. It is shown that whenever $1 < p < 2$ and $1 \leq q < \infty$ there are Banach spaces of type (p, q) , not being of type p .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. B. Maurey, G. Pisier. *Studia Math.* 58, № 1, 1976, 45-90.
2. L. Tzafriri. *Israel J. Math.* 32, № 1, 1979, 32-38.
3. Z. Jurek, K. Urbanik. *Colloq. Math.* 38, № 2, 1978, 269-276.
4. W. A. Woyczynski. *Probab. Math. Statistics* 1, № 2, 1980, 117-131.
5. А. Г. Шангуа. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1981.
6. J. L. Krivine. *Ann. Math.* 104, № 1, 1976, 1-29.
7. R. C. James. *Israel J. Math.* 30, № 1-2, 1978, 1-13.
8. П. Берг, И. Лёфстрём. *Интерполяционные пространства. Введение.* М., 1980.
9. A. P. Calderon. *Studia Math.* 24, № 2, 1964, 113-190.
10. J. Arazy. *Integral Equations Operator Theory* 1, № 4, 1978, 453-495.
11. J. D. Stafney. *Pacific J. Math.* 32, № 1, 1970, 241-248.

Р. Н. АБДУЛАЕВ

О РЕШЕНИЯХ УРАВНЕНИЯ МИНИМАЛЬНОЙ ПОВЕРХНОСТИ
 С БЕСКОНЕЧНЫМ ГРАДИЕНТОМ НА ГРАНИЦЕ ОБЛАСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Хведелидзе 13.4.1982)

Один из способов исследования разрешимости задачи Дирихле для уравнения минимальной поверхности

$$(1 + u_\eta^2) u_{\xi\xi} - 2u_\xi u_\eta u_{\xi\eta} + (1 + u_\xi^2) u_{\eta\eta} = 0 \quad (1)$$

в невыпуклых областях основан на сравнении граничных значений искомой функции и решения уравнения (1), градиент которого стремится к бесконечности при приближении к точкам вогнутости границы области [1, 2]. В настоящей заметке излагается метод построения упомянутого специального решения для областей частного вида.

Пусть D — дополнение до расширенной плоскости ограниченной замкнутой выпуклой области. Граница Γ области D предполагается кривой Ляпунова. Рассмотрим задачу (назовем ее задачей G) о разыскании в области D решения уравнения (1), удовлетворяющего следующим условиям:

$$а) u(\xi, \eta) \in C^2(D/\infty) \cap C^{1,\beta}(D \setminus \infty), \quad (2)$$

$$б) \lim_{(\xi, \eta) \rightarrow \Gamma} |\nabla u(\xi, \eta)| = \infty \quad (3)$$

$$в) \lim_{(\xi, \eta) \rightarrow \infty} \nabla u(\xi, \eta) = (p, q) \quad (4)$$

где (p, q) — заданный вектор, $p, q \neq \infty$.

В связи с условием (4) заметим, что любое регулярное в окрестности бесконечно удаленной точки решение уравнения (1) имеет конечный предел градиента на бесконечности [3].

Пусть $u(\xi, \eta)$ — решение задачи G . Обозначим через S поверхность $\xi = u(\xi, \eta)$, а через $\tilde{\Gamma}$ — граничную кривую поверхности S . Если обозначить через T суперпозицию сферического отображения и стереографической проекции, то легко усмотреть, что T -образ надлежащим образом ориентированной поверхности S лежит в дополнении H замкнутого единичного круга до расширенной плоскости. Нетрудно убедиться, что $T : S \cup \tilde{\Gamma} \rightarrow \tilde{H} \setminus \bar{\omega}$, где $\omega = (p + iq)(\sqrt{1 + p^2 + q^2} - 1)^{-1}$ является гомеоморфизмом. В силу последнего утверждения поверхность S представима в параметрическом виде [1]:

$$2\xi(z) = \operatorname{Re} \int_a^z (1 - t^2) df + c_1, \quad (5_1)$$

$$2\eta(z) = \operatorname{Re} i \int_a^z (1+t^2) df + c_2, \quad (5_2)$$

$$\zeta(z) = \operatorname{Re} \int_a^z t df + c_3, \quad (5_3)$$

где $a \in H \setminus \omega$ — произвольно зафиксированная точка; $f(z)$ — голоморфная в $H \setminus \omega$ функция; c_1, c_2, c_3 — постоянные.

Сужение T на $|z|=1$ позволяет параметризовать кривую Γ с помощью переменной $\alpha = \arg z$. Из условий (2) и (3) легко установить простое соотношение $\alpha = \vartheta \pm \frac{\pi}{2}$, где ϑ — угол, составленный касательной к Γ с

осью ξ , причем знак в последнем равенстве постоянен для данной поверхности. Поэтому граничные значения функций $\xi(z)$ и $\eta(z)$ на $|z|=1$ можно считать известными функциями параметра α , $\xi(e^{i\alpha}) = \varphi(\alpha)$, $\eta(e^{i\alpha}) = \psi(\alpha)$, $\varphi(\alpha), \psi(\alpha) \in C^{1,\beta}$ $[0, 2\pi]$, [4]. Кроме того, в силу (3) и (5) имеем

$$\operatorname{Re} (\varphi'(\alpha) + i\psi'(\alpha)) e^{-i\alpha} = 0, \quad \operatorname{Im} f'(e^{i\alpha}) i e^{2i\alpha} = \lambda(\alpha), \quad (6)$$

где $\lambda(\alpha) d\alpha = d\sigma(\alpha)$ дифференциал длины дуги кривой Γ . Учитывая, что

$\operatorname{Re} \int_a^z t df$ однозначна в $H \setminus \omega$, имеем

$$\int_{|z|=1} z df = \int_0^{2\pi} \lambda(\alpha) d\alpha = L. \quad (7)$$

Предположим, что $\omega \neq \infty$ и рассмотрим однозначную в $H \setminus \omega$ функцию

$$\Phi(z) = \int_a^z t df + \frac{L}{2\pi} \ln \frac{z - \omega}{z - \omega^*}, \quad (8)$$

где ω^* , $|\omega^*| < 1$ — произвольно зафиксированная точка. Имеем

$$\operatorname{Im} \Phi(e^{i\alpha}) = \sigma(\alpha) + \frac{L}{2\pi} \arg \frac{e^{i\alpha} - \omega}{e^{i\alpha} - \omega^*} + c. \quad (9)$$

Таким образом, каждому решению задачи G соответствует голоморфная в $H \setminus \omega$ функция, удовлетворяющая краевому условию (9).

Обратно, для построения решения задачи G с помощью решения краевой задачи (9) возьмем общее решение задачи (9)

$$\Phi(z) = -\frac{i}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left[\sigma(\alpha) + \frac{L}{2\pi} \arg \frac{e^{i\alpha} - \omega}{e^{i\alpha} - \omega^*} \right] \frac{e^{i\alpha} + z}{e^{i\alpha} - z} d\alpha + F(z), \quad (10)$$

где $F(z)$ — голоморфная в H/ω функция, удовлетворяющая краевому условию

$$\operatorname{Im} F(z) = \operatorname{const}, \quad |z| = 1 \quad (11)$$

и подставим в (5) в качестве f' выражение

$$f'(z) = z^{-1} \frac{d}{dz} \left[-\frac{i}{2\pi} \int_0^{2\pi} \left[\sigma(\alpha) + \frac{L}{2\pi} \arg \frac{e^{i\alpha} - \omega}{e^{i\alpha} - \omega^*} \right] \times \right. \\ \left. \times \frac{e^{i\alpha} + z}{e^{i\alpha} - z} d\alpha - F(z) - \frac{L}{2\pi} \ln \frac{z - \omega}{z - \omega^*} \right]. \quad (12)$$

Легко показать, что для однозначности функции $\chi(z) = \xi(z) + i\eta(z)$ в $H \setminus \omega$ необходимо и достаточно выполнение следующих условий:

$$\omega^* = (\bar{\omega})^{-1}, \quad \text{res}_{\infty} F(z) = -\frac{L}{2\pi} (\omega + (\bar{\omega})^{-1}). \quad (13)$$

Если $\omega = \infty$, то формулы (9), (10) и (12) нужно очевидным образом видоизменить, при этом второе условие в (13) отпадает. Непосредственным вычислением убеждаемся, что граничные значения функции $\chi(z)$ на $|z|=1$ при надлежащем выборе постоянных c_1 и c_2 будут лежать на Γ . Если от функции $F(z)$ дополнительно потребовать, чтобы $F(z)$ имела полюс в точке ω , то функция $\chi(z)$ будет осуществлять гомеоморфизм $\bar{H} \setminus \omega$ на $\bar{D} \setminus \infty$. Обращая отображение χ , получаем решение задачи G в виде

$$u(\xi, \eta) = \zeta(\chi^{-1}(\xi, \eta)),$$

где ζ дается формулой (5₃) с произвольной постоянной c_3 .

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

(Поступило 15.4.1982)

მათემატიკა

რ. აბდულაევი

მინიმალური ზედაპირის განტოლების არის საზღვარზე უსასრულო გრადიენტის მქონე ამონახსნების შესახებ

რ ე ზ ი ე მ ე

შემოსაზღვრული, ჩაკეტილი, ამოზნექილი არის დამატებაში აგებულია მინიმალურ ზედაპირთა განტოლების ისეთი ამონახსნები, რომელთა გრადიენტი უსასრულობისაკენ მიისწრაფის არის საზღვრისაკენ წერტილის მიწრაფებისას.

MATHEMATICS

R. N. ABDULAEV

ON THE SOLUTIONS OF A MINIMAL SURFACE EQUATION
WITH AN INFINITE GRADIENT ON THE BOUNDARY OF
A DOMAIN

Summary

In the complement of a closed convex bounded domain, the solutions of minimal surface equations are constructed, the gradient of which tends to infinity for a point tending to the boundary of the domain.



ƏSƏRLƏR — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Оссерман. УМН, т. XXII, вып. 4, 136, 55—136.
2. J. C. C. Nitsche. Bull. Amer. Math. Soc., v. 71, № 2, 1965 195-270.
3. L. Bers. Ann. Math. 53, 1951, 364-386.
4. J. C. C. Nitsche. Invent. Math. v. 8, fasc. 4, 1969, 31-333.

С. А. ЧОБАНЯН

О МНОЖЕСТВЕ СУММ УСЛОВНО СХОДЯЩЕГОСЯ РЯДА В БАНАХОВОМ ПРОСТРАНСТВЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 14.4.1982)

Известная теорема Римана утверждает, что множество сумм условно сходящегося ряда при всех возможных его перестановках (при которых ряд сходится) заполняет всю числовую ось. Обобщение теоремы Римана на случай рядов в конечномерном пространстве было найдено Леви [1] и Штейнцем [2]. Множество сумм в э этом случае представляет собой сдвинутое подпространство. Е. М. Никишин [3] показал, что множество сумм для ряда в бесконечномерном банаховом пространстве может не быть даже выпуклым. В настоящей статье исследуются ограничения на члены ряда в банаховом пространстве, при которых теорема Леви—Штейнца остается справедливой.

Пусть (a_k) — последовательность элементов банахова пространства X . Обозначим $\mathfrak{S}_{(a_k)}$ множество сумм ряда $\sum a_k$ при всех перестановках этого ряда, при которых он сходится. Мы говорим, что для ряда $\sum a_k$

— справедливо утверждение теоремы Леви, если либо $\mathfrak{S}_{(a_k)}$ пусто, либо $\mathfrak{S}_{(a_k)} = Y + x_0$, где $Y \subset X$ — замкнутое линейное подпространство, а $x_0 \in X$,

— справедливо утверждение теоремы Штейнца, если либо $\mathfrak{S}_{(a_k)}$ пусто, либо $x \in \mathfrak{S}_{(a_k)}$ тогда и только тогда, когда для каждого линейного непрерывного функционала x^* на X существует такая перестановка π натурального ряда (которая может зависеть от x^*), что $x^*(x) =$

$$= \sum_{k=1}^{\infty} x^*(a_{\pi(k)}).$$

Первые ограничения на ряд, при которых справедливо утверждение теоремы Леви, были найдены М. И. Кадецком [4] для случая пространства L_p , $1 \leq p < \infty$. В случае $1 \leq p \leq 2$ эти ограничения были ослаблены Е. М. Никишиным [5]. Анализ условий Никишина позволил нам записать их в инвариантном виде и сформулировать утверждение для абстрактного банахова пространства.

1. Пусть (a_k) — такая последовательность элементов X , что $\sum \|a_k\|^p < \infty$. Введем в рассмотрение оператор $T_{(a_k)}: l_2 \rightarrow X$, $T_{(a_k)} h = \sum h_k a_k$, $h = (h_k) \in l_2$.

Теорема 1. Пусть последовательность $(a_k) \subset X$ такова, что $\sum \|a_k\|^p < \infty$ и оператор $T_{(a_k)}$ является 2-суммирующим (см. [6]). Тогда для ряда $\sum a_k$ справедливы утверждения теорем Леви и Штейнца.

Доказательство теоремы 1 основано на следующих леммах и технике, развитой Е. М. Никишиным [7] и Д. В. Печерским [8].

Лемма 1. Для каждого конечного набора $a_1, \dots, a_n \in X$ существует такая перестановка ν во множестве $\{1, \dots, n\}$, что

$$\max_{1 \leq k \leq n} \|a_{\nu(1)} + \dots + a_{\nu(k)}\| \leq 2 \left(\pi_2(T_{(a_k)}) + \left\| \sum_{i=1}^n a_i \right\| \right). \quad (1)$$

Лемма 2. Для каждого конечного набора $a_1, \dots, a_n \in X$ имеет место неравенство

$$\int_0^1 \left\| \sum_{i=1}^n a_i r_i(t) \right\|^2 dt \leq \pi_2^2(T_{(a_k)}), \quad (2)$$

где r_1, \dots, r_n — функции Радемахера, а π_2 обозначает норму в пространстве 2-суммирующих операторов.

Леммы 1, 2 доказывают в два этапа. Сначала устанавливается их справедливость в случае гильбертова пространства, а затем — с помощью теоремы Пича (см. [6]) о представлении p -суммирующего оператора — в общем случае.

2. Случай пространств котипа 2. Если X — пространство котипа 2, то существует такая постоянная $C > 0$, что для любого конечного набора $a_1, \dots, a_n \in X$ справедливо неравенство (см. [9])

$$\pi_2^2(T_{(a_k)}) \leq C \int_0^1 \left\| \sum_{i=1}^n a_i r_i(t) \right\|^2 dt. \quad (3)$$

Это неравенство позволяет вынести из теоремы 1 следующее утверждение.

Теорема 2. Пусть X — банахово пространство котипа 2 и пусть (a_k) — такая последовательность элементов X , что ряд $\sum a_k r_k(t)$ сходится в X для почти всех $t \in [0, 1]$. Тогда для ряда $\sum a_k$ справедливы утверждения теорем Леви и Штейница.

3. Случай банаховых решеток котипа 2. Для банаховой решетки X , имеющей некоторый котип q , $2 \leq q < \infty$, известны условия сходимости почти всюду ряда $\sum a_k r_k$ — для сходимости этого ряда необходимо и до-

статочно, чтобы в X сходилась последовательность $b_n = \left(\sum_{k=1}^n a_k^2 \right)^{1/2}$ (см.

[10, 11]). Поэтому из теоремы 2 мы получаем

Следствие 1 ([12]). Пусть X — банахова решетка котипа 2. Если (a_k) — такая последовательность ее элементов, что последова-

тельность $b_n = \left(\sum_{k=1}^n a_k^2 \right)^{1/2}$ сходится в X , то для ряда $\sum a_k$ справедливы утверждения теорем Леви и Штейница.

4. Случай пространства L_p , $1 \leq p \leq 2$. Самым распространенным примером пространства котипа 2 (банаховой решетки котипа 2) явля-



ется пространство $L_p(\Lambda, \Sigma, \mu)$, где (Λ, Σ, μ) — измеримое пространство с мерой, а $1 \leq p \leq 2$. Из следствия 1 мы выводим

Следствие 2. ([5, 8]). Пусть (a_k) — такая последовательность элементов пространства $L_p(\Lambda, \Sigma, \mu)$, $1 \leq p \leq 2$, что

$$\int_{\Lambda} \left(\sum a_k^2 \right)^{p/2} d\mu < \infty.$$

Тогда для ряда Σa_k справедливы утверждения теорем Леви и Штейнница.

Замечания 1. Автору неизвестно, существуют ли банаховы пространства, для которых теоремы 2 не верна. 2. Можно показать, что теорема 2 справедлива для пространства $L_p(\Lambda, \Sigma, \mu)$ при некоторых $p > 2$. Таким образом, теорема 2 справедлива не только для пространств котипа 2.

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

(Поступило 15.4.1982)

მათემატიკა

ს. ჩობანიანი

ბანახის სივრცეში პირობითად კრებადი მწკრივის ჯამების
სიმრავლის შესახებ

რ ე ზ ი შ ე

ამოცალიბებულია შემდეგი თეორემა: ვთქვათ X არის 2 კოტიპის მქონე ბანახის სივრცე და დავუშვათ, რომ $\Sigma a_k r_k$ მწკრივი არის თითქმის ყველაზე კრებადი X -ში, სადაც $a_1, a_2, \dots \in X$, ხოლო r_1, r_2, \dots რადემახერის ფუნქციებია. მაშინ ჯამები ყველა იმ მწკრივისა, რომელიც მიიღება Σa_k მწკრივის გადაწყველებით, ავსებს X -ის გადაადგილებულ ჩაკეტილ ქვესივრცეს.

MATHEMATICS

S. A. CHOBANIAN

ON THE SET OF SUMS OF A CONDITIONALLY CONVERGENT
SERIES IN A BANACH SPACE

Summary

The following proposition is stated in the paper. Theorem. Let X be a Banach space of cotype 2, and let the series $\Sigma a_k r_k$ be convergent a. e. in X , where $a_1, a_2, \dots \in X$, while $r_k, k=1, 2, \dots$ are Rademacher functions. Then the set of sums of the series Σa_k under all its permutations fills a closed shifted subspace of X .

ՄԹԹԻՐԱԳՐՆԵՐ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. Levy. *Nouv. ann. d. Math.*, 5, 1905, 506-511.
2. E. Steinitz. *J. reine und angew. Math.*, 143, 1913, 128-175; 144, 1913, 1-49; 146, 1916, 68-111.
3. Е. М. Никишин. *Матем. сб.*, 85, № 2, 1971, 272—286.
4. М. И. Кадец. *УМН*, 9, № 1, 1954, 107—110.
5. Е. М. Никишин. *Матем. зам.*, 14, № 1, 1973, 31—37.
6. A. Pietsch. *Studia Math.*, 28, № 3, 1967, 333-353.
7. Е. М. Никишин. *Матем. зам.*, 7, № 4, 1970, 403—410.
8. Д. В. Печерский. *Изв. АН СССР, сер. матем.* 41, № 1, 1977, 203—214.
9. S. A. Chobanjan, V. I. Tarieladze. *J. Multivariate Analysis*, 7, № 1, 1977, 183-203.
10. B. Maurey. *Seminaire Maurey-Schwartz, Ecole Pol.*, Paris, 1973-1974, exp. 24, 25, 1-25.
11. З. Г. Горгадзе, В. И. Тариеладзе, С. А. Чобанян. *ДАН СССР*, 241, № 3, 1978, 528—531.
12. Р. П. Малеев. *Доклады Болгарской Академии наук*, 32, № 8, 1979, 1015—1018.



ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

И. А. ЗОНЕНАШВИЛИ, М. Л. КАЦ

ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИИ ГРИНА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПОДКРЕПЛЕННЫХ ПЛАСТИН

(Представлено академиком Н. П. Векуа 29.4.1982)

Пусть пластинка, вообще говоря, произвольной формы и связности подвержена действию изгибающей нагрузки, и $W^0(x, y)$ является функцией прогибов от приложенной нагрузки. Пусть, далее, пластинка подкрепляется тонкими стержнями (ребрами), оси которых совпадают с линиями γ_k ($k = 1, \dots, l$).

Предположим, что известна функция прогибов для какой-либо пластинки, нагруженной сосредоточенной силой $P=1$ в произвольной точке с координатами ξ, η .

$$W(x, y) = G(x, y, \xi, \eta). \quad (1)$$

Можно показать [1], что сосредоточенный единичный изгибающий момент $M=1$ вызывает прогибы, равные

$$W_M(x, y) = \frac{\partial}{\partial \nu} G(x, y, \xi, \eta), \quad (2)$$

где вектор $\bar{\nu}$ перпендикулярен вектору-моменту \bar{M} .

Как известно, действие тонкого ребра жесткости на пластинку сводится к некоторому распределению вдоль осевой линии ребра γ_k перерезывающих усилий $p_k(s)$ и изгибающих моментов $m_k(s)$. Следовательно,

$$W(x, y) = W^0(x, y) + \sum_{k=1}^l \int_{\gamma_k} \left[p_k(\tau) G(x, y, \tau) + m_k(\tau) \frac{\partial G}{\partial \nu} \right] d\tau. \quad (3)$$

Здесь $\bar{\tau}$ и $\bar{\nu}$, соответственно, единичные векторы направления касательной и нормали к контуру γ_k .

Вводим на контурах γ_k функции $U_{jk}(j=1, 2)$, связанные с прогибами формулой

$$i \left(\frac{\partial \dot{W}}{\partial x} + i \frac{\partial \dot{W}}{\partial y} \right) = - \frac{1}{a} [U_{1k}(s) - iU_{2k}(s)], \quad (4)$$

в которой a — некоторый характерный размер пластинки, $t = x + iy$ — аффикс точки контура γ_k , точка над функцией означает производную по дуге s (или τ).

Используя выражение (3), из (4) получаем

$$U_{jk}(s) = D_{j+2}^0(s) + \sum_{k=1}^l \int_{\gamma_k} [p_k(\tau) D_{k,j}(s, \tau) + m_k(\tau) D'_{k,j}(s, \tau)] d\tau. \quad (5)$$

Здесь s — дуга контура γ_k :

$$D_{k,j}(s, \tau) = -aT_j(G), \quad D_{j+2}^0(s) = (-1)^j aT_j(W^0),$$

$$D'_{k,j}(s, \tau) = (-1)^j a[\dot{x}T_3 - (-1)^j \dot{y}T_4]T_5(G),$$

$$(j=1, 2),$$

причем, операторы T_k ($k=1, \dots, 5$) имеют вид

$$T_1 = \dot{x}^2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} + 2\dot{x}\dot{y} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} + \dot{y}^2 \frac{\partial^2}{\partial y^2},$$

$$T_2 = (\dot{x}^2 - \dot{y}^2) \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} + \dot{x}\dot{y} \left(\frac{\partial^2}{\partial y^2} - \frac{\partial^2}{\partial x^2} \right), \quad T_3 = \dot{x} \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \dot{y} \frac{\partial^2}{\partial y^2},$$

$$T_4 = \dot{x} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} + \dot{y} \frac{\partial^2}{\partial y^2}, \quad T_5 = \xi \frac{\partial}{\partial \eta} - \eta \frac{\partial}{\partial \xi} = \frac{\partial}{\partial \nu},$$

$x(s)$, $y(s)$ (или $\xi(\tau)$, $\eta(\tau)$) — декартовы координаты точек контура γ_k .

Вводим также функции $F_{jk}(s)$ ($j=1, 2$), связанные с перерезывающими силами $p_k(s)$ и изгибающими моментами $m_k(s)$ выражениями

$$F_{jk}(s) = - \int_0^s \left[m_k(\tau) D'_{k,j+2}(s, \tau) + D_{k,j+2}(s, \tau) \int_0^\tau p_k(\sigma) d\sigma \right] d\tau, \quad (6)$$

в которых

$$D_{k,3}(s, \tau) = \frac{1}{D_0} (\dot{y}\dot{\eta} + \dot{x}\dot{\xi}), \quad D'_{k,4}(s, \tau) = -D_{k,3}(s, \tau),$$

$$D_{k,3}(s, \tau) = -\frac{1}{D_0} (\dot{y}\dot{\xi} - \dot{x}\dot{\eta}), \quad D_{k,4}(s, \tau) = D'_{k,3}(s, \tau).$$

В [2] для функций U_{jk} , F_{jk} выведены условия сая ребра жесткости с пластиной:

$$\delta_{1k} U_{1k} + i\delta_{2k} U_{2k} - F_{1k} + iF_{2k} = \Phi_{1k} + i\Phi_{2k} = C_{1k} \bar{i} \dot{i} + C_{2k} i \dot{i}, \quad (7)$$

где δ_{1k} и δ_{2k} — приведенные жесткости k -го ребра на изгиб и кручение C_{1k} — действительная и C_{2k} — комплексная константы.

Подставляя в (7), значения функций U_{jk} и F_{jk} из (5) и (6), выводим условия сая ребра жесткости с пластиной в виде системы интегральных уравнений

$$\begin{aligned} & \delta_{jk}(s) \sum_{r=1}^l \int_{\gamma_r} [p_r(\tau) D_{r,j}(s, \tau) + m_r(\tau) D'_{r,j}(s, \tau)] d\tau + \\ & + (-1)^j \int_0^s \left[D_{k,j+2}(s, \tau) \int_0^\tau p_k(\sigma) d\sigma + D'_{k,j+2}(s, \tau) m_k(\tau) \right] d\tau = \quad (8) \\ & = \Phi_{jk}(s) - D_{j+2}^0(s) \delta_{jk}(s) \quad (j=1, 2; \quad k=1, \dots, l). \end{aligned}$$

Первые из интегралов в системе (8) являются, как легко показать, сингулярными, ядра которых содержат особенности вида

$$[(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2]^{-1/2}, \quad \ln [(x - \xi)^2 + (y - \eta)^2].$$



Ядра вторых интегралов имеют разрывы первого рода при $\tau=s$. Подобные (более простые) интегральные уравнения рассматривались в монографии [3].

В следующих примерах решения системы уравнений (8) записываются в замкнутой форме.

1. Свободно опертая по всему контуру прямоугольная пластина нагружена равномерно ($q=\text{const}$). Вдоль кромки $y=0$ пластина подкреплена ребром жесткости. Функцией Грина для такой пластины является [1]

$$G(x, y, \xi, \eta) = \frac{a^2}{\pi^3 D} \sum_{n=1}^{\infty} \left[1 + \beta_n \operatorname{cth} \beta_n - \frac{\beta_n y_1}{b} \operatorname{cth} \frac{\beta_n y_1}{b} - \frac{\beta_n \eta}{b} \operatorname{cth} \frac{\beta_n \eta}{b} \right] \cdot \operatorname{sh} \frac{\beta_n \eta}{b} \operatorname{sh} \frac{\beta_n y_1}{b} \sin \frac{n\pi x}{a} \sin \frac{n\pi \xi}{a} m^{-3} \operatorname{sh}^{-1} \beta_n, \quad (9)$$

где $\beta_n = \frac{n\pi b}{a}$, $y_1 = b - y$.

Учитывая решение $W^0(x, y)$ для такой задачи [1], представим функции $m(x)$ и $p(x)$ в виде ($s=x, \tau=\xi, \eta=0$)

$$m(x) = \sum_{n=1}^{\infty} m_n \sin \frac{n\pi x}{a}, \quad p(x) = \sum_{n=1}^{\infty} p_n \sin \frac{n\pi x}{a}. \quad (10)$$

Приравнивая в полученных из (8) уравнениях коэффициенты при косинусах и синусах одинаковых аргументов, имеем

$$C_1 = \operatorname{Im} \{C_2\} = p_n = 0, \quad \operatorname{Re} \{C_2\} = \sum_{n=1,3}^{\infty} m_n (\pi n)^{-1}, \quad \alpha_n = \beta_n / 2,$$

$$m_n = \frac{4qa^2}{\pi^3 n^3} \frac{2\delta_2 n\pi [\alpha_n - \operatorname{th} \alpha_n (1 + \alpha_n \operatorname{th} \alpha_n)]}{n\pi \delta_2 [2\alpha_n - \operatorname{th} \alpha_n (\alpha_n \operatorname{th} \alpha_n - 1) - \operatorname{cth} \alpha_n (\alpha_n \operatorname{cth} \alpha_n - 1)] + 4}.$$

При $\delta_2 = \infty$ находим величины m_n , совпадающие с решением задачи для пластинки, три края которой свободно оперты, а четвертый защемлен [1].

2. Свободно опертая прямоугольная пластинка подкреплена по середине ребром жесткости. К ребру приложена равномерно распределенная нагрузка интенсивности Q . Функция Грина по-прежнему имеет вид [9], а $W^0(x, y)$ запишется формулой

$$W^0(x, y) = \frac{Qa^3}{\pi^4 D} \sum_{n=1,3}^{\infty} \left[(1 + \alpha_n \operatorname{th} \alpha_n) \operatorname{sh} \frac{\beta_n y_1}{b} - \frac{\beta_n y_1}{b} \operatorname{ch} \frac{\beta_n y_1}{b} \right] \times$$

$$\times \sin \frac{n\pi x}{a} n^{-4} \operatorname{ch}^{-1} \alpha_n.$$

Функции $p(x)$ и $m(x)$ отыскиваем в форме (10). Из (8) получаем

$$m_n = 0, \quad p_n = - \frac{4Q\delta_1 (\operatorname{th} \alpha_n - \alpha_n \operatorname{ch}^{-2} \alpha_n)}{\delta_1 n\pi (\operatorname{th} \alpha_n - \alpha_n \operatorname{ch}^{-2} \alpha_n) + 4}.$$



Для ребра жесткости прямоугольного поперечного сечения с размерами $H/h_0=3$, $B/a=0,1$, $b=2a$, изготовленного из того же материала, что и пластинка, максимальный прогиб W_{\max} уменьшается на 33% по сравнению с максимальным прогибом W^0_{\max} в неподкрепленной пластинке.

Тбилисский государственный университет

Ворошиловградский машиностроительный институт

(Поступило 30.4.1982)

დრეკადრობის თეორია

ი. ზონენაშვილი, მ. კაცი

გრინის ფუნქციის გამოყენება სიხისტის წიგნებით გამაგრებული ფირფიტების გამოკვლევისათვის

რეზიუმე

სიხისტის წიგნს გავლენა ფირფიტაზე დაიყვანება უცნობი გადამტრელი ძალისა და მღუნავი მომენტის მოქმედებამდე წიგნს ლერძითი წირის გასწვრივ. ეს საშუალებას იძლევა წიგნსა და ფირფიტის სასაზღვრო პირობებში შემავალი უცნობი სიდიდეების მიმართ გამოყენებულ იქნეს გრინის ფუნქცია, რის შედეგადაც ამოცანა დაიყვანება სინგულარულ-ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემამდე. ამოხსნილია კერძო მაგალითები.

THEORY OF ELASTICITY

I. A. ZONENASHVILI, M. L. KATS

USE OF GREEN'S FUNCTION IN THE STUDY OF STRENGTHENED PLATES

Summary

The action of the stiffening rib on the plate under a random bending load is reduced to a certain distribution of the cross-cutting forces and the torques applied along the axis line of a thin plate. This permits the use of Green's function to find the unknown distributions in the boundary conditions of the conjugation of a plate with the stiffening rib. The problem is reduced to a system of integral equations with respect to the functions; for variable rib stiffnesses the problem can be solved by the method of collocations. Particular examples are solved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. П. Тимошенко, С. Войновский-Кригер. Пластинки и оболочки. М., 1966.
2. И. А. Зоненшвили, М. Л. Кац. Труды XII Всес. конфер. по теории оболочек и пластин. Ереван, 1980.
3. А. И. Каландия. Математические методы двумерной теории упругости. М., 1973.



Ю. К. ОРЛОВ, Р. Я. ЧИТАШВИЛИ

ОБОБЩЕННОЕ Z-РАСПРЕДЕЛЕНИЕ, ПОРОЖДАЮЩЕЕ
 ИЗВЕСТНЫЕ «РАНГОВЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ»

(Представлено академиком В. В. Чавчанидзе 12.3.1982)

В [1] показано, что традиционная трактовка закона Ципфа как теоретического распределения в генеральной совокупности не согласуется с явлением сильного смещения в относительно малых выборках, на которых, как правило, наблюдается это «ранговое распределение». Там же дана интерпретация закона Ципфа как статистической гипотезы о теоретическом выражении для ожидаемых значений частотного спектра на конечной выборке из распределения с большим числом различных событий и получено аналитическое выражение для этого распределения.

В данной работе этот результат обобщается на ряд других известных в литературе «ранговых распределений».

Рассмотрим пуассоновскую схему наблюдений и через $G(p)$ обозначим количество событий в генеральной совокупности со значением вероятности (интенсивности) не меньше p ; $V = G(0)$ — число всех различных событий (теоретический «словарь» совокупности). Через $v_N(w)$ обозначим частотный спектр (количество разных событий в выборке объемом N наблюдений).

Рассмотрим параметрическое взвешенное экспоненциальное семейство структурных распределений⁽¹⁾

$$G_{\alpha, \beta, \gamma, Z}(p) = c \int_0^{\infty} \exp\{-pZx\} \frac{(\ln(1+x))^{\gamma} x^{\alpha-1}}{(1+x)^{\beta}} dx, \quad (1)$$

которое назовем обобщенным Z-распределением.

Ожидаемое значение частотного спектра на выборке объема $N=Z$ имеет вид (см. [2])

$$V_Z(m) = Mv_Z(m) = \int \frac{(pZ)^m}{m!} \exp\{-pZ\} dG_{\alpha, \beta, \gamma, Z}(p) = \\ = c \int \frac{(\ln(1+x))^{\gamma} x^{\alpha}}{(1+x)^{\beta+m+1}} dx. \quad (2)$$

При этом ожидаемое значение эмпирического «словаря» выборки

$$V_Z = Mv_Z = M \sum_{m=1}^{\infty} v_Z(m) = c \int \frac{(\ln(1+x))^{\gamma} x^{\alpha}}{(1+x)^{1+\beta}} dx. \quad (3)$$

⁽¹⁾ Под структурным распределением мы понимаем либо функцию $G(p)$, либо

функцию $F(p) = \int_0^p \frac{1}{p} dG(p)$, которая имеет смысл вероятности случайного вы-

бора из генеральной совокупности события, вероятность которого не больше p .

Рассмотрим некоторые частные случаи. При $\gamma=0$ имеем

$$V_Z(m) = c \frac{\Gamma(\alpha+1)\Gamma(\beta-\alpha+m)}{\Gamma(\beta+m+1)}; \quad (4)$$

Γ —гамма-функция.

Из (3) получаем $V_Z = c \frac{\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta-\alpha+1)}{\Gamma(\beta+1)}$ и (4) можно переписать в виде произведения, используя рекуррентные формулы для гамма-функции:

$$V_Z(m) = V_Z \frac{(m+\beta-\alpha-1)(m+\beta-\alpha-2)\cdots(\beta-\alpha)}{(\beta+m)(\beta+m-1)\cdots(\beta+1)} \cdot \frac{\alpha}{\beta-\alpha}. \quad (5)$$

Формула (5) для расчета членов спектра была предложена Г. Херданом [3]. В частности, при $\alpha=1$ получаем т. н. распределение Юла—Саймона [4]

$$V_Z(m) = V_Z \frac{\beta}{(\beta+m)(\beta+m-1)}; \quad (6)$$

и, наконец, если $\beta=1$, имеем частотный спектр, соответствующий закону Ципфа:

$$V_Z(m) = V_Z \frac{1}{m(m+1)}. \quad (7)$$

Если $\alpha=1$, $\beta=1$, но $\gamma \neq 0$,

$$V_Z(m) = c\Gamma(\gamma+1) \left(\frac{1}{m^\gamma} - \frac{1}{(m+1)^\gamma} \right) = V_Z \left(\frac{1}{m^\gamma} - \frac{1}{(m+1)^\gamma} \right), \quad (8)$$

что соответствует «ранговому распределению» Ципфа—Мандельброта [5].

Для полного задания модели следует определить выражение для теоретического вида ожидаемого значения «словаря» V_Z на объеме Z . Естественное условие нормировки с использованием того, что максимальное значение вероятностей событий генеральной совокупности P_1 удается достаточно хорошо оценивать на малых выборках, приводит к соотношению

$$\sum_{m=1}^{Z P_1} m V_Z(m) = Z.$$

Отсюда нетрудно вывести в случае $\gamma=0$

$$V_Z = \frac{Z\Gamma(\alpha)\Gamma(\beta-\alpha+1)}{L(\alpha, \beta, p_1 Z)\Gamma(\beta+1)},$$

где

$$L(\alpha, \beta, p_1 Z) = \int_0^{\infty} \frac{x^{\alpha-2} [(1+x)^{p_1 Z+1} - 1 + x(p_1 Z+1)]}{(1+x)^{p_1 Z + \beta + 3}} dx.$$

Для достаточно больших значений Z V_Z аппроксимируется выражением

$$V_Z \cong \frac{\Gamma(\beta-\alpha+1)Z(1-\alpha)}{\alpha\Gamma(\beta+1) \left[(p_1 Z)^{1-\alpha} - \frac{\Gamma(\beta+3-\alpha)}{\Gamma(\beta+2)} \right]}. \quad (9)$$

В случае $\alpha=1$ получаем (для модели Юла—Саймона [4])

$$V_Z \cong \frac{Z}{\beta \ln(p_1 Z)}. \quad (10)$$

В вырожденном случае $\frac{\alpha + 1}{\beta - 1} \rightarrow \delta$, $\beta \rightarrow \infty$ получаем экспоненциальное распределение

$$G_{\delta, Z}(\rho) = c \exp\{-\rho Z \delta\} \text{ и } V_Z(m) = c \frac{1}{(1 + \delta)^m}, \quad (11)$$

известное как распределение Макауртура [4] (т. н. «модель разломанного стержня»).

Таким образом, параметрическое выражение (1) для теоретического структурного распределения обладает тем свойством, что на выборке объема Z (играющего роль параметра распределения) ожидаемое значение частотного спектра в зависимости от соотношений между параметрами приводит к различным известным выражениям «ранговых распределений»; при этом (1) — единственное распределение, обладающее этим свойством (см. [2]).

Для выборки произвольного объема $N \neq Z$ теоретическое ожидаемое структурное распределение $G_N(m) = \sum_{i \geq m} V_N(i)$ имеет вид

$$G_N(m) = c \int \frac{N^m (\ln(1+x))^m x^{\alpha-1}}{(Zx+N)^m (1+x)^\beta} dx. \quad (12)$$

Имея данные об эмпирическом частотном спектре $v_N(m)$, подсчитанном на некотором объеме N , по гипотетическому выражению (12) для их ожидаемого значения можно оценить параметры структурного распределения (α , β , γ), а также параметр Z , т. е. оценить то значение объема выборки, на котором должен выполняться один из известных законов.

Следует отметить, что заметное отклонение частотного спектра от того или иного закона при $N \neq Z$, часто наблюдаемое на практике, не находило удовлетворительного объяснения в рамках гипотезы о том, что законы (5), (6), (7), (8) и (11) представляют теоретическое распределение в генеральной совокупности.

Обобщенное Z-распределение при некоторых комбинациях значений параметров имеет конечный теоретический «словарь» $V = G_{\alpha, \beta, \gamma, Z}(0)$. В частности, при $\gamma = 0$ (общий случай не выписываем из-за его громоздкости)

$$V = V_Z \frac{\beta}{\beta - \alpha}.$$

Это позволяет сделать оценки теоретического «словаря» совокупности по заведомо неполным выборочным данным; особенно актуальна эта задача при анализе биологических выборок (пример подобной оценки см. в [8]).

В данной работе рассмотрим ориентировочный расчет частотной структуры Полного собрания сочинений А. С. Пушкина (ПС), которое мы будем рассматривать как выборку из некоторой лексической совокупности. Эта выборка обладает всеми чертами относительно малой выборки: по данным [6], ее объем $N = 544777$ словоупотреблений, число разных слов $v_N = 21197$, из них однословых $v_N(1) = 6388$, двухсловых $v_N(2) = 2913$, трехсловых $v_N(3) = 1803$ и т. д.

Если использовать эмпирический критерий малости выборки, предложенный в [1], то нетрудно убедиться, что наблюдаемые частоты явно не годятся в качестве оценок вероятностей слов. Расчет показывает, что на выборке того же объема, что и ПС, из совокупности, вероятности слов в которой те же, что и частоты слов в ПС, должно наблюдаться не 21197 разных слов, а всего 18016.

Частотная структура ПС не соответствует и традиционной форме закона Цифа, т. к. значения членов частотного спектра заметно отклоняются от выражения (7). Варианты расчета частотной структуры ПС в виде накопленных сумм частотного спектра



$$g_N(m) = \sum_{i \geq m} v_N(i) \text{ и } G_N(m) = \sum_{i \geq m} V_N(i)$$

(подбор параметров производился с помощью подбора чисел в таблице, отмеченных звездочками*; остальные числа в теор. столбцах являются прогнозами):

m	Число разных слов с частотой $\geq m$		
	факт. $g_N(m)$	теор. при гипотезе	
		$\gamma=0, \alpha=\beta=1, Z=75000$	$\gamma=0, \alpha=1, \beta=1,27, Z=130000$
1	21197	21171*	21174*
2	14849	13874	14641*
4	10133	8908	9533
8	6604	5487	5833
16	4032	3213	3369
32	2304	—	1838
64	1169	—	970
128	564	—	499
256	237	—	253

Последний вариант позволяет сделать оценку потенциального словаря» А. С. Пушкина по формуле (13): $V \approx 58000$.

Аппроксимацию можно улучшить, используя более рациональный способ подбора параметров. Вообще проблема оценивания параметров обобщенного Z-распределения требует дальнейшего исследования.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

Институт экономики и права

(Поступило 26.3.1982)

კიბერნეტიკა

ი. ორლოვი, რ. ჩიტაშვილი

განზოგადებული Z-განაწილება, რომელიც ცნობილ „რანგობრივ განაწილებებს“ წარმოვობს

რ ე ზ ი მ ე

განალიზებულია გენერალური ერთობლიობები, რომლებიც იმით ხასიათდებიან, რომ სასრული მოცულობის სტატისტიკურ შერჩევებზე ხორციელდება სიხშირული სტრუქტურები უერინგ — ზერდანის, იულ-საიმონის, ციპფ-მანდელბროტისა და სხვა ტიპისა.

CYBERNETICS

Y. K. ORLOV, R. Y. CHITASHVILI

GENERALIZED Z-DISTRIBUTION GENERATING THE WELL-KNOWN "RANK DISTRIBUTIONS"

Summary

General populations are considered on finite-size samples from which frequency structures of Wering-Herdan, Yul-Simon, Zipf-Mandelbrott type are realized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. К. Орлов, Р. Я. Читашвили. Сообщения АН ГССР, 109, № 3, 1983.
2. Ю. К. Орлов, Р. Я. Читашвили. Сообщения АН ГССР, 108, № 2, 1982.
3. G. Herdan. Quantitative Linguistics. London, 1964.
4. H. A. Simon. Information and Control 3, 80-88, 1960.
5. B. Mandelbrott. An Information Theory of the Statistical Structure of Language. London, 1953.
6. Материалы к частотному словарю языка Пушкина (проспект). М., 1963.
7. Ю. К. Орлов. Научно-техническая информация, сер. 2, № 2, 1980.
8. Ю. К. Орлов. Ранговые распределения и проблемы статистического анализа при недостаточных объемах выборок. Рукопись депонированная в ВИНТИ, № 949—78 Деп. Тбилиси, 1978.



Г. Н. ЦЕРЦВАДЗЕ

О СКОРОСТИ УСТАНОВЛЕНИЯ СТАЦИОНАРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ В ДВУМЕРНОЙ ИГРЕ МНОГИХ ОДИНАКОВЫХ АВТОМАТОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чичинадзе 9.4.1982)

Настоящая работа содержит простой вывод оценки скорости установления стационарного распределения вероятностей в игре двух коллективов многих одинаковых автоматов (двумерной игре Гуря [1]).

Игра Гуря двух коллективов одинаковых автоматов, обладающих оптимальным поведением в простейших ситуациях — стационарных случайных средах, состоит в следующем. Пусть в первом коллективе имеется N_1 автоматов, а во втором — N_2 автоматов. Как и любая игра автоматов [2], эта игра состоит из многократно повторяющихся партий, в которых каждый автомат-участник выбирает то или иное действие. Пусть вероятность штрафа в каждом коллективе зависит от

доли $\frac{m_i}{N_i} = x_i$, $i=1, 2$ общего числа автоматов, делающих первое действие

как в первом, так и во втором коллективе: вероятность штрафа в первом коллективе — $\pi_1\left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2}\right)$, а во втором — $\pi_2\left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2}\right)$. Тем самым веро-

ятность поощрения в первом коллективе — $\tau_1\left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2}\right) = 1 - \pi_1\left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2}\right)$,

а во втором — $\tau_2\left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2}\right) = 1 - \pi_2\left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2}\right)$. Функция штрафа $\pi(x_1, x_2)$,

$x \in [0, 1]$, $i=1, 2$ имеет минимум в точке $\left(x_{10} = \frac{m_{10}}{N_1}, x_{20} = \frac{m_{20}}{N_2}\right)$, так

что $\pi_1(x_{10}, x_{20}) = \pi_2(x_{10}, x_{20})$.

Задача состоит в получении оценки скорости установления стационарного распределения вероятностей $W\left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2}\right)$ — вероятности

того, что первое действие будут совершать m_1 автоматов в первом коллективе и m_2 автоматов — во втором.

В дальнейшем будем считать, что в игре принимают участие автоматы $V_{2n,2}$ с двумя действиями и емкостью памяти n [3], для которых процесс смены действий в стационарной случайной среде описывается простой однородной цепью Маркова с двумя состояниями, если рассматривать лишь моменты времени t , кратные емкости памяти n . Для этих автоматов смена действия происходит с вероятностью $p = \pi^n$ (соответственно действие сохраняется с вероятностью $q = 1 - \pi^n$).

Объединим оба коллектива автоматов в один, численностью $N_1 + N_2 = N$ и будем предполагать, как и в [1], что в каждой партии



игры штрафуются или поощряется только один случайно выбранный автомат. В этих предположениях переход из состояния (m_1, m_2) в котором m_1 автоматов первого коллектива и m_2 автоматов второго коллектива совершают первое действие, в состояние (k_1, k_2) , в котором первое действие совершают k_1 автоматов первого коллектива и k_2 автоматов второго коллектива, происходит с вероятностью

$$\begin{aligned}
 p_{(m_1, m_2)}^{(k_1, k_2)} = & \frac{N_1}{N} \frac{m_1}{N_1} \pi_1^n \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right) \delta [k_1 - (m_1 - 1)] \delta (k_2 - m_2) + \\
 & + \frac{N_1}{N} \frac{N_1 - m_1}{N_1} \pi_1^n \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_1}{N_2} \right) \delta [k_1 - (m_1 + 1)] \delta (k_2 - m_2) + \\
 & + \frac{N_2}{N} \frac{m_2}{N_2} \pi_2^n \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right) \delta [k_2 - (m_2 - 1)] \delta (k_1 - m_1) + \\
 & + \frac{N_2}{N} \frac{N_2 - m_2}{N_2} \pi_2^n \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right) \delta [k_2 - (m_2 + 1)] \delta (k_1 - m_1) + \\
 & + \frac{N_1}{N} \left[1 - \pi_1^n \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right) \right] \delta (k_1 - m_1) \delta (k_2 - m_2) + \\
 & + \frac{N_2}{N} \left[1 - \pi_2^n \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right) \right] \delta (k_1 - m_1) \delta (k_2 - m_2), \quad (1)
 \end{aligned}$$

где

$$\delta(\alpha - \alpha') = \begin{cases} 1 & \text{при } \alpha = \alpha', \\ 0 & \text{при } \alpha \neq \alpha'. \end{cases}$$

Таким образом, рассматриваемая игра двух коллективов автоматов описывается простой однородной цепью Маркова с матрицей переходных вероятностей

$$P = \left\| p_{(m_1, m_2)}^{(k_1, k_2)} \right\|, \quad \begin{matrix} (m_1, m_2) = 0, 1, \dots, N. \\ (k_1, k_2) = 0, 1, \dots, N. \end{matrix} \quad (2)$$

где $p_{(m_1, m_2)}^{(k_1, k_2)}$ определяется из (1).

Для получения оценок собственных значений $\lambda_S^{(N)}$, $S = 0, 1, \dots, N$ матрицы (2) воспользуемся известной связью между следом матрицы и его собственными значениями:

$$SpP = \sum_{S=0}^N \lambda_S^{(N)}, \quad (3)$$

где след матрицы P равен

$$SpP = \sum_{(m_1, m_2)=0}^N p_{(m_1, m_2)}^{(m_1, m_2)}. \quad (4)$$

Ввиду того что рассматриваемая игра является эргодической, всегда существует единственное собственное значение матрицы (2), равное единице. Полагая для определенности $\lambda_0^{(N)} = 1$ и учитывая (1), (3) и (4), получаем



$$1 + \sum_{S=1}^N \lambda_S^{(N)} = \sum_{(m_1, m_2)=0}^N \left\{ 1 - \left[\frac{N_1}{N} \pi_1^n \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right) + \frac{N_2}{N} \pi_2^n \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right) \right] \right\}. \quad (5)$$

Представляя $\lambda_S^{(N)}$ в виде

$$\lambda_S^{(N)} = 1 - \eta_S^{(N)}, \quad S = 1, 2, \dots, N \quad (6)$$

где $\text{Re } \eta_S^{(N)} > 0$ и введя

$$\pi_{\text{макс}} = \max_{m_1, m_2} \left[\pi_1 \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right), \pi_2 \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right) \right], \quad (7)$$

легко получаем оценку

$$\sum_{S=1}^N \eta_S^{(N)} \leq \xi_n^{(N)}, \quad (8)$$

где

$$\xi_n^{(N)} = (N + 1) \pi_{\text{макс}}^n. \quad (9)$$

Полученная оценка позволяет исследовать как и в [3] асимптотическое поведение собственных значений $\lambda_S^{(N)}$, ($S = 1, 2, \dots, N$) при неограниченном возрастающем числе N автоматов двух коллективов в зависимости от роста емкости памяти n .

Легко доказать следующее утверждение: если $N \sim n$, то

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \max_S |1 - \lambda_S^{(N)}| = 0, \quad (S = 1, 2, \dots, N). \quad (10)$$

Действительно, если емкость памяти n растет не медленнее числа N играющих автоматов, то $(N + 1) \pi_{\text{макс}}^n \rightarrow 0$ при $N \rightarrow \infty$, следовательно $\xi_n^{(N)} \rightarrow 0$, откуда немедленно следует (10).

Полученный результат означает, что время установления стационарного распределения вероятностей $W \left(\frac{m_1}{N_1}, \frac{m_2}{N_2} \right)$ в двумерной игре многих одинаковых автоматов неограниченно растет с ростом числа автоматов. Таким образом, получено доказательство интуитивно ожидавшегося качественного заключения о высокой инерционности больших коллективов играющих автоматов.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 16.4.1982)

პიბერნებობა

ზ. ციციშვილი

სტაციონარული განაწილების დამყარების სიჩქარის შესახებ მრავალი იდენტური ავტომატის ორგანოზომილებიან თამაშში

რეზიუმე

მიღებულია საკუთარ მნიშვნელობათა შეფასებები იდენტური ავტომატების გურის ორგანოზომილებიან თამაშში და გამოკვლეულია წათი ასიმპტოტური ყოფაქცევა ავტომატების რიცხვისა და მეხსიერების ტევადობის ზრდისას.

G. N. TSERTSVADZE

ON THE RATE OF ESTABLISHING A STATIONARY DISTRIBUTION
IN A TWO-DIMENSIONAL GAME OF MANY IDENTICAL
AUTOMATA

Summary

A simple method is proposed for obtaining asymptotic estimates of eigenvalues in Ghur's game of two teams of identical automata behaving optimally in stationary random media. The time of approximation to a steady-state regime is shown to grow with an increase of the number of automata, depending on the capacity of memory.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. И. Шмуклер. Автоматика и телемеханика, № 10, 1970.
2. В. А. Боровиков, В. И. Брызгалов. Автоматика и телемеханика, № 4, 1965.
3. Г. Н. Церцвадзе. Автоматика и телемеханика, № 4, 1970.

Д. В. МАЛАЗОНИЯ

ОБ УЧЕТЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПРИ ПОСТРОЕНИИ
 НЕРАВНОВЕСНОГО СТАТИСТИЧЕСКОГО ОПЕРАТОРА
 В ВЫСШИХ ПРИБЛИЖЕНИЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 15.3.1982)

При построении неравновесного статистического оператора (НСО) для макросистемы, состоящей из нескольких слабо связанных подсистем, возникает вопрос о правильном выборе операторов подсистем, и учета взаимодействия V между ними. В книге Гольдмана [1] возмущению приписывалась температура, т. к. его теплоемкость сравнима с теплоемкостью одной из подсистем. В работе [2], где V рассматривалась как подсистема, показано, что в низшем приближении по теории возмущения кинетические уравнения не содержат температуру этой подсистемы.

В данной заметке обсуждается этот вопрос для второго приближения по теории возмущения на примере спиновой системы в твердом теле в сильном магнитном поле $H_0 \gg H_L$ (H_L — локальное поле). Гамильтониан такой системы имеет вид

$$\mathbf{H} = \mathbf{H}_z + \mathbf{H}_d, \quad \mathbf{H}_z = -\omega_0 S_z, \quad (1)$$

\mathbf{H}_d — гамильтониан дипольного взаимодействия

$$\mathbf{H}_d = \sum_{n=0, \pm 1, \pm 2} \mathbf{H}_d^{(n)},$$

явный вид $\mathbf{H}_d^{(n)}$ можно найти, например, в [1].

В работе [3] предложен метод правильного определения операторов подсистем и возмущения в высших приближениях на основе метода усреднения Крылова — Боголюбова — Митропольского. Следуя этой работе, операторы для зеемановской и дипольной подсистем во втором порядке определяются так:

$$\bar{\mathbf{H}}_z = \mathbf{H}_z + M_1 S_z, \quad (2)$$

$$\bar{\mathbf{H}}_d = \mathbf{H}_d^{(0)} + \mathbf{H}_{ds}^* - M_1 S_z, \quad (3)$$

$$\mathbf{H}_{ds}^* = \sum_{n \neq 0} \frac{1}{2n\omega_0} [\mathbf{H}_d^{(n)}, \mathbf{H}_d^{(-n)}],$$

$$M_1 = \frac{\omega_0}{2} \frac{Sp(\mathbf{H}_{ds}^*)^2}{Sp(\mathbf{H}_z^2)},$$

а возмущение имеет вид

$$\begin{aligned}
 V = & \sum_{(nmk=\pm 1 \pm 2)} \frac{1}{3nm\omega_0^2} [\mathbf{H}_d^{(n)} [\mathbf{H}_d^{(m)} \mathbf{H}_d^{(k)}]] + \sum_{(m, n=\pm 1 \pm 2)} \frac{1}{2nm\omega_0^2} [\mathbf{H}_d^{(n)} [\mathbf{H}_d^{(m)} \mathbf{H}_d^{(p)}]] + \\
 & + \sum_{\substack{(km=\pm 1 \pm 2 \\ (m=0, k+m \neq 0)}} \frac{x(m)}{k(k+m)\omega_0^2} [\mathbf{H}_d^{(p)} [\mathbf{H}_d^{(k)} \mathbf{H}_d^{(m)}]] + \sum_{\substack{(k, n=\pm 1 \pm 2 \\ (k+m \neq 0)}} \frac{x(m)(n+k+m)}{2nk(k+m)\omega_0^2} [\mathbf{H}_d^{(n)} [\mathbf{H}_d^{(m)}, \mathbf{H}_d^{(k)}]],
 \end{aligned} \quad (4)$$

где

$$x(m) = \begin{cases} 1, & \text{при } m=0, \\ \frac{1}{2}, & \text{при } m \neq 0. \end{cases}$$

Приписав свою температуру каждому из (2), (3), (4) запишем НГО в приближении высоких температур в виде

$$\begin{aligned}
 \rho(t) = & 1 - \sum_{j=z, d, x} \beta_j(t) \bar{\mathbf{H}}_j + \int_{-\infty}^0 dt' \sum_{j=z, d, x} \beta_j(t+t') K_j(t') - \\
 & - \int_{-\infty}^0 dt' \sum_{j=z, d, x} \bar{\mathbf{H}}_j(t') \frac{d\beta_j(t+t')}{dt'},
 \end{aligned} \quad (5)$$

где $\mathbf{H}_x = V$, $K_x = i[\mathbf{H}, \mathbf{H}_x]$,

$$K_d = i[\mathbf{H}, \bar{\mathbf{H}}_d], \quad K_z = i[\mathbf{H}, \bar{\mathbf{H}}_z].$$

Временная зависимость операторов в (5) означает гензенберговское представление.

Усредняя с помощью (5) уравнения баланса

$$\frac{d\bar{\mathbf{H}}_j(t)}{dt} = i[\mathbf{H}, \bar{\mathbf{H}}_j(t)],$$

здесь и далее индексы j, l, k принимают значения z, d и x :

$$\begin{aligned}
 \frac{d\beta_j(t)}{dt} = & - \frac{1}{Sp(\bar{\mathbf{H}}_j^2)} \int_{-\infty}^0 dt' \sum_{l=z, d, x} \left\{ \beta_l(t+t') Sp(K_l K_l(t')) - \right. \\
 & \left. - \frac{d\beta_l(t+t')}{dt'} Sp(\bar{\mathbf{H}}_l(t'), K_l) \right\}.
 \end{aligned} \quad (6)$$

Произведя в уравнениях (6) Фурье преобразование

$$\beta_j(t) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} d\omega l^{i\omega t} \beta_j(\omega),$$

получим следующую систему уравнений:

$$i\omega \beta_j(\omega) = \sum_{l=z, d, x} W_{jl} \beta_l(\omega), \quad (7)$$

где

$$W_{jl} = \sum_{\substack{k=2, d, x \\ k \neq j}} \frac{(1 - U_{kh}) V_{jl} + U_{jk} V_{kl}}{(1 - U_{jl})(1 - U_{kh}) - U_{jk} U_{kl}}, \quad (8)$$

$$V = - \frac{1}{Sp(\bar{H}_j^0)} \int_{-\infty}^0 dt' e^{i\omega t'} Sp(K_l(t') K_j), \quad (9)$$

$$U_{il} = \frac{1}{Sp(\bar{H}_i^0)} \int_{-\infty}^0 dt' e^{i\omega t'} Sp(\bar{H}_i(t') K_j). \quad (10)$$

Разложим $K_x(t)$ и $H_x(t)$ с помощью метода усреднения, аналогично сделанному в работе [3], с точностью до второго порядка по $\frac{H_L}{H_0}$

$$\begin{aligned} X(t) = \exp\{-i(H_x + \bar{H}_d)t\} & \left\{ X(0) - \sum_{(n=\pm 1, \pm 2)} \frac{1}{n\omega_0} [H_d^{(n)}, X(0)] + \right. \\ & + \sum_{(n, m=\pm 1, \pm 2)} \frac{1}{2nm\omega_0^2} [H_d^{(n)} [H_d^{(m)} X(0)]] + \sum_{(n, m=\pm 1, \pm 2)} \frac{1}{2nm\omega_0^2} [[H_d^{(n)} H_d^{(m)}] X(0)] + \\ & \left. + \sum_{(n=\pm 1, \pm 2)} \frac{1}{n^2\omega_0^2} [[H_d^{(n)} H_d^{(0)}] X(0)] \right\} \exp\{i(H_x + \bar{H}_d)t\}, \quad (11) \end{aligned}$$

где X — один из операторов K_x и H_x . Используя (11), в (9), (10), (8) получим, что в уравнения (7) для β_x и β_d с точностью до второго порядка по $\frac{H_L}{H_0}$ не входит β_x ,

$$W_{jx}(\omega) = 0.$$

На основе разобранных примеров можно заключить, что с точностью до второго порядка по теории возмущений учет V при построении неравновесного статистического оператора не влияет на кинетические коэффициенты. Полученный результат может быть обобщен на более высокие приближения теории возмущения.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 9.4.1982)

უზიკა

დ. მალაზონია

მეცნიერებათა აკადემიის მდიანობის შესახებ არაწონასწორული
 სტატისტიკური ოპერატორის აბეზისას მაღალ მიახლოებაში

რეზიუმე

განხილულია საკითხი ქვესისტემების ოპერატორების არჩევასა და მათ
 შორის შეფუთების გათვალისწინებისა არაწონასწორული სტატისტიკური

ოპერატორის აგებისას. კერძო მაგალითზე ნაჩვენებია, რომ შემფოთების გათვალისწინება არაწონასწორულ სტატისტიკურ ოპერატორში არ ცვლის კინეტიკურ კოეფიციენტებს შემფოთების თეორიის მეორე მიახლოების სიზუსტით.

 PHYSICS

D. V. MALAZONIA

ON THE CONSIDERATION OF INTERACTION IN CONSTRUCTING
 A NON-EQUILIBRIUM OPERATOR IN HIGH-ORDER
 APPROXIMATION

Summary

The paper discusses the problem of choosing subsystem operators and considering the perturbation between them in the construction of a non-equilibrium statistical operator. It is shown that consideration of perturbation in a non-equilibrium operator does not alter the kinetic coefficients with the precision of second-order approximation of the perturbation theory.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Гольдман. Спиновая температура и ЯМР в твердых телах. М., 1972.
2. Л. Л. Буишвили, М. Д. Звиададзе. ДАН СССР, 191, № 1, 58, 1970.
3. Д. В. Малазония, М. Г. Менабде. Сообщения АН ГССР, 109, № 3, 1983, 524.

Г. Г. ГЕГИАДЗЕ, О. И. ДАВАРАШВИЛИ, И. В. КРИАЛАШВИЛИ,
Р. И. ЧИКОВАНИ, А. П. ШОТОВ

ЭПИТАКСИАЛЬНЫЕ СЛОИ $PbSe_{1-y}Te_y$ И $Pb_{1-x}Sn_xSe_{1-y}Te_y$ С
СОГЛАСОВАННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ РЕШЕТОК
НА ГЕТЕРОГРАНИЦЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 15.4.1982)

Узкозонные полупроводники на основе соединения $A^{IV}B^{VI}$ получили широкое применение в инжекционных лазерах и фотоприемниках, используемых в спектроскопии высокого разрешения, оптической связи, контроле загрязнения окружающей среды.

В настоящей работе приводятся данные по жидкофазовой эпитаксии четверных $Pb_{1-x}Sn_xSe_{1-y}Te_y$ и тройных $PbSe_{1-y}Te_y$ твердых растворов. Как известно [1], при жидкофазовой эпитаксии материалов $A^{IV}B^{VI}$ достигается наибольший квантовый выход излучения активного слоя оптоэлектронных приборов, в особенности, при создании структур $PbTeSe - PbSnSeTe$ с согласованными параметрами кристаллических решеток на гетерогранице [2].

Следует отметить, что твердые растворы $PbSeTe$ представляют самостоятельный интерес для создания источников излучения в области спектра 5,5—7,3 мкм.

Достижение высоких параметров в инжекционных лазерах связано с оптимизацией концентрации носителей в активном слое с целью уменьшения потерь при поглощении на свободных носителях. Для понижения концентрации носителей и активном слое исследовались условия эпитаксиального роста активного слоя гетероструктуры при $T = 600^\circ\text{C}$ — более низкой, чем в работе [3].

Эпитаксиальные слои $PbSeTe$ и $PbSnSeTe$ выращивались в горизонтальной системе в протоке очищенного водорода графитовых контейнерах пенального типа. Состав насыщенного раствора — расплава определялся в условиях подрастворения пластин $PbSe$ расплавом свинца и олова при времени выдержки 0,5—6 часов. Точность этих измерений определяется степенью поддержания температуры и равно 0,0002 ат. долей. Соответствующий состав тройного твердого раствора определялся путем измерения параметра кристаллической решетки при известной зависимости $a = f(x)$. Дифрактометрическое определение параметра кристаллической решетки слоя проводилось на установке ДРОН-1 с использованием монохроматизированного излучения CuK_α . Фиксировались отражения от плоскостей (642), (731), (800). Интервал 2θ для указанных плоскостей составлял $140^\circ - 151^\circ$. Точность определения параметра решетки — 0,0005 Å, что по составу соответствует 0,004. Для повышения точности измерения в ряде случаев использовалось $NiK_{\alpha\beta}$



излучение в диапазоне 20, равном 156°-164°. Состав четверного твердого раствора определялся по методике работы [4].

На рис. 1а представлены составы равновесной жидкой фазы для

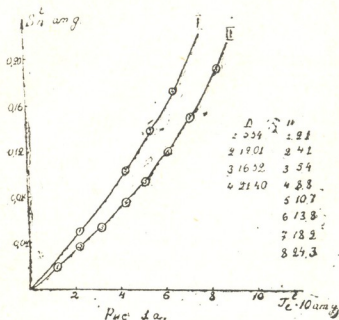


Рис. 1а. Составы жидкой фазы для получения изопериодических с $PbSe$ четверных эпитаксиальных слоев $PbSnSeTe$ (I—600°C, II—660°C)

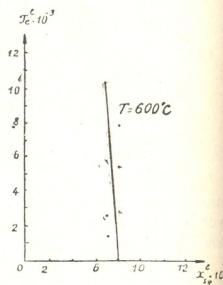


Рис. 16. Взаимная растворимость Te и Se при $T=600^\circ C$

изопериодических с подложкой $PbSe$ слоев $PbSnSeTe$, а на рис. 16 — составы жидкой фазы и для неизо периодических слоев. Легко заметить, что взаимная растворимость теллура и селена не зависит от содержа-

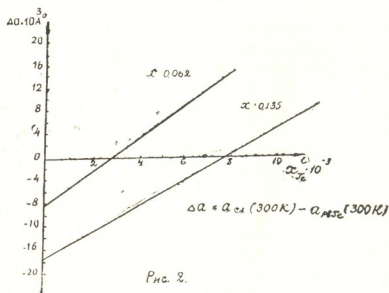


Рис. 2. Рассогласование эпитаксиального слоя с подложкой в зависимости от состава Te^e

ния олова в жидкой фазе. Это же следует из исследования фазового взаимодействия в системах $PbCnSe$ [5] и $PbSnTe$ [6] при этой же температуре.

На рис. 2 приводятся зависимости рассогласования параметров решеток выращенного слоя и подложки при комнатной температуре от состава теллура в жидкой фазе для двух значений x . Содержание теллура в жидкой фазе, соответствующее изопериодическому с подложкой $PbSe$ составу при изменении x от 0,062 до 0,135 соответственно изменяется от 0,0028 до 0,0078 ат. долей. Наилучшая достигаемая степень согласования определяется точностью определения параметра решетки выращенного слоя и $\leq 0,01\%$, при максимальном рассогласовании параметра решетки слоя и подложки для $x=0,135$ $\frac{\Delta a}{a} \sim 0,3\%$.

В отличие от данных работы [7] нами не наблюдалось стимулирующее влияние подложки на состав твердой фазы.

Концентрация носителей в активном слое при $x=0,06$ составляли $2 \div 5 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ и была меньше, чем при 660°C ($4 \div 8 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$). Точка пересечения линии p - n перехода при 77°K с изопериодической с $PbSe$ линией соответствует составу $Pb_{0,680}Sn_{0,320}Se_{0,883}Te_{0,117}$. Ширина запрещенной зоны системы $PbSnSeTe$ изопериодической с $PbSe$ ($y=0,36-0,37x$) выражается так [3]:

$$E_g(77 \text{ K}) = 0,17 - 0,860x + 0,131x^2.$$

Для исследуемого диапазона x вплоть до 0,135 E_g активного слоя меняется в диапазоне 0,170—0,045 эв.

Результаты исследований в тройной системе $PbSeTe$ представлены на рис. 3. Здесь приведена изотерма равновесных составов твердой фа-

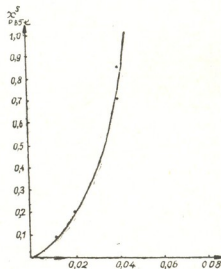


Рис. 3. Изотерма равновесных составов твердой фазы $PbSeTe$ при 660°C

зы $PbSeTe$ в зависимости от содержания теллура в жидкой фазе при 660°C . Как видно из рис. 3, содержание $PbTe$ в твердой фазе приблизительно пропорционально содержанию теллура в жидкой фазе.

Таким образом, полученные данные могут быть использованы при создании гетеролазеров в области спектра 6-20 мкм с пониженной концентрацией носителей в активном слое.

ბ. პაპიაშვილი, მ. დავარაშვილი, ი. კრიალაშვილი, რ. ჩიკოვანი, ა. შოტოვი

$Pb_{1-x}Sn_xSe_{1-y}Te_y$ და $PbSe_{1-y}Te_y$ ეპიტაქსიალური ფენები
 ჰეტეროსტრუქტურულ მემბრანებში მისრის პარამეტრებით

რეზიუმე

ნაშრომში პირველადაა განხილული ფაზური წონასწორობა $PbSnSeTe$
 და $PbSeTe$ სისტემების თხევადი ეპიტაქსის პროცესებისათვის სათანადოდ
 600 და 660°C-ზე.

PHYSICS

G. G. GEGIADZE, O. I. DAVARASHVILI, I. V. KRIALASHVILI,
 R. I. CHIKOVANI, A. P. SHOTOV

$Pb_{1-x}Sn_xSe_{1-y}Te_y$ AND $PbSe_{1-y}Te_y$ EPITAXIAL LAYERS WITH
 MATCHED LATTICE PARAMETERS AT THE HETERO-
 INTERFACE

Summary

The results are presented on the liquid and solid phases equilibrium in
 $PbSnSeTe$ and $PbSeTe$ at 600°C and the mismatch dependences of the layer-
 and substrate lattice parameters on the liquid phase content are shown.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. М. Гуреев, О. И. Даварашвили, И. И. Засавицкий, Б. Н. Мацонашвили, А. П. Шотов. ФТП, № 9, 1975, 1902.
2. Д. М. Гуреев, О. И. Даварашвили, И. И. Засавицкий, Б. Н. Мацонашвили, А. П. Шотов. Квантовая электроника, 5, № 12, 1978.
3. Г. Г. Гегиадзе, О. И. Даварашвили, Л. М. Долгинов и др. Сообщение АН СССР, 83, № 3, 1977, 565.
4. Г. Г. Гегиадзе, О. И. Даварашвили, И. В. Криалашвили, Л. М. Нацвлишвили, Р. И. Чиковани, А. П. Шотов. Сообщения АН СССР, 89, № 1, 1978, 65.
5. Г. Г. Гегиадзе, О. И. Даварашвили, И. В. Криалашвили, С. Г. Конников, Л. М. Нацвлишвили, Р. И. Чиковани, А. П. Шотов. Сообщения АН СССР, 92, № 2, 1978, 325.
6. А. П. Шотов, О. И. Даварашвили. Изв. АН СССР, сер. Неорг. материалы, № 4, 1977, 610.
7. G. B. Stringfellow. J. Electrochem. Soc. 117, 1970, 1301.



Т. И. КВАРАЦХЕЛИЯ, Дж. В. МЕБОНΙΑ

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕАКЦИИ ($p, \rho\alpha$) НА НЕКОТОРЫХ ЛЕГКИХ ЯДРАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Копаленшвили 6.4.1982)

Систематическое изучение реакции квазиупругого выбивания (РКВ) было начато примерно лет 20 тому назад. В настоящее время накопилось довольно много работ по выбиванию как нуклонов, так и более сложных частиц (дейтроны, тритоны, α -частицы). Интерес к РКВ обусловлен той богатой информацией, которая содержится в соответствующих дифференциальных сечениях. Это прежде всего представление об импульсном распределении нуклонов в ядрах, о характере кластеризации и поверхностной структуре легких ядер и т. д.

Теоретическое исследование РКВ обычно проводят в рамках импульсного приближения (ИП). ИП впервые было введено Чу [1] для упругих столкновений. Его непосредственное обобщение для РКВ натолкнулось на определенные трудности [2—4]. Теоретическое обоснование ИП применительно к РКВ на основе более общей теории трех тел [5] было получено в работе [6]. Усовершенствованный вариант ИП, основанный на более последовательном учете механизма однократного столкновения участвующих в реакции частиц, был сформулирован в работах [7—9]. Он был назван модифицированным импульсным приближением (МИП). Основная идея МИП заключается в том, что в момент столкновения двух частиц третья частица должна находиться «достаточно» далеко от «событий», что и соответствует духу механизма однократного столкновения. Такое предположение приводит к обрезанию волновой функции связанного состояния (ВФСС) в x -пространстве. Кроме того, делается существенное улучшение самой ВФСС. Дело в том, что все модельные ядерные функции имеют «искаженную» асимптотику на больших расстояниях, где в основном и разыгрывается процесс РКВ. Улучшение ВФСС мы проводим при помощи сшивания модельной функции с функцией Ханкеля, являющейся решением уравнения Шредингера вне области действия ядерных сил.

Настоящая работа посвящена изучению РКВ ($p, \rho\alpha$) на легких ядрах Li^6 , Li^7 , Be^9 , C^{12} в области энергии $E \leq 100$ Мэв. По существу она является продолжением цикла работ [7—9], где в той же энергетической области рассматривались реакции ($p, 2p$), ($\alpha, \alpha N$) и ($\alpha, 2\alpha$). Тем не менее здесь вносятся следующие три поправки:

1. В предыдущих работах радиус обрезания мы связывали с энергией относительного движения падающей частицы и ядра-мишени: $R = CE^{-1/2}$. Здесь мы предполагаем, что в качестве E надо брать энергию относительного движения центра масс сталкивающихся частиц и «спектатора». Хотя это приводит в основном к перенормировке константы C , тем не менее считаем, что такая постановка вопроса больше соответствует содержанию радиуса обрезания.

2. В отличие от работы [9], мы требуем от сшитой ВФСС, чтобы она давала правильное значение для среднеквадратичного радиуса ядра. Такое требование приводит к незначительному изменению параметра модельной ВФСС и, следовательно, так же как и предыду-



щие поправки, не может существенно повлиять на результаты измерения, [11—15]).

3. Согласно работе [6], амплитуда РКВ в ИП определяется полуэнергетической двухчастичной t -матрицей рассеяния. Часто ее заменяют физической t -матрицей, что в общем случае может привести к крайне нежелательным результатам [10]. Однако в частных случаях, когда амплитуда плавно меняется по параметрам рассеяния, такую замену можно обосновать. Рассмотренная в данной работе РКВ является одним из таких случаев. Мы строим t -матрицу p - α -рассеяния на энергетической поверхности по энергии конечного состояния, что соответствует общей идеологии работы [6], которую, по-видимому, в настоящее время разделяет большинство авторов (см., например, [11—15]).

Запишем теперь рабочую формулу-дифференциальное сечение РКВ:

$$\frac{d^3\sigma}{dE'_1 d\Omega_1 d\Omega_2} = \frac{(m_1+m_2) k'_1}{4\pi} \sum_{E'_2} \frac{k'_2}{P'_{12}} \left| \frac{\partial f}{\partial E'_1} \right|^{-1} \frac{d\sigma}{d\Omega_{12}} \sum_l |\gamma_l I_l \Phi_l(k'_3)|^2.$$

Здесь индексы 1, 2, 3 обозначают соответственно протон, α -частицу и остаточное ядро («спектатор»); m_i —масса частиц; $E_i, \vec{k}_i, \vec{P}_{ij}(E'_i, \vec{k}'_i, \vec{P}_{ij})$ —энергия, импульс и относительный импульс частиц в начальном (конечном) состоянии; $\Omega_i(\theta_i, \varphi_i)$ —телесный угол рассеяния частиц (мы рассматриваем компланарную кинематику, поэтому все $\varphi_i = 0$); γ_l —спектроскопический фактор данного канала; I_l —интеграл перекрытия внутренних волновых функций; $\frac{d\sigma}{d\Omega_{12}}$ —дифференциальное сечение p - α -рассеяния в системе центра масс; $\Phi_l(\vec{k}'_3)$ —обрезанная ВФСС в импульсном пространстве:

$$\Phi_l(k'_3) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \int_R^\infty j_l(k'_3 r) \Psi_l(r) r^2 dr. \quad (2)$$

Наименования параметров	Ядро и канал			
	$Li^6 \rightarrow \alpha + d$	$Li^7 \rightarrow \alpha + t$	$Be^9 \rightarrow \alpha + He^5$	$C^{12} \rightarrow \alpha + Be^8$
Пороговая энергия Q , Мэв	1,47	2,47	2,46	7,37
Вид модельной функции	Осцил.	Осцил.	Осцил.	Осцил.
Модельный параметр r_0 , ФМ	1,99	1,99	1,56	1,69
Орбитальный момент, l	0 2	1	0 2	0
Спектроскопический фактор, γ_l	1,10 0,32	1,1	0,73 0,54	0,49
Интеграл перекрытия, I	0,78	0,75	0,77	0,82
Радиус шивания R_c , ФМ	3,88 4,02	4,09	3,07 3,12	3,24
Параметры нормировки $\left\{ \begin{array}{l} A_l \\ B_l \end{array} \right.$	0,71 0,32	-0,97	-1,69 -1,28	-1,88
	0,53 0,09	1,01	1,61 0,40	14,08

Примечание: два значения величин соответствуют двум значениям орбитального момента.

$$\Psi_l(r) = \begin{cases} A_l \chi_l(r) & r \leq R_c, \\ B_l h_l(ixr) & r > R_c, \end{cases} \quad (3)$$

где J_l — сферическая функция Бесселя; R — радиус обрезания; R_c — радиус сшивания; A_l, B_l — нормировочные коэффициенты; $\chi_l(r)$ — модельная ВФСС (в нашем случае осциллирующие функции); $h_l(ixr)$ — функция Ханкеля; κ — волновой вектор, соответствующий пороговой энергии данного канала; наконец, кинематический фактор

$$\frac{df}{dE_2'} = 1 + \frac{m_2}{m_3} - \frac{V m_1 m_2}{m_3} \left[\sqrt{\frac{E_1'}{E_2'}} \cos \theta_2 + \sqrt{\frac{E_1'}{E_2'}} \cos (\theta_1 - \theta_2) \right].$$

Все величины записаны в системе единиц $\hbar=c=1$.

В таблице представлены основные параметры расчета. На рис. 1—4 показаны дифференциальные сечения реакции $Li^6(p, \alpha) d$, $Li^7(p, \alpha) t$, $Be^9(p, \alpha) He^5$ и $C^{12}(p, \alpha) Be^8$ (основное состояние). Экспериментальные данные взяты из работы [14].

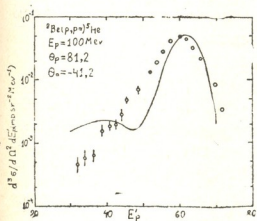


Рис. 1. Дифференциальное сечение реакции $Li^6(p, \alpha) He$, рассчитанное в МИП. Экспериментальные данные из работы [14]

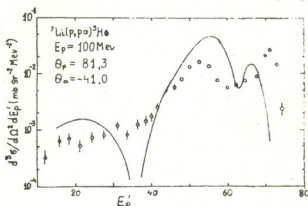


Рис. 2. То же самое, что и рис. 1, для реакции $Li^7(p, \alpha) He$. Экспериментальные данные из работы [14]

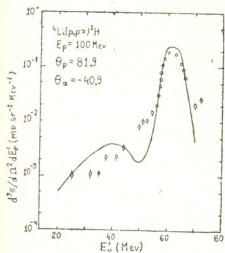


Рис. 3. То же самое, что и рис. 1, для реакции $Be^9(p, \alpha) He^5$. Экспериментальные данные из работ [14]

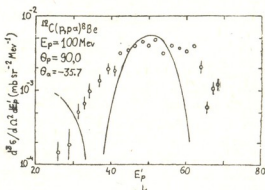


Рис. 4. То же самое, что и рис. 1, для реакции $C^{12}(p, \alpha) Be^8$. Экспериментальные данные из работы [14]

Следует отметить, что в нашем расчете нет свободного параметра, за исключением параметра обрезания C . Тем не менее удалось до-



стичь в целом удовлетворительного согласия теории с экспериментом для такого значения параметра [6], которое соответствует предыдущим его значениям для других РКВ [7—9]. Результаты расчета в ИП расходятся с экспериментом больше чем на порядок. Такое расхождение обычно объясняется сильным «эффектом искажения» (см., например, [14, 15]). Мы старались подойти к задаче РКВ как на дейтроне, так и на более сложных ядрах с участием разных частиц единым образом, чтобы выявить общие особенности этих процессов, связанных с более последовательным учетом механизма реакции. Конечно, это не исключает возможности учета эффектов искажения. Мы лишь подчеркиваем, что однократное столкновение при последовательном его учете в основном определяет динамику процессов РКВ, а роль эффектов искажения, по-видимому, не так велика.

Тбилисский государственный университет
Институт физики
высоких энергий

(Поступло 15.4.1982)

ფიზიკა

თ. კვარაცხელია, ჯ. მებონია

($p, p\alpha$) რეაქციის გამოკვლევა ზომიერტ მსუბუშ ბირთვზე

რეზიუმე

გამოკვლეულია ($p, p\alpha$) კვაზირეკალი რეაქცია Li^6, Li^7, Be^9 და C^{12} ბირთვებზე $E \leq 100$ მევი ენერგიისათვის მოდიფიცირებულ იმპულსურ მიახლოებაში, რომელიც უფრო სრულყოფილად ითვალისწინებს ერთჯერადი დაჯახების მექანიზმს, ვიდრე ჩვეულებრივი იმპულსური მიახლოება.

PHYSICS

T. I. KVARATSKHELIA, J. V. MEBONIA

INVESTIGATION OF THE ($p, p\alpha$) REACTION ON SOME LIGHT NUCLEI

Summary

The quasielastic knockout reaction ($p, p\alpha$) on the light nuclei Li^6, Li^7, Be^9, C^{12} at $E \leq 100$ Mev energies in modified impulse approximation is investigated. This approximation takes a more complete account of the single collision mechanism than does an ordinary impulse approximation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. F. Chew. Phys. Rev., 80, 1950, 196.
2. J. Hiura, I. Shimodaya. Progr. Theor. Phys., 34, 1965, 861.
3. J. Kudo. Progr. Theor. Phys., 34, 1965, 442.
4. V. V. Balashov, J. V. Mebonia. Nucl. Phys., A107, 1968, 369.
5. Л. Д. Фаддеев. ЖЭТФ, 39, 1960, 1459.
6. J. V. Mebonia. Phys. Lett., 30B, 1969, 153.
7. J. V. Mebonia. Phys. Lett., 48B, 1974, 196.
8. Т. И. Кварацхелия, Дж. В. Мебония, Труды ТГУ, сер. физ., 203, 1978, 76.
9. О. Л. Бартая, Дж. В. Мебония. ЯФ, 23, 1981, 987.
10. Дж. В. Мебония, И. Г. Сурмава. ЯФ, 24, 1976, 308.
11. J. Kudo, T. Honds. Progr. Theor. Phys., 51, 1974, 1259.
12. J. W. Watson *et al.* Nucl. Phys., A172, 1971, 513.
13. P. Gaillard *et al.* Phys. Rev. Lett., 25, 1970, 593.
14. P. G. Roos *et al.* Phys. Rev., C15, 1977, 69.
15. N. S. Chant, P. G. Roos. Phys. Rev., C15, 1977, 57.



М. В. БАХТАДЗЕ, Ю. А. ГОЛЬДБЕРГ, Т. А. ЛАПЕРАШВИЛИ,
Г. А. НАКАШИДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА Au-p-GaP ДИОДОВ ШОТТКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 14.4.1982)

Фотоэлектрические методы исследования полупроводниковых материалов требуют использования диодов Шоттки без промежуточных диэлектрических слоев [1]. Известно, что свойства структур металл-полупроводник сильно зависят от обработки поверхности полупроводника и выбора режима нанесения металла [2]. Метод химического осаждения металла на поверхность полупроводника [3, 4] дает возможность легко получить металлический контакт нужной конфигурации с хорошими диодными свойствами.

Нами было изучено влияние термообработки на коэффициент идеальности β диода Шоттки, полученного химическим методом. В эксперименте использовались нелегированные кристаллы p-типа, полученные методом Чохральского, ориентированные по плоскости (111). Кристаллы шлифовались порошком М-7 с обеих сторон до толщины 200—250 мкм. Одна из поверхностей полировалась алмазной пастой АМ-1. Для получения плоского омического контакта на неполированную поверхность гальваническим методом осаждался металлический индий и впаивался в кристалл в среде очищенного водорода при 600°C в течение 5 минут. Поверхность омического контакта покрывалась лаком ХСЛ, на полированную поверхность осаждался слой золота толщиной 200—300 Å по методике [4], создающий барьерный контакт. Структуры разрезались на образцы площадью (1×1) мм². Измерялись вольтамперные, вольтемкостные и спектральные характеристики и определялись основные параметры диода. Коэффициент идеальности вычислялся из экспоненциального участка вольтамперной характеристики в предположении, что выполняются условия термической эмиссии [5].

Из вольтемкостной характеристики определялись напряжение отсечки u_c и концентрация ионизированных атомов примеси. Эти параметры оказались равными $u_c \sim 1,2$ в и $N = (2 \div 3) \cdot 10^{17}$ см⁻³, величина N совпадает с концентрацией электронов, определяемой по методу Ван-Дер-По.

Высота барьера ϕ_{ms} определялась из спектральной зависимости тока короткого замыкания. В нашем случае $\phi_{ms} = 1,15$ эВ. С целью изучения влияния термообработки на свойства Au-p-GaP диода Шоттки, разны е диоды, созданные из кристаллов, вырезанных из одной и той же структуры, подвергались однократной термообработке при различных температурах в интервале 100—400°C в течение 10—30 мин. После этого исследовались фотоэлектрические свойства этих диодов. Измерялись зависимости: емкость-напряжение, ток-напряжение и спектральное распределение тока короткого замыкания при комнатной температуре.

На рис. 1 показаны вольтамперные характеристики термообработанных диодов, в полулогарифмическом масштабе, для двух структур 19. „მეცნიერება“, ტ. 110, № 2, 1983



с разными исходными значениями коэффициента идеальности: рис. 1а — для случая $\beta=1, 2$; рис. 1б — для случая $\beta=2$. На рис. 2 показана зависимость коэффициента идеальности от температуры термообработки 1 — для $\beta=1, 2$ и 2 для $\beta=2$. Из этих графиков видно, что коэффициент идеальности диода Шоттки с повышением температуры отжига сначала уменьшается, в температурном интервале 200—300°C достигает минимального значения $\beta=1,05-1,10$, а при термообработке при более высокой температуре ($T > 300^\circ\text{C}$) резко увеличивается.

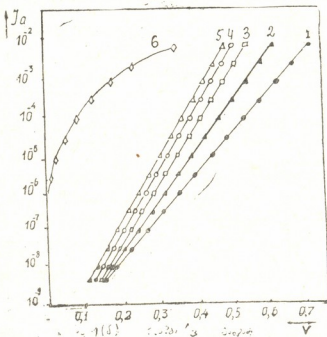
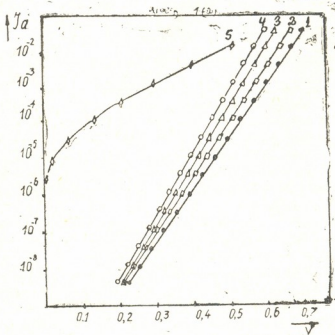


Рис. 1. Вольтамперная характеристика, диодов Шоттки с разным значением коэффициента идеальности: $\beta = 1, 2$ (рис. 1а) и $\beta=2$ (рис. 2б) и различной температурой термообработки: а) без термообработки (исходный образец): 2—140, 3—240, 1—295, 5—330, б) без термообработки: 2—160, 3—210, 4—250, 5—300, 6—360

Известно, что до осаждения металла при механической и химической обработке поверхности полупроводника на поверхности кристалла образуются поверхностные состояния достаточно высокой концентрации, связанные со структурными несовершенствами вблизи поверхностной области [2], поэтому контакт золота и GaP получается идеальным.

Эксперимент показывает (рис. 2), что термообработка при температурах 200—300°C, по-видимому, способствует устранению диэлектри-

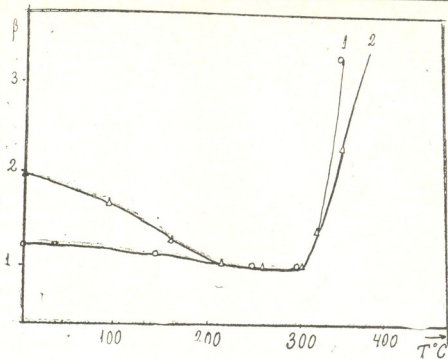


Рис. 2. Зависимость коэффициента идеальности от температуры отжига для двух Au-p-GaP диодов Шоттки: 1— $\beta=1,2$, 2— $\beta=2$

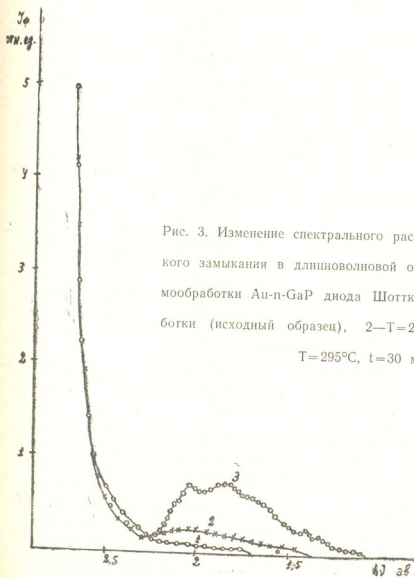


Рис. 3. Изменение спектрального распределения тока короткого замыкания в длинноволновой области спектра от термообработки Au-p-GaP диода Шоттки: 1—без термообработки (исходный образец), 2— $T=250^\circ\text{C}$, $t=10$ мин, 3— $T=295^\circ\text{C}$, $t=30$ мин



ческого слоя и поверхностных состояний, в результате чего получаются Au-n-GaP диоды Шоттки с почти идеальной прямой ветвью вольтамперной характеристики. Это подтверждается также возрастанием фоточувствительности в длинноволновой области спектра для структур Au-n-GaP, прошедших термообработку при 200—300°C, по сравнению с исходными структурами (рис. 3). Очевидно, что в GaP существуют неконтролируемые примеси с глубокими уровнями, их влияние в термически необработанных диодах замаскировано слоем между металлом и полупроводником.

Резкое ухудшение свойств Au-n-GaP диодов Шоттки при высокотемпературной термообработке $T > 300^\circ\text{C}$ говорит о возможности создания структурно новой фазы на границе раздела металл-полупроводник [6]. Известно, что химическое взаимодействие между золотом и полупроводниковыми материалами соединений A^3B^5 начинается с $T > 300^\circ\text{C}$, при этом возможны диссоциация полупроводника и диффузия галлия в золото.

Итак, химический метод создания поверхностно-барьерных структур с последующим отжигом при 200—300°C позволяет создавать структуры с идеальной характеристикой прямой ток-напряжение. При этом при подготовке поверхности можно использовать обычные водные травители.

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

Академия наук СССР
Физико-технический институт
им. А. Ф. Иоффе

(Поступило 23.4.1982)

ფიზიკა

ა. ბახტაძე, ი. გოლდბერგი, თ. ლაპერაშვილი, გ. ნაკაშიძე
თერმოლამაშვების გავლენა Au-n-GaP შოტკის დიოდების
ფოტოელექტრულ თვისებებზე

რეზიუმე

დადგენილია, რომ ქიმიური მეთოდით მიღებული Au-n-GaP შოტკის დიოდები თერმოლამაშვების შედეგად 200—300°C ხასიათდებიან იდეალური ვოლტამპერული მრუდით გამტარ მიმართულებაში.

PHYSICS

M. V. BAKHTADZE, Yu. A. GOLDBERG, T. A. LAPERASHVILI,
G. A. NAKASHIDZE

THE EFFECT OF HEAT TREATMENT ON THE PHOTOELECTRIC CHARACTERISTICS OF Au-n-GaP SCHOTTKY DIODES

Summary

Following their heat treatment at 200—300°C, chemically obtained Au-n-GaP Schottky diodes, were found to be characterized by an ideal volt-ampere curve in the conductive direction.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Блад, Дж. В. Ортон. Зарубежная радиоэлектроника, № 1, 1981.
2. В. И. Стриха, Е. В. Бузанова, И. А. Радзиевский. Полупроводниковые приборы с барьером Шоттки. М., 1974.
3. Ю. А. Гольдберг, В. В. Царенков. Булл. изобр., № 35, 1975, 179.
4. Ю. А. Гольдберг, Т. В. Львова, Б. В. Царенков. ПТЭ, № 4, 1976.
5. С. М. Зи. Физика полупроводниковых приборов. М., 1973.
6. В. Г. Божков, К. В. Солдатенко. Сб. «Полупроводниковые приборы с барьером Шоттки», 1979, 45—51.



Е. П. АНТОНОВ

О ДЕФОРМАЦИЯХ ЗЕМНОЙ КОРЫ В РАЙОНЕ ИНГУРИ-ГЭС

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 16.3.1982)

Строительство высотной плотины Ингури-ГЭС и заполнение образовавшегося водохранилища определяют возможные нарушения тектонического режима в данном районе. Известно достаточно большое число случаев, когда сооружение подобных объектов сопровождалось активизацией тектонических процессов в районе строительства и, как следствие, приводило к повышению сейсмической активности района [1].

Для изучения тектонических процессов, обусловленных сооружением плотины Ингури-ГЭС и заполнением ее водохранилища, были организованы наблюдения за деформацией земной поверхности в данном районе. Наблюдения выполнялись в специально созданных геодезических построениях (рис. 1), состоящих из трех геодезических четырехугольников, трех поперечников и системы реперов (52 репера), расположенных вдоль левого берега зоны затопления. В созданной геодезической сети в период с 1978 по 1981 г. с годичным интервалом было выполнено четыре последовательных цикла измерений, каждый из которых включил: измерение длин сторон, горизонтальных и вертикальных углов между геодезическими пунктами, нивелирование реперов. Точность выполненных измерений характеризуется данными, приведенными в таблице.

Вид геодезического построения	Средние квадратические ошибки											
	измерения угла, сек				измерения сторон, мм				нивелирования, мм/км			
	Циклы				Циклы				Циклы			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Южный четырехугольник	0,35	0,49	—	0,34	8	7	5	8	—	—	—	—
Средний четырехугольник	0,51	0,58	—	0,25	6	7	6	7	—	—	—	—
Северный четырехугольник	1,39	1,29	—	1,01	8	8	5	7	—	—	—	—
Ход нивелирования	—	—	—	—	—	—	—	—	0,38	0,62	0,84	—

Выполненные измерения позволили определить векторы плановых и высотных смещений геодезических пунктов за 1978—1981 гг. При этом точность определения векторов плановых смещений пунктов ± 7 — ± 19 мм, высотных — не более ± 18 мм для наиболее удаленных точек хода нивелирования.

Для большинства пунктов модули векторов плановых смещений оказались сопоставимыми со средними квадратическими ошибками их определения. Исключение составляют пункты с номерами 6 и 22, сме-



щения которых за 3 года равны — 132 мм и — 68 мм и, вероятно, связаны с оползневыми процессами на крутых склонах ущелья р. Ингури. Несмотря на относительно небольшие значения векторов плановых смещений геодезических пунктов, была выполнена оценка плоских деформаций отдельных элементов геодезических построений. Максимальные значения деформаций (выписанные на рис. 1 в ед. 10^{-5}), полученные за период 1979—1978 гг., намного меньше критических величин, равных для земной коры 10^{-4} [2].

Таким образом, за период наблюдений 1978—1981 г. в районе плотины и водохранилища Ингури-ГЭС горизонтальных деформаций земной поверхности, близких к критическим, не было обнаружено.

Иная картина наблюдается при анализе вертикальных движений реперов нивелирования. Общая длина хода нивелирования, проложенного от с. Зеда-Лиа до с. Ханши, составляет 60 км. На протяжении всего хода было заложено 52 репера со средним расстоянием между реперами 1,3 км. Следовательно, была заложена достаточно плотная и надежная система реперов для определения вертикальных смещений точек земной поверхности на всем протяжении строительства каскада гидроэлектростанций на р. Ингури.

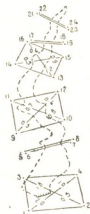


Рис. 1. Схема геодезической сети в районе Ингури-ГЭС

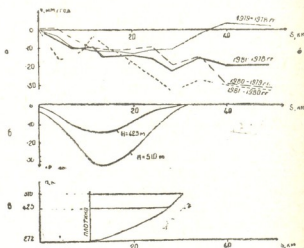


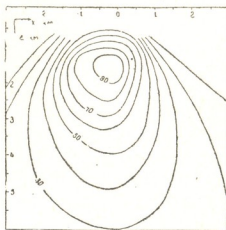
Рис. 2. а — График скоростей вертикальных движений реперов; б — расчетный график прогибов земной коры; в — профиль водохранилища

Первое нивелирование было выполнено в июне-июле 1978 г. и совпало во времени с началом заполнения водохранилища. Все последующие нивелировки были выполнены с годичным интервалом. На рис. 2 приведены графики скоростей вертикальных смещений реперов, полученные по результатам сопоставления превышений, измеренных в различных циклах. При этом в процессе обработки были исключены явно аномальные результаты, связанные с неустойчивостью отдельных реперов.

Представленные на рис. 2 графики скоростей отражают различный характер вертикальных движений реперов за различные временные периоды. График изменения высот реперов за 1979—1978 г. имеют вогнутый характер с минимумом, равным — 12 мм в 2,5 км к северу от плотины. Такое изменение высоты реперов в целом согласуется с рассматриваемым ниже прогибанием земной коры от заполнения водохранилища в течение первого года. В дальнейшем уровень воды в водохранилище остается практически неизменным, что отражается и на характере изменения высот реперов, испытывающих в этот период монотонное опускание, обусловленное, на наш взгляд, тектоническими процессами, не связанными с действием комплекса гидроузла.

Параллельно с выполнением натуральных измерений были проведены теоретические расчеты распределения напряжений и прогибов в земной коре, обусловленные строительством плотины и заполнением водохранилища. С этой целью в соответствии с изложенной в [1] методикой поверхность водохранилища была аппроксимирована двумерной системой сил F , действующих на расстоянии $a=10$ м друг от друга в направлении нормали к граничной плоскости упругого полупространства. При этом расстояние a соответствует расстоянию между центрами сетки квадратов, покрывающих поверхность водохранилища, а величина $F = \rho g h a^2$, где h — глубина водохранилища в рассматриваемой точке. Расчеты выполнялись для 20 вертикальных (zx) плоскостей, перпендикулярных к оси водохранилища, расположенных на расстоянии 1 км друг от друга и имеющих глубину 6 км от уровня водохранилища и ширину 6 и 20 км. Для каждого сечения была выбрана система точек: $n_x=21$, $n_z=31$. Исходными параметрами служили: коэффициент Пуассона $\nu=0,25$, модуль Юнга $E=0,75$ Мбар, отметка воды в водохранилище на 1.X.81 г. $H=425$ м (глубина 155 м при объеме $v=2,5 \cdot 10^8$ м³), проектная отметка воды $H_{пр}=510$ м (глубина 240 м при объеме воды $v=м^3$).

Рис. 3. Диаграмма распределения нормального напряжения в районе Ингури-ГЭС (% от $\sigma_{(max)} = 2,62$ бар)



Результаты машинного счета представлены в виде диаграммы, показывающей распределение прогибов (рис. 2) и возросших нормальных напряжений (рис. 3). При этом максимальное значение нормального напряжения при уровне воды в водохранилище $H=425$ м достигается на глубине 1,5 км в 1,5 км к северу от плотины и составляет $\sigma_z = 1,44$ бар, а соответствующие прогибы не превышают $\Delta H = -15$ мм. При достижении проектной отметки воды в водохранилище $H_{пр}=510$ м указанные величины составят соответственно 2,62 бар и -33 мм. Максимальные значения касательного напряжения не превосходят 0,57 бар для $H=425$ м и 1,04 бар для $H=510$ м.

Следует отметить, что при достижении проектной отметки высоты плотины (275,5 м) отметка воды в водохранилище будет испытывать сезонные колебания от 440 до 510 м, что вызовет соответствующие колебания напряжений в земной коре.

Приведенные результаты теоретических расчетов деформаций земной коры в районе Ингури-ГЭС, обусловленные строительством ее плотины и заполнением водохранилища, в определенной степени согласуются с наблюдаемыми смещениями точек земной поверхности, не объясняя их однако в целом. Такое объяснение возможно лишь на основе комплексных представлений о характере тектонических процессов в данном районе. К этому же выводу мы приходим при попытке объяснить механизм возникновения всплеска землетрясений с эпицентром в 20 км западнее плотины в декабре 1979 г. По характеру распределе-



ния форшоков и автершоков [3] данные землетрясения относятся к классу землетрясений, возбуждаемых водохранилищами [1]. Однако из трех рассматриваемых в работе [1] моделей землетрясений две связанные с действиями добавочных нормальных и касательных напряжений вряд ли следует считать приемлемыми из-за их малости в районе очага (менее 0,02 бар). Модель же, связанная с эффектом возрастания порового давления, требует добавочных исследований, предполагающих уточнение тектонического строения района, в частности установление разлома, связывающего район водохранилища с очагом землетрясений.

Грузинский научно-исследовательский
институт энергетики
и гидротехнических сооружений

(Поступило 26.3.1982)

გეოფიზიკა

ბ. ანტონოვი

ინგურჰესის მიდამოებში დედამიწის ზედაპირის
დეფორმაციის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ინგურჰესის მიდამოებში დედამიწის ზედაპირის დეფორმაციებზე გეოდეზიურ დაკვირვებათა ძირითადი შედეგები. ჰორიზონტალური გადაადგილების სიდიდე დაკვირვების პუნქტში არ აღემატება გაანგარიშებათა ცდომილებას. ვერტიკალური გადაადგილების სიდიდე აღწევს 35 მმ. მოცემულია წყალსაცავის შევსებისას გაანგარიშებულ დეფორმაციათა სიდიდეების და დაკვირვებათა შედეგების დაპირისპირება.

GEOPHYSICS

E. P. ANTONOV

CONCERNING THE EARTH'S CRUST DEFORMATION IN THE
INGURI HYDRO-ELECTRIC POWER STATION AREA

Summary

The paper presents the main results of geodetic observations of the deformations of the earth's crust in the title station area. The value of horizontal dislocations at the observation point do not exceed the determination errors; the value of vertical dislocations amounts to 35 mm. The deformation values, calculated at the filling of the reservoir, are compared with the observation data.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Х. Гупта, Б. Растоги. Плотины и землетрясения. М., 1979.
2. Т. Рикитаке. Предсказание землетрясений. М., 1979.
3. Г. Я. Мурусидзе. Детальное изучение сейсмичности района Ингури-ГЭС. Фонды Ин-та геофизики АН ГССР. Тбилиси, 1980.

Г. А. НАДИБАИДЗЕ, Г. А. РОБИТАШВИЛИ, И. И. РУХАДЗЕ

ОСЕСИММЕТРИЧЕСКАЯ НЕСТАЦИОНАРНАЯ МОДЕЛЬ
 КОНВЕКТИВНОГО КАПЕЛЬНОГО ОБЛАКА

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 31.3.1982)

Постановка задачи о жизненном цикле осесимметрического конвективного облака предполагает совместное решение системы уравнений термогидродинамики и кинетического уравнения, описывающего эволюцию спектра капель. Эта система состоит из следующих выражений:

уравнений движения

$$\frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial r} + W \frac{\partial U}{\partial z} = -R_c \bar{T}_v \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{P'}{P} \right) + \frac{\partial}{\partial r} \left(\frac{\nu_1}{r} \frac{\partial U r}{\partial r} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \rho \frac{\partial U}{\partial z} \right), \quad (1)$$

$$\frac{\partial W}{\partial t} + U \frac{\partial W}{\partial r} + W \frac{\partial W}{\partial z} = -R_c \bar{T}_v \frac{\partial}{\partial z} \left(\frac{P'}{P} \right) + g \left(\frac{T'}{T} + 0,608 q' - q_L \right) + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\nu_1 \frac{\partial W r}{\partial r} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \rho \frac{\partial W}{\partial z} \right), \quad (2)$$

уравнения неразрывности

$$\frac{\partial (r \rho U)}{\partial r} + \frac{\partial (r \rho W)}{\partial z} = 0 \quad (3)$$

уравнения притока тепла

$$\frac{\partial T'}{\partial t} + U \frac{\partial T'}{\partial r} + W \frac{\partial T'}{\partial z} = -\alpha W + \frac{L}{C_p} \epsilon_k + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\nu_1 \frac{\partial T' r}{\partial r} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \rho \frac{\partial T'}{\partial z} \right), \quad (4)$$

уравнения для возмущения удельной влажности

$$\frac{\partial q'}{\partial t} + U \frac{\partial q'}{\partial r} + W \frac{\partial q'}{\partial z} = -W \frac{\partial q'}{\partial z} - \epsilon_k + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial r} \left(\nu_1 \frac{\partial q' r}{\partial r} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \rho \frac{\partial q'}{\partial z} \right), \quad (5)$$

кинетического уравнения для функции распределения капель по размерам с учетом активации ядер конденсации, конвективного переноса, турбулентного перемешивания, конденсации (испарения), коагуляционного роста и дробления капель:

$$\frac{\partial n_1}{\partial t} + U \frac{\partial n_1}{\partial r} + (W - V) \frac{\partial n_1}{\partial z} - W \frac{n_1}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial z} + \left(\frac{\partial n_1}{\partial t} \right)_{k-u} = \left(\frac{\partial n_1}{\partial t} \right)_k + I + \frac{1}{r} \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu_1 r \frac{\partial n_1}{\partial r} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left(\nu \frac{\partial n_1}{\partial z} \right) + A \frac{\partial}{\partial R} \left(\frac{1}{R} \frac{\partial n_1}{\partial R} \right) + \left(\frac{\partial n_1}{\partial t} \right)_d. \quad (6)$$

Здесь t — время; r и z — радиальная и вертикальная координаты; U и W — радиальная и вертикальная компоненты скорости движения воз-



духа соответственно; ρ — плотность воздуха; $\bar{T}(z)$, $\bar{P}(z)$, $\bar{q}(z)$ — соответственно температура, давление и удельная влажность в невозмущенной атмосфере; T' , P' , q' — отклонения этих элементов в облаке от их статических значений: $T' = T(r, z, t) - \bar{T}(z)$, $P' = P(r, z, t) - \bar{P}(z)$, $q' = q(r, z, t) - \bar{q}(z)$; $\bar{T}_v(z)$ — виртуальная температура вне облака; q_L — отношение смеси для капельной воды; $\alpha = \gamma_a + \frac{\partial \bar{T}}{\partial z}$, γ_a — сухоадиабатический градиент температуры воздуха; g — ускорение свободного падения; ν_1 и ν — соответственно горизонтальный и вертикальный кинематические коэффициенты турбулентности, причем принимается, что $\nu = \nu_1$ и они рассматриваются как функции поля деформации по Смагоринскому:

$$\nu = (C\Delta S)^2 \left\{ \left(\frac{\partial W}{\partial r} + \frac{\partial U}{\partial z} \right)^2 + 2 \left[\left(\frac{\partial U}{\partial r} \right)^2 + \left(\frac{\partial W}{\partial z} \right)^2 + \left(\frac{U}{r} \right)^2 \right] \right\}^{1/2},$$

где $\Delta S = (\Delta r \cdot \Delta z)^{1/2}$; Δr и Δz — горизонтальный и вертикальный шаги сетки соответственно, а $C = 0,2$ согласно Деардорфу; ϵ_k — удельная скорость

конденсации: $\epsilon_k = \frac{4\pi D \Delta}{\Gamma} \int_0^\infty R n_1 dR - \frac{4\pi \rho_1 A}{\rho} \int_0^\infty \frac{n_1}{R} dR$. R — радиус капли,

определяемый как $\dot{R} = \frac{D \Delta \rho}{\rho_1 \Gamma R}$; D — коэффициент диффузии водяного пара;

ρ_1 — плотность воды; $\Delta = q - q_m$; $\Gamma = 1 + \frac{L}{C_p} \frac{dq_m}{dT}$; L — теплота фазового перехода пар-вода; C_p — удельная теплоемкость воздуха при постоянном давлении; q_m — насыщающее отношение смеси; A — величина, равная

$l^{1/3} \epsilon_d^{1/3} \left(\frac{D \gamma_a q'_m}{\rho_1 \Gamma \omega_k} \right)^2$. Здесь l — масштаб турбулентности; $\omega_k = 4\pi D \int_0^\infty R n_1 dR$;

ϵ_d — скорость диссипации турбулентной энергии.

Член, описывающий процессы конденсации-испарения, имеет вид

$$\left(\frac{\partial n_1}{\partial t} \right)_{k-u} = \frac{\partial}{\partial R} (\dot{R} n_1).$$

Член дробления капель $\left(\frac{\partial n_1}{\partial t} \right)_{\frac{\partial}{\partial x}}$ = $\int_x^\infty n_1(y) P_1(y) Q(y, x) dy - P_1(x) n_1(x)$,

где $P_1(y)$ — вероятность дробления капли объемом y ; $Q(y, x)$ — функция распределения капель, образующихся в результате дробления капли объемом x .

Коагуляционный член имеет вид

$$\left(\frac{\partial n_1}{\partial t} \right)_k = - \int_0^\infty \sigma_{11}(x, y) n_1(x) n_1(y) dy + \int_0^{x/2} \sigma_{11}(x-y, y) n_1(y) n_1(x-y) dy.$$

$n_1(R, r, z, t)$ — функция распределения облачных капель по их радиусам R в точке (r, z) в момент времени t ; $\sigma_{11} = E(R_x, R_y) \pi(R_x + R_y)^2 \times |V(R_x) - V(R_y)|$ — функция вероятности коагуляции двух частиц, радиусы которых R_x и R_y . $I = N_m \delta(R_x - R_0) \delta(z - z_k) W^a$, при $W = 0$, $I = 0$.

Здесь δ — дельта-функция; R_0 — наименьший радиус капель; z_k — уровень конденсации; N_m — количество капель, возникающих в единице объема воздуха за единицу времени, $a = \text{Const}$.

Система уравнений (1)–(6) решается при следующих граничных и начальных условиях:

$$W = \frac{\partial p U}{\partial z} = \frac{\partial T'}{\partial z} = \frac{\partial q'}{\partial z} = \frac{\partial p'}{\partial z} = 0 \quad \text{при } z=0, z=\infty,$$

$$U = \frac{\partial W}{\partial r} = \frac{\partial T'}{\partial r} = \frac{\partial q'}{\partial r} = \frac{\partial p'}{\partial r} = \frac{\partial n_1}{\partial r} = 0 \quad \text{при } r=0, r=\infty,$$

$$n_1 = q' = W = U = 0 \quad \text{при } t=0.$$

Переменные T' , q' , n_1 определяются в серединах ячеек [1].

При численном решении системы (1)–(6) переходим от уравнений (1)–(3) к уравнению вихря и уравнению для функции тока. Порядок решения системы уравнений с применением метода расщепления следующий: рассчитывается пространственный перенос вихря и решается уравнение для функции тока; определяются радиальная и вертикальная компоненты скорости потока воздуха; рассчитывается пространственный перенос переменных T' , q' , n_1 ; рассчитываются процессы активации, конденсации (испарения) и связанная с ними трансформация динамических полей; рассматриваются процессы коагуляции, а затем процессы дробления капель; вычисляются интегральные характеристики облака; далее весь цикл расчетом повторяется сначала.

Временной шаг при вычислениях автоматически варьируется с

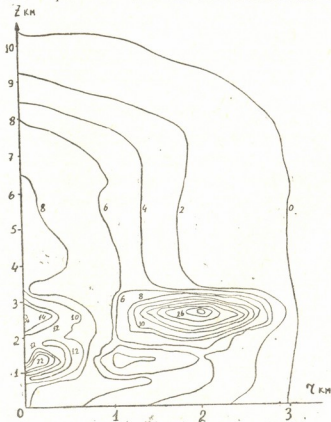


Рис. 1. Изолинии водности капельного облака. Цифры соответствуют значениям водности, выраженной в г.м.⁻³

учетом выполнения необходимых критериев устойчивости. Моделирование облака проводится на вычислительной сетке с 39-ю точками по вертикали и 31-й точкой по горизонтали, $\Delta z = \Delta r = 500$ м. В качестве



исходных при расчете модели используются реальные данные радиозондирования атмосферы. В начальный момент времени горизонтально однородной влажной воздушной массе, стратифицированной термически неустойчиво, сообщается снизу небольшой тепловой импульс, приводящий к возникновению восходящих потоков воздуха и образованию облака.

Построенная модель позволяет сделать сравнения с имеющимися гипотезами и более простыми моделями осадкообразования. Получили подтверждение такие факты, как образование зоны аккумуляции воды выше уровня W_{\max} , обрушение этой зоны, хорошее соответствие между значениями выпавшего количества осадков и значением W_{\max} [2]. На рис. 1 приводятся изолинии водности в одной из рассчитанных моделей облака в зрелой стадии при $t=53$ мин. Из этого облака за время его существования ≈ 70 мин выпало 215000 тонн воды (20 мм) с максимальной интенсивностью 400 мм/час.

Учет микрофизики в явном виде приводит к результатам, которые значительно отличаются от моделей с параметризованной микрофизикой.

Закавказский региональный научно-исследовательский институт

(Поступило 1.4.1982)

გეოფიზიკა

ბ. ნადიბაიძე, გ. რობიტაშვილი, ი. რუხაძე

ღერძულადსიმეტრიული არასტაციონარული წვეთოვანი
კონვექციური ღრუბლის მოდელი

რეზიუმე

ღერძულადსიმეტრიული არასტაციონარული წვეთოვანი კონვექციური ღრუბლის რიცხვითი მოდელის საფუძველზე გამოკვლეულია ნალექის წარმოშობის ძირითადი კანონზომიერება. მიღებულია დამაკმაყოფილებელი თანხედენა მოდელირებული და რეალური ღრუბლის პარამეტრებს შორის.

GEOPHYSICS

G. A. NADIBAI DZE, G. A. ROBITASHVILI, I. I. RUKHADZE

AN AXISYMMETRIC NON-STEADY-STATE MODEL OF A
DROPLET CONVECTIVE CLOUD

Summary

The main regularities of the process of precipitation formation have been studied on the basis of a numerical model of an axisymmetric droplet convective cloud. A satisfactory agreement has been obtained between the parameters of the modelled and real droplet cloud.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Soong, Y. Ogura. T. Atm. Sci., 30, 1973.
2. Г. К. Сулаквелидзе. Ливневые осадки и град. М., 1967.

И. В. ДЕКАНОЗИШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕШЕНИЯ ЛИНЕЙНЫХ
 ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ ($V_x \rightarrow a_1$) И ($V_y \rightarrow a_2$)

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 14.5.1982)

Согласно аппроксимационному [1, 2] подходу к решению линейных обратных задач для исследования разрешимости обратной задачи ($V_x \rightarrow a_1$) следует рассмотреть процесс минимизации функционала

$$\left\| V_x(M) - \sum_{k=1}^N a_{1k} V_{22k}(M) \right\|, \quad (1)$$

где a_{1k} — искомые коэффициенты (градиента плотности в k -м параллелепипеде), при помощи которых минимизируется функционал (1); $V_{22k}(M)$ — первая производная по переменной от потенциала силы тяжести в точке M k -го канонического тела с плотностью x — x_k ; x_k — первая координата центра k -го канонического тела. Система линейных алгебраических уравнений для определения коэффициентов a_{1k} в общем случае имеет вид

$$\sum_{k=1}^N a_{1k} \omega_j [V_{22k}(M)] = \omega_j [V_x(M)], \quad j=1, \dots, N, \quad (2)$$

где $\{\omega_j\}_{j=1}^N$ — первые N функционалов из тотальной системы функционалов.

В гильбертовом пространстве L_2 система (2) принимает вид

$$\sum_{k=1}^N a_{1k} [V_{22k}(M), V_{22j}(M)] = [V_x(M), V_{22j}(M)], \quad (3)$$

где скалярное произведение обозначено квадратными скобками. Выполнение условий Адамара о неособенности матриц для обратной задачи ($V_x \rightarrow a_0$) предполагает диагональное преобладание для матрицы

$$\| [V_{41k}(M), V_{41j}(M)] \|, \quad k, j=1, \dots, N, \quad (4)$$

где $V_{41k}(M)$ — первая вертикальная производная от потенциала силы тяжести k -го канонического тела с единичной плотностью. Ввиду того что $V_{41k}(M)$ имеет на любой горизонтальной плоскости один единственный максимум в центре k -го тела, диагональное преобладание для матрицы (4) легко достигается путем увеличения горизонтальных размеров канонических тел. Для $V_{22k}(M)$ количество экстремальных точек на горизонтальной плоскости не равно единице, что приводит к тому, что в гильбертовом пространстве, по-видимому, не удастся так подобрать соотношение вертикальных и горизонтальных размеров тел, чтобы матрица линейной системы (3) оказалась диагонально преобладающей. На рис. 1 и 2 даны графики функции $V_{22k}(M)$ вдоль профиля $x=0$ для параллелепипедов единичной плотности с основаниями в виде единичного квадрата и с высотами $h=0,1$ (первая кривая), $h=1$ (вторая кривая) и $h=2$ (третья кривая). Для рис. 1 профиль

расположен непосредственно над верхним основанием параллелепипеда, для рис. 2 профиль отстоит от верхнего основания на единичном расстоянии.

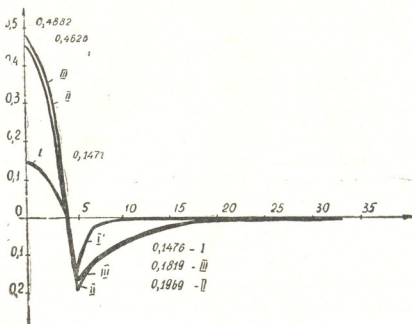


Рис. 1

Из рисунка видно, что при малых высотах параллелепипеда $h=0,1$ функция $V_{22k}(M)$ в центральной точке над параллелепипедом меньше по модулю, чем непосредственно у края параллелепипеда

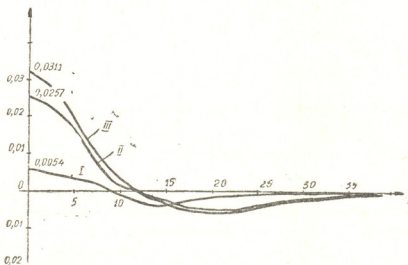


Рис. 2

($0,1471 < 0,1476$). Это обстоятельство приводит к тому, что диагональный член матрицы системы (3)

$$\iint_S V_{22k}^2(M) ds_M$$

не превосходит по модулю недиагональный член

$$\iint_S V_{22k}(M) V_{22j}(M) ds_M,$$

где s — плоскость наблюдения; j -й параллелепипед — один из четырех ближайших соседних параллелепипедов k -го параллелепипеда. При больших высотах h параллелепипедов это обстоятельство не имеет ме-



ста, однако в этом случае выполнению условия Адамара мешает слишком медленное увеличение функции $V_{22k}(M)$ относительно минимального ее значения.

На первый взгляд может показаться парадоксальным, что k -й параллелепипед с градиентной плоскостью $(x - x_k)$. Здесь x_k — первая координата центральной точки его основания (верхнего) дает в соседнем узле с первой координатой $(x_k + \frac{a}{2})$, где a — ширина параллелепипеда, большее значение для V_{22k} , чем в центральном для себя узле с первой координатой x_k . Однако это обусловлено тем обстоятельством, что вблизи боковой грани k -го параллелепипеда происходит разрыв первого рода для плотности $(x - x_k)$. Действительно, при вычислении V_{22k} предполагается, что в соседних параллелепипедах плотность равна нулю и, следовательно, в точке с первой координатой $(x_k + \frac{a}{2})$ плотность терпит скачок от значения $\frac{a}{2}$ до нулевого значения. Это создает обобщенный отрицательный градиент для плотности, эффект которого при малых n превосходит эффект положительного градиента плотности $x - x_k$.

Согласно аппроксимационному подходу к решению обратных задач надо найти такую систему коэффициентов $\{a_{1k}\}_{k=1}^N$, чтобы разность

$$V_x - \sum_{k=1}^N a_{1k} \psi_k$$

была бы в той или иной норме минимальной. Следует заметить, что согласно физическому смыслу функции ψ_k коэффициенты a_{1k} дают не только градиенты плотностей в параллелепипедах, но и постоянную составляющую, ибо по определению ψ_k плотность в k -м параллелепипеде будет равна

$$\sigma_k = R_k^+ + R_k^- + a_{1k}(x - x_k), \quad (5)$$

где

$$R_k^+ = \frac{h}{2} \sum_{j=1}^{N_k^+} a_{1kj}, \quad R_k^- = -\frac{h}{2} \sum_{i=1}^{N_k^-} a_{1ki},$$

k_j — номера всех параллелепипедов, которые находятся слева от данного; N_k^+ — их число; k_i — номера всех параллелепипедов, которые находятся справа от k -го параллелепипеда; N_k^- — их число.

Строго говоря, после нахождения плотностей в виде (5) следует получить для них и заново решить обратную задачу $V_z \rightarrow a_0$, но уже с исправленными значениями $V_z = V_z^{\text{набл}} - \bar{V}_z$, после чего вновь вернуться к задаче $V_x \rightarrow a_1$ с исправленными значениями V_x и т. д.

Второй путь устранения отмеченных выше трудностей при решении задачи $V_x \rightarrow a_1$ заключается в применении метода коллокации для нахождения коэффициентов a_{1k} :

$$\sum_{k=1}^N a_{1k} V_{22k}(M_j) = V_x(M), \quad j=1, 2, \dots, N, \quad (6)$$

где M_j — узлы коллокации. В нижеприведенной таблице даны отношения



$$\frac{|V_{22j}(M_j)|}{\sum_{\substack{k=1 \\ k \neq j}}^N |V_{22k}(M_k)|}$$

для различных высот h параллелепипеда и для различных отношений z/h , где z —расстояние между плоскостью наблюдения и верхним основанием параллелепипеда. Число параллелепипедов равно $N=10000$

Z/H	0,0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0
0,1	0,63	0,67	0,72	0,77	0,82	0,88	1,18	1,55	1,96	2,42	2,92	3,47	4,06
0,2	0,73	0,83	0,94	1,06	1,19	1,33	2,15	3,15	4,34	5,95	8,00	10,7	13,8
0,3	0,83	0,99	1,18	1,39	1,62	1,87	3,37	5,42	8,56	12,9	17,9	23,4	29,6
0,4	0,92	1,16	1,44	1,76	2,11	2,50	4,89	9,11	15,2	22,4	30,5	40,4	51,4
0,5	1,01	1,33	1,71	2,15	2,65	3,19	7,14	14,2	23,2	33,8	47,0	61,6	78,0
0,6	1,09	1,50	1,99	2,58	3,24	3,97	10,2	20,1	32,4	48,2	66,1	86,9	109
0,7	1,16	1,66	2,30	3,04	3,89	4,88	13,8	26,8	43,8	64,3	88,5	115	145
0,8	1,22	1,83	2,61	3,54	4,61	6,07	17,7	34,3	56,4	82,7	113	147	185
0,9	1,28	1,99	2,94	4,07	5,55	7,41	22,1	43,2	70,2	103	140	182	229
1,0	1,33	2,17	3,29	4,68	6,61	8,99	26,9	52,8	85,7	125	170	221	276
1,2	1,42	2,53	4,05	6,24	9,11	12,9	37,9	74,1	120	174	236	304	378
1,4	1,50	2,91	5,01	8,05	12,3	17,2	51,0	99,1	159	230	309	396	489
1,6	1,57	3,31	6,14	10,3	15,8	22,1	65,4	126	202	291	389	495	607
1,8	1,63	3,74	7,39	12,9	19,7	27,4	81,6	157	250	356	474	599	729
2,0	1,68	4,23	8,78	15,7	23,9	33,3	99,4	190	300	426	562	706	854
2,5	1,80	5,69	13,2	23,7	36,2	51,1	149	282	439	613	796	983	1170
3,0	1,90	7,40	18,5	33,1	51,2	71,6	208	386	591	811	1036	1261	1481
3,5	1,98	9,35	24,5	44,4	68,1	95,5	272	499	751	1014	1276	1532	1779
4,0	2,06	11,7	31,1	56,8	87,4	121	343	618	915	1217	1511	1794	2066
4,5	2,12	14,4	38,8	70,7	108	151	419	741	1081	1417	1739	2046	2344
5,0	2,18	17,4	47,2	85,9	131	182	498	867	1246	1612	1959	2252	2619

(100×100). Из таблицы видно, что при $z=0$, если горизонтальные размеры параллелепипедов превосходят высоту h не более чем в два раза, критерий Адамара для системы (6) выполняется.

Академия наук Грузинской ССР

Институт геофизики

(Поступило 14.5.1982)

გეოფიზიკა

ი. დეკანოციშვილი

$(V_x \rightarrow a_1)$ და $(V_y \rightarrow a_2)$ წრფივი შებრუნებულ ამოცანების ამოხსნის ზოგიერთი თავისებურება

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია ამოხსნადობის საკითხი წრფივი შებრუნებულ ამოცანისათვის, როდესაც ცვლადი სიმკვრივის განსაზღვრა ხდება სიმძიმის ძალის პორიზონტალური წარმოებულის საშუალებით.

GEOPHYSICS

I. V. DEKANOZISHVILI
SOME SPECIFICITIES OF THE SOLUTION OF THE LINEAR
INVERSE PROBLEMS $(V_x - A_1)$ AND $(V_y - A_2)$

Summary

The paper discusses the questions of solvability of linear inverse problems. Variable density is determined with the aid of a horizontal derivative of gravity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. А. Алексидзе и др. ДАН СССР, 257, № 4, 1981, 842—844.

2. И. В. Деканоцишвили. Сообщения АН ГССР, 107, № 1, 1982.



Н. Г. ХАТИАШВИЛИ, Д. А. ГОГОШИДЗЕ, Д. О. ЗИЛПИМИАНИ

ОБ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОМ ИЗЛУЧЕНИИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИИ И ГОРНЫХ УДАРОВ В ШАХТАХ ТКИБУЛИ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 22.4.1982)

В последние годы во всем мире большое внимание уделяется проблеме прогноза землетрясений и горных ударов, приносящих тяжелый материальный ущерб, а порой и человеческие жертвы. Этот вопрос является насущным для многих стран земного шара, расположенных в сейсмоактивной зоне, в том числе и для Ткибульско-Шаорского угольного месторождения.

К настоящему времени в ряде научных центров накоплен богатый материал по изучению разрушения горных пород в лабораторных и полевых условиях. Однако только в последнее время электромагнитным предвестникам начали уделять должное внимание. Очевидно, это связано с отсутствием ясности в механизме генерации электромагнитного излучения (ЭМИ). В работе [1] предложен механизм генерации ЭМИ при разрушении твердых тел, из которого вытекает, что интенсивность ЭМИ связана с упругими параметрами разрушаемого тела, генерирующего спектр ЭМИ. Для решения этих задач создан импульсный анализатор спектра, описанный в работе [2], с помощью которого впервые получен спектр ЭМИ для щелочно-галоидных кристаллов и некоторых горных пород [3, 4] в диапазоне частот 1 кГц — 1 мГц. Полученные спектры, как правило, описываются сложной кривой с несколькими максимумами разной высоты и ширины, причем спектр излучения характерен для каждого из разрушаемых материалов.

Если представить себе, что процесс подготовки землетрясений и горных ударов проходит по следующей модели: на глубине есть концентратор напряжения, по мере возрастания напряжения в нем объем повышенного напряжения все возрастает, захватывая все больший объем, то представляет особый интерес исследование спектра ЭМИ на глубине и на поверхности земли. Тем самым, можно проверить, где находится источник ЭМИ (в атмосфере или в глубине земли), и проследить, как распространяются предельные напряжения для каждой породы выше источника перед землетрясением или перед горными ударами. С этой целью были проведены следующие исследования. На глубине 1100 м в шахте «Восточная-2» (Ткибули) был установлен анализатор спектра, и в течение 1 часа каждые 6 минут снимался спектр фона ЭМИ (взрывные работы в это время не проводились). Расстояние от выработки угля до места наблюдений ЭМИ было равно 1—1,5 км.

На рис. 1—3 приведены спектры ЭМИ для спокойного периода (фона), при горных ударах, взрывах, выработке угля в шахте и разрушении пород в лабораторных условиях, усредненные по 10—20 измерениям.

Как видно из рис. 1, спектр ЭМИ за 2 дня до землетрясения, зарегистрированного 18.X.1981 в 05.22.59,9 по Гринвичу в 50—55 км от г. Грозного, возрастает, причем в нем появляются новые максимумы, а спустя сутки после землетрясения интенсивность ЭМИ уменьшается.



Фон ЭМИ, измеренный на поверхности земли, в 4—8 раз меньше, чем в шахте. Этот факт свидетельствует о том, что фон ЭМИ, регистрируемый нами, глубинного происхождения. Перед землетрясением было зарегистрировано несколько горных ударов, причем разного спектра (кривая 1, 2 рис. 2, а также получены спектры ЭМИ при взрывах (кривая 1, рис. 3), проводимых в процессе выработки угля. Общим для перечисленных явлений является то, что высокочастотная часть

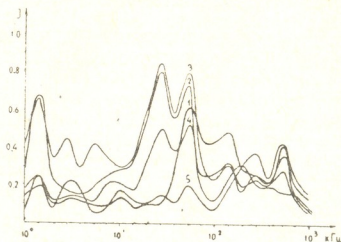


Рис. 1. Спектр фона ЭМИ в шахте (1—4) и на дневной поверхности (5). Измерения проводились: 1—15/X, 2—16/X, 3—17/X, 4—19/X, 5—19/X при интенсивности излучения $0,1J=0,4$ мВ

(свыше 100 кГц) фонового спектра ЭМИ не меняется, тогда как в его низкочастотной области (от 1—100 кГц) появляются новые максимумы. Следовательно, так как при выработке ствола взрыв разрушает уголь и прилегающие к нему породы, то, очевидно, эти же породы должны быть в основном ответственны за низкочастотный спектр ЭМИ, получаемый при горных ударах и перед землетрясением. По-

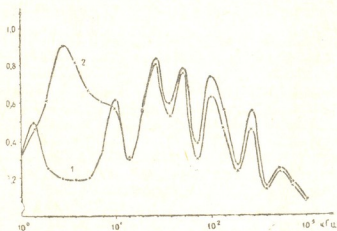


Рис. 2. Спектр ЭМИ при горных ударах. Интенсивность излучения $0,1 J=0,4$ мВ

этому в лабораторных условиях были исследованы уголь и прилегающие к нему породы. Лабораторные исследования при разрушении верхних, нижних (кривая 4) и прилегающих к угольным горизонтам аргилитов (кривая 5), а также угля (кривая 6) приведены на рис. 3. Как следует из лабораторных исследований, спектр ЭМИ при разрушении аргилитов аналогичен первому из двух спектров при горных ударах (максимумы на частотах 1, 4, 10, 27 кГц).

Так как спектры ЭМИ при разрушении угля до 14 кгц аналогичны спектрам аргилитов, прилегающих к угольным горизонтам, то при разрушении, проходящем одновременно в них, спектр ЭМИ не должен измениться, что и подтвердилось лабораторными работами. При разрушении верхних и нижних по отношению к пласту угля песчаников полученный спектр ЭМИ в общих чертах схож со спектром для второго типа горных ударов (максимум на частоте 2,2 кгц). В связи с тем что спектры ЭМИ песчаников отличны от спектров ЭМИ угля и аргилитов, прилегающих к угольным горизонтам, представляло интерес провести близкий к натурным условиям эксперимент — разрушить сэндвич из этих пород. Между прилегающими к угольному горизонту сверху и снизу песчаниками помещался уголь. Такой сэндвич из пород подвергался разрушению, причем угольные образцы, помещенные между песчаниками, брались как параллельно напластованию (кривая 2, рис. 3), так и перпендикулярно (кривая 3, рис. 3). Как видно из рис. 3, спектры ЭМИ при разрушении сэндвичей отличны друг от друга. Это отличие связано с тем, что образец угля, вырезанный вдоль напластования, легко разрушался при приложении силы параллельно напластованию; при этом разрушались только верхние песчаники и уголь. Поэтому спектр ЭМИ (кривая 3) можно получить из суммы спектров при разрушении песчаников (кривая 4) и угля (кривая 6). В сэндвиче, в котором уголь расположен так, что если напластования перпендикулярны к прилагаемой силе, разрушаются все слагающие его слои одновременно.

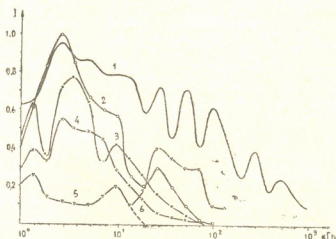


Рис. 3. Спектр ЭМИ при разрушении пород в шахте (1) и в лаборатории (2—6). Интенсивность излучения: 1—0,1 J=0,4 мВ, 2—6—0,1 J=25 мкВ

Полученный при этом спектр ЭМИ хорошо повторяет второй тип спектра ЭМИ, полученный при горных ударах. Спектр ЭМИ для сэндвича, в котором образцы расположены в естественной последовательности: верхний песчаник, уголь, аргилит, нижний песчаник, аналогичен спектру ЭМИ, полученному в шахтах при взрывах, связанных с выработкой угля.

Из анализа материала, полученного в шахте и лаборатории, можно сделать следующие выводы. Два типа спектров ЭМИ при горных ударах связаны с разрушением в разных геологических слоях. Первый тип спектра ЭМИ связан с трещинообразованием в аргилитах и в самом угле, второй тип — с трещинообразованием в верхнем песчанике, угле и аргилитах. Изменение низкочастотной составляющей в спектре ЭМИ перед землетрясением, возможно, связано с тектоническими процессами в тех же геологических слоях, что и горные удары первого типа.

Высокочастотная составляющая фонового спектра (выше 50 кГц) ЭМИ, очевидно, связана с глубинными процессами, так как песчаники не излучают этих частот, тогда как биотитовые сланцы, граниты и гранит-порфириды излучают в основном эти частоты при разрушении в лабораторных условиях.

Проведенные предварительные исследования в шахтах свидетельствуют о целесообразности дальнейших измерений ЭМИ в лабораторных условиях, а также с наземным и подземным расположением приемной аппаратуры в сейсмоактивной зоне.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 22.4.1982)

გეოფიზიკა

ბ. ხატიაშვილი, დ. გოგოშიძე, დ. ზილპიმიანი

ელექტრომაგნიტური გამოსხივების შესახებ მიწისძვრის
მზადებისა და სამთო დარბაზებისას ტყიბულის მაღაროებში

რეზიუმე

პირველად მოყვანილია ელექტრომაგნიტური გამოსხივების სპექტრი როგორც სამთო დარბაზებისას, ისე მიწისძვრის მზადებისას.

ნაჩვენებია, რომ მიწისძვრამდე რამდენიმე დღით ადრე ელექტრომაგნიტური გამოსხივების სპექტრი იცვლება, ხოლო მისი ინტენსივობა მატულობს. მიწისძვრის შემდეგ გამოსხივების ინტენსივობა კლებულობს, ხოლო სპექტრს უბრუნდება პირვანდელი სახე. სამთო მასივებში მიღებული ელექტრომაგნიტური გამოსხივების სპექტრი და შესაბამისი ნიმუშების მსხვერვისას ლაბორატორიაში მიღებული სპექტრი ერთი და იგივეა.

GEOPHYSICS

N. G. KHATIASHVILI, D. A. GOGOSHIDZE, D. O. ZILPIMIANI

ON ELECTROMAGNETIC EMISSION DURING THE PREPARATION OF EARTHQUAKES AND ROCK BURSTS IN A TQIBULI MINE

Summary

The spectrum of electromagnetic emission (EME) for rock bursts and for the period of earthquake preparation is given. It is shown that 10 days before an earthquake the EME spectrum changes and the intensity of EME increases. After the earthquake the EME intensity decreases and the spectrum returns to the calm period level. The EME spectra are identical for the blasts in coal mines in the process of excavation and for the fracture of rock samples taken from the same mines.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Е. Перельман, Н. Г. Хатиашвили. ДАН СССР, 256, 1981, 824.
2. Д. О. Зилпимиани, Д. А. Гогошидзе, Н. Г. Хатиашвили. Сообщения АН ГССР, 109, № 1, 1982.
3. Н. Г. Хатиашвили, Д. А. Гогошидзе, Д. О. Зилпимиани, М. Е. Перельман. Сб. «Физические свойства горных пород при высоких давлениях и температурах для задач сейсмологии». Ташкент, 1981.
4. Н. Г. Хатиашвили, Д. А. Гогошидзе, Д. О. Зилпимиани. Сообщения АН ГССР, 109, № 2, 1982.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

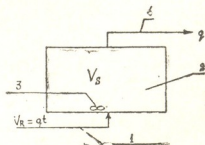
Л. М. ГАМБАШИДЗЕ, Л. М. РАПОПОРТ, А. Э. ШВЕЛАШВИЛИ,
 С. Л. ДАВЫДОВА, Т. П. ГЕЛЕИШВИЛИ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ МЕТОД УЧЕТА ПОМЕХ ПЛАМЕННОГО
 АТОМНО-АБСОРБЦИОННО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОГО
 ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАДМИЯ В ОБЪЕКТАХ МАДНЕУЛЬСКОГО
 ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Андрионикашвили 13.1982)

Определению кадмия в продуктах переработки медных и полиметаллических руд сильно мешают основные компоненты, находящиеся в огромном избытке на всех стадиях обогащения и гидрометаллургической переработки концентрата на медь и марганец. Несмотря на существенные преимущества пламенной атомно-абсорбционной спектrophотометрии в сравнении с другими методами определения кадмия [1], помехи элементов спутников снижают правильность определения целевого компонента [2]. Поскольку в литературе отсутствует систематическое исследование помех во всем интервале соотношений, характерном для решения аналитического обеспечения объектов в технологическом процессе переработки на Маднеульском комбинате, нами проведено изучение влияния спутников путем непрерывного наблюдения атомного поглощения кадмия [3, 4] в процессе изменения концентрации ионов в интервале, характерном для объектов исследования.

Рис. 1. Схема проточного реактора непрерывного смещения: 1 — трубопровод подачи раствора компонентов R; 2 — реакционная (смесительная) емкость; 3 — мешалка магнитная; 4 — трубопровод подачи смеси P на эжектор ААС



В реактор (рис. 1) вносили раствор соли кадмия известной концентрации $[Cd]^{++}$ объемом 10 мл. Вводимые растворы ионов-спутников, влияние которых исследовали, составляли 50 и 75 мл, расход растворов (от 3 до 6 мл/мин) регулировали распылителем атомно-абсорбционного спектрофотометра (модель 400 фирмы «Перкин—Элмер»). Непрерывную регистрацию аналитического сигнала $A = \lg(I_0/I)$ (I в произвольном масштабе производили потенциометром КСП-4 ($-I \div 0 \div +9$ мВ) с аттенуатором плавного ослабления чувствительности от 1 до 100 раз.

Планирование эксперимента и обработку результатов исследования проводили исходя из следующих предпосылок [5]. Если в реактор непрерывного смещения первоначально внесен раствор компонентов S и начиная с момента времени $t=0$ в него вносят с постоянной объемной скоростью раствор, содержащий компоненты R, тогда концентрация растворенных частиц вида i в любой момент времени t будет равна

$$\sum_0^t [P]_i = \sum_0^t [R]_i = \sum_0^t [S]_i, \quad (1)$$

(I_0 и I — интенсивность падающего и прошедшего излучений соответственно.



при этом текущая концентрация компонентов R к моменту времени t увеличивается по закону

$$[R]_t = [R_0]_t (1 - e^{-qt/v}), \quad (2)$$

а концентрация компонентов уменьшается по экспоненциальному закону

$$[S]_t = [S_0]_t e^{-qt/v}, \quad (3)$$

где $[R_0]$ и $[S_0]$ — начальные концентрации; q — объемный расход раствора; t — время наблюдения процесса; $v = v_s$ — объем внесенного в реактор раствора; e — основание натуральных логарифмов.

Если подобрать растворы с равными начальными концентрациями одноименного компонента $[R_0]_t = [S_0]_t$, то суммарная концентрация раствора, подаваемого на атомно-абсорбционный спектрометр $[p]_t$, во времени изменяться не будет. Мы использовали это свойство для изучения систем, в которых концентрацию кадмия сохраняли неизменной, т. е. $[R_0]_{cd} = [S_0]_{cd} = [p]_{cd} = \text{const}$, а концентрацию

Таблица 1

Влияние катионов на аналитический сигнал кадмия

Металл-спутник	Коэффициенты уравнения (4)		(ион-спутник) (основной ион)	
	k_1	k_2	от	до
Медь	1,1090	-0,0612	1,8	2,8
	1,0455	-0,0159	2,8	3,8
Железо	1,0670	-0,0369	1,7	2,9
	0,8806	+0,0415	2,9	3,3
Цинк	1,0585	-0,0506	1,2	1,7
	1	1	1,7	3,3
Свинец	Не влияет		1,3	3,4
Барий	Не влияет		0,7	1,4
Алюминий	0,9593	+0,0221	1,8	2,7
	1,0256	-0,0093	2,7	3,3
Марганец	1,1808	-0,0291	1,7	2,5
	1,0131	-0,0053	2,5	3,9
Никель	1,0043	+0,0021	-1,2	0,7
	1	1	0,7	2,0
Серебро	1,0085	0,0188	-0,4	0,3
	0,9986	0,0048	0,3	1,7
Мышьяк	1,2678	-0,1711	1,6	2,1
	0,9008	0,0475	2,1	3,7

ионов-спутников изменяли в широком диапазоне, перекрывающем возможные значения для аналитических образцов исследуемых объектов. Статистическую обработку проводили для доверительного интервала $\pm 3\sigma$ с учетом продолжительности процесса, постоянной времени системы регистрации аналитического сигнала. Это дало возможность провести линии регрессии аналитического сигнала в зоне, где на фоне случайных ошибок уверенно можно выделить систематическую погрешность до 0,3% величины аналитического сигнала [5, 6]. Для линеаризации линий влияния ионов-спутников на аналитический сигнал приняли уравнение вида

$$A = A_c \left(k_1 - k_2 \lg \frac{[\text{ион-спутник}]}{[\text{основной ион}]} \right), \quad (4)$$

где A и A_c — атомное поглощение кадмия в чистом растворе сравнения, содержащем только основной ион, и в рабочем растворе, содержащем ион-спутник, соответственно; k_1 и k_2 — коэффициенты, вычисленные из экспериментальных данных.

Определение влияния катионов на атомное поглощение кадмия проведено для металлов, содержащихся в маднелульской руде, в добавках при гидрометаллургической переработке сырья и тех, которые, по литературным данным [1, 7], могут оказывать спектральные помехи. Результаты исследования в виде коэффициентов, входящих в уравнение (4), приведены в табл. 1. Из анализа частных уравнений следует,

Таблица 2

Влияние анионов на аналитический сигнал кадмия

Аналитическая форма основного раствора	Анион- спутник	Коэффициенты уравнения (4)		(ион-спутник) (основной ион)		
		k_1	k_2	от	до	
CdSO ₄	Cl ⁻	1,065 0,964	-0,0251 —	2,6 4,0	4,0 —	
	NO ₃ ⁻	1,01	-0,0037	2,6	6,9	
	ClO ⁻	1,051 0,958	-0,0199 —	2,6 4,7	4,7 —	
CdCl ₂	NO ₃ ⁻	1,024	-0,0085	2,9	7,2	
	SO ₄ ⁻	1,071	-0,0246	2,9	5,6	
		0,932	—	5,6	—	
	ClO ₄ ⁻	1,055 0,975	-0,0191 —	2,9 4,2	4,2 —	
Cd(NO ₃) ₂	Cl ⁻	1,083 0,964	-0,0289 —	2,9 4,1	4,1 —	
	SO ₄ ⁻	1,066 0,951	-0,0228 —	2,9 5,0	5,0 —	
	ClO ₄ ⁻	1,042 0,940	-0,0145 +0,0106	2,9 5,6	5,6 7,2	
Cd(ClO ₄) ₂	Cl ⁻	1,059 0,951	-0,0206 —	2,9 5,3	5,3 —	
	NO ₃ ⁻	1,068 0,955	-0,0238 —	2,9 4,8	4,8 —	
	SO ₄ ⁻	1,037 0,964	-0,0129 —	2,9 5,6	5,6 —	

что для различных интервалов отношения концентраций имеют место положительные или отрицательные влияния, а иногда влияние катионов отсутствует. В то же время видно, что все влияния носят последовательный характер и связаны с изменением концентрации. Это подтверждает правильность предложенного метода дифференцированного вычисления поправок с учетом систематической погрешности, вносимой количественно каждым компонентом-спутником.

Изучение влияния анионов проведено для остатков кислот, с помощью которых проводят минерализацию проб, и тех, которые используют в гидрометаллургическом процессе производства меди и марганца. В табл. 2 приведены значения коэффициентов для вычисления поправок на концентрацию анионов, которую следует определять экспериментально для рабочих растворов, путем ион-селективного титрования. По-видимому, полная минерализация образцов горных пород до единой аналитической формы, в которой остается единственный вид анионов, более трудоемка и менее надежна с позиции потери кадмия, чем определение концентрации анионов-спутников и расчет поправки для



минерализата, разложенного смесью кислот при минимальном числе операций.

Исследование методом непрерывного наблюдения минерализатов руд, концентратов, растворов гидрометаллургического процесса и искусственных смесей, содержащих ионы в сложных сочетаниях и различных соотношениях, не показало коллективных эффектов, что дает основание предположить аддитивность влияния ионов на пламенную атомно-абсорбционную спектрофотометрию кадмия.

Анализ результатов проведенного исследования показывает, что для достижения правильности определения кадмия до 100 концентрацию катионов-спутников для подстановки в уравнения поправок можно измерить методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии как с пламенной, так и с электротермической атомизацией, а концентрацию анионов-спутников — ион-селективной потенциометрией.

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

Академия наук СССР
Институт нефтехимического
синтеза
им. А. В. Топчиева

(Поступило 5.3.1982)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ლ. ლამბაშიძე, ლ. რაპოპორტი, ა. შველავილი, ს. დავიდივა,
თ. გელეიშვილი

მადნეულის სამთო-გამამდიდრებელი კომპინატის ობიექტებში
კადმიუმის ატომურ-აბსორბციული სპექტროფოტომეტრული
განსაზღვრის დროს ხელისშეშეული პირობების კვლევის
ანალიზური მეთოდი

რ ე ზ ი შ ე

კინეტიკური მეთოდით შესწავლილია კადმიუმის ატომურ-აბსორბციული სპექტროფოტომეტრული განსაზღვრისას თანამდე იონების მიერ გამოწვეული ხელისშეშეული პირობები. გამოყვანილია განტოლებები, რომლებიც აკავშირებს კადმიუმის აბსორბციას იონების კონცენტრაციებთან.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

L. M. GAMBASHIDZE, L. M. RAPOPORT, A. E. SHVELASHVILI,
S. L. DAVIDOVA, T. P. GELEISHVILI

ANALYTICAL METHOD OF REGISTRATION OF INTERFERENCES
DURING ATOMIC-ABSORPTION SPECTROPHOTOMETRIC
DETERMINATION OF CADMIUM IN THE SPECIMENS OF MADNEULI
ORE-CONCENTRATING GROUP OF ENTERPRISES

Summary

A kinetic method has been used to investigate interferences induced by attendant ions during atomic-absorption spectrophotometric determination of cadmium. Equations were derived which relate cadmium absorption with the attendant ion concentrations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. П. Щербов, М. А. Матвеев. Аналитическая химия элементов. Кадмий. М., 1973, 129.
2. В. В. Горшков, Л. П. Орлова, М. А. Воронкова. ЖАХ, 35, 1980, 1277.
3. M. M. Defrauy, I. Posta, M. T. Beck. Anal. Chim. Acta, 102, 1978, 185.
4. I. Posta, I. Lakatos. Spectrochimica acta, 35 B, 1980, 601.
5. Л. М. Гамбашидзе, С. Л. Давыдова, Л. М. Рапопорт. Тез. докл. на VI Всесоюз. конф. по экстракции, 2. Кемерово, 1981, 213.
6. Л. М. Рапопорт. Автореферат канд. дисс. М., 1978.
7. Н. С. Полуэктов, Р. А. Виткуи. ЖАХ, 27, 1962, 935.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Н. Д. МЕГРЕЛИДZE, Л. М. ХАНАНАШВИЛИ (член-корреспондент
 АН ГССР), Ц. Н. ВАРДОСАНИДZE, Н. И. ЦОМАЯ, М. О. ЛАБАРТКАВА,
 Г. А. НОГАЙДЕЛИ

СИНТЕЗ ЭПОКСИДНЫХ ОЛИГОМЕРОВ С НЕПРЕДЕЛЬНЫМИ
 ГРУППАМИ В ЦЕПИ МОЛЕКУЛ

Успехи в области химии и технологии эпоксисодержащих соединений обусловлены ценными свойствами указанных полимеров, что предопределяет их широкое применение в различных областях техники.

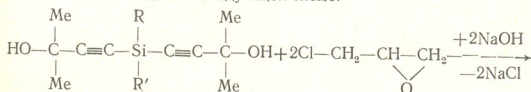
Синтез эпоксидных соединений впервые осуществлен А. М. Пакеном [1] взаимодействием эпихлоргидрина с диоксисоединениями, в частности, двухатомными фенолами в присутствии щелочи. В зависимости от условий проведения реакции могут быть получены либо соединения, содержащие в своем составе оксиэтиленовые циклы, либо продукты раскрытия цикла.

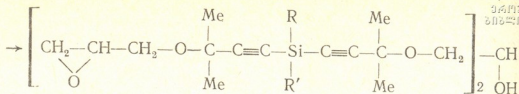
Определенный интерес представляют эпоксидные соединения ацетиленового ряда, что позволяет расширить как номенклатуру эпоксидных олигомеров, так и области их применения. Однако в литературе мало сведений [1, 2] о взаимодействии эпихлоргидрина с ацетиленовыми γ -гликолями и серусодержащими гликолями этиленового ряда. Поэтому представляло определенный интерес изучение реакции и установление условий образования эпоксисоединений на основе указанных гликолей.

Взаимодействие различных ацетиленовых γ -гликолей и серусодержащих этиленовых гликолей с эпихлоргидрином было осуществлено нами в присутствии гидроксидов натрия и калия при следующих мольных соотношениях гликоль:эпихлоргидрин:гидроксид 1:4:2, 1:4:3, 1:4:4. Реакции проводились как при одновременном смешении всех компонентов, так и постепенным добавлением водных растворов гидроксидов щелочей к смеси гликолей с эпихлоргидрином при разных температурах (от 20 до 100°C).

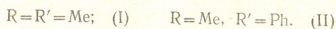
Опыты показали, что даже при продолжительном нагревании (6—10 час), реакционной смеси до 65°C реакция не идет, а при повышении температуры до 100°C происходит расщепление ацетиленовых γ -гликолей до карбинолов и кетонов. В случае же проведения реакции серусодержащих этиленовых гликолей с эпихлоргидрином в указанных выше условиях образуются структурированные продукты.

Более устойчивыми оказались в реакциях эпоксидирования кремнийорганические ацетиленовые γ -гликоли: диметилбис(3-гидрокси-3-метил-1-бутинил)силан и метилбис(3-метил-3-гидрокси-1-бутинил)-фенилсилан. Реакция идет по следующей схеме:

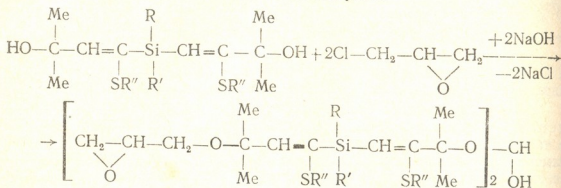




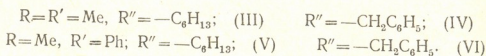
где



Аналогично протекает и реакция энихлоргидрина с серу- и кремнийсодержащими γ -гликолями этиленового ряда:



где



Реакции проводили как в среде растворителя (тетрагидрофуран, диоксан), так и без растворителя при разных соотношениях реагирующих компонентов. При температуре 85°C и при соотношениях 1:4:4 из образовавшихся гелеобразных продуктов многократным экстрагированием ацетоном были выделены соответствующие диглицидные соединения с выходом до 35%.

Элементный и функциональный анализ, молекулярные массы и выход синтезированных кремнийсодержащих эпокси соединений

Соединение	Выход, %	Количество эпоксидных групп, %		Молекулярная масса		Брутто формула	Элементный анализ							
		най-дено	вычи-слено	най-дено	вычи-слено		найдено, %				вычислено, %			
							C	H	Si	S	C	H	Si	S
I	35	17,8	18,5	680	616	C ₃₃ H ₅₂ O ₇₂	64,58	8,04	9,28	—	64,28	2,44	9,09	—
II	34,5	16,02	15,40	727	740	C ₄₃ H ₅₆ O ₇₂	69,02	8,25	7,7	—	69,72	7,56	7,56	—
III	28,8	9,40	10,47	1080	1088	C ₅₇ H ₁₀₈ O ₇	63,43	10,1	6,39	12,12	62,86	9,92	5,14	11,76
IV	20,6	9,57	10,23	1100	1114	C ₆₁ H ₈₈ O ₇	66,67	7,23	5,91	12,32	65,7	7,7	5,02	11,49
V	22,37	9,88	9,4	120	1212	C ₆₇ H ₁₁₂ O ₇	66,73	9,12	5,22	11,11	66,33	9,24	4,62	10,56
VI	20,2	9,00	9,22	1240	1236	C ₇₁ H ₈₈ O ₇	68,02	8,01	5,23	11,21	68,93	7,11	4,53	10,35

Синтезированные соединения охарактеризованы молекулярной массой, элементным и функциональным анализом (см. табл.).

Сравнительно небольшой выход полученных олигомеров и образование значительных количеств гелеобразных продуктов в изученных

реакциях свидетельствует, по-видимому, о ступенчатом характере реакции: на первой стадии происходит образование эпоксисодержащих диглицидных эфиров, которые на второй стадии взаимодействуют с гидроксильными группами исходных гликолей, что и приводит к образованию гелеобразных продуктов с пространственной структурой молекул.

В ИК-спектрах выделенных продуктов наблюдаются интенсивные полосы поглощения при 3450 см^{-1} , характерные для гидроксильных групп, а в ПМР-спектрах имеются сигналы в области 4,05 м. д. (триплет КССВ 6 гц), соответствующие эпоксидным СН-О группам, а синглет в области 2,22 м. д. соответствует протонам гидроксильной группы, интенсивность которых уменьшается после добавления D_2O .

Интенсивность интегральных кривых ПМР-спектра указывает на соотношение эпоксидных групп к гидроксильным 2:1.

В трехгорлую колбу загружали 0,1 моля γ -гликоля и приливали сухого тетрагидрофурана или диоксиана до полного растворения гликоля, затем в колбу заливали 0,4 моля эпихлоргидрина и при перемешивании из капельной воронки при температуре $85-90^\circ\text{C}$ по каплям прибавляли 0,4 моля 15 %-ного раствора гидроксида натрия. После полного прибавления щелочи продолжали перемешивание еще 1,5 часа. Смесь охлаждали, отделяли смолу от воды и экстрагировали несколько раз ацетоном. Из растворимой части отгоняли легколетучие вещества и вакуумировали смолу до 60°C .

Тбилисский государственный университет

(Поступило 5.2.1982)

ორბანული ძიების

ბ. მიხრაიულიძე, ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი), ც. მარღოხანიძე, ბ. ცომაია, ა. ლაბარტაძე, ზ. ნოლაიძელი

ჯაგვარი უჯერი გემის შემცველი ეპოქსიდური ოლიგომერების სინთეზი

რეზიუმე

მიღებულია ჯაგვო უჯერი ბემების შემცველი გოგირდ- და სილიციუმ-შემცველი ორბანული ეპოქსიდური ნაერთები, შესაბამისი გლიკოლების ურთიერთქმედებით ეპიქლორჰიდრინთან ნატრიუმის ჰიდროქსიდის თანაობისას.

დადგენილია, რომ რეაქცია მიმდინარეობს $85-90^\circ\text{C}$ -ზე შეფარდებით გლიკოლი: ეპიქლორჰიდრინი: ნატრიუმის ჰიდროქსიდი 1:4:4.

გამოყოფილია უჯერი ბემების შემცველი ეპოქსიდური ნაერთები ეპოქსი-ჯგუფისა და ჰიდროქსიდის ჯგუფის შეფარდებით 2:1, რომელთა სტრუქტურა დადასტურებულია კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით.

N. D. MEGRELIDZE, L. M. KHANANASHVILI, Ts. N. VARDOSANIDZE,
N. I. TSOMAIA, M. O. LABARTKAVA, G. A. NOGAIDELI

SYNTHESIS OF ORGANOSILICON EPOXYOLYOMERS WITH UNSATURATED BONDS IN THE MOLECULE

Summary

Sulfur-containing organosilicon epoxyolymers with unsaturated bonds in the molecule have been synthesized by the interaction of corresponding glycols with epichlorohydrin in the presence of NaOH (ratio 1:4:4 for glycol:epichlorohydrin:NaOH). The structure of the obtained compounds has been established by means of IR-spectra and elemental analysis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. М. Пакен. Эпоксидные соединения и эпоксидные смолы. М., 1961.
2. С. И. Садых-заде, Р. Б. Бабаева, И. Салимов. ЖОХ, 4, 1966, 695.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), Ш. И. СИДАМОНИДZE,
К. М. МАРЧИЛАШВИЛИ, О. Г. ДЕВДАРИАНИ, М. Д. СИЛАГАДZE

ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ
УГЛЕВОДОРОДОВ И CO_2 НА ЦЕОЛИТЕ ТИПА Ω

В настоящее время в литературе отсутствуют данные, касающиеся микрокалориметрических исследований адсорбции предельных углеводородов и CO_2 на цеолитах типа Ω . Настоящая работа посвящена выполнению этого пробела.

Измерение дифференциальных теплот адсорбции проводили на французском микрокалориметре типа «Тиана-Кальве» фирмы «Setagat». Изотермы адсорбции снимали на высоковакуумной объемной установке. При проведении эксперимента применяли предельные углеводороды и CO_2 марки х. ч. Опыты проводили при температуре $29 \pm 0,1^\circ\text{C}$.

Цеолит Ω был синтезирован по методике, описанной в работе [1]. С целью дегидратации и декатионирования образец предварительно обрабатывали при 400° в вакууме ($2 \cdot 10^{-4}$ торр в течение 10 часов). Резкое уменьшение интенсивности полос поглощения TMA^+ при этих условиях указывает на частичное деаминирование цеолита [2]. Полное деаминирование достигалось после обработки образца в потоке кислорода при температурах 520 и 580° в течение 5—7 часов.

Изучение адсорбционной способности полностью деаминированного образца цеолита Ω показывает, что этот цеолит практически не поглощает предельные углеводороды C_1 — C_4 . В отличие от углеводородов, этот образец цеолита в отношении диоксида углерода проявляет значительную поглощающую способность.

Сохранность кристаллической решетки изученного цеолита Ω систематически проверялась рентгенографическим методом.

Установленная малая «чувствительность» адсорбционных свойств цеолита Ω к удалению из кристаллической решетки TMA^+ в случае квадрупольных молекул CO_2 и значительный спад поглощательной способности неполярных молекул предельных углеводородов C_1 — C_4 подтверждаются аналогичными данными работы [3], касающейся адсорбции паров воды и бензола.

Изотермы C_1 — C_4 на частично деаминированной форме цеолита Ω и CO_2 на (H, Na) Ω имеют обратимый характер. Нужно отметить, что адсорбционная способность цеолита Ω в отношении предельных углеводородов ниже по сравнению с адсорбционной способностью цеолитов L и O [4, 5].

На рис. 1 видно, что изобутан адсорбируется в меньших количествах, чем н-бутан и даже пропан. По-видимому, при адсорбции разветвленных молекул изобутана в каналах цеолита Ω не обеспечивается эффективный контакт всех углеводородных звеньев молекулы с адсорбционными центрами; адсорбированные молекулы изобутана характеризуются более рыхлой упаковкой. Кроме того, в отличие от пропана и н-бутана, по стерическим (геометрическим) соображениям



($\sigma_{c3} = 0,43$; $\sigma_{c4} = 0,43$ НМ; $\sigma_{ic4} = 0,50$ НМ) молекулы изобутана не должны диффундировать в гмелинитные ячейки ($d = 0,36$ НМ), что также приводит к снижению адсорбционной емкости цеолита по отношению к изобутану.

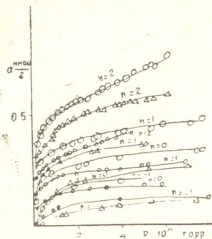


Рис. 1. Изотермы адсорбции: Δ — пропана, \odot — н-бутана, \square — изобутана на Ω

Сопоставление изотерм адсорбции (рис. 2) показывает, что при низких заполнениях по адсорбционной способности цеолит Ω по CO_2 заметно превосходит цеолит Θ . Как известно, цеолит Ω по величине объема внутрикристаллического пространства значительно уступает цеолиту типа Θ . Поэтому для объяснения результатов сопоставления необходимо привлечение данных о расселении катионов по кристаллографическим позициям решетки. По [6], в кристаллической решетке цеолита Ω катионы Na^+ в основном расположены в главных каналах и поэтому легко доступны для молекул диоксида углерода. В случае же цеолита Θ большая часть катионов (K^+ , Na^+) расположена в малодоступных канкринитовых ячейках и гексагональных призмах.

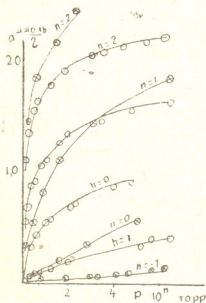


Рис. 2. Изотермы адсорбции диоксида углерода на \otimes — Θ и \odot — Ω

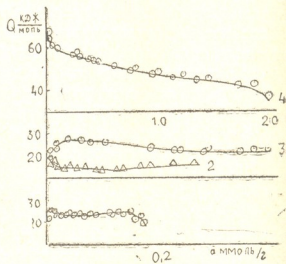


Рис. 3. Изотермы дифференциальных теплот адсорбции метана на NaY (2), СВКЦ (3), Ω (1), и CO_2 на $(\text{H}, \text{Na}) \Omega$ (4)

Необычное изменение теплот адсорбции метана в области малых заполнений, которое было найдено нами для цеолитов типа Θ и L , обнаружено и в случае цеолита Ω [5, 7]. По-видимому, это связано с некоторыми общими структурными особенностями цеолитов типа L ,

Ω и 0, что и подтверждается сравнением изотерм адсорбции метана полученных цеолитов разной структуры (рис. 3); теплота адсорбции метана на цеолите NaY имеет вполне обычный характер — она несколько уменьшается в очень узком интервале заполнения, т. е. практически в том интервале, в котором для цеолитов L, Ω и 0 обнаружено резкое увеличение теплоты адсорбции. В то же время на сверхвысокремнеземном цеолите (СВКЦ), кристаллическая решетка которого представляет собой систему пересекающихся каналов, получен практически тот же результат, что и для цеолитов L, Ω и 0.

Для н-бутана и изобутана изотермы $q(\bar{a})$ сходны по общему характеру изменений теплот адсорбции с заполнением и отличаются от соответствующих изотерм, полученных для предельных углеводородов (рис. 4). В области малых заполнений значение теплоты адсорбции составляет $\sim 62,5$ кДж/моль, оно быстро уменьшается до $\sim 59,5$ кДж/моль, затем снова возрастает почти до начального. Для изобутана при заполнении $\sim 0,075$ ммоль/г начинается быстрое снижение Q_a , тогда как для н-бутана максимум на изотерме $q(\bar{a})$ наблюдается при заполнении $\sim 0,15$ ммоль/г. Смещение максимума $q(\bar{a})$ к более высоким заполнениям обусловлено более высокой адсорбционной способностью цеолита к н.-бутану.

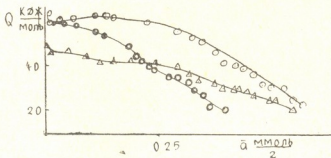


Рис. 4. Изотермы дифференциальных теплот адсорбции: Δ — пропана, \odot — н-бутана и \square — изобутана на Ω

Представленная на рис. 3 изотерма $q(\bar{a})$ для молекул CO_2 на цеолите $(\text{H},\text{Na})\Omega$ показывает, что $q(\bar{a})$ резко падает, а теплота адсорбции уменьшается с $\sim 66,5$ до $\sim 60,0$ кДж/моль. По-видимому, адсорбция CO_2 в первую очередь происходит вблизи стенок главного канала, на слаболокализованных катионах Na^+ , и плавное снижение теплоты указывает на заметную неоднородность энергетического рельефа адсорбционных центров цеолита по отношению к молекулам CO_2 . Такими центрами прежде всего должны являться катионы Na^+ , которые расположены в неэквивалентных позициях в решетке цеолита Ω . Не исключено также, что некоторое повышение степени неоднородности адсорбционных центров связано с частичным локальным деструктированием решетки цеолита при его предварительной обработке в окислительной среде. Такое изменение было зафиксировано в [8] ИКС-методом.

ბ. ციციშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), შ. სიდამონიძე,
 ა. მარჩილაშვილი, ო. დევიდარიანი, მ. სილაგაძე

Ω ტიპის ცეოლითზე ნაჯარი ნახშირწყალბადების და CO₂ აღსორბციის გამოკვლევა

რ ე ზ ი უ მ ე

მიკროკალორიმეტრიული მეთოდით შესწავლილია (TMA, Na) Ω ცეოლითზე C₁—C₄ ნაჯარი ნახშირწყალბადების და CO₂ აღსორბცია. ნაჩვენებია, რომ ცეოლითის დეამინირება მნიშვნელოვნად ზრდის მის მშთანქმელ უნარიანობას ნახშირწყალბადების მიმართ, ხოლო CO₂ მიმართ უმნიშვნელოდ იზრდება. გამოთქმულია მოსაზრება, რომ მეთანის შესაბამისი q_a = f(ā) აღსორბციის იზოთერმის სპეციფიკური ხასიათი გაპირობებულია ცეოლითის სტრუქტურით (მისი ფორების გეომეტრიით).

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. TSITSISHVILI, Sh. I. SIDAMONIDZE, K. M. MARCHILASHVILI,
 O. G. DEVDARIANI, M. D. SILAGADZE

INVESTIGATION OF THE ADSORPTION OF SATURATED HYDROCARBONS AND CO₂ ON TYPE-Ω ZEOLITE

Summary

The adsorption of saturated hydrocarbons C₁—C₄ and CO₂ on (TMA, Na) Ω zeolite was investigated by the microcalorimetric method. It is shown that deamination of the zeolite considerably increases its adsorption ability with respect to hydrocarbons, but only negligibly with respect to CO₂. It is assumed that the specific nature of the adsorption isotherm q_a—f(ā) for methane is due to the structure of the zeolite (the geometry of its pores).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. Aiello, R. M. Barrer. J. Chem. Soc. (A), 1470, 1970.
2. შ. ი. სიდამონიძე, ი. ი. იაშვილი, მ. ნ. გვილავა. Изв. АН ГССР, сер. хим., т. 4, № 3, 1978, 223.
3. შ. ი. სიდამონიძე, Г. В. Цицишвили, Д. Н. Барнабишвили, Д. М. Шавладзе. Сообщения АН ГССР, 90, № 2, 1978, 365.
4. G. V. Tsitsishvili. Sh. I. Sidamonidze, K. M. Marchilashvili. GDR, Berlin, v. 1, 105, 1979.
5. Ш. И. Сидамонидзе, К. М. Марчилашвили, О. Г. Девдариани. Сообщения АН ГССР, 84, № 2, 1976, 406.
6. J. F. Cole, H. W. Kouvenhoven. Mol. Sieves 3rd Int. Conf. Zurich. 1973 (Washington), 593, 1973.
7. Ш. И. Сидамонидзе, Г. В. Цицишвили, К. М. Марчилашвили. ДАН СССР, 250, № 2, 1980, 399.
8. G. V. Tsitsishvili, V. Y. Yakerson, Sh. L. Sidamonidze, I. I. Iashvili, L. I. Lafer. Proceedings of the Fifth International Conference on Zeolites, Naples, Italy 2-6 June, 394, 1980.



А. В. ЗАЙЦЕВСКИЙ, Б. Э. ДЗЕВИЦКИЙ, Г. Н. ЗВИАДАДЗЕ

РАСЧЕТ КРИВЫХ ПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ЭНЕРГИИ НИЗКОЛЕЖАЩИХ ЭЛЕКТРОННЫХ СОСТОЯНИЙ МОЛЕКУЛЫ ВF МЕТОДОМ ЭФФЕКТИВНОГО ПОТЕНЦИАЛА

(Представлено академиком Н. А. Ландия 6.4.1982)

Квантовомеханические расчеты кривых потенциальной энергии двухатомных молекул могут служить важным источником информации о термодинамических свойствах вещества при высоких температурах, а также о его спектроскопических характеристиках.

При проведении подобных расчетов целесообразно (а иногда и необходимо) ограничиться валентным приближением (ВП) с описанием взаимодействия валентных электронов с остовом в терминах эффективного потенциала. В нашей работе использовался эффективный потенциал, представляющий собой суперпозицию атомных потенциалов вида

$$V = -Z/r + V_L + \sum_{i=1}^n B_i P_i. \quad (1)$$

Здесь Z — заряд остова; r — расстояние до атомного ядра; V_L — локальная часть потенциала, представленная в виде линейной комбинации слейтеровских s -функций; n — число остовных орбиталей; P_i — проектор на i -ю остовную орбиталь; B_i — числовые параметры. Такая форма потенциала наиболее удобна для расчетов в базисе орбиталей слейтеровского типа (ОСТ) [1].

Хорошо известно, что различные модели эффективного потенциала в сочетании с приближением Хартри — Фока (ХФ) для валентных электронов успешно применяются в молекулярных расчетах (см., например, [2, 3]). Однако для надежной оценки такой важной для термодинамики величины, как энергия атомизации, а также для описания возбужденных состояний, метод ХФ часто оказывается непригодным [4]. В связи с этим возникает необходимость перехода к многоконфигурационным методам расчета.

Применение многоконфигурационных теорий в рамках валентно-го приближения связано с серьезными трудностями. При использовании некоторых моделей эффективного потенциала происходит т. н. коллапс валентной волновой функции, который проявляется в сильном занижении значений электронной энергии [5, 6].

Данных о многоконфигурационных расчетах с эффективным потенциалом в форме (1) в литературе нет.

Мы исследовали применимость модели (1) в рамках метода конфигурационного взаимодействия (КВ) на примере расчета основного и низколежащих возбужденных состояний молекулы ВF.

Для расчетов использовался двухэкспонентный валентный базис ОСТ ($[2s2p]$ на каждом центре). Значения численных параметров атомных эффективных потенциалов взяты из работы [1].

Основное электронное состояние молекулы $\text{BF}(X^1\Sigma^+)$, электронная конфигурация $1\sigma^2 2\sigma^2 3\sigma^2 1\pi^4$ было рассчитано методом ХФ (ВП). После этого методом взаимодействия конфигураций, построенных на канонических молекулярных орбиталях, были получены значения энергии нижних электронных состояний симметрии $^1\Sigma^+$, $^3\Sigma^+$, $^1\Pi$, $^3\Pi$, $^1\Delta$, $^3\Delta$. Размерность пространства конфигураций каждого типа симметрии не превышала 100.

Часть расчетов была воспроизведена на неэмпирическом уровне методами ХФ и КВ. В этом случае использовался полный двухэкспонентный базис ОСТ [7]. Метод КВ был реализован в пространстве конфигураций аналогичном тому, которое использовалось в расчетах в валентном приближении.

Кривая потенциальной энергии основного электронного состояния молекулы BF , полученная методом ХФ (ВП), представлена на рис. 1. Для сравнения там же приводится аналогичная кривая, рассчитанная неэмпирическим методом ХФ. В обоих случаях энергия отсчитывается от суммы энергий изолированных атомов. За исключением межъядерных расстояний, значительно меньших равновесного, расстояние между кривыми не превышает 0,2 эв. Спектроскопические постоянные, рассчитанные для этих двух кривых почти совпадают между собой и хорошо согласуются с экспериментом (табл. 1). Оба варианта расчета дают практически одинаковую оценку для потенциалов ионизации (по Купмансу).

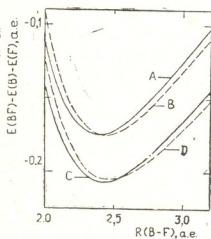


Рис. 1. Кривые потенциальной энергии основного электронного состояния молекулы BF , рассчитанные методами Хартри—Фока (в валентном приближении, А, неэмпирическим, В) и КВ (С и D соответственно)

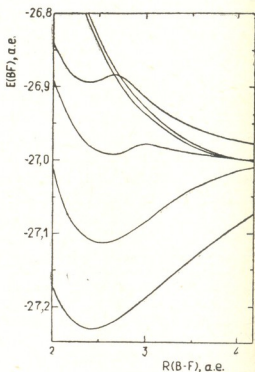


Рис. 2. Кривые потенциальной энергии низколежащих электронных состояний BF

Учет конфигурационного взаимодействия приводит к значительному понижению значений энергии (около 1 эв при равновесной геометрии). В связи с этим полученное методом КН значение энергии ато-



мизации заметно больше, чем соответствующая величина из хартри-фоксовских расчетов (табл. 1). Потенциальная кривая, рассчитанная методом КВ (ВП), мало отличается от кривой, полученной неэмпирическим методом КВ (рис. 1), что находит свое выражение в близости значений соответствующих спектроскопических постоянных.

Таблица 1

Спектроскопические постоянные и потенциалы ионизации для основного электронного состояния молекулы ВР

	Метод расчета				Эксперимент [8, 9]
	ХФ(ВП)	ХФ(неэмп)	КВ(ВП)	КВ(неэмп)	
R_e , а. е.	2,40	2,45	2,43	2,48	2,39
ω_e , см ⁻¹	1379	1395	1305	1308	1401
Энергия атомизации, эв	4,76	4,79	5,62	5,57	7,90
Потенциал ионизации, эв	11,48	11,47			11,12

Результаты расчетов возбужденных состояний методом КВ (ВП) приводятся на рис. 2 и в табл. 2. Электронное состояние ³Π является связанным (энергия атомизации 2,44 эв, равновесное межъядерное расстояние 2,53 а. е., что хорошо согласуется с экспериментальным значением 2,47 а. е. [8]). Сравнение относительных энергий электронных состояний, рассчитанных в валентном приближении и неэмпирически, показывает, что эффективный потенциал (1) может с успехом применяться для расчета низколежащих возбужденных состояний методом КВ.

Таблица 2

Относительные значения энергии электронных состояний молекулы ВР при межъядерном расстоянии 2,4 а. е. (в электронвольтах)

Состояние	Метод расчета	
	КВ (ВП)	КВ (неэмп)
$X^1\Sigma^+$	0,0	0,0
$^3\Sigma^+$	9,20	9,25
$^1\Pi$	6,72	6,64
$^3\Pi$	3,29	3,27
$^1\Delta$	11,32	11,52
$^3\Delta$	11,47	11,68

Результаты настоящей работы доказывают надежность метода КВ в валентном приближении как инструмента для расчета потенциальных кривых низколежащих электронных состояний.

Академия наук СССР
Институт металлургии
им. А. А. Байкова

ა. ზაიცევსკი, ბ. ძევიტსკი, გ. ზვიადაძე

BF მოლეკულის ქვემოცდებარე ელექტრონების მდგომარეობათა კოტენციური ენერჯის მრუდების გათვლა ეფექტური კოტენციის მეთოდით

რეზიუმე

კონფიგურაციული ურთიერთქმედების მეთოდით, ვალენტური მიახლოების ზღვრებში, გათვლილია BF მოლეკულის ქვემოცდებარე ელექტრონების მდგომარეობანი არაემპირიული მეთოდით. ჩვენს მიერ გათვლილი შედეგების კარგი დამოხვევა ექსპერიმენტულ მონაცემებთან მიუთითებს ორატომიანი მოლეკულების პოტენციური მრუდების გათვლისათვის კონფიგურაციული ურთიერთქმედების და ეფექტური პოტენციის მეთოდების გამოყენების მიზანშეწონილობაზე.

PHYSICAL CHEMISTRY

A. V. ZAITSEWSKI, B. E. DZEVITSKI, G. N. ZVIADADZE

EFFECTIVE POTENTIAL CALCULATIONS OF POTENTIAL ENERGY CURVES FOR LOW-LYING ELECTRONIC STATES OF THE BF MOLECULE

Summary

The configuration interaction (CI) method was applied to calculations of low-lying electronic states of BF molecule within the framework of valence approximation. Valence-core interactions are described using the Bonifacic-Huzinaga effective potential adapted to double zeta bases of Slater-type orbitals. Potential energy curves and spectroscopic constants were obtained. The results are in good agreement with initial CI data; hence, the CI technique, combined with effective potential method, seems to be an effective tool for investigating low-lying electronic states of diatomics.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. Bonifacic, S. Huzinaga. *J. Chem. Phys.*, 65, № 6, 1976, 2322.
2. C. S. Ewig, J. R. Van Waser. *J. Chem. Phys.*, 63, № 9, 1975, 4035.
3. J. C. Barthelat, P. Durand. *Molec. Phys.*, 33, № 1, 1977, 159.
4. A. C. Hurley. *Adv. Quant. Chem.*, 7, 1973, 315.
5. C. Teichteil, J. P. Malrieu, J. C. Barthelat. *Molec. Phys.* 33, № 1, 1977, 181.
6. J. Das, A. C. Whal. *J. Chem. Phys.*, 69, № 1, 1978, 53.
7. E. Clementi, C. Roetti. *At Data Nucl. Data Tables*, 14, 1977, 2.
8. Геометрическая конфигурация ядер и межъядерные расстояния молекул и ионов в газовой фазе. I. Двухатомные молекулы и ионы в основном и возбужденных состояниях. М., 1978, 69.
9. Молекулярные постоянные неорганических соединений. Справочник. I, 1979, 27.



ЭЛЕКТРОХИМИЯ

А. К. ДАВЫДОВ, Б. Н. СМИРНОВ, В. Б. ЛЕПИНСКИХ, Л. Н. БАРМИН

ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНОЙ СТАДИИ
ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ МЕДИ НА
НИКЕЛЕВЫЕ СПЛАВЫ

(Представлено академиком Р. И. Агладзе 31.12.1981)

В последние годы исследованию начальной стадии осаждения меди на чужеродные металлы уделяется значительное внимание. Это обусловлено тем, что именно эта стадия является ответственной как за сцепление осадка с материалом катода, так и за качество полученных отложений. Особенно актуален этот вопрос при осаждении тонких медных осадков со специальными свойствами, например медной электролитической фольги. Известен ряд работ по изучению электрокристаллизации на катодах из чужеродных меди металлов [1—3]. Однако применение большинства исследованных чистых металлов (вольфрам, молибден, ниобий, титан и др.) для изготовления катодов затруднено. В связи с этим вызывает интерес использование в качестве катодного материала сплавов, например никеля, легированного тугоплавкими металлами.

Для исследования были выбраны сплавы, обладающие высокой коррозионной стойкостью в сернокислых растворах — Х15Н65М20, Н70М30, Н75В25. Процесс электрокристаллизации меди на этих материалах ранее не изучался. Для сравнения исследовали также осаждение меди на титане ВТ1—0 и на штатном металле катодов медноэлектролитного производства — стали ЭИ-432 (10Х17Н13М3Т).

Сплавы для изготовления рабочих электродов были получены плавкой в вакууме. Рабочие электроды механически обрабатывали до диаметра 1 мм и запрессовывали во фторопластовую обойму. Неполаризуемый электрод сравнения и вспомогательный электрод изготовляли из меди марки МО. Вспомогательный электрод закрепляли на дне ячейки. Расстояние между исследуемым и вспомогательным электродами составляло 5 мм.

Исследование проводили гальваностатическим методом. Прерывателем схемы служил геркон марки РЭС-55А. Хронопотенциограммы фиксировали осциллографом С1-19 и снимали на фотопленку. Электроосаждение вели из раствора, содержащего $\text{Cu}^{2+} - 70 \pm 3$ г/л, $\text{H}_2\text{SO}_4 - 60 \pm 2$ г/л. Для приготовления электролита использовали сернокислую медь марки ч. д. а., серную кислоту марки х. ч. и бидистиллированную воду. Поверхность электрода непосредственно перед опытом полировали алмазной пастой марки 2/1 (до II класса чистоты), обезжиривали этиловым спиртом и промывали в дистиллированной воде.

Большинство авторов перенапряженне кристаллизации $\eta_{кр}$, характеризующее замедленность образования новой фазы, отождествляют с величиной максимального перенапряжения η_{τ} хронопотенциограммы (рис. 1), измеренного относительно равновесного потенциала осаждаемого металла $\Phi_0 \text{Me}/\text{Me}^{2+}$ [2, 3]. Это, однако, справедливо для малых плотностей тока ($i \leq 1$ мА/см²). Для более высоких значений i появляется необходимость учитывать возрастающее пере-



напряжение перехода η_n . Тогда $\eta_{кр} = \eta_{\tau} - \eta_n$. Авторы работы [4], например, определяли величину η_n независимыми методами. Поскольку перенапряжение перехода является функцией тока и в гальваностатическом режиме не зависит от времени [5], а в условиях стационарного роста кристаллов перенапряжение кристаллизации отсутствует, появляется возможность считать $\eta_{ст} = \eta_n$, что приводит к $\eta_{кр} = \eta_{\tau} - \eta_{ст}$. Влияние емкости двойного слоя на ход хронопотенциограмм незначительно ввиду больших величин плотности тока.

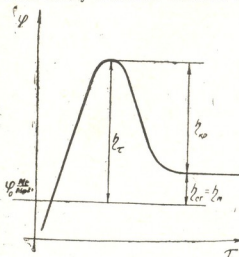


Рис. 1. Схема определения перенапряжения кристаллизации по хронопотенциограмме

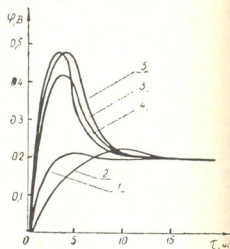


Рис. 2. Хронопотенциограммы осаждения меди при $\tau = 600 \text{ A/m}^2$: 1—H75B25; 2—H70M30; 3—X15H65M20; 4—BT 1-0; 5—ЭИ-432

Полученные нами потенциограммы для $i = 600 \text{ A/m}^2$ приведены на рис. 2. Их анализ позволяет заключить, что зависимость фазового перенапряжения от плотности тока (рис. 3) имеет характер, аналогичный электроосаждению на чистых металлах в растворах и расплавленных солях [2—4]. При этом осаждение меди на сплаве X15H65M20, титане и особенно на стали ЭИ-432 требует значительного перенапряжения, в то время как осаждение на сплавах H70M30 и H75B25 происходит при перенапряжениях гораздо более низких. Следует отметить, что первые три материала относятся к легкопассивирующимся [6]. Осаждение в этом случае осуществляется на пассивирующих основной металл оксидах и требует значительных затрат энергии. На никельмолибденовом и никельвольфрамовом сплавах, несмотря на присутствие тугоплавких элементов (на них электрокристаллизация меди протекает с высоким $\eta_{кр}$ [2]), подложкой для образования зародышей новой фазы, по-видимому, служит кристаллическая решетка никелевой основы, что значительно снижает энергетические затраты процесса.

Известно [2], что условия кристаллизации обуславливают преобладание либо двумерного, либо трехмерного фазообразования. При повышении поляризации, связанном с увеличением плотности катодного тока, зарождение новой фазы становится возможным и на пассивных участках, т. е. все большая доля осадка кристаллизуется по трехмерному механизму. На сплаве X15H65M20, стали ЭИ-432 и титане, таким образом, создаются условия, более благоприятные для образования трехмерных зародышей, чем на сплавах H70M30 и H75B25.



Характерно, что по достижении некоторой величины перенапряжение кристаллизации становится практически не зависящим от плотности тока (см. рис. 3). При осаждении меди на пассивирующихся сплавах это наблюдается при $\ln i \geq 7$. На непассивирующихся зависимость $\eta_{кр} - i$ выражена не столь явно.

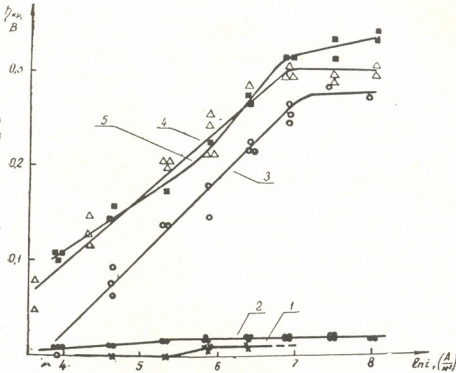


Рис. 3. Зависимость перенапряжения кристаллизации от плотности тока: 1 — H75B25; 2 — H70M30; 3 — X15H65M20; 4 — BT1-0; 5 — ЭИ-432

Таким образом, никелевые сплавы дают возможность широко варьировать условия электрокристаллизации, а значит, и свойства полученного осадка.

Уральский политехнический институт
им. С. М. Кирова
г. Свердловск

(Поступило 26.3.1982)

ელექტროქიმია

ა. ღავრიშვილი, ბ. სვირცოვი, ვ. ლავინსკი, ლ. ბარბინი

ნიკელის შენადნობებზე სპილენძის ელექტროლიზით გამოვლენის საწყისი სტადიის ზოგიერთი თავისებურების შესახებ

რ ე ზ ი მ ე

ვალვანოსტატიკური მეთოდით შესწავლილია სპილენძის ელექტროკრისტალიზაცია X15H65M20, H70M30 შენადნობებზე, აგრეთვე ЭИ 100 მარკის ფოლადსა და ტიტანზე. დადგენილია კავშირი კრისტალური გადაქაბვისა და ახალი ფაზის წარმოქმნის მახასიათებელს შორის.

A. K. DAVYDOV, B. N. SMIRNOV, V. B. LEPINSKIKH, L. N. BARMIN

SPECIFICITIES OF THE INITIAL STAGE OF ELECTROLYTIC
DEPOSITION OF COPPER ON NICKEL MELTS

Summary

Copper electrocrystallization on melts X15H65M20, H70M30, H75B25, steel EU-432, titanium BTI-O was studied by the galvanostatic method. It is proposed that the overvoltage of copper crystallization be determined from chronopotentiograms as the difference between maximum overvoltage of the potentiogram and the potential of the steady growth of crystals. Deposition on the melt X15H65M20, titanium and steel EU-432 requires considerable overvoltage, whereas electrocrystallization of copper on melts H70M30 and H75B25 occurs at much lower overvoltages.

The feasibility is shown of relating the value of crystallization overvoltage to the character of inception of a new phase.

Nickel melts permit a wide variation of the conditions of electrocrystallization and of the properties of the obtained deposit.

ЛІТЕРАТУРА — LITERATURE — REFERENCES

1. А. Т. Ваграмян, З. А. Соловьева. Методы исследования электроосаждения металлов. М., 1960.
2. А. И. Левин, Б. Н. Смирнов, В. М. Самойленко. Сообщения АН ГССР, 75, № 3, 1974.
3. А. Н. Барабошкин. Электrokристаллизация металла из расплавленных солей. М., 1976.
4. В. В. Трофименко, В. С. Коваленко, Ю. М. Лошкарев. ДАН СССР, 227, № 5, 1976.
5. К. Феттер. Электрохимическая кинетика. М., 1967.
6. Н. Д. Томашов, Г. П. Чернова. Коррозия и коррозионностойкие сплавы. М., 1973.

Дж. Н. АНЕЛИ, Э. Г. АХВЕЛИАНИ

ФАРМАКОБОТАНИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ *GYMNOSPERMIUM SMIRNOWII* (TRAUTV.) TAKHT.

(Представлено членом-корреспондентом Академии Э. П. Кемертелидзе 18.3.1982)

Отавник Смирнова (круглое лекарство) — *Gymnospermium Smirnowii* (Trautv.) Takht. (= *Leontice smirnowii* Trautv.) сем. Berberidaceae — узколокальное эндемичное растение Восточной Грузии. Оно внесено в Красную книгу [1].

В предыдущие годы в Институте фармакохимии им. И. Г. Кутателадзе АН ГССР из корнеклубней указанного растения был приготовлен препарат «Extractum *Leontice Smirnowii*», разрешенный Фармакологическим комитетом Министерства здравоохранения СССР как эффективное лечебное средство для усиления секреции желудочного сока при ее снижении. Фармакологическими исследованиями установлено, что терапевтическая активность препарата обусловлена находящимися в нем алкалоидами. Содержание суммы алкалоидов в корнях составляет 4%, в надземных частях — 1,75%, а в семенах — 2%. Из суммы алкалоидов указанного растения нами выделены и идентифицированы индивидуальные алкалоиды: таспин, леонтамин, 1-лупанин, софкарпин, N-метилшитизин, дарвазин, леонтидин, а также четыре новых основания, названных нами леонтисмином, леонтисмидином, изолеонталбином, d-аргемонином [2—5], для которых установлены полные химические структуры.

По литературным и гербарным данным [6], отавник Смирнова имеет весьма узкий ареал распространения, встречается в смешанных лиственных и прибрежных лесах предгорного и среднегорного пояса на территории Лагодехского заповедника и с. Гулгула.

Нами выявлены новые пункты распространения отавника Смирнова: в Телавском районе — с. Напареули, прибрежные леса р. Алазани, около моста Шаكريани, в Лагодехском районе — «Ущелье Нино», «Цаблиани», «Родник Джеиранашвили», «Сапахшире», «Родник Ило», «Джорибилики». Во всех местах запасы сырья растения небольшие, однако выявление новых мест произрастания позволит расширить сырьевую базу лекарственного препарата.

Уточнены фенофазы цветения растения. Цветет отавник в феврале-апреле, бурное цветение 15—30 марта. Продолжительность цветения одного цветка 8—10 дней. Сразу после созревания плодов надземные части высыхают и местонахождение растения «теряется».

Для приготовления лекарственного препарата корнеклубни следует собирать ранней весной — в конце февраля и в начале марта, высушивать в тени и хранить. Максимальный вес сырого корнеклубня до 400 г (редко до 600 г).

Изучена локализация алкалоидов в вегетативных органах растения. Сырье для анализа собрано в начале апреля в с. Гулгула.

Из свежих корнеклубней, листьев и стеблей микротомом готовили срезы и обрабатывали реактивом Драгендорфа [7]. Поверхности срезов сразу же окрашивались в розовато-коричневый цвет. При микроскопировании установлено, что алкалоиды в корнеклубнях в большом количестве локализованы в области меристемных участков (рис. 1, 2):

как в центральном крупном очаге — зачатков листьев и цветочных побегов (рис. 1,а), так и в периферической зоне — корнеклубня в ме-

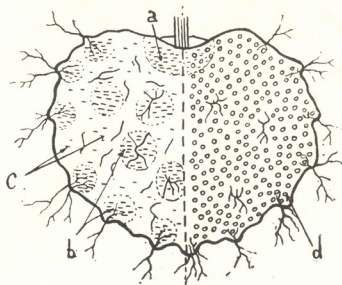


Рис. 1. Схема корнеклубня на продольном срезе, распределение алкалоидов и крахмала: а — меристемный очаг зачатков листьев и цветочных побегов, б — корнеобразовательные очаги с алкалоидами, с — алкалоиды в промежуточной паренхиме, d — диффузное распределение крахмала

стах образования боковых корней (рис. 1,в). Одновременно здесь же в большом количестве содержатся крупные крахмальные зерна оваль-

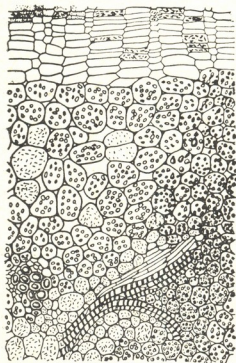


Рис. 2. Радиальный срез корнеклубня

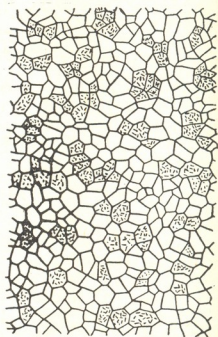


Рис. 3. Поверхностный срез эпидермы корнеклубня

но-круглой формы (рис. 1,д), окрашиваемые в фиолетовый цвет под действием йодистоводородного калия¹.

¹ Алкалоиды на всех рисунках (1—6) обозначены черточками, крахмал — кружочками.

Эпидерма коры корнеклубня составлена из клеток с прямолинейными стенками, в них также очагами встречаются алкалоиды (рис. 3).

Алкалоиды в стебле локализованы в первичной коре (эпидерме, колленхиме, эндодерме, мезодерме) и в особенности во флоэме проводящих пучков (рис. 4).

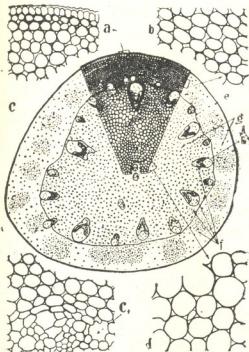


Рис. 4. Поперечный срез стебля: а — колленхима, б — паренхима мезодермы, с, с₁ — воздушные полости, d — сердцевина, e — эндодерма, f — алкалоиды, с — крахмал, λ — проводящие пучки



Рис. 5. Жилкование листа

Нижняя и верхняя эпидерма листа с обеих сторон покрыта тонким слоем кутикулы, сопровождающих клеток при устьицах не имеется. Детально изучено жилкование листа, выявлен особый тип жил-

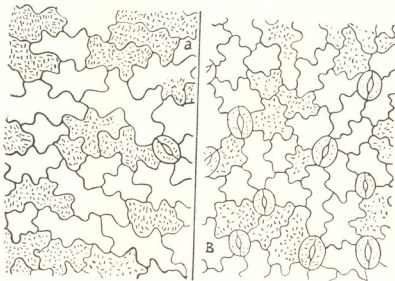


Рис. 6. Распределение алкалоидов в верхней (а) и нижней (б) эпидерме листа

кования (дуговидно-сетчатое), заслуживающий внимания оригинальной структурой (рис. 5). Алкалоиды в листьях встречаются преимуще-



щественно во флоэмной и ободковой частях жилок, в верхней и нижней эпидерме (рис. 6, а, в).

Таким образом, алкалоиды локализованы: а) в корнеклубне — в меристемных участках (обильно) и промежутках, б) в стебле — первичной коре (эпидерме, колленхиме, мезодерме, эндодерме), проводящих пучках (преимущественно во флоэме и ободковой части); в) в пластинке листа — в верхней и нижней эпидерме и проводящих пучках (преимущественно во флоэме и ободковой части).

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

(Поступило 18.3.1982)

ფარმაცოქიმიის

ჯ. ანელი, ე. ახვლედიანი

GYMNOSPERMIUM SMIRNOWII (TRAUTV.) TAKHT.

შარმაკოზმოტანიკური შესწავლა

რეზიუმე

გამოვლენილია მცენარე მრგვალი წამლის ახალი პუნქტები თელავისა და ლაგოდეხის რაიონებში.

დადგენილია ალკალოიდების ლოკალიზაციის ადგილები მცენარის ვეგეტატიურ ნაწილებში. ფესვტუბერებში ალკალოიდები გვხვდება მერისტემული ქსოვილების უბნებსა და ქერქში. ღეროში — ეპიდერმაში, პირველადი ქერქის პარენქიმაში და გამტარ კონებში, ფოთლებში — ზედა და ქვედა ეპიდერმაში, ბაგეებში, ძარღვების გასწვრივ.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

D. N. ANELI, E. G. AKHVLEDIANI

PHARMACOBOTANICAL STUDIES OF *GYMNOSPERMIUM SMIRNOWII* (TRAUTV.) TAKHT.

Summary

New points of distribution of *Gymnospermium smirnowii* have been found in Telavi and Lagodekhi districts of Georgia. The vegetative organs of the plant were studied histochemically with a view to determining the sites of localization of alkaloids.

It is shown that alkaloids occur in root tuber: in the regions of meristematic tissues and in the root; in the stems: in the epidermis, in the meristem of the bark and in the vascular bunch; in the leaves: in the upper and lower epidermis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Красная книга. Дикорастущие виды флоры СССР, нуждающиеся в охране. Л., 1975.
2. Э. Г. Ткешелашвили, С. Искандаров, К. С. Муджири, С. Ю. Юнусов. Сообщения АН ГССР, 64, № 2, 1971.
3. Э. Г. Ткешелашвили, С. Искандаров, К. С. Муджири, С. Ю. Юнусов. ХПС, 4, 1971.
4. Э. Г. Ткешелашвили, К. С. Муджири. ХПС, 6, 1975.
5. В. С. Бостоганашвили. Труды Ин-та фармакохимии АН ГССР, вып. 10, 1965.
6. Флора Грузии. Тбилиси, 1973.
7. Государственная фармакопея СССР, 10. М., 1968.



ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

В. Н. ДУБЛЯНСКИЙ, Т. З. КИКНАДЗЕ, А. Л. КОЛОМИЕЦ

ВЕРТИКАЛЬНАЯ ПОЯСНОСТЬ КОНДЕНСАЦИИ В ТРЕЩИННО-КАРСТОВЫХ КОЛЛЕКТОРАХ ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 17.3.1982)

До последнего времени конденсация как элемент водного баланса горных карстовых массивов в Западной Грузии не учитывалась [1—4]. Открытие на массивах Арабики, Бзыбском и Хипстинском глубочайших карстовых полостей СССР (Снежная — 1335 м, Напра — 970 м, Пантюхина — 620 м, Меженного — 570, Ноктюрн — 530, Куйбышевская — 485, Сувенир — 430, Ахтиарская — 410, Студенческая — 340, Вахушти Багратиони — 207, Юбилейная — 252, Белорусская — 225, Багьянская — 210 м и пр.) и начатые содержание карстолого-гидрогеологические исследования создали предпосылки для проведения первых расчетов конденсации в их трещинно-карстовых коллекторах.

В горных районах Крыма и Западного Кавказа для приблизительного расчета конденсации в настоящее время используется видоизмененная формула В. Н. Оболенского [5, 6]:

$$Q = V \cdot \epsilon \cdot T \cdot i (\epsilon_{\text{пов}} - \epsilon_{\text{подз}}),$$

где Q — количество конденсационной влаги, г; V — объем карстующихся пород, м³; ϵ — трещинно-карстовая пустотность, доли единицы; T — продолжительность процесса конденсации, сут; i — интенсивность воздухообмена, раз/сут; $\epsilon_{\text{пов}}$, $\epsilon_{\text{подз}}$ — влагосодержание воздуха на поверхности и под землей, выраженное в г/м³ (в пределах рассматриваемых изменений температур воздуха и атмосферного давления численно равно абсолютной влажности, выраженной в мм рт. ст.).

Количество конденсационной влаги, формирующейся в трещинно-карстовых коллекторах Западной Абхазии

Карстовые массивы	Площадь, км ²	Объем, км ³		Объем пустот, км ³	i раз/сут	T · (ε _{пов} — ε _{подз}) г/м ³ · сут	Конденсация*			
		общий	расчетный				млн. м ³	мм	л/с · км ²	
									г	с
Арабика	517,8	605,7	450,5	13,5	12	432	68,6	423	4,2	8,7
Бзыбский	297,8	368,9	278,0	8,3	12	361	36,1	121	3,8	7,9
Хипстинский	186,8	270,7	198,9	6,0	12	381	27,4	147	4,7	9,7

* Модули стока: г — годовой, с — сезонный.

Объем карстующихся пород массивов Арабика, Бзыбского и Хипстинского определен по топографической и геологической картам методом призм с заложением 200 м. В расчеты введена лишь часть этого объема от поверхности до глубины 500 м (по средней глубине пройденных карстовых полостей). «Ядро» карбонатного массива, для

характеристики конденсации в котором пока нет фактических данных исключено из расчета (таблица). Его объем приравнивается объему усеченного конуса с высотой H (равна высоте массива минус 500 м), площадью верхнего сечения γ (равна площади массива на высоте H) и площадью нижнего сечения R (равна площади массива на высоте 500 м) и рассчитывается по формуле

$$V = \frac{1}{3} H \cdot \pi \cdot (R^2 + R\gamma + \gamma^2).$$

Трещинно-карстовая пустотность принята равной в среднем 3% от объема карстующихся известняков (0,03), а коэффициент воздухообмена 13 раз/сут [5, 6]. Для определения продолжительности конденсационных процессов использованы данные о взаимоотношениях абсолютной влажности воздуха на поверхности ($e_{\text{пов}}$) и под землей ($e_{\text{подз}}$) на разных высотах (H). Для определения $e_{\text{пов}}$ использованы фактические данные Э. Ш. Элизбарашвили [7], а $e_{\text{подз}}$ — эмпирическая зависимость $e_{\text{подз}} = f(H)$, выведенная по данным К. Д. Цикаришвили [8], микроклиматическим наблюдениям авторов и спелеологов в нейтральной зоне карстовых полостей Западной Абхазии. Эта зависимость характеризуется очень высоким коэффициентом корреляции ($-0,99 \pm 0,02$) и позволяет определить значение $e_{\text{подз}}$ для любой высотной зоны по уравнению

$$e_{\text{подз}} = -0,03H + 11,0.$$

По разности влагосодержаний на поверхности и под землей для различных высотных зон определены средние продолжительности конденсации (177 сут, $C_v = 0,13$) и $e_{\text{пов}} - e_{\text{подз}}$ ($2,2 \text{ г/м}^3$, $C_v = 0,18$). Продолжительность конденсации возрастает с высотой от 145 до 210 дней дней по линейному закону, согласно уравнению $T = 0,02H + 148$ (коэффициент корреляции $0,82 \pm 0,16$). Разность ($e_{\text{пов}} - e_{\text{подз}}$) снижается с высотой (от $3,2$ до $1,8 \text{ г/м}^3$), однако коэффициент корреляции между этими значениями низкий ($-0,44 \pm 0,16$). Поэтому была предпринята попытка установить связь между произведениями этих основных микроклиматических элементов, определяющих ход процесса конденсации (рис. 1).

Микроклиматические условия процесса конденсации обнаруживают четкую высотную поясность. В интервале высот от 0 до 1100 м их влияние уменьшается почти в 2 раза ($-0,82 \pm 0,28$, уравнение регрессии $X = -0,21 y + 507$), а в интервале высот от 1100 до 2800 м, напротив, возрастает также почти в 2 раза ($\gamma = 0,80 \pm 0,22$, уравнение регрессии $X = 0,12 y + 151$). В горах Западной Абхазии конденсационные процессы имеют наименьшую интенсивность на высотах 800—1600 м, а наибольшую на высотах 100—800 и 1700—2800 м. Это должно определять ряд морфологических особенностей карстовых полостей, заложённых на разных высотах.

Для расчета общего количества конденсационной влаги, образующейся в трещинно-карстовых коллекторах Западной Абхазии, определены средневзвешенные (с учетом площадей разных высотных зон) значения произведения $[T \cdot (e_{\text{пов}} - e_{\text{подз}})]$. Данные расчетов сведены в таблицу.

Общее количество конденсационной влаги, формирующейся в глубине отдельных карстовых массивов за теплый период, составляет $27,4$ — $68,6$ млн. м^3 , что соответствует слою стока 121 — 147 мм или среднегодовому модулю стока $3,8$ — $4,7$ л/с· км^2 . Эта величина пре-

вышает модули конденсационного стока для горных районов Югославии (3,0) и Крыма (1,8) [5], а также Западного Кавказа (2,1—2,6 л/с·км²) [6], что объясняется большей высотой карстовых массивов Западной Грузии, в частности Западной Абхазии. Для конденсационных процессов, имеющих четкую сезонность, имеет смысл определение сезонного модуля стока (7,9—9,7 л/с·км²). Приведенные величины достаточно хорошо соответствуют модулям минимального стока рек района Бзыбь и Гега — 10,9; Гумиста — 4,4 л/с·км² [9]. При этом надо иметь в виду, что эти реки имеют лишь частично карстовое питание.

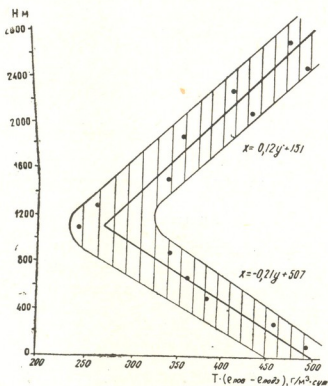


Рис. 1

В годовом разрезе конденсационный процесс имеет четкий ход. Он начинается в апреле и заканчивается в октябре (по 1% объема стока), несколько возрастает в мае и сентябре (12 и 10%), а затем — в июне и августе (24 и 22%) и достигает максимума в июле (30%). Как доказали опытные работы в Горном Крыму [5], зимнее испарение влаги из трещинно-карстовых коллекторов не имеет гидрогеологического значения. Вынесенная из глубины массива влага конденсируется в приповерхностном слое грунта и на снегу, включаясь в своеобразный «малый» круговорот.

Таким образом, конденсация влаги играет существенную роль в водном балансе карстовых массивов Западной Абхазии. Необходима постановка опытных работ для получения более надежных расчетных данных.



3. ღუბლიანსკი, თ. კიკნაძე, ა. კოლომიეც

კონდენსაციის ვერტიკალური სარტყელიანობა დასავლეთ
საქართველოს ნაპრალოვან-კარსტულ კოლექტორებში

რეზიუმე

საქართველოს კარსტისათვის პირველადაა განხილული კონდენსაცია როგორც მთიანი კარსტული მასივების წყლის ბალანსის ელემენტი. განსაზღვრულია კონდენსაციური ტენის რაოდენობა ნაპრალოვან-კარსტულ კოლექტორებში. დადგენილია, რომ ტენის კონდენსაცია მნიშვნელოვან როლს ასრულებს დასავლეთ აფხაზეთის კარსტული მასივების წყლის ბალანსში.

PHYSICAL GEOGRAPHY

V. N. DUBLYANSKI, T. Z. KIKNADZE, A. L. KOLOMIETS

VERTICAL BELTS OF CONDENSATION IN THE FISSURE
KARSTIC COLLECTORS OF WESTERN GEORGIA

Summary

Condensation as an element of the water balance of the Georgian mountain karst massifs has been studied for the first time. The quantity of the condensation moisture in the fissure-karstic collectors is determined. Condensation of moisture has been found to play a considerable part in the water balance of the western Abkhazian massifs.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Владимиров, Д. И. Шакаришвили, Т. И. Габричидзе. Водный баланс Грузии. Тбилиси, 1974.
2. Г. Н. Гигинейшвили. Карстовые воды Большого Кавказа и основные проблемы гидрологии карста. Тбилиси, 1979.
3. Т. З. Кикнадзе. Геология, гидрогеология и активность известнякового карста. Тбилиси, 1979.
4. З. К. Тинтилозов. Карстовые пещеры Грузии. Тбилиси, 1976.
5. В. Н. Дублянский. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма. Л., 1977.
6. В. Н. Дублянский, В. И. Клименко, С. С. Прокофьев. Изучение карстовых полостей и подземных вод карстовых массивов Западного Кавказа. Сочи, 1980.
7. Э. Ш. Элизбарашвили. Изв. АН СССР, сер. геогр., 4, 1978.
8. К. Д. Цикаришвили. Сб. «Аккумуляция зимнего холода в горных породах и его использование в народном хозяйстве». Пермь, 1981.
9. Ресурсы поверхностных вод СССР, т. IX, Закавказье и Дагестан, вып. 1. Зап. Закавказье. Л., 1969.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

В. Л. МЕНШИКОВ

НОВЕЙШАЯ ИСТОРИЯ ДЕЛЬТОВЫХ АККУМУЛЯТИВНЫХ
ВЫСТУПОВ ЧЕРНОМОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ГРУЗИИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 2.4.1982)

Новейшая история шельфов на участках вблизи горных рек Черноморского побережья Грузии характеризуется рядом особенностей, которые необходимо учитывать при оценке современного этапа развития побережья. Твердый сток крупных рек побережья обеспечивает быстрое выдвигание их дельт к материковому склону. «Избыточный» обломочный материал (за вычетом расхода вдольберегового потока наносов) поступает на материковый склон и сносится к его подножью. Трансгрессия моря в подобных условиях приводит к увеличению мощности аккумулятивного тела, фронтальный склон которого нарастает, повторяя наклон материкового (рис. 1). Так образуется тело предельного выдвигания с узким шельфом, который фактически является береговой зоной, поскольку на его внешнем крае происходит отложение наносов волнового поля. В подобных условиях сток наносов на глубину не позволяет береговым аккумулятивным формам выдвигаться за пределы его бровки. В свою очередь, новые поступления обломочного материала предотвращают размыв форм и поддерживают тело в предельно выдвинутом положении.

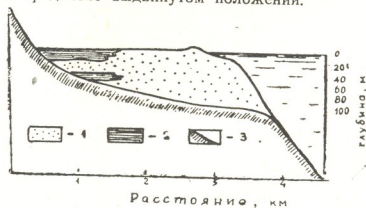


Рис. 1. Типичный геолого-литологический разрез детального аккумулятивного выступа: 1 — морские отложения голоцена, 2 — лагунные отложения, 3 — поверхность неогенового комплекса

Локализация стока на склоне приводит к расчленению последнего и образованию каналов стока. В результате на фронтальном склоне дельт развивается сеть оврагов, которые на материковом склоне, как правило, объединяются в ложе общей депрессии — подводного каньона. Принято считать, что подводные каньоны являются причиной стока обломочного материала из береговой зоны и что в существующих условиях их влияние приводит к возникновению дефицита береговых наносов и размыву пляжей на побережье [1]. Концепция о предельном выдвигании аккумулятивных тел позволяет обосновать иную точку зрения. Действительной причиной стока об-

22. "მეცნიერება", ტ. 110, № 2, 1983

ломочного материала за пределы береговой зоны является выдвигание дельты на материковый склон. Возникновение и развитие каналов стока на подводном склоне есть следствие того же процесса. Величина этого стока определяется только объемом поступлений обломочного материала и характеристиками волнового режима. В русла каньонов уходит только та часть речного стока, которая не может быть перемещена волнением вдоль берега. Главным процессом, регулирующим соотношение поступлений и стока обломочного материала, является волновой режим, а не развитие врезов. Этот вывод подтверждается фактическими данными. В дельтах крупных рек побережья, несмотря на сток обломочного материала в подводные каньоны, всегда сосредоточены и ежегодно пополняются запасы аллювия, значительно превышающие годовые расходы вдольберегового потока наносов. Дельты этих рек продолжают нарастать и сейчас [1]. Анализ картографического материала показывает, что берег против предустьевых каньонов остается стабильным как минимум последние 100 лет.

Тем не менее, врезание верховий каньонов в толщу новейших отложений — бесспорный факт. По-видимому, бесспорно и то, что берег в этих местах до образования врезов был выдвинут в море дальше, чем сейчас. Что было причиной его отступления — врезание верховий каньона или влияние иных факторов, которые одновременно способствовали и продвижению вреза за отступающим берегом? Ответить на эти вопросы позволяют следующие новые данные о геологическом строении дельтовых аккумулятивных выступов побережья [2—4]. Толща отложений новейшей трансгрессии залегает на террасе неоген-плейстоценового комплекса. Отсутствие плейстоценовых отложений предшествовавших эвстатических ритмов свидетельствует о том, что они были уничтожены в ходе миграции береговой линии новейшей трансгрессии. Отсюда следует, что за время фландрской трансгрессии береговая линия дельтовых аккумулятивных выступов многократно меняла плановое положение, то выдвигаясь, то отступая на значительные расстояния (единицы километров) в глубь суши. Этот процесс происходил в условиях ритмичных колебаний уровня моря на фоне его общей трансгрессии. Причиной столь значительных изменений положения береговой линии являлись, по-видимому, климатически обусловленные колебания твердого стока рек [3]. Известно, что в условиях дефицита последнего береговая линия дельтовых выступов может отступать со скоростью нескольких сотен метров в столетие [3]. С уменьшением стока реки ниже величины расхода вдольберегового потока наносов рост дельты прекращался. Вместе с ним прекращалось поступление грубозернистого речного аллювия и в каналы стока.

Последующее отступление берега меняло интенсивность седиментации на внешнем крае шельфа и в верховьях существующих врезов, менялся и состав наносов. Так возникали условия консервации врезом толщами алевритов, илов. Если период отступления берега был длительным и сопровождался трансгрессией моря, то на бровке шельфа в условиях спокойной седиментации накапливалась мощная (соответствующая амплитуде трансгрессии) толща илов.

Следующий этап развития врезов начинался после восстановления прежнего стока реки и выдвигания дельты к свалу глубин. Рыхлые, малоуплотненные илы на бровке шельфа не выдерживали нагрузки сверху, возникающей при быстром накоплении на них мощной толщи грубозернистого речного аллювия. Нарушение устойчивости склона вело к развитию оползней и образованию новых трасс стока. Этот врез развивался путем восходящей эрозии и продвигался в направлении источника поступления обломочного материала. Со временем эрозия локализовывалась в форме, предопределенной положением первоначального вреза, заполненного рыхлыми осадками. Регенери-



ровался прежний рельеф. Кроме того, врез продвигался дальше вверх и захватывал толщу новых отложений. Подобное развитие не могло продолжаться бесконечно. С выполаживанием продольного профиля вреза в его русле начался формироваться консервирующий слой — отмостка, который и стабилизировал положение ложбины. После этого движение наносов на глубину происходило без деформации русла.

Развитие каналов стока препятствовало росту береговых аккумулятивных форм в сторону моря и вдоль берега. Так дельтовые аккумулятивные выступы превращались в самостоятельные береговые системы, изолированные литодинамически от остальных участков побережья. Современный этап развития побережья можно рассматривать как весьма неблагоприятный с точки зрения распределения твердого стока рек вдоль берега. Более 90% речных наносов сконцентрировано в руслах всего пяти реки (Чорохи, Риони, Ингури, Кодори, Бzybь), которые естественным путем обеспечивают стабильность пляжей не более чем на 10% протяжения береговой линии. Остальное побережье развивается в условиях дефицита наносов. В то же время лишь незначительная часть твердого стока названных рек при существующем волновом режиме используется для стабилизации положения пляжа. Остальное (около 3,2 млн. т [5]) теряется бесполезно, уходя на материковый склон по руслам подводных каньонов. Основным направлением оптимизации береговой зоны в этих условиях следует считать искусственное рациональное распределение твердого стока упомянутых рек вдоль всего побережья. В частности, весьма перспективно смещение нижних, отрезков русел рр. Кодори и Чорохи в сторону мелководных участков вниз по ходу потока наносов. Огромный твердый сток этих рек обеспечит быстрое выдвигание их дельт и будет служить мощным источником обломочного материала для стабилизации берега северной Колхиды и пляжей между гг. Кобулет и Батуми.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии
им. Вахушти
НПО «Грузморберегозащита»

(Поступило 29.4.1982)

ფიზიკური გეოგრაფია

3. მენიკოვი

შახლესი ისტორია აკუმულაციური დელტების წამონაზარდებისა
საქართველოს შავი ზღვის სანაპიროზე

რეზიუმე

კონტინენტური ფერდობის კიდეზე დელტების პერიოდულმა გამოწევამ ზღვის ტრანსგრესიის პირობებში მიგვიყვანა აკუმულაციური სხეულების უკიდურეს გამოწევამდე. მდინარეთა მყარი ჩამონატანის გადაადგილებამ ქვემოთ დელტების წამონაზარდის კიდეებზე ხელი შეუწყო დინების არხების წყალქვეშა კანიონების ზედა ნაწილების წარმოქმნას, რაც ხელს უშლის სანაპიროზე აკუმულაციური ფორმების წარმოქმნას. იმისათვის რომ უზნაპიროზე დამყარდეს ოპტიმალური მდგომარეობა, აუცილებელია მდინარეთა მყარი ჩამონატანის ხელოვნური გადანაწილება ნაპირის გასწვრივ.

V. L. MENSHIKOV

RECENT HISTORY OF DELTAIC ACCUMULATED PROMINENCES
OF THE BLACK SEA COAST OF GEORGIA

Summary

Periodical advancement of deltas to the brow of continental slope under conditions of sea transgression led to the formation of accumulated bodies of maximum protrusion. Displacement of drifts along the outer edges of deltaic prominence favoured the formation of runoff channels—upper reaches of submarine canyons—which prevented the growth of coastal accumulative forms. Stabilization of the coast calls for artificial redistribution of the sediment discharge of the rivers along the coast.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. К. Леонтьев, Г. А. Сафьянов. Каньоны под морем. М., 1973, 262.
2. И. П. Балабанов. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1977, 40.
3. К. И. Джанджгава. Инженерная геология шельфовой зоны и побережья Черного моря в пределах Кавказа. Тбилиси, 1979, 214.
4. П. А. Каплин. Сб. «Геоморфология и палеогеография шельфа». М., 1978, 157—163.
5. А. Г. Кикнадзе, Г. А. Сафьянов. Сб. «Исследования динамики рельефа морских побережий». М., 1979, 5—13.

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

Н. А. АЙБУЛАТОВ, В. П. КАЗАКОВА, Г. Д. ЛОМИНАДЗЕ

РЕЖИМ И СОСТАВ ВЗВЕСИ В ВЕРХОВЬЯХ ИНГУРСКОГО
ПОДВОДНОГО КАНЬОНА

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 5.5.1982)

Исследование режима взвеси в прибрежной зоне «река-каньон» проводилось Институтом географии им. Вахушти экспериментально. К устью р. Ингури, как известно, подходит вершина одноименного подводного каньона [1]. Его верховья проникают на малые глубины береговой зоны и два из трех его отвершков — центральный и юго-восточный прижаты непосредственно к устью. Исследования выполнены в 1980 г., т. е. после строительства плотины ИнгуриГЭС.

Измерения проводились с помощью взвесенакопителей, укрепленных на треногах в придонном слое 190 см. Методика описана в статье С. М. Анцыферова и др. [2]. Створы показаны на рис. 1. Уклоны дна по створу I до глубины 10 м составляют 0,014, по II — 0,07, по III — 0,012.

Гранулометрический состав грунтов на участке эксперимента характеризуется преобладанием мелкозернистых и среднезернистых песков (на глубинах 3,5—5,0 м), которые на глубинах 7—9,5 м замещены алевропелитами. В гранулометрическом спектре грунтов на створах I и III отмечаются некоторые различия. У первого на глубинах 3,5—5,2 м преобладают среднезернистые пески, тогда как на створе III в этом диапазоне глубин основная составляющая часть наносов падает на фракцию 0,1—0,25 мм. Нужно отметить аномальное содержание алевролитов и пелита на створе III на глубине 3,5 м. На глубине 7,8 м этого же створа песок почти полностью заменяется пелитом. В отвершке каньона на глубине 4 м в основном залегают мелко- и среднезернистые пески. По составу грунтов становится очевидным, что наносы на створе III в осеннее время формируются под воздействием взвешенного стока р. Ингури. В русле реки в период эксперимента наносы состояли из пелита (90%) с примесью алеврита (9%).

За период эксперимента (27.IX—15.X.80) прошло два волнения: 30.IX—1.X и 3—6.X. Первое волнение ($h=1,5-1,6$ м, $L=6,0$ сек) имело направление от СЗ с переходом на нормаль и с последующим коротким периодом затухания. Второе более значительное волнение ($h=1,7-2,40$ м, $L=10,8$ сек) шло от ЮЗ с переходом 5.X на нормальное и с возвратом к прежнему направлению 6.X ($h=1,4$ м, $L=9,5$ сек). Последующий период (7—15.X) характеризовался слабыми волнениями разных направлений.

Распределение взвеси (ρ_r) по вертикали дано на рис. 2,а. На всех вертикалях по створам I и III отмечается значительное (в 3—7 раз) преобладание ρ_{40} над ρ_{190} . Характерно существенное различие соотношения ρ_{40}/ρ_{190} на одних и тех же глубинах по створам I и III, что объясняется, по-видимому, неоднородностью волнового поля, связанной со сложностью рельефа, а также разницей в гранулометрическом составе донных грунтов. Так, если на створе I на глубине 5 м ρ_{40}/ρ_{190} равно 3, 7, то на створе III — 2,4; на глубинах 7,2—7,8 м



на створе I это соотношение составляет 2,8, а на створе III — 4,2 при расстоянии между ними (створами) всего 1200 м.

Среднее содержание ρ по профилям также неравномерно (рис. 2,6). По створу I на глубинах 5,2—9,5 м максимум падает на глубину 5,2 м, откуда содержание заметно уменьшается в сторону моря (более чем в 3 раза). По створу III на глубинах 3,5—7,8 м максимум содержания взвеси также приходится на глубину 5 м. От этой зоны идет значительное уменьшение ρ как к берегу, так и к морю. Разница ρ на глубинах 5,0 и 7,2 на обоих створах сравнительна. Расположение максимума ρ на указанных глубинах можно объяснить интенсивной взвешивающей способностью забурунивающих волн в этой зоне.

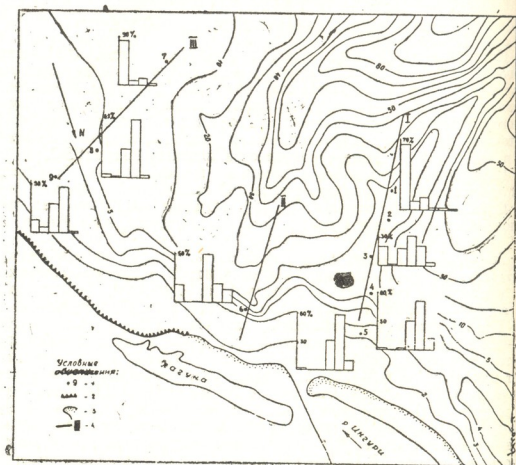


Рис. 1. Схема района исследований и рельефа дна на 1979 г. Условные обозначения: 1 — места отбора взвесей; 2 — абразионные участки берега; 4 — створы

Общее среднее содержание взвеси на глубинах 5,0 и 7,8 м больше на юго-восточном створе. Это может быть связано с определенным вкладом речной взвеси.

Гранулометрический состав взвеси по вертикали по профилю крайне неоднороден. На створе I (глубина 3,5 м) основная масса взвеси в толще 1,5 м состоит из мелкозернистого песка, содержание которого уменьшается при удалении от дна (рис. 1). Алеврит и пелит распределены здесь сравнительно равномерно. С глубиной содержание песчаной фракции во взвеси значительно снижается и основную массу взвеси на глубине 7,2 м составляют крупный алеврит (20—30%) и пелит (40%). Характерным для этой глубины является также сравнительно равномерное содержание фракции в слое 40—190 см. На глубине 9,0 м отмечаются закономерное убывание к поверхности песчаной фракции, алеврита и возрастание содержания пелита (до 60% на горизонте 190 см).

На глубине 5,0 м характерно повсеместное высокое содержание песка во всей рассматриваемой толще (до 44%). Для глубин 5,0 и 3,5 м створа III характерно почти равномерное вертикальное содержание алевролита, пелита и песка. Аналогичная картина отмечается и на глубине 7,8 м. Содержание песка уменьшается, а пелита увеличивается к поверхности.

Аномально высокое содержание пелита на глубине 3,5 м на юго-восточном створе объясняется выносами протоки р. Ингури в этом направлении. Сравнительная равномерность в распределении изученных фракций по вертикали говорит о высокой турбулентности слоя 190 см в пределах глубин 3,5—9,0 м при данных гидрометеорологических условиях.

Содержание тяжелой подфракции во взвеси закономерно убывает с удалением от дна в обеих исследованных фракциях (0,1—0,25 и 0,1—0,05 мм). Во фракции 0,1—0,25 мм на глубине 5,0 м содержание тяжелой подфракции на створах I и III колеблется по вертикали от 3 (в нижнем горизонте) до 1% (в верхнем), на глубинах 7,2—7,8 м — от 1,7 до 0,86% и 9 м — от 10 до 0,5%. Максимальное валовое содержание тяжелых минералов во взвеси и в грунте отмечается на створе I.

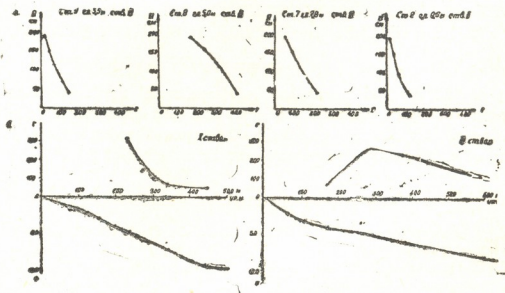


Рис. 2. Количественное распределение взвеси: а — по вертикали, см, г; б — по профилю, м

Минералогический состав взвеси р. Ингури довольно близок к таковому морской взвеси не только по набору минералов, но и по процентному содержанию.

Таким образом, гранулометрия донных наносов и взвеси, а также сравнительная оценка валового содержания последней на исследованном участке свидетельствуют о преобладающем направлении переноса материала при данных гидрометусловиях к ЮВ от современного устья р. Ингури.

Максимумы содержания взвеси на глубине около 5 м показывают, что именно здесь турбулентность водной толщи наиболее велика вследствие забурунивания волн.

ბ. აიბულატოვი, ვ. კაზაკოვა, გ. ლომინაძე

შეზღვევის რეჟიმი და შემადგენლობა მდ. ინგურის
 წყალქვეშა კანიონის სათავეებში

რეზიუმე

სპეციალური მეთოდების საშუალებით დამტკიცებულია გარკვეული იმის შესახებ, რომ წვრილი ნატანი სამხრეთისკენ გადაადგილდება და მნიშვნელოვანი ნაწილი წყალქვეშა კანიონში იკარგება. ასევე დადგენილია რომ ზომიერი დღეის დროს, ტურბულენტობის მაქსიმუმი მოდის 5 მ სიღრმეზე.

PHYSICAL GEOGRAPHY

N. A. AIBULATOV, V. P. KAZAKOVA, G. D. LOMINADZE

THE REGIME AND COMPOSITION OF THE SUSPENSION IN THE
 UPPER REACHES OF THE INGURI SUBMARINE CANYON

Summary

A study by special methods has confirmed the supposition on the transfer of fine sediments to the south and their considerable loss in the Inguri submarine canyon. Besides, at waves of moderate force the maximum of turbulence was found to occur at the depth of 5 m.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. М. Анцыферов, Р. Д. Косьян, Э. Л. Онищенко. Океанология, т. XV, вып. 2, 1975.
2. Г. Л. Галанов, А. Г. Сафьянов. Сб. «Комплексные исследования природы океана», вып. 4. М., 1973.

З. Г. КАКУЛИЯ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ВЕЩЕСТВА НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ПРИ ОГЛЕЕНИИ ГЛИНИСТЫХ ПОРОД КОЛХИДЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Буачидзе 4.4.1982)

Как известно, наличие органического вещества в породе является одним из основных условий глееобразования [1]. Однако в литературе очень мало данных о влиянии количественного содержания органики на развитие процесса оглеения и изменение прочностных свойств пород при оглеении.

Целью экспериментальных исследований являлось установление зависимости изменения сдвиговых характеристик глинистых пород Колхиды от процентного содержания органического вещества в процессе оглеения.

Опыты проводились на глинистых пастах с различным процентным содержанием торфа. Торф брался из Малтаквского торфяника Колхидской низменности [2], содержание органического вещества в нем составляло 70%.

Образцы глины и торфа в воздушно-сухом состоянии растирались в фарфоровой ступке и просеивались через сито с отверстиями в 1 мм. Глина и торф смешивались, и приготавлилась паста с таким расчетом, чтобы содержание органического вещества в ней составляло: 0; 5; 10; 20; 30%. Затем грунтовая паста загружалась в кольца для предварительного уплотнения и выдерживалась под нагрузкой в 0,05 МПа в течение 7 суток.

Выбор уплотняющей нагрузки был обусловлен анализом результатов предыдущих исследований [3, 4], которые показали, что введение в глинистый грунт органического вещества различно влияет на сдвиговые свойства в зависимости от уплотняющей нагрузки. Например, введение в грунт органики до 5% при нагрузке в 0,1 МПа приводит к падению сдвигающего усилия от 0,032 до 0,02 МПа, в то время как содержание в грунте того же количества органики при нагрузке в 0,15 и 0,2 МПа вызывает увеличение сопротивления сдвигающему усилию. Это объясняется упрочнением грунта в результате уплотнения под нагрузками в 0,15 и 0,2 МПа. Для предотвращения влияния уплотняющей нагрузки при различных количествах органического вещества на сдвигающие характеристики нами была выбрана уплотняющая нагрузка в 0,05 МПа, тем более что в естественных условиях в Колхиде оглеение происходит активнее в наименее литифицированных грунтах.

После уплотнения грунтовой массы часть образцов сразу же использовалась для определения сдвиговых свойств, а часть помещалась в стеклянный сосуд, в котором создавались условия длительного избыточного увлажнения водой и анаэробнозиса. Через определенные промежутки времени, достаточные для развития процесса оглеения (визуально оно отмечалось по изменению цвета грунта от коричневого до сизого), образцы снова выдерживались под нагрузкой в 0,05 МПа в течение 7 суток. После этого определялись их сдвигающие усилия.

Надо отметить, что характер оглеения (отдельными пятнами, полосами, сплошной) для паст разного процентного состава органики был различным. Чем больше было содержание органического вещества в грунтовой пасте, тем быстрее менялся цвет, и оглеение охватывало больший объем.

Характеристика исследованных грунтовых смесей

№	Содержание органики, %	Вертикальная нагрузка, МПа	Свежеприготовленные грунтовые смеси			Грунтовые смеси после 6-месячного оглеения			Грунтовые смеси после 1-годичного оглеения		
			Сдвигающее усилие МПа	Влажность, %	Объемная масса, г/см ³	Сдвигающее усилие, МПа	Влажность, %	Объемная масса, г/см ³	Сдвигающее усилие, МПа	Влажность, %	Объемная масса, г/см ³
1	0	0,05	0,025	35	1,90	0,021	37	1,88	0,017	38	1,85
2	5	0,05	0,017	41	1,76	0,016	43	1,72	0,013	24	1,70
3	10	0,05	0,022	45	1,70	0,015	49	1,67	0,011	23	1,66
4	20	0,05	0,037	57	1,60	0,012	59	1,58	0,008	25	1,55
5	30	0,05	0,05	70	1,46	0,011	72	1,41	0,008	73	1,40

Для сравнения результатов сдвиговых характеристик средняя продолжительность выдерживания образцов в анаэробных условиях составляла 6 месяцев. В течение этого времени все образцы более или менее были оглеены, и результаты могли быть сопоставлены.

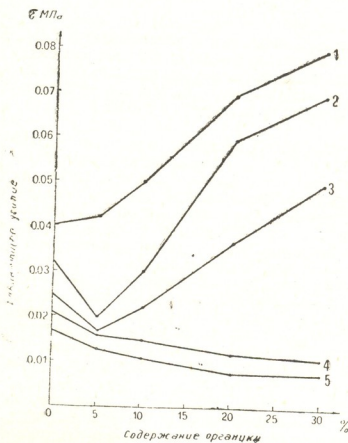


Рис. 1. График зависимости сдвигающих усилий от количественного содержания органического вещества в грунтовой смеси: 1 — свежеприготовленная смесь, выдержанная под нагрузкой 0,2 МПа; 2 — свежеприготовленная смесь, выдержанная под нагрузкой 0,05 МПа; 3 — свежеприготовленная смесь, выдержанная под нагрузкой 0,05 МПа; 4 — грунтовая смесь после 6-месячной обработки, выдержанная под нагрузкой 0,05 МПа; 5 — грунтовая смесь после 1-годичной обработки, выдержанная под нагрузкой 0,05 МПа

Некоторое количество образцов выдерживалось в условиях водонасыщения и анаэробнозиса в течение 1 года. Исследования этих образцов подтверждают выводы, сделанные при исследовании образцов 6-месячной обработки.

Результаты исследований образцов свежеприготовленных паст показывают, что с увеличением содержания органического материала до 5% происходит уменьшение сдвигающих усилий до 0,017 МПа. С увеличением содержания органики до 30% сдвигающее усилие увеличивается до 0,05 МПа (см. таблицу).

Повышение сдвигающих усилий в результате увеличения количества органики может быть объяснено сильной уплотняемостью торфяной массы, для которой нагрузка в 0,05 МПа оказалась достаточной для уплотнения, хотя повышение сопротивления сдвигу и происходит не столь резко, как при нагрузке в 0,1 и 0,2 МПа (рис. 1).

При исследовании оглеенных грунтовых паст, выдержанных в анаэробных условиях в течение 6 месяцев, оказалось, что сдвигающие усилия с увеличением содержания органического вещества уменьшаются от 0,021 до 0,011 МПа.

Показатели, приводимые в тексте, в таблице и на графике, представляют собой статистически обработанные данные, полученные на основании 12—15 определений.

Аналогичные результаты были получены при исследовании образцов с продолжительностью оглеения в 1 год. В этом случае сдвигающее усилие уменьшается от 0,017 до 0,008 МПа.

Уменьшение прочностных свойств в зависимости от содержания органического вещества в процессе оглеения нужно объяснить разложением органического материала в анаэробных условиях и образованием агрессивных органических соединений, способных к разрушению минеральной массы породы.

С повышением содержания органического материала усиливается возможность аккумуляции агрессивных компонентов, воздействие которых на породу в конечном счете приводит к ослаблению связей между частицами и снижению прочностных показателей грунтов.

Академия наук Грузинской ССР

Сектор гидрогеологии и

инженерной геологии

(Поступило 14.5.1982)

ბიოლოგია

ზ. კახულია

კოლხეთის თიხური გრუნტების გაღებებისას მათ სიმტკიცეზე
ორგანული ნივთიერების გავლენის ექსპერიმენტული კვლევა

რ ე ზ ი მ ე

ლაბორატორიულ პირობებში ექსპერიმენტული გამოკვლევის შედეგად დადგენილია, რომ ორგანული ნივთიერების რაოდენობის ზრდა კოლხეთის თიხურ გრუნტებში იწვევს სიმტკიცის მაჩვენებლის (მძვრელი ძალის) მომატებას. გაღებების პროცესის დროს კი ორგანული ნივთიერების შემცველობის მატება კოლხეთის თიხურ გრუნტებში იწვევს გაღებების ინტენსიურობას და სიმტკიცის მნიშვნელოვან დაქვეითებას.

Z. G. KAKULIA

EXPERIMENTAL STUDIES OF THE EFFECT OF ORGANIC
MATTER ON THE STRENGTH OF GLEYED CLAY ROCKS
OF KOLKHETI

Summary

Laboratory studies of the Kolkheti clay rocks have shown that with an increase of the content of organic matter in the indicated rocks the strength indices (shearing force) of test samples increase. However, at long-term excess humidification under anaerobic conditions—characteristic of the climatic conditions of Kolkheti—the process of gleying develops intensively in the samples, leading to a considerable reduction of strength indices.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Р. Зейдельман. Подзоло- и глееобразования. М., 1974.
2. И. М. Буачидзе, Г. И. Чохонелидзе, А. А. Церцвадзе и др. Бюлл. Международной инженерно-геологической ассоциации, № 20. Крефельд, 1979.
3. З. Г. Какулия. Совещание по вопросам фундаментостроения (тез. докл.). Тбилиси, 1981.
4. Н. П. Бетелев. Сб. «Инженерная геология», № 3, 1981.



А. В. ГУГАВА

О ПРИСУТСТВИИ НИЖНЕГО ТУРОНА В ЦЕНТРАЛЬНОЙ АБХАЗИИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 6.4.1982)

Большинство исследователей верхнего мела Абхазии (А. И. Сорокин, М. С. Швецов, А. Л. Козлов, И. Р. Кахадзе, М. С. Эристави, В. Я. Эдилашвили, Е. К. Вахания, С. Г. Букия, Д. Ю. Папава, В. И. Курочкин и др.) описывали отложения турона вместе с остальными ярусами подотдела, и только в работах А. Л. Цагарели и Р. А. Гамбашидзе вопросы границ, расчленения туронского яруса и его взаимоотношения с ниже- и вышележащими образованиями рассмотрены более подробно. Согласно А. Л. Цагарели, отсутствие в разрезах Центральной Абхазии руководящей фауны «как будто оправдывает мнение некоторых авторов об отсутствии там нижней части турона» [1], хотя в некоторых случаях им же нижний турон был введен в состав свиты белых и розовых известняков [2]. Р. А. Гамбашидзе, принимая деление турона на три подъяруса, предложил датировать «немые» мергели и глинистые известняки, представленные в районе Нового Афона, нижним туроном по их стратиграфическому положению в разрезе, а низы гумуришской свиты (низы свиты белых и розовых известняков, по А. Л. Цагарели) отнес к среднему турону [3]. В междуречье Гумиста-Мокви (Центральная Абхазия) оба автора допускают размыв перед средним или верхним туроном.

С целью решения вопроса присутствия нижнего турона в ряде пунктов Центральной Абхазии, а также возраста низов гумуришской свиты нами были исследованы разрезы верхнего сеномана-турона Сухумского поднятия и прилегающего к нему Очамчирского синклинория.

Для сравнительной характеристики отложений нижнего турона исследованной части Абхазии приводим описания разрезов сеноман-турона бассейнов Галидзга, Мокви, Кодори и Месра.

По р. Галидзга в южном крыле Ткварчельско-Тхинской синклинали у г. Ткварчели представлены:

1. Переслаивание мергелей и карбонатных глин серого цвета с *Inoceramus crispus* Manth., *In. pictus* Sow. 2 м.
2. Переслаивание светло-серых и светло-розовых глинистых известняков и мергелей с прослоями зеленоватых глин, содержащее *Inoceramus labiatus* Schl. 10 м.
3. Белые с розовым оттенком известняки 60 м.

Возраст пачки 1 разреза по содержащейся в ней фауне иноцерамов определен как верхний сеноман. Пачка 2 по находкам *Inoceramus labiatus* Schl. датируется нижним туроном, а по аналогии с разрезами соседних районов установлен средне-туронский возраст пачки 3.

Хороший разрез интересующих нас отложений наблюдается по р. Улис (приток р. Мокви) в южном крыле Моквско-Поквешской антиклинали, где представлены:



1. Переслаивание серых плотных мергелей и карбонатных глин с неопределенной фауной брахиопод в мергелях 4 м.
2. Переслаивание розовых и светло-серых глинистых известняков и мергелей. На высоте 5 м от подошвы встречен *Inoceramus labiatus* Schl. 8 м.
3. Белые известняки 50 м.

Пачка 1 в непрерывном разрезе датируется верхним сеноманом. Возраст пачки 2 на основе находки *Inoceramus labiatus* Schl. определяется нижним туроном, а пачку 3 по аналогии с соседними разрезами, где на этом стратиграфическом уровне встречается *Inoceramus lamarki* Park., следует отнести к среднему туруну.

Разрез южного крыла Вельской синклинали по р. Кодори отличается то вышеописанных отсутствием нижнего тулона:

1. Глауконитовые песчаники с прослоями (0,2 м) плотных мелкозернистых песчаников с *Calycoceras* sp. 2 м.
2. Переслаивание серых карбонатных глин и мергелей с *Inoceramus pictus* Sow., *In. crippsi* Mant. 3 м.
3. Красные глины с микрофауной *Botalipora appenninica* Renz., *R. reicheli* Mornod., *Hedbergella globigerinellinoides* Subb., *Textularia* sp., *Lenticulina* sp., *Globigerina pastgownensis* Wite. (опр. И. Ш. Чубинидзе) 0,2 м.
4. Розовые известняки 40 м.

Возраст пачек 1—3 разреза по содержащейся в ней макро- и микрофауне определяется верхним сеноманом, а пачка 4 разреза по аналогии с соседними разрезами — средним туроном.

Разрез, аналогичный Кодорскому, наблюдается по рр. Восточная и Западная Гумиста. Несколько отличающийся по составу разрез имеется в ущелье р. Месра (с. Кучук-Стамбул) в южном крыле Новоафонской антиклинали, где представлены:

1. Переслаивание серых карбонатных глин и мергелей, содержащих *Mantelliceras mantelli* (Sow.), *Puzosia planulata* (Sow.), *Inoceramus reachensis* Eth. 4 м.

Перерыв в обнажении 20 м.

2. Переслаивание розовых и белесоватых мергелей и глинистых известняков. На высоте 5 м от подошвы встречен *Inoceramus labiatus* Schl. 7 м.
3. Розовые известняки с *Inoceramus lamarki* Park. 20 м.

Возраст пачки 1 по содержащейся в ней фауне относится к нижнему сеноману. Остальная часть сеномана в этом разрезе не обнажена. Пачка 2 разреза на основании нашей находки *Inoceramus labiatus* Schl. датируется нижним туроном. Возраст пачки 3 по имеющейся в ней *Inoceramus lamarki* Park. определяется средним туроном [3].

Аналогичный по составу разрез сеноман-тулона наблюдался также в районе с. Анухва, где в глинистых известняках встречен *Inoceramus labiatus* Schl.

Исходя из вышеказанного можно выделить несколько литофациальных горизонтов, схожих по стратиграфическому положению, литологическому составу и содержащейся в ней ископаемой фауне:

1. Серые мергели и карбонатные глины с *Calycoceras* sp. и *Inoceramus pictus* Sow., которая соответствует верхнему сеноману . . . 2—8 м.



2. Розовые и светло-серые глинистые известняки и мергели с *Inoceramus labiatus* Schl. нижнего турона 3—10 м.

3. Белые и розовые известняки с *Inoceramus lamorki* Park. среднего турона 20—60 м.

Нижнетуронские отложения Восточной Абхазии по литологическому составу и палеонтологическим находкам не отличаются от таковых Центральной Абхазии. Это обстоятельство указывает на существование режима мелководного моря как в Восточной, так и в Центральной Абхазии, а отсутствие нижнего турона в разрезе по рр. Кодори и по обеим Гумистам обусловлено поднятием, развивавшимся под влиянием последних импульсов австрийской фазы складкообразования.

Существование Сухумского поднятия, зарожденного в раннем меле в виде меридиональной структуры, подтверждается сокращением мощностей верхнего мела по сравнению с таковыми Гудаутского и Очамчирского синклиналиев [4], а также выпадением некоторых частей верхнемелового разреза. Наши наблюдения показывают, что мощность сеномана по р. Кодори и обеим Гумистам уменьшена на 20—25 м по сравнению с рр. Улис, Галидзга и Месра, а нижний турон вовсе отсутствует. Это обстоятельство позволяет более четко определить восточную и западную границы Сухумского поднятия в позднем меле. Восточная граница совпадает примерно с водоразделом Кодори-Мокви, а западная — с водоразделом Западная Гумиста-Псырцха. С наступлением среднетуронской трансгрессии Сухумское поднятие опять погрузилось под уровень моря.

Академия наук Грузинской ССР
Геологический институт
им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 9.4.1982)

გეოლოგია

ა. ზუბაშა

ქვედა ტურონულის არსებობის შესახებ ცენტრალურ აფხაზეთში

რეზიუმე

ჩვენს მიერ ჩატარებული სავლე დაკვირვებებისა და პალეონტოლოგიური მასალის განსაზღვრის საფუძველზე დადგენილია აფხაზეთის ჭრილებში (სუნჯვა, ქუჩუკ სტამბული, ულისი და სხვა) ქვედატურონულის არსებობა გუმისთის წყების მიმყოფ ნაცრისფერი მერგელებისა და კარბონატული თიხების დასტაში. ეს გარემოება მიგვიითბებს ნალექდაგროვების მსგავსი პირობების არსებობაზე აღმოსავლეთ და ცენტრალური აფხაზეთის ადრეტურონულ აუზებში. აღნიშნული აუზები გაყოფილი იყო სოხუმის აზეგებთ, რომელიც ადრეტარტულში ჩაისახა, განვითარების მაქსიმუმს მიაღწია ქვედატურონულში, ხოლო შუატურონულში ისევ დაიფარა ზღვით.

ახალი პალეონტოლოგიური მონაცემების საფუძველზე დაზუსტებულია სოხუმის აზეგების აღმოსავლეთი (კოდორი-მოქვის წყალგამყოფი) და დასავლეთი (გუმისთა-ფსირცხის წყალგამყოფი) საზღვრები.

A. V. GUGAVA

ON THE PRESENCE OF THE LOWER TURONIAN IN
CENTRAL ABKHAZIA

Summary

On the basis of his field observations and the determination of paleontological material the author has established the presence of the lower Turonian in the limestones and marls overlying the Gumista suite (Cenomanian) in some sections (Anukhva, Kuchuk-Stambul, Ulis, etc). This indicates the existence of similar conditions of sedimentation in the Early Turonian marine basin of Eastern and Central Abkhazia. The mentioned basins were divided by the Sukhumi uplift formed in the Early Cretaceous, which reached its maximum development in the Early Turonian and was submerged again in the Middle Turonian. The new paleontological data help to locate the eastern and western boundaries of this uplift (Kodori-Mokvi and Gumista-Psirtska watersheds).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Л. Цагарели. Сообщения АН ГССР, 3, № 8, 1942.
2. А. Л. Цагарели. Труды Ин-та геологии АН ГССР, № 5, 1954.
3. Р. А. Гамбашидзе. Труды ГИН АН ГССР, вып. 61, 1979.
4. Е. К. Вахания. Труды Груз. отд. ВНИГНИ, вып. 151. Тбилиси, 1973.



ГЕОЛОГИЯ

М. М. ДЖАПАРИДZE

**УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД
ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ПО РАЗЛОМАМ**

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 10.5.1982)

Графические методы анализа перемещений по разломам описаны в ряде работ [1—4]. Задачи, решаемые этими методами, сводятся к двум вариантам: 1) установление амплитуд (числовых характеристик) смещения характерных точек двух геологических тел, непараллельных разлому, и 2) вычисление амплитуд перемещения контактов одного или серии параллельных геологических тел по известной линии скольжения.

Предлагаемая статья посвящена задачам первого типа, для которых по углу падения разлома выделяются 3 подтипа: пологие (до 50°), крутые (50—80°) и вертикальные (80—90°) нарушения.

Пространственная ориентация линии скольжения, направление движения и амплитуды перемещения для каждого из подтипов устанавливаются при помощи различных графических построений. В первом случае производится совмещение двух планов различных гипсометрических высот (горизонтальных сечений), во втором — совмещение двух вертикальных разрезов, ориентированных параллельно простиранию, а в третьем достаточно построения лишь одного разреза, совпадающего с плоскостью разрывного нарушения.

До решения задач каждого из подтипов необходимо устранить влияние рельефа, для чего характерные точки с помощью стратоизогипс разлома и геологических тел должны быть перенесены на единый план определенной высоты. Для установления амплитуд разломов указанных подтипов необходимо построение нескольких различных по сложности чертежей. Для анализа пологих разломов следует составить 4 чертежа, для крутых — 5, а для вертикальных — 2.

Указанные графические построения требуются для установления тех основных амплитуд, которые вполне характеризуют любое из возможных сложных перемещений, имевших место вдоль разломов. Такими числовыми характеристиками являются истинная амплитуда разлома (R_1) и две его составляющие: взбросовая (или сбросовая) — H_1 и сдвиговая — λ . Все указанные векторы лежат в плоскости разлома, и с их помощью можно определить любые другие числовые характеристики.

Отмеченное привело нас к заключению, что графические построения, необходимые для определения основных числовых характеристик разломов любого из подтипов, предпочтительнее производить в плоскости разрывного нарушения.

Суть предложенного нами метода заключается в построении схематического наклонного разреза, параллельного простиранию разлома (линия MN), проходящего через характерные точки А, В, С и D и в нанесении на нем линий пересечений анализируемого разлома с двумя различно ориентированными геологическими телами, косыми или поперечными по отношению к простиранию нарушения (рис. 1а). Предложенный метод не требует предварительного устранения влияния



рельефа, поскольку все построения производятся на едином плане, где нанесены разлом и смещенные им геологические тела с указанием их высот.

С ортогонально спроектированных на линию MN точек А, В, С и D восстанавливаются перпендикуляры, на которых отмеряются высоты указанных характерных точек, с учетом поправки на угол наклона разреза. С этой целью их абсолютные отметки делятся на $\sin \alpha$, где α соответствует углу падения анализируемого разлома. Для нанесения на наклонный разрез (совпадающий с плоскостью нарушения) следов смещенных геологических тел строится абстрактный вертикальный разрез, проходящий по падению разлома и смещенных геологических элементов (рис. 1,б). На этом разрезе линии OL, OQ и OP проводятся в соответствии с углом падения разлома и геологических тел. На том же разрезе вертикально отмеряется условный отрезок $h=OK$ и из точки К проводится горизонтальная до пересечения линий OL, OQ и OP. Полученные отрезки KL (l_1), KQ (l_2) и KP (l_3) соответствует тем расстояниям, на которые отодвинутся разлом и геологические тела от характерных точек А, В, С и D на условной горизонтальной плоскости с учетом их падения.

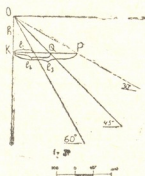
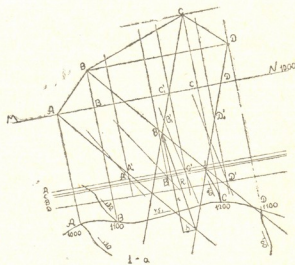


Рис. 1

От указанных на плане характерных точек (А, В, С и D) отмеряются соответствующие отрезки l_1 , l_2 и l_3 в сторону падения разлома и геологических тел, установленных в данных точках, проводятся их стратонизогипсы (линии простираций). Парные пересечения последних дадут точки А', В', С' и D', которые в рассматриваемом примере будут находиться на глубине h по отношению к отметкам соответствующих характерных точек. От полученных таким образом точек восстанавливаются перпендикуляры к простираению разлома и на них



от каждой характерной точки вниз отмеряется величина $\frac{h}{\sin \alpha}$, что необходимо для нанесения на наклонный разрез искомым точек A_1', B_1', C_1' и D_1' .

Таким образом, на наклонном разрезе получаются пары точек (A и A_1' , B и B_1' , C и C_1' , D и D_1'), имеющие сходный характер. Так, например, точки A и A_1' одновременно находятся как на разломе, так и на жиле № 1. Аналогично устанавливается и природа других пар точек. Соединение однохарактерных пар точек образует линии скрепления разлома с геологическими телами, находящимися висячем и лежащем боках нарушения (рис. 1, а). Пересечением пар линий ($A-A_1'$ и $D-D_1'$; $B-B_1'$ и $C-C_1'$), находящихся висячем и лежащем боках разлома, находятся характерные точки (A и B), которые до смещения геологических тел разрывом совпадали. Учитывая, что в геологии условно принято движущимся считать висячий бок разлома, вектор R_1 , соответствующий истинной амплитуде перемещения и лежащий в плоскости нарушения, пройдет через точки A и B , а по величине будет равен отрезку между этими точками и направлен в сторону точки B . Как видно из рис. 1, а, анализируемый разлом представляет собой левый сдвиг-взброс. Разложив вектор R_1 параллельно простиранию и падению разлома, можно получить взбросовую (H_1) и сдвиговую (λ) составляющие.

Анализ изложенного позволяет сделать следующие выводы:

Рассмотренный метод может быть использован при смещении разломами любого падения двух разноориентированных геологических тел, ориентированных косо или поперек к простиранию нарушения.

Для установления амплитуд перемещения разломов не требуется установления влияния рельефа.

Предложенный метод требует составления всего двух простых чертежей.

Метод позволяет устанавливать наиболее важные числовые характеристики разломов: истинную амплитуду — R_1 , взбросовую (или сбросовую) — H_1 и сдвиговую — λ составляющие.

Изложенное позволяет рекомендовать предложенный метод как наименее трудоемкий и простой для установления амплитуд перемещений вдоль разломов любого угла падения.

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 15.5.1982)

ბიოლოგია

ა. ჯაფარიძე

რევიზიათა განსწავრავიზ გადაადგილებათა დადგინის გაუმჯობესებულ
გრაფიკული მეთოდით

რეზიუმე

არსებული მეთოდებისაგან განსხვავებით ნებისმიერი დაქანების მქონე რღვევის გასწვრივ გადაადგილებათა ძირითადი რიცხვობრივი მაჩასიათებლების (R_1 — ჭეშმარიტი ამპლიტუდა, H_1 — შესხლეტის ან ნახსლეტის მდგენელი, λ — ნაწივის მდგენელი) დასადგენად საპროექციო სიბრტყედ აღებულია

თვით საანალიზო რღვევის სიბრტყე, რომელზეც წარმოებს გრაფიკული აგება. შემოთავაზებული მეთოდი არ მოითხოვს რღვევის გავლენის წინასწარ მოხსნას და არსებულ ხერხებთან შედარებით გრაფიკულად მარტივია.

GEOLOGY

M. M. JAPARIDZE

AN IMPROVED GRAPHIC METHOD FOR ESTABLISHING DISPLACEMENTS ALONG FAULTS

Summary

In contrast to the existing methods, to establish the main numerical characteristic of displacement along faults of any inclination (R_1 , real amplitude, H_1 , constituent of upthrow or fault, λ , constituent of shift) the fault plane under analysis was used as a projection plane on which diagram constructions are made. The proposed method does not require preliminary removal of the influence of the relief, and it is simpler in comparison with the available methods.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. П. Кушнарѳев. Сб. «Основные вопросы и методы изучения структур рудных полей и месторождений». М., 1960, 171—239.
2. И. П. Кушнарѳев. Методы изучения разрывных нарушений. М., 1977, 156—213.
3. Ф. И. Вольфсон, П. Д. Яковлев. Структуры рудных полей и месторождений. М., 1975, 226—233.
4. М. Н. Джапаридзе, О. Д. Мардалейшвили. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 8 (148), 1971, 92—97.

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

Ю. Д. ЦИНЦАДЗЕ

К ВОПРОСУ ПРОГНОЗА ГАЗОВЫДЕЛЕНИЯ С ОБНАЖЕННОЙ ПОВЕРХНОСТИ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ В ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ВЫРАБОТКИ ШАХТ ТКИБУЛИ-ШАОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

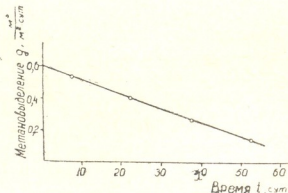
(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 26.8.1982)

С целью определения размеров и характера газовыделения в подготовительные выработки шахт Ткибули-Шаорского каменноугольного месторождения были изучены закономерности внешней газодинамики угольных пластов.

С учетом влияния аэродинамических параметров на интенсивность газовыделения из пластов [1, 2], исследование проводилось путем газовоздушных съемок подготовительных выработок в условиях различной скорости их проведения. При этом автором дополнительно использованы и экспериментально обработаны также данные Грузинского отделения МакНИИ, проводившего по согласованию с ИГМ им. Г. А. Цулукидзе АН ГССР исследование газовыделения с обнаженных поверхностей угольных пластов шахт месторождения [3].

Анализ около 300 определений позволил установить зависимость изменения во времени газовыделения $g(t)$ с обнаженной поверхности пластов от скорости проведения выработок.

Рис. 1. Метановыделение с обнаженной поверхности штрека IV пл. гор. — 265 м III поля шахты им. В. И. Ленина ($v_m=26$ м/мес, $\operatorname{tg} \alpha = 0,09$)



При скорости проведения выработки $v_m < 30$ м/мес $g(t)$ изменяется по линейному закону (рис. 1) с угловым коэффициентом $\operatorname{tg} \alpha \approx 0,01$; при $v_m = 30 \div 100$ м/мес — по экспоненциальному закону (рис. 2) с показателем экспоненты $n \approx 0,04$ 1/сут и при $v_m > 100$ м/мес — по степенной функции с показателем $K = 0,5 \div 0,7$ (рис. 3).

Скорости проведения выработок $v_m < 30$ м/мес ограничиваются практическими требованиями и поэтому они в дальнейшем не рассматриваются. Учитывая некоторую громоздкость математических выкладок и трудоемкость инженерных расчетов в случае степенной функции [4, 5] наиболее универсальной, все же следует признать экспоненци-

альную функцию изменения газовыделения с обнаженной поверхности пластов. На основе решения системы уравнений (см. рис. 3)

$$g = g_0 e^{-n_1 t}, \quad \text{м}^3/\text{м}^2 \cdot \text{сут}, \quad (1)$$

$$g = g_0 t^{-k},$$

устанавливается возможность построения кусочно-экспоненциальной функции затухающего процесса газовыделения при скоростях проведения выработок $v_M > 100$ м/мес, с пределами изменения первой экспоненты $0 \leq t_1 \leq 5$ при $n_1 \approx 0,17$ 1/сут и второй — с $0 \leq t_2 < \infty$ при $n_2 \approx 0,06$ (где $t = t_1 + t_2$, сут). Величина g_0 определяется в соответствии с [2].

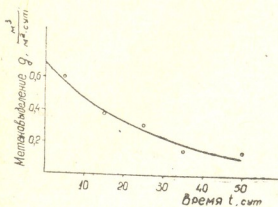


Рис. 2. Метановыделение с обнаженной поверхности штрека III пл. гор. — 129 м II поля шахты им. В. И. Ленина ($v_M = 60$ м/мес, $n = 0,037$ 1/сут)

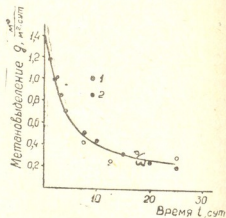


Рис. 3. Метановыделение с обнаженной поверхности штрека II пл. гsr. — 300 м III поля шахты им. В. И. Ленина ($v_M = 114$ м/мес, $k = 0,54$; $n_1 = 0,17$ 1/сут; $n_2 = 0,06$ 1/сут), т. 1 — экспериментальная точка, т. 2 — теоретическая точка кусочно-экспоненциальной функции

С учетом полученных результатов, при скорости проведения выработок $v_M = 30 \div 100$ м/мес:

-газовыделение с обнаженной поверхности пласта в периоды проведения (t) и останова ($t_{ост}$) выработки определяется выражениями

$$I_n = \int_0^s g_0 \exp\{-nt\} ds, \quad I_{ост} = \int_0^s g_0 \exp\{-nt\} \cdot \exp\{-nt_{ост}\}, \quad \text{м}^3/\text{сут}, \quad (2)$$

где S — площадь обнажения пласта ($S = v_c \cdot p \cdot t$, м^2 ; v_c — скорость проведения выработки, м/сут; p — периметр обнажения газоотдающей поверхности пласта, м; — количество газа, выделенного с обнаженной поверхности пласта за период проведения и останова выработки

$$V = \int_0^t \int_0^s g_0 \exp\{-nt\} ds dt + \int_0^{t_{ост}} \int_0^s g_0 \exp\{-nt\} ds \exp\{-nt_{ост}\} dt, \quad \text{м}^3. \quad (3)$$

При скорости проведения выработок $v_M > 100$ м/мес:

-газовыделение с обнаженной поверхности пласта в периоды t_1 и t_2 проведения и в период $t_{ост}$ выработки, соответственно, определяется выражениями



$$I_n = \int_0^{s_1} g_0 \exp\{-n_1 t_1\} ds + \int_{s_1}^{s_2} g_0 \exp\{-n_1 t_1\} \exp\{-n_2 t_2\} ds, \quad (4)$$

$$I_{\text{ocт}} = \left(\int_0^{s_1} g_0 \exp\{-n_1 t_1\} ds + \int_{s_1}^{s_2} g_0 \exp\{-n_1 t_1\} \exp\{-n_2 t_2\} ds \right) \exp\{-n t_{\text{ocт}}\},$$

м³/сут.

-количество газа, выделенного с обнаженных поверхностей пластов за период проведения и останова выработки

$$V = \int_0^{t_1} \int_0^{s_1} g_0 \exp\{-n_1 t_1\} ds dt + \int_{t_1}^{t_2} \int_{s_1}^{s_2} g_0 \exp\{-n_1 t_1\} \exp\{-n_2 t_2\} ds dt + \left(\int_0^{s_1} g_0 \exp\{-n_1 t_1\} ds + \int_{s_1}^{s_2} g_0 \exp\{-n_1 t_1\} \exp\{-n_2 t_2\} ds \right) \int_{t_2}^{t_{\text{ocт}}} \exp\{-n_2 t_{\text{ocт}}\} dt, \quad (5)$$

Решение полученных уравнений дает возможность установления научно обоснованных и практически важных параметров прогноза метановыделения в подготовительные выработки шахт Ткибули-Шаорского каменноугольного месторождения.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики
им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 2.9.1982)

საბადოთა დამუშავება და გამდიდრება

О. ЦИНЦАძე

ბჟიჯულ-შაორის საბადოს მოსამზადებელ გვირაბებში ფენების გამოიშვლელი ზედაპირიდან გაზის გამოყოფის პროგნოზირების საკითხისათვის

რეზიუმე

დადგენილია დამოკიდებულება ქვანახშირის ფენების გამოიშვლელი ზედაპირიდან გაზის გამოყოფის ინტენსიურობასა და მოსამზადებელ გვირაბებში გაყვანის სიჩქარეს შორის. მოცემულია განტოლებანი მოსამზადებელ გვირაბებში გაყვანისა და მათი დგომის პერიოდში ქვანახშირის ფენების გამოიშვლელი ზედაპირიდან გაზის გამოყოფის რაოდენობის განსასაზღვრავად.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

Y. D. TSINTSADZE

TOWARDS PREDICTING THE GASSING FROM THE EXPOSED SURFACE OF COAL SEAMS IN THE UNDERGROUND WORKING OF THE TKIBULI-SHAORI DEPOSIT

Summary

The paper presents the findings of a study of the gas dynamics of the coal seams of the title deposit. A dependence of the intensity of gassing from the exposed surface of coal seams on the rate of underground working



has been established. The feasibility of building a piece-exponential function of the extinguishing process of gassing at $V_m > m_m$ (day) has been established as the most universal from the engineering point of view. The indices of the exponents have been ascertained experimentally and equations derived for determining gassing from the exposed seam surface during underground working and stoppage.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Дзидзигури, Ю. Д. Цинцадзе. Сообщения АН ГССР, 57, № 1, 1970, 113—115.
2. Ю. Д. Цинцадзе. Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых, № 5, 1980, 103—106.
3. О. И. Заврадашвили, В. Ф. Гвинджилия, С. С. Викторов, Н. Г. Цеквашвили. Горная электромеханика и рудничная аэрология. Тбилиси, 1978, 97—101.
4. Ф. С. Клебанов. Научные сообщения ИГД им. А. А. Скочинского, № 80, 1970, 99—105.
5. А. Э. Петросян. Выделение метана в угольных шахтах. М., 1975, 188.

Г. К. ДЖАПАРИДZE

ИМИТАЦИЯ ПРОЦЕССА РЕЗАНИЯ С ПОМОЩЬЮ НАГРУЗОЧНОГО УСТРОЙСТВА

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. В. Хвингия 2.9.1982)

Для динамического испытания станков применяют нагрузочные устройства (НУ), предназначенные для нагружения шпинделя станка силами, действующими как составляющие сил резания. Для этой цели используются НУ, в том числе и вибраторы, которые в той или иной мере удовлетворяют требованиям минимального габарита и массы, а также соответствия возбуждаемой силы силам резания при работающем станке [1].

Однако основным недостатком существующих устройств является большое отличие формы и физической сущности рабочего процесса от процесса резания.

Предлагаемая новая схема и конструкция НУ для динамического испытания токарных станков без снятия стружки (рис. 1) позволяет с большой точностью имитировать процесс резания.

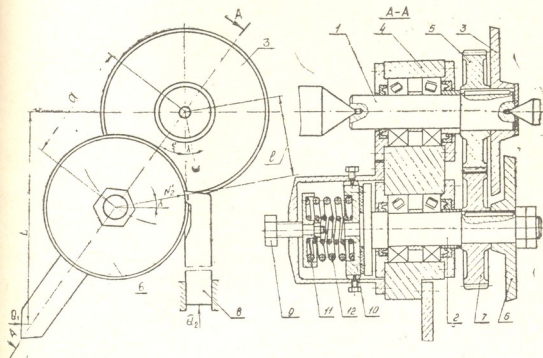


Рис. 1

В центрах станка зажат вал 1, на нем жестко насажено зубчатое колесо 5 и центральный диск 3. На конце вала 1 шарнирно насажен одноплечий рычаг 4, в котором свободно вращается вал 2, с жестко насаженным на нем сателлитным диском 6 и зубчатым колесом 7. Вращение на вал 2 передается через зубчатую передачу 5—7. В резцедержателе станка зажата оправка в виде резца 8, задняя поверхность которой перемещением поперечного суппорта прижимается к цент-



ральному диску, а нагружением одноплечного рычага достигается прижатие сателлитного диска 6 к передней поверхности оправки. Центральный диск моделирует обрабатываемую деталь, а сателлитный — сходящуюся резка стружку.

Устройство работает следующим образом: вал 1 устанавливается в центрах станка и включается главное движение станка. Перемещением поперечного суппорта достигается прижатие задней поверхности оправки к периферийной поверхности центрального диска с силой Q_1 , при этом между ними создается сила трения F_1 , а к передней поверхности оправки прижимается сателлитный диск и силой Q_2 нагружается рычаг; сила трения между ними равна F_2 .

Путем регулирования силы Q_2 , а также с помощью тормозного устройства можно изменить силу, действующую на оправку. Последняя состоит из винта 9, вращением которого обеспечивается прижатие фрикционного диска 10 к торцевой поверхности вала 2. Регулирование сил прижатия производится пружинами 11 и 12.

Силовой расчет предлагаемого НУ заключается в определении тормозного момента тормозного устройства, устанавливающего величины моментов, действующих на валах 1 и 2. При этом силы трения F_1 и F_2 предполагаются известными.

Величины моментов на валах 1 и 2, создаваемые силой трения F_1 , равны:

$$T_{F1} = F_1 \frac{d_1}{2}; \quad T'_{F1} = F_1 \frac{d_1}{2} \frac{1}{u \cdot \eta}$$

На валы 1 и 2 сила трения F_2 создает моменты

$$T_{F2} = F_2 \frac{d_2}{2}; \quad T'_{F2} = F_2 \frac{d_2}{2} u \eta,$$

где d_1, d_2 — средние диаметры дисков 3, 6; u — передаточное отношение зубчатой передачи 5—7; η — к. п. д.

Общие моменты на валы 1 и 2.

$$T_1 = T_{F1} + T'_{F2} = F_1 \frac{d_1}{2} + F_2 \frac{d_2}{2} u \cdot \eta;$$

$$T_2 = T_{F2} + T'_{F1} = F_2 \frac{d_2}{2} + F_1 \frac{d_1}{2} \frac{1}{u \cdot \eta}. \quad (1)$$

По этим моментам рассчитывается тормозной механизм и определяются ее основные конструктивные размеры. Если нагружение производилось рычагом, то по передней и задней поверхностям оправки действуют нормальные силы N_1 и N_2 и силы трения F_1 и F_2 .

Расчет сил в рабочей зоне НУ заключается в определении зависимости между силами Q_1, Q_2 и суммарной силой P (P_x, P_y, P_z), действующей на оправку со стороны дисков.

Согласно рис. 1, можно описать уравнение равновесия моментов

$$Q_2 L = N_2^1 l, \quad (2)$$

где L и l — плечи соответственно сил Q_2 и N_2^1 .

Очевидно, что

$$l = a \cdot \cos(\xi + \lambda),$$

где a — межосевое расстояние; ξ — угол наклона рычага к горизонтали; λ — угол наклона силы N_2^1 к вертикали.

Из формулы (2)

$$N'_2 = Q_2 \frac{L}{l} = Q_2 \frac{L}{a \cdot \cos(\xi + \lambda)} \quad (3)$$

Связь между составляющими нормального усилия N_2 и силой Q_2 видна непосредственно на рис. 2а.

$$\begin{aligned} N_{2y} &= N'_2 \sin \lambda = Q_2 L_2; & N_{2z} &= N'_2 \cos \lambda = Q_2 L_3; \\ N_{2x} &= N_{2z} \operatorname{tg} \alpha = Q_2 L_1, \end{aligned} \quad (4)$$

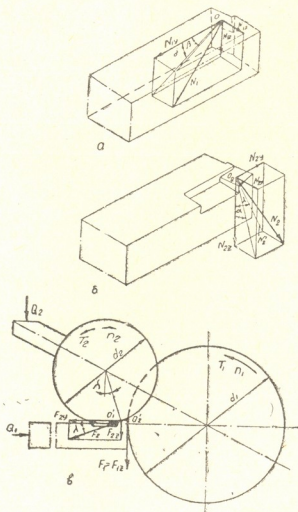


Рис. 2

где

$$L_1 = \frac{L \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \sin \lambda}{a \cdot \cos(\xi + \lambda)}; \quad L_2 = \frac{L \cdot \sin \lambda}{a \cdot \cos(\xi + \lambda)}; \quad L_3 = \frac{L \cdot \cos \lambda}{a \cdot \cos(\xi + \lambda)} \quad (5)$$

Составляющие силы N_1 можно определить согласно рис. 2б:

$$N_{1x} = Q_1 \sin \beta; \quad N_{1y} = Q_1; \quad N_{1z} = Q_1 \operatorname{tg} \alpha. \quad (6)$$

Для упрощения расчета, ввиду малости углов между силами F_1 , F_2 и их составляющими можно не учитывать F_{1x} , F_{1y} и F_{2z} , остальные составляющие равны (рис. 2в)

$$F_{1z} = F_1; \quad F_{2y} = F_2 \cdot \cos \lambda; \quad F_{2x} = F_2 \cdot \sin \lambda. \quad (7)$$

Если допустим, что нормальные силы N_1 , N_2 , силы трения F_1 , F_2 приложены в той точке, что и сила P (P_x , P_y , P_z), тогда сумма составляющих сил, действующих вдоль оси ox , должна дать составляющую

$$P_x = N_{1x} + N_{2x} = Q_1 \sin \beta + Q_2 L_1.$$



Соответственно, остальные составляющие

$$P_y = N_{1y} - N_{2y} - F_{2y} = Q_1 - Q_2 L_2 - F_2 \cos \lambda; \quad (8)$$

$$P_z = N_{1z} + N_{2z} + F_{1z} + F_{2z} = Q_1 \operatorname{tg} \alpha + Q_2 L_3 + F_2 \sin \lambda + F_1.$$

Нагружение станка при помощи НУ можно осуществить как тормозным устройством, так и нагружением рычага; это и подтвердилось нагружением токарно-винторезного станка модели 1М63Б опытным образцом НУ.

По формулам (8) можно найти величины необходимых сил прижатия Q_1 и Q_2 при известных значениях P_x ; P_y ; P_z . Пусть пример, $P_x = 500$ кгс; $P_y = 800$ кгс; $P_z = 2000$ кгс (данные взяты из паспортного испытания токарно-винторезного станка модели 1М63Б). Геометрические параметры НУ (табл. 1) приняты по конструктивным соотношениям и рассчитаны по формулам (5). В результате вычисления $Q_1 = 60$ кгс; $Q_2 = 350$ кгс.

a , мм	L , мм	l , мм	α°	β°	d_1 , мм	d_2 , мм	λ°	ξ°	L_1	L_2	L_3
125	450	95	15	15	190	150	10	35	0,156	0,588	3,26

Определяется необходимый тормозной момент на валу 2 по формуле (1): $T = 1600$ кгс см; наружный и внутренний диаметры фрикционного диска $D = 100$ мм, $d = 40$ мм; коэффициент трения между фрикционным диском и торцевой поверхности вала 2 $f = 0,5$; необходимое осевое усилие $P_a = 690$ кгс. Такое осевое усилие можно получить пружинным механизмом (рис. 1).

Из вышеуказанных расчетов следует, что нагружение станка рычагом является неудобным, поскольку получается большой вес груза Q_2 . Целесообразно использовать метод нагружения с помощью торможения вала 2 при помощи более компактного и легкого тормозного механизма.

Грузинский политехнический институт
имени В. И. Ленина

(Поступило 29.1982)

საქართველოს მეცნიერებათა აკადემია

ბ. ჯაპარიძე

ჭრის პროცესის იმიტაცია ღამჭვირთავი მოწყობილობის
გამოყენებით

რეზიუმე

განხილულია სახარატო ჩარხების დინამიკური გამოსაცდელი მოწყობილობის კონსტრუქცია და ძალოვანი გაანგარიშება.

MACHINE BUILDING SCIENCE

G. K. JAPARIDZE

IMITATION OF THE CUTTING PROCESS WITH THE AID OF A LOADING DEVICE

Summary

The paper discusses the design of a device for dynamic testing of turning lathes and the calculation of forces.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Кудинов. Динамика станков. М., 1967.
2. В. А. Кудинов и др. Станки и инструмент, № 4, 1979.
3. Н. А. Хачидзе, Г. К. Джапаридзе. Бюлл. изобр. 44, 1981.



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Т. И. ОРАГВЕЛИДZE

ПРИБЛИЖЕННЫЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ МАССОВОГО
 ОБСЛУЖИВАНИЯ С ДВУМЯ РЕЖИМАМИ
 ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

(Представлено академиком И. И. Джорджадзе 13.2.1982)

В статье рассматривается одноканальная система массового обслуживания (СМО) с двумя режимами поступления и обслуживания требований, в которой переходы из режима в режим происходят в случайные моменты времени с интенсивностями переходов η_i ($i = 1, 2$). Каждый режим характеризуется интенсивностями поступления и обслуживания требований λ_i и μ_i соответственно, а также дисперсией промежутков времени между поступлениями требований δ_i^2 и дисперсией времени обслуживания σ_i^2 ($i = 1, 2$). Системы такого рода в предположениях о простейших потоках исследованы в [1]. В [2] предлагается кусочно-диффузионная аппроксимация этих СМО для n ($n \leq 2$) режимов и определяются, для случая $n=2$, приближения для стационарных вероятностей отсутствия очереди π_{10} и π_{20} . В данной работе развивается этот подход — для двух режимов при помощи преобразования Лапласа определяются не только π_{10} и π_{20} , но и средняя длина очереди \bar{N} и коэффициент вариации длины очереди C . Входной поток полагается рекуррентным, время обслуживания распределено произвольно. Ограничения на длину очереди не накладываются.

Применяя диффузионную аппроксимацию с эластичными барьерами [3] и используя результаты [2], для исследуемой СМО можно записать систему диффузионных уравнений Колмогорова—Феллера в виде

$$\frac{1}{2} \alpha_i p_i''(x) - \beta_i p_i'(x) - \eta_i p_i(x) + \eta_k p_k(x) = -\lambda \pi_{i0} \delta(x-1), \quad i=1, 2, k=3-i, \quad (1)$$

где $\beta_i = \lambda_i - \mu_i$; $\alpha_i = \lambda_i^2 \delta_i^2 + \mu_i^2 \sigma_i^2$ — коэффициенты сноса и диффузии в режиме i ; $p_i(x)$ — плотность вероятности длины очереди в режиме i , $\delta(\cdot)$ — дельта-функция Дирака.

Скачкообразные граничные условия будут иметь вид

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left\{ \frac{1}{2} \alpha_i p_i'(x) - \beta_i p_i(x) \right\} = (\lambda_i + \eta_i) \pi_{i0} - \eta_k \pi_{k0},$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} p_i(x) = 0, \quad i=1, 2, k=3-i.$$

Применяя к (1) преобразование Лапласа, имеем ($F_i(s)$ — Лаплас-образ $p_i(x)$)

$$\left(\frac{1}{2} \alpha_i \cdot s^2 - \beta_i s - \eta_i \right) F_i(s) + \eta_k \cdot F_k(s) = \lambda_i \pi_{i0} \cdot e^{-s} + (\lambda_i + \eta_i) \pi_{i0} + \eta_k \pi_{k0}. \quad (2)$$



Обозначим

$$G(s) = k_1 s^4 + k_2 s^3 + k_3 s^2 + k_4 s, \quad (3)$$

$$\text{где } k_1 = \frac{1}{4} \alpha_1 \alpha_2, \quad k_2 = -\frac{1}{2} (\alpha_1 \beta_2 + \beta_1 \alpha_2),$$

$$k_3 = -\left(\frac{1}{2} \alpha_1 \eta_2 - \frac{1}{2} \alpha_2 \eta_1 - \beta_1 \beta_2 \right), \quad k_4 = \beta_1 \eta_2 + \beta_2 \eta_1.$$

Запишем решение системы (2) в виде

$$F_i(s) \cdot G(s) = [-\lambda_i \pi_{i0} \cdot e^{-s} + (\lambda_i + \eta_i) \pi_{i0} - \eta_k \pi_{k0}] \times \\ \times \left(\frac{1}{2} \alpha_k s^2 - \beta_k \cdot s - \eta_k \right) - \eta_k [-\lambda_k \cdot \pi_{k0} \cdot e^{-s} + (\lambda_k + \eta_k) \pi_{k0} + \eta_i \pi_{i0}], \\ i = 1, 2, \quad k = 3 - i. \quad (4)$$

Обозначим корень полинома $G(s)$, не равный 0, через S_0 . Подставив его в (4), придем к уравнению

$$\left[(\lambda_1 + \eta_1 - \lambda_1 e^{-s_0}) \left(\frac{1}{2} \alpha_2 s_0^2 - \beta_2 s_0 - \eta_2 \right) + \eta_1 \eta_2 \right] \pi_{10} - \\ - \left[(\lambda_2 + \eta_2 - \lambda_2 e^{-s_0}) \eta_2 + \eta_2 \left(\frac{1}{2} \alpha_2 s_0^2 - \beta_2 s_0 - \eta_2 \right) \right] \pi_{20} = 0.$$

Второе уравнение для π_{10} и π_{20} , согласно [1], будет иметь следующий вид:

$$\pi_{10} \mu_1 + \pi_{20} \mu_2 = \frac{\eta_2}{\eta_1 + \eta_2} (\mu_1 - \lambda_1) + \frac{\eta_1}{\eta_1 + \eta_2} (\mu_2 - \lambda_2).$$

Из этих двух уравнений с двумя неизвестными легко определяются π_{10} и π_{20} .

Для определения средней длины очереди найдем первые производные $F_i(s)$ в точке 0, так как

$$\bar{N}_i = (-1) \cdot F_i'(s) |_{s=0}, \quad i = 1, 2. \quad (5)$$

Из (3) видно, что $G(s)$ является полиномом 4 степени без свободного члена, поэтому, прежде чем найти производные $F_i(s)$ в точке 0, необходимо сократить обе стороны уравнений (4) на s . Воспользуемся тем фактом, что при разложении в ряд Маклорена

$$1 - e^{-s} \approx s.$$

Используя это соотношение, из (4) получаем

$$F_i(s) = \frac{A_i s^2 + B_i s + C_i}{k_1 s^3 + k_2 s^2 + k_3 s + k_4},$$

где

$$A_i = \frac{1}{2} \lambda_i \alpha_k \pi_{i0}, \quad B_i = \left(\frac{1}{2} \alpha_k \eta_i - \beta_k \lambda_i \right) \pi_{i0} - \frac{1}{2} \eta_k \alpha_k \pi_{k0},$$

$$C_i = -\eta_i \beta_i \pi_{i0} - \lambda_i \eta_k \pi_{i0} - \lambda_k \eta_k \pi_{k0} + \eta_k \beta_k \pi_{k0}, \quad i = 1, 2, \quad k = 3 - i.$$

Для средней длины очереди \bar{N}_i в режиме i , используя (5), получаем

$$\bar{N}_i = \frac{C_i k_3 - B_i k_4}{k_4^2}, \quad i = 1, 2,$$



откуда

$$\bar{N} = \bar{N}_1 + \bar{N}_2.$$

Для определения коэффициента вариации длины очереди определим вначале второй момент длины очереди в режиме $i - EN_i^2$ из соотношения

$$EN_i^2 = (-1) F_i''(s) |_{s=0}.$$

Он будет иметь следующий вид:

$$EN_i^2 = [2(A_1 k_4 - k_2 C_i) k_4^2 - 4k_1^2 k_3 (B_1 k_4 - C_1 k_3)] / k_4^3, \quad i=1, 2.$$

Дисперсия длины очереди определится из соотношения

$$D_i = EN_i^2 - (\bar{N}_i)^2, \quad i=1, 2,$$

и, окончательно коэффициент вариации длины очереди получим в виде

$$C = (\sqrt{D_1 + D_2}) / \bar{N}.$$

Полученные аналитические результаты сравнивались с результатами имитационного моделирования. Использовались распределение Эрланга с $k_3=2$ и гиперэкспоненциальное распределение с квадратом коэффициента вариации $C_3^2=3$. Относительная ошибка для π_{i0} не превышала 1,5%, относительная ошибка для \bar{N} и $C - 7\%$.

Академия наук Грузинской ССР
Институт систем управления

(Поступило 4.3.1982)

ავტომატური მართვა და ბამოთვლითი ტექნიკა

თ. ორაგველიძე

ფუნქციონირების ორი რეჟიმით მასობრივი მომსახურების სისტემების მიახლოებითი ანალიზი

რ ე ზ ი ე მ ე

ნაშრომში განხილულია მოთხოვნების მიწოდების და მომსახურების ორ-რეჟიმიანი მასობრივი მომსახურების სისტემა რეკურენტული ნაკადებით. გამოყენებულია დიფუზიური აპროქსიმაციის მეთოდი. მიღებულია მიახლოებათა ფორმულები სისტემის ყველა ძირითადი მახასიათებლებისათვის.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

T. I. ORAGVELIDZE

APPROXIMATE ANALYSIS OF MASS SERVICE SYSTEMS WITH TWO FUNCTIONING CONDITIONS

Summary

A mass service system with two arrival and service request conditions and with recurrent flows is considered. The diffusion approximation method is used. Approximation formulae for the main characteristics of the system are obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. U. Yechiali, P. Naor. Operations Research. № 4, 19, 1971.
2. Ya. Kogan, V. G. Litvin. Problems of Control and Information Theory, 8, № 5-6, 1979.
3. Л. Клейнрок. Вычислительные системы с очередями. М., 1979.



УДК 681.5.519.21

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

П. В. МАНДЖГАЛАДЗЕ, А. М. МОРОЗОВ

СВЕРТКА ПО mod 5 СЛУЧАЙНЫХ ПЯТЕРИЧНЫХ ЦИФР

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 20.1.1982)

Вероятности пятеричных случайных цифр можно [1] представить в виде

$$p_i = \frac{1}{5} (1 + \alpha_i); \quad i = 0, 1, 2, 3, 4. \quad (1)$$

Поскольку $\sum_{i=0}^4 p_i = 1$, то $\sum_{i=0}^4 \alpha_i = 0$.

Суммируя j случайных пятеричных цифр по mod 5, получаем пятеричные цифры с вероятностями

$$P_i^{(j)} = \frac{1}{5} (1 + A_i^{(j)}); \quad i = 0, 1, 2, 3, 4. \quad (2)$$

Можно показать, что

$$A_i^{(j+1)} = \frac{1}{5} \sum_{v=0}^4 A_v^{(j)} \alpha_{i-v}. \quad (3)$$

Введем обозначения:

$$\sigma^2 = \sum_{i=0}^4 \alpha_i^2; \quad b_1 = \sum_{i=0}^4 \alpha_i \alpha_{i+1}; \quad b_2 = \sum_{i=0}^4 \alpha_i \alpha_{i+2}; \quad (4)$$

$$\sigma_j^2 = \sum_{i=0}^4 (A_i^{(j)})^2; \quad B_1^{(j)} = \sum_{i=0}^4 A_i^{(j)} A_{i+1}^{(j)}; \quad B_2^{(j)} = \sum_{i=0}^4 A_i^{(j)} A_{i+2}^{(j)}.$$

В (3), (4) в индексах под суммой и разностью подразумевается сумма и разность по mod 5.

Заметим, что $A_i^{(1)} = \alpha_i$, $\sigma_1 = \sigma$, $B_1^{(1)} = b_1$, $B_2^{(1)} = b_2$.

Можно показать, что

$$\sigma_j^2 + 2(B_1^{(j)} + B_2^{(j)}) = 0; \quad (5)$$

$$B_1^{(j+m)} = \frac{1}{25} [-5B_1^{(j)} B_1^{(m)} + (B_1^{(j)} - B_2^{(j)})(B_1^{(m)} - B_2^{(m)})]; \quad (6)$$

$$B_2^{(j+m)} = \frac{1}{25} [-5B_2^{(j)} B_2^{(m)} + (B_1^{(j)} - B_2^{(j)})(B_1^{(m)} - B_2^{(m)})]. \quad (7)$$

Представим $B_1^{(j)}$ в виде

$$B_1^{(j)} = \frac{-1 + x_j}{4} \sigma_j^2. \quad (8)$$

Тогда из (5) и (8) получим

$$B_2^{(j)} = \frac{-1 - x_j}{4} \sigma_j^2. \quad (9)$$

Можно показать, что

$$-\sqrt{5} \leq x_j \leq \sqrt{5}. \quad (10)$$

При суммировании двух случайных цифр, распределения которых характеризуются величинами x_j и x_m , получим новую случайную цифру, у которой

$$\sigma_{j+m}^2 = \frac{5 + x_j x_m}{100} \sigma_j^2 \sigma_m^2; \quad (11)$$

$$x_{j+m} = \frac{5(x_j + x_m)}{5 + x_j x_m}. \quad (12)$$

Из (11) следует, что если $x_j = -x_m = \pm\sqrt{5}$, то $\sigma_{j+m}^2 = 0$, то есть получаем р.вномерно распределенную случайную цифру.

Этот результат получается, например, при суммировании цифры, имеющей распределение

$$A_0^{(j)} = 4\alpha; \quad A_1^{(j)} = A_4^{(j)} = -(\sqrt{5} + 1)\alpha; \quad A_2^{(j)} = A_3^{(j)} = (\sqrt{5} - 1)\alpha, \quad (13)$$

со случайной цифрой, имеющей распределение

$$A_0^{(m)} = 4\alpha; \quad A_1^{(m)} = A_4^{(m)} = (\sqrt{5} - 1)\alpha; \quad A_2^{(m)} = A_3^{(m)} = -(\sqrt{5} + 1)\alpha, \quad (14)$$

где $-\frac{1}{4} \leq \alpha \leq \frac{1}{\sqrt{5} + 1}$. Распределения типа (13), (14), назовем взаимно дополняющими.

Из (12) следует, что при $x_j = x_m = \pm\sqrt{5}$ имеем $x_{j+m} = \pm\sqrt{5}$, т. е. величина x сохраняется. Соответствующее распределение назовем стабильным. Распределения (13) и (14) являются стабильными.

Распределению

$$A_0^{(j)} = 4\alpha, \quad A_1^{(j)} = A_2^{(j)} = A_3^{(j)} = A_4^{(j)} = -\alpha, \quad (15)$$

где $-\frac{1}{4} \leq \alpha \leq 1$, соответствует $x_j = 0$. При добавлении к сумматору цифры, имеющей распределение (15), согласно (12) получим $x_{j+m} = x_m$. Распределение типа (15) назовем консервативным распределением.

Для случая $j = m = 1$ с помощью (11), (12) получим

$$\sigma_2^2 = \frac{5 + x_1^2}{100} \sigma_1^4, \quad x_2 = \frac{10x_1}{5 + x_1^2}. \quad (16)$$

Формулы (16) связывают вероятностные характеристики суммы двух пятнадцатичных цифр с характеристиками исходных случайных цифр.

Для случая суммирования четырех и восьми одинаково распределенных случайных цифр получим

$$x_4 = \frac{10x_2}{5 + x_2^2}; \quad \sigma_4^2 = \frac{5 + x_2^2}{100} \sigma_2^4 = \frac{5 + x_2^2}{100} \cdot \frac{(5 + x_1^2)^2}{100^2} \sigma_8^8; \quad (17)$$

$$\sigma_8^2 = \frac{5 + x_4^2}{100} \sigma_4^4 = \frac{5 + x_4^2}{100} \cdot \frac{(5 + x_2^2)^2}{100^2} \cdot \frac{(5 + x_1^2)^4}{100^4} \sigma_{16}^{16}.$$

Согласно [1], имеем

$$\frac{1}{2} \sigma_8 \leq |A_i^{(8)}|_{\max} \leq \frac{2}{\sqrt{5}} \sigma_8. \quad (18)$$

Если $x_1=0$, то согласно (16), (17) получим $(\sigma_8)_{\min} = \sqrt{20} \left(\frac{\sigma^2}{20}\right)^4$. При $x_1 = \pm \sqrt{5}$ из (16), (17) находим $(\sigma_8)_{\max} = \sqrt{10} \left(\frac{\sigma^2}{10}\right)^4$. Подставляя эти результаты в (18), находим, что

$$\sqrt{5} \left(\frac{\sigma^2}{20}\right)^4 \leq |A_i^{(8)}|_{\max} \leq 2 \sqrt{2} \left(\frac{\sigma^2}{10}\right)^4.$$

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

(Поступило 11.3.1982)

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

პ. მანჯგალაძე, ა. მოროზოვი

შემთხვევითი ხუთობითი ციფრების mod 5-ით აჯამება

რ ე ზ ი უ მ ე

გამოყვანილია პირველადი შემთხვევითი ციფრების აჯამის შედეგად მიღებული შემთხვევითი ხუთობითი ციფრების თანაბარი ალბათობიდან მაქსიმალური გადახრის მოდულის შესაფასებელი ფორმულები. განხილულია სიტუაცია, როცა ორი არათანაბრად განაწილებული ციფრის აჯამა გვიძლევს თანაბრად განაწილებულ ციფრს.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

P. V. MANJGALADZE, A. M. MOROZOV

THE SUMMATION MODULO 5 RANDOM QUINARY DIGITS

Summary

The estimation formulæ are derived for the maximum relative deviation from the equiprobability of the random quinary digit obtained by summation of outcome random quinary digits. The situation is considered when the summation of two non-uniformly distributed digits gives a uniformly distributed digit.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. В. Манджгаладзе, А. М. Морозов, Д. М. Судаков. Сб. «Математическая и техническая кибернетика». Тбилиси, 1981.

Р. К. КВАЧАКИДZE

ОСОБЕННОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ АССОЦИАЦИЙ ГОРНЫХ ЛЕСОВ ГРУЗИИ И ИХ ОТРАЖЕНИЕ В ФИТОЦЕНОЛОГИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕСНОГО ПОКРОВА

(Представлено академиком Н. Н. Кецохели 21.4.1982)

При геоботаническом исследовании высокогорных лесов водосборных бассейнов рек южного склона Большого Кавказа (рр. Лагодехицкали, Шромисцкали, Дуруджи, Иори, Арагви, Риони, Цхенисцкали, Ингури) нами были изучены вертикальное распространение лесных ассоциаций (вертикальные ареалы ассоциаций) и влияние высоты над уровнем моря на особенности состава, строения и динамики сообществ ассоциаций.

На основе изучения лесных ассоциаций в таком аспекте в ассоциациях с широким вертикальным ареалом нами выделены высокогорные субассоциации (экологический вариант ассоциаций [1—3]) и дана их краткая диагностика [4].

Материалы по экологическому ареалу ассоциаций (типов леса) горных лесов Грузии вообще и в частности по их вертикальному распространению мы находим в геоботанических и лесоводственных монографиях [5, 6 и др.] и многочисленных статьях. Среди последних особо следует отметить труды В. А. Поварницына [7], А. Г. Долуханова [8] и Л. Б. Махатадзе [9], которые содержат весьма полезную научную информацию о влиянии высоты над уровнем моря на особенности ценотического состава горных лесов Грузии.

Наши личные наблюдения, а также анализ имеющейся литературы по данному вопросу дают основание сделать некоторые выводы о специфике формирования вертикального ареала лесных ассоциаций и особенностях состава и структуры сообществ ассоциаций в связи с абсолютной высотой местности.

Основными моментами, определяющими широкий вертикальный ареал ряда ассоциаций горных лесов Грузии (включающий несколько высотных ступеней лесного и субальпийского поясов), являются: а) равноценность экотопов по одному из ведущих экологических факторов — влажности почвы в одинаковых условиях рельефа (мезорельефа, экспозиции и т. д.); б) широкая экологическая амплитуда по другим ведущим факторам — температуре воздуха (температурному режиму местообитания) основных ценозообразователей (доминанты и характерные виды лесных ценозов). В этом же аспекте значительна роль относительного постоянства почвообразующей горной породы и генетического типа почвы на большом протяжении абсолютной высоты (лесного и субальпийского поясов).

Лесные ассоциации с широким вертикальным ареалом, включающим несколько высотных ступеней лесного и субальпийского поясов (1000—1500 м по вертикали), на южном склоне Большого Кавказа об-

разуют ведущие эдификаторы горных лесов — бук (*Fagus orientalis* Link), пихта (*Abies nordmanniana* (Stev.) Spach), ель (*Picea orientalis* (L.) Link) и сосна (*Pinus sosnowskyi* Nakai). Среди них в первую очередь следует отметить ассоциации из серий (по С. Я. Соколову, [10]): *laurocegasosa* (букняк, пихтарник), *pontico-rhododendrosa* (букняк, ельник), *azaleosa* (букняк, ельник, сосняк), *coylosa* (сосняк), *arctostaphylosa* (букняк, пихтарник, буково-пихтовый лес), *asperulosa* (букняк), *oxalidosa* (пихтарник), *brachypodiosa* (сосняк), *festucosa* (букняк, пихтарник, буково-пихтовый лес), *poosa* (сосняк), *filicosa* (букняк, пихтарник), *siccum* (сосняк). Сравнительно ограниченным вертикальным распространением (500—1000 м по вертикали) характеризуются ассоциации лесов из других эдификаторов — грузинского дуба (*Quercus iberica* Stev.), высокогорного дуба (*Quercus macranthera* F. et M.), граба (*Carpinus caucasica* Grossh.), березы Литвинова (*Betula litwinowii* Dol.), из серий: *caucasico-rhododendrosa* (березняк), *azaleosa* (дубняк из грузинского дуба), *coylosa* (дубняк из грузинского дуба, дубняк из высокогорного дуба), *lathylosa* (дубняк из грузинского дуба) *festucosa* (грабовник), *poosa* (дубняк из грузинского дуба), *salamagrostidosa* (дубняк из высокогорного дуба, березняк), *graminoso-mixtoherbosa* (дубняк из высокогорного дуба, березняк) и некоторые другие.

Говорить о биологической равноценности экотопов ассоциации с широким вертикальным ареалом, особенно когда он включает несколько высотных ступеней горы, можно лишь условно (по тем или иным прямодействующим факторам; в нашем случае таким фактором является влажность почвы). Как известно, в горах с возрастанием абсолютной высоты ухудшаются температурные условия (снижение суммы активных температур, усиление морозов и весенне-осенних заморозков и др.), что оказывает большое влияние на весь комплекс лесорастительных условий. В связи с этим естественно (подвергается определенному изменению структурно-функциональная организация ассоциации. Наши личные наблюдения в вышеотмеченных водосборных бассейнах, а также анализ имеющихся литературных источников показывают, что в пределах вертикального ареала ассоциации с возрастанием высоты над уровнем моря лесные сообщества подвергаются следующим изменениям: а) снижается биологическая продуктивность лесных ценозов, что отчетливо выражается в постепенном снижении производительности древостоев; б) в составе главного и подчиненных ярусов появляются новые сопутствующие виды растений, обычно со сравнительно ограниченной экологической амплитудой, своим распространением приуроченные в основном к данной высотной ступени (гипсометрические индикаторы). Одновременно из состава сообществ выпадает ряд видов растений, оказавшихся менее конкурентоспособными в измененных экологических условиях; в) наблюдается определенное изменение в обилии и жизненности цено типов (всех рангов) и в связи с этим подвергаются некоторому изменению вертикальная и горизонтальная структура лесных сообществ, а также их естественное возобновление и характер смены.

Изменения в структурно-функциональной организации лесных ассоциаций особенно заметны в крайне верхней части их ареала (в субальпийском поясе). Здесь, в субальпах, на сравнительно малом отрезке абсолютной высоты наблюдается не только заметное изменение в составе в строении сообществ ассоциаций, но и биоморфическая трансформация эдификатора (переход на полустелющую и кустообразную формы роста, многоствольность), существенное изменение в воспроизводстве сообществ (в возобновлении древостоев возрастает удельный вес вегетативных форм размножения) и в динамике (увеличивается разнонаправленность смен).

В связи с этим в субальпийском ареале ряда лесных ассоциаций целесообразнее выделить не одну субассоциацию (высокогорный вариант ассоциации [4]), а больше. Так, например, ассоциация *Fagetum arctostaphylosum* (букняк с подлеском из кавказской черники) в субальпах южного склона Большого Кавказа (выше 1750—1800 м н. у. м.) действительно образует две заметно отличающиеся друг от друга высокогорные субассоциации: а) *Fagetum arctostaphylosum subalpinum*₁ — представлена прямостоящими (или искривленными у основания ствола), III—IV бонитета, средней сомкнутости (0,5—0,6) древостоями, возобновляющимися в основном семенами; подлесок из кавказской черники достигает 40—80% проективного покрытия почвы; в древесном и кустарниковом ярусах ценозов в качестве сопутствующих видов представлены в основном элементы буковых лесов, те же элементы образуют и травяной покров (слабо развитый); субассоциация приурочена к местообитаниям с умеренным почвенно-грунтовым увлажнением; встречается в нижней части субальпийского пояса, достигает 2050—2100 м н. у. м. [4]; б) *Fagetum arctostaphylosum subalpinum*₂ — объединяет фитоценозы букового криволеся, развитые в местообитаниях с умеренно влажными и влажноватыми почвами, до абсолютных высот 2200 м; древостой с высокой сомкнутостью полога (0,7—0,9), V бонитета, в составе преобладают многоствольные экземпляры; возобновление преимущественно вегетативное; подлесок и травяной покров слабо развиты; в древесном и кустарниковом ярусах сопутствующими видами являются преимущественно элементы бетулярного комплекса [4].

Аналогичным подходом можно выделить высокогорные субассоциации (климатогенные, эдафогенные) и в других ассоциациях с широким вертикальным ареалом (букняк с папоротниковым покровом, сосняк с подлеском из азалии, сосняк со злаково-разнотравным покровом и др.), а также в ассоциациях типично высокогорных формаций (березняк с подлеском из кавказского рододендрона, березняк с высокоотравным покровом, березняк со злаково-разнотравным покровом, кленарник с крестовниковым покровом и др.).

Дальнейшее детальное исследование экологического ареала ассоциаций горных лесов Грузии (являющееся одной из главных задач современной лесной геоботаники) даст возможность выделить их климатогенные и эдафогенные субассоциации в разных высотных ступенях лесного пояса с соответствующей диагностикой.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт ботаники

(Поступило 23.4.1982)

ბოტანიკა

რ. შვანაკიძე

საქართველოს მთის ტყეების ასოციაციების ვერტიკალური
 გავრცელების თავისებურებანი და მათი ასახვა ტყის საფარის
 ფიტოცენოლოგიურ კლასიფიკაციაში

რეზიუმე

განხილულია საქართველოს მთის ტყეების ასოციაციების ვერტიკალური არეალის ფორმირების თავისებურებანი. ასოციაციის ვერტიკალური არეალის ფარგლებში, ზღვის დონიდან სიმაღლის მატებისას, ტყის ცენოზების შედგენილობა, აგებულება და დინამიკა გარკვეული დონით ცვალებადობს, რაც საფუძველს იძლევა, ფართო ვერტიკალური არეალის მქონე მთის ტყეების ასოციაციებში გამოიყოს კლიმატოგენური სუბასოციაციები.

R. K. KVACHAKIDZE

PECULIARITIES OF THE VERTICAL SPREAD OF GEORGIAN
 ALPINE FOREST ASSOCIATIONS AND THEIR REFLECTION
 IN THE PHYTOCOENOLOGICAL CLASSIFICATION OF FORESTS

Summary

The peculiarities of the formation of the vertical area of Georgian alpine forests are considered. Within the limits of the vertical area of associations, with an increase of the altitude above sea level, the composition, structure and dynamics of forest coenoses undergo definite changes, which gives ground to single out climatogenic subassociations in forest associations with a broad vertical area.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Н. Сукачев. Растительные сообщества. Л.—М., 1928.
2. Г. И. Поплавская. Очерки по фитосоциологии и фитогеографии. М., 1929.
3. А. П. Шенников. Введение в геоботанику. Л., 1964.
4. Р. К. Квачакидзе. Высокогорные леса южного склона Большого Кавказа и основные направления их смен. Тбилиси, 1979.
5. Н. Н. Кецхели. Растительный покров Грузии. Тбилиси, 1960.
6. В. З. Гулисашвили, Л. Б. Махатадзе, Л. И. Прилипко. Растительность Кавказа. М., 1975.
7. В. А. Поварницын. Абхазия (геоботанический и лесоводственный очерк). М.—Л., 1936.
8. А. Г. Долуханов. Проблемы ботаники, VI. М.—Л., 1962.
9. Л. Б. Махатадзе. Труды Тбил. ин-та леса, т. 15. М., 1965.
10. С. Я. Соколов. Абхазия (геоботанический и лесоводственный очерк). М.—Л., 1936.



მ. გიორგოზიანი, შ. ზანთოვილი

ქლორქოლინქლორიდის გავლენა ვაზის ლერწმებში ფოსფორის
 ნაერთთა ფორმების შემცველობაზე

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 1.4.1982)

ბოლო წლებში მცენარეთა ზრდა-განვითარების პროცესების რეგულირებისათვის ფართოდ იყენებენ ფიზიოლოგიურად აქტიურ ნაერთებს, მათ შორის რეტარდანტებს — ზრდის შემაფერხებელ ნივთიერებებს. რეტარდანტებიდან განსაკუთრებით ხშირად იყენებენ ქლორქოლინქლორიდს. ამ მასალით დამუშავებული მცენარის გარეგნული სახე ძლიერ არის შეცვლილი დაუმუშავებულთან შედარებით, ამასთან ერთად შესამჩნევად იცვლება ზოგი ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური პროცესის მიმდინარეობა [1—5]. აღსანიშნავია, რომ მცენარეებში ქლორქოლინქლორიდის გავლენით გამოწვეული ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური ცვლილებების ლიტერატურული მონაცემები ხშირად ურთიერთსაწინააღმდეგოა [4,6—8].

ქლორქოლინქლორიდის შესხურების გავლენა ვაზის ერთწლიან ლერწმებში ფოსფორის ფორმების შემცველობაზე (პროცენტი საკონტროლოს მიმართ)

ვაზის ჯიში და აღების ვადა	ფოსფორის ფორმები					
	საერთო	მინერალური	მქაფაში ხსნადი ორგანული	გმ	ფოსფოლიპიდები	
იენისი	რქაწითელი	130	131	159	119	121
	გორული მწვანე	122	194	88	83	92
ივლისი	რქაწითელი	120	146	90	108	108
	გორული მწვანე	146	177	150	130	109
სექტემბერი	რქაწითელი	114	144	118	106	92
	გორული მწვანე	114	106	116	122	112
დეკემბერი	რქაწითელი	106	116	106	108	115
	გორული მწვანე	104	109	107	89	112
თებერვლის დასაწყისი	რქაწითელი	102	88	114	94	100
	გორული მწვანე	120	100	124	115	129
თებერვლის ბოლო	რქაწითელი	121	142	125	107	108
	გორული მწვანე	106	60	106	108	116

ჩვენ ვსწავლობდით ქლორქოლინქლორიდის 0,1%-იანი ხსნარის შესხურების გავლენას ვაზის ერთწლიან ლერწმებში ფოსფორის ფორმების შემცველობაზე. პირველი შესხურება ჩატარდა ყვავილობამდე რამდენიმე დღით ადრეს მომდევნო შესხურებები კი 25—30 დღის ინტერვალით (სულ სამი შესხურება). საანალიზოდ მასალა ავიღეთ პირველი შესხურებიდან 24 დღის შემდეგ — მარცვლის ზრდის ფაზაში, ხოლო შემდეგ მასალას ვიღებდით განვითარების



წლიური ციკლის განმავლობაში თებერვლის ბოლომდე — წვენთა მოძარბობის დასაწყისამდე. საცდელად აღებული გვექონდა ზრდის მიხედვით ერთმანეთისგან განსხვავებული ვაზის ორი ჯიში: შედარებით სუსტად მოზარდი რქაწითელი და ძლიერ მოზარდი გორული მწვანე.

ძილებული მონაცემების განხილვა (იხ. ცხრილი) გვიჩვენებს, რომ ივნისის ბოლოს, მარცვლის ზრდის ფაზაში, საკონტროლოსთან შედარებით ქლორქოლინქლორიდის 0,1%-იანი ხსნარის გავლენით რქაწითელის ლერწებში შესამჩნევად იმატებს ფოსფორის ყველა ფორმის შემცველობა. გორული მწვანის ლერწებში საგრძნობლადაა მომატებული საერთო ფოსფორი და ძლიერ — მინერალური ფოსფორი. შესამჩნევადაა დაკლებული ნუკლეინის მჟავებში შემავალი ფოსფორი, დაკლებულია აგრეთვე მჟავაში ხსნადი ორგანული და ფოსფოლიბიდების ფოსფორი. სავარაუდოა, რომ აღნიშნული ნაერთების შემცველობის შემცირება საცდელი ჯიშის ერთწლიან ლერწებში დაკავშირებულია ძლიერ მოზარდი გორული მწვანის ლერწების ზრდის ტემპის შენელებასთან, რაც შეიძლება გამოწვეული იყოს ქლორქოლინქლორიდის გიბერელინებზე გავლენით. ლიტერატურაში არსებული მონაცემების მიხედვით [9] ცნობილია, რომ მცენარეზე ქლორქოლინქლორიდის მოქმედება ორ ფაზად ელინდება: პირველად ის აფერხებს გიბერელინის ჩართვას ზრდის პროცესში, შემდეგ კი თრგუნავს მის ბიოსინთეზს.

ნაყოფების სიმწიფის დასაწყისში (ივლისის ბოლოს) შესხურებული ვაზების ლერწებში საკონტროლოსთან შედარებით მომატებულია ფოსფორის ყველა ნაერთის შემცველობა (გარდა მჟავაში ხსნადი ორგანული ფოსფორისა რქაწითელში). ასეთივე სურათია სექტემბრის ბოლოს — ნაყოფების სიმწიფის პერიოდში, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ აქ შესხურებულ რქაწითელში დაკლებულია ფოსფოლიბიდების ფოსფორი. საერთოდ, განხილულ სამ პერიოდში ზაფხულიდან შემოდგომისაკენ ფოსფორის საერთო რაოდენობის და მისი ნაერთების აბსოლუტური შემცველობა ისეთივე სურათს იძლევა, როგორც ჩვენს მიერ შემჩნეული იყო ვაზის განვითარების წლიურ დინამიკაში ფოსფორის ნაერთთა შემცველობის შესწავლისას [10]. კერძოდ, ფოსფორის ნაერთთა აბსოლუტური შემცველობა იკლებს ორივე ჯიშის როგორც საკონტროლო, ისე ქლორქოლინქლორიდით დამუშავებულ ვარიანტებში, მხოლოდ ეს უფრო თანმიმდევრულადაა გამოხატული რქაწითელში.

იძულებითი სვენების პერიოდშიც (დეკემბერი) ორივე საკვლევ ჯიშში ფოსფორის ყველა ფრაქცია (გარდა თავისუფალი ნუკლეოტიდებისა და გორულ მწვანეში ნუკლეინის მჟავებისა) ქლორქოლინქლორიდიან ვარიანტებში მეტია, ვიდრე საკონტროლოში.

თებერვლის დასაწყისში რქაწითელის შესხურებულ ვარიანტებში საკონტროლოსთან შედარებით შესამჩნევად იმატებს მჟავაში ხსნადი ორგანული ფოსფორი, უცვლელია ფოსფოლიბიდები, ფოსფორის ყველა დანარჩენი ნაერთი კი ნაკლებია. თებერვლის ბოლოს იგივე ჯიშის საცდელ ვარიანტში მომატებულია ფოსფორის ნაერთთა ყველა ფორმა, განსაკუთრებით კი მინერალური და მჟავაში ხსნადი ორგანული ფოსფორი. რაც შეეხება გორულ მწვანეს, აქ შესხურებულ ვარიანტებში საკონტროლოსთან შედარებით თებერვლის დასაწყისში დაკლებულია ნუკლეოტიდური ფოსფორი, მინერალური უცვლელია, ფოსფორის ყველა დანარჩენი ფრაქცია კი მომატებულია. თებერვლის ბოლოს გორული მწვანის საცდელი ვარიანტის ერთწლიან ლერწებში შესამჩნევად იკლებს მინერალური ფოსფორი, ყველა სხვა ნაერთის შემცველობა კი იმატებს.

ამრიგად, ქლორქოლინქლორიდის 0,1%-იანი ხსნარის შესხურებაზე საკვლევი ჯიშები განსხვავებულ რეაქციას იძლევიან მხოლოდ აქტიური ვიგე-

ტაციის პერიოდში (ივნისი). აღნიშნულ პერიოდში საკონტროლოსთან შედარებით ძლიერად მოზარდი ჯიშის — გორული მწვანის ერთწლიან ლერწებში იკლებს მუცავში ხსნადი ორგანული, ნმ და ფოსფორლიპიდებს ფოსფორი. წლიური განვითარების მთელ დანარჩენ პერიოდში მასში ფოსფორის საერთო რაოდენობის და მისი ნაერთების შემცველობა ჰარბობს საკონტროლოს. შედარებით სუსტად მოზარდ რქაწითელს ერთწლიან ლერწებში კი ქლორქოლინქლორიდის 0,1%-იანი ხსნარის შესხურება წლიური განვითარების მთელი პერიოდის განმავლობაში, იშვიათი გამონაკლისის გარდა, იწვევს ფოსფორის ნაერთთა შესწავლილი ფორმების შემცველობის მომატებას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 2.4.1982)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИИ

Э. Л. ГЕОРГОБИАНИ, Ш. Ш. ЧАНИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ХЛОРХОЛИНХЛОРИДА НА СОДЕРЖАНИЕ ФОРМ ФОСФОРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПОБЕГАХ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

Резюме

Под влиянием трехкратного опрыскивания 0,1-ным раствором хлорхолинхлорида в однолетних побегах сравнительно слабогrowing сорта Ркацители и сильногrowing сорта Горули мцване в течение всего годового цикла развития, по сравнению с контролем, в основном повышалось содержание общего фосфора и его отдельных соединений. Исключение составляет сильногrowing сорт Горули мцване в фазе активной вегетации (июнь — фаза роста ягод), когда опытные растения по сравнению с контролем содержат меньше кислоторастворимого органического фосфора, фосфора НК и фосфолипидов, что, по-видимому, связано с задержкой роста побегов.

PLANT PHYSIOLOGY

E. L. GEORGOBIANI, Sh. Sh. CHANISHVILI

THE INFLUENCE OF CHLORCHOLINECHLORIDE ON THE CONTENT OF THE FORMS OF PHOSPHOROUS COMPOUNDS IN THE SHOOTS OF GRAPEVINE

Summary

Under the influence of thrice-repeated spraying with 0.1% solution of chlorcholinechloride in annotinous shoots of the comparatively poorly growing variety Rkatiteli and of the intensively growing variety Goruli mtsvane during the whole annual development cycle an increase of the content of total phosphorus and some of its compounds was observed as compared with the controls. In the stage of active vegetation (June berry-growing phase) The intensively growing variety Goruli mtsvane constitutes an excep-



tion. In this stage the test plants contain lesser amounts of soluble-in-acid organic and inorganic phosphorus, NA phosphorus and phospholipids in comparison with the controls. This phenomenon is apparently connected with the retardation of shoot growing.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. N. E. Tolbert. *Plant Phys.*, 35, 380, 1960.
2. А. И. Задонцев, Г. Р. Пикуш, А. Л. Гринченко. *Хлорохлинхлорид в растениеводстве*. М., 1973.
3. Н. В. Агафонов, В. И. Пономарев. *Зимостойкость плодовых и ягодных культур*. М., 1973.
4. В. А. Шерер, Г. М. Марцева. Сб. «Вопросы биохимии винограда и вина». М., 1975.
5. И. М. Васильева, Н. Н. Иммухамедова, Н. А. Галиева. *Физиология и биохимия культурных растений*, 8, вып. 3. 1976.
6. А. В. Петербургский, А. Н. Кулюкин. *Изв. АН СССР, сер. биол.*, № 2, 1968.
7. А. П. Шкинна, О. Ф. Овсяникова. *Труды Ин-та ботаники АН КазССР*, т. 28. 1970.
8. Л. Н. Благоиравова, Т. С. Елманова, Г. И. Нилова, Е. А. Яблонский. *Физиология и биохимия культурных растений*, 9, вып. 4, 1977.
9. И. А. Иванова, Н. Х. Чайлахян. *Докл. Болг. АН*, 22, № 7, 1969.
10. Ш. Ш. Чанишвили, Э. Л. Георгобнани, М. В. Киквидзе. *Тезисы докл. III конфер. биохимиков Средней Азии и Казахстана*, т. I. Душанбе, 1981.

М. Г. ГВАЛАДЗЕ

ДЕЙСТВИЕ БЕНЗОЛА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ НА ЛИПИДНЫЕ МЕМБРАНЫ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 16.3.1982)

В связи с загрязнением биосферы вредными органическими соединениями живой мир подвергается воздействию чужеродных веществ. Основная масса органических компонентов атмосферных загрязнений приходится на долю ароматических углеводородов.

Настоящая работа посвящена исследованию механизма действия ароматических углеводородов (бензол, толуол, ксилол) на живую систему.

Можно было бы предположить, что одна из первых ступеней в механизме токсического действия исследуемых углеводородов связана с их прохождением через клеточную мембрану. Ввиду того что бензол и его производные являются гидрофобными соединениями, особое значение приобретает изучение их взаимодействия с мембранными липидами. Указанное взаимодействие было исследовано нами методом электронного спинного резонанса с использованием модельной фосфолипидной мембраны дипальмитоил-лецитина [1]. Растворы хлороформа, содержащие фосфолипид, спин-метку (4,4'-диметил-N-оксил оксазолидин)-холестана и разные количества исследуемых углеводородов, упаривались в струе азота и высушивались под вакуумом в течение 2 часов. Образцы гидратировались 0,15 М NaCl, и через 60 минут снимались спектры на спектрофотометре «Varian E-4».

Набухание микросом определялось спектрофотометрически. Реакционная среда в объеме 2 мл содержала: 0,15 М KCl, 10 мМ Нерес-NaOH (рН 7,1). Суспензия хлоропластов вносилась в количестве, эквивалентном 0,4 мг белка. Набухание индуцировалось добавлением 0,1 М валиномицина.

Арилгидроксилазная активность определялась по методу А. М. Макеева [2].

Углеводороды оказывают воздействие на степень упорядоченности молекул фосфолипидов (увеличивается анизотропность в спектре ЭСР). Указанное воздействие зависит от концентрации применяемого агента (рис. 1). Необходимо также отметить, что эффекты осуществляются при высоких концентрациях углеводородов в среде.

Как следует из рис. 1, по эффективности индуцирования фазовых переходов исследуемые ароматические углеводороды располагаются в следующем порядке: бензол < толуол < ксилол. Полученный эффект объясняется гидрофобным взаимодействием между молекулами токси-катов и углеводородными участками липидов. Вышеуказанная после-



довательность, по-видимому, обусловлена увеличением гидрофобности агента. Об увеличении гидрофобности можно судить как по самой структуре (число углеродных атомов в боковой цепи увеличивается от бензола к ксилолу), так и по величинам коэффициента распределения в системе октанол-вода [3].

Найдено, что действие бензола на степень организации молекул фосфолипидов ненамного сильнее, чем гексана (рис. 1), что указывает на определенную роль самой ароматической структуры.

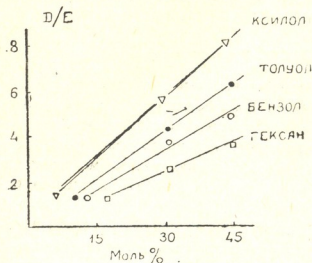


Рис. 1. Изменение упорядоченности спин-метки холестерана как функция концентрации углеводородов. Амплитуда соотношения Д/Е — мера анизотропности

Ранее нами было показано, что в растениях в реакциях детоксикации ароматических углеводородов участвует мембраносвязанная НАДФ-Н-зависимая ферментная система, аналогичная цитохрому Р-450-гидроксилазе печени [4].

Следовало предположить, что одна из причин ингибирования гидроксилазной активности высокими концентрациями углеводородов связана с их воздействием на микросомальную мембрану. Данное предположение было подтверждено косвенно в дальнейших экспериментах. В связи с тем что наблюдается определенная аналогия в действии бензола и его производных, в ряде опытов использовался только бензол.

Стимулирование индуцируемого валиномицином набухания микросом бензолом в изотоническом растворе КСl и микросомальное арилгидроксилирование

Бензол, М	Скорость образования фенола, %	Набухание микросом, %
10^{-3}	100	100
$5 \cdot 10^{-3}$	82	125
10^{-2}	65	155

В изотоническом растворе КСl бензол стимулирует индуцируемое валиномицином набухание микросом. Так как валиномицин является лабильным носителем K^+ [5, 6], скорость его действия зависит от текучести мембраны. Таким образом, растворяясь в мембране, углеводород увеличивает ее текучесть и, следовательно, увеличивается



скорость, с которой валиномицин движется через мембрану. Действие на свойства микросомальной мембраны и угнетение гидроксилазной активности имеют место при эквивалентных концентрациях углеводорода (таблица).

Полученные данные свидетельствуют о том, что одним из возможных механизмов токсического действия бензола и его производных на живую систему является разрушение организованной структуры липидных частей биомембран вследствие растворения аренов в углеводородной части липидов.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 16.3.1982)

ბიოქიმია

მ. ღვაღაძე

ბენზოლის და მისი წარმოებულების მოქმედება ლიპიდურ მემბრანებზე

რეზიუმე

შესწავლილია ბენზოლის და მისი წარმოებულების (ტოლუოლი, ქსილოლი) ურთიერთქმედება მოდელურ ფოსფოლიპიდურ მემბრანასთან — დიპალმითილექთინთან. განსაზღვრული კონცენტრაციებისას ნახშირწყალბადები იწვევენ ფოსფოლიპიდის მოლეკულების ფაზურ გადასვლებს გულიდან თხევად-კრისტალურ მდგომარეობაში. ფაზური გადასვლების ინდუცირების ეფექტურობის მიხედვით საკვლევი ნახშირწყალბადები ქმნიან შემდეგ თანმიმდევრობას: ბენზოლი < ტოლუოლი < ქსილოლი. არომატული სტრუქტურა ასრულებს გარკვეულ როლს ნახშირწყალბადის ლიპიდის ბიმოლეკულურ ფენასთან ურთიერთქმედებაში — ბენზოლის ზემოქმედება ფოსფოლიპიდის მოლეკულების მოწესრიგებულობის ხარისხზე რამდენადმე ძლიერია, ვიდრე ბენზინისა.

BIOCHEMISTRY

M. G. GVALADZE

THE EFFECT OF BENZENE AND ITS DERIVATIVES ON LIPID MEMBRANES

Summary

The interaction of benzene and its derivatives (toluene, xylene) with dipalmitoil lecithin bilayers was investigated. Depending on the concentration, carbohydrates promoted a gel to liquid crystal phase transition of phospholipid molecules. In terms of the effective induction of phase transitions the aromatic carbohydrates are arranged according to increasing hydrophobicity: benzene < toluene < xylene. The aromatic structure plays an impor-

tant role in the interaction of carbohydrates with the lipid bilayers: the effect of benzene on the degree of organization of phospholipid molecules is somewhat stronger than that of hexane.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Scherier, J. C. Smith. Spin Label Probes of Biological Membranes. New York, 1975.
2. А. М. Макеев, А. И. Маковейчук, Д. И. Чкаников. ДАН СССР, 233, № 6, 1977, 1222—1225.
3. A. Leo, C. Hansch, D. Elrins. Chem. Rev., 71, 1971, 525—616.
4. М. Г. Гваладзе. Респ. науч. конф. по энзимологии. Тбилиси, 1981, III.
5. В. С. Pressman. Ann. Rev. Biochem., 45. 1976, 501.
6. G. Stark, R. Benz. Biochim. Biophys. Acta, 266, 603, 1972.



Л. К. ДВАЛИ, М. Г. ШЕНГЕЛИЯ, М. А. ЦАРЦИДZE, Б. А. ЛОМСАДZE

ИЗМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННОГО СОСТАВА НЕЙТРАЛЬНЫХ ЛИПИДОВ И ИХ ПЕРЕКИСЕИ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ КАНЦЕРОГЕНЕЗЕ И АТЕРОСКЛЕРОЗЕ

(Представлено академиком П. А. Кометнани 31.3.1982)

Нарушение перекисления липидов в организме может играть одну из ведущих ролей в перерождении клеток в опухолевые в процессе развития новообразований [1] и в патогенезе атеросклероза [2, 3]. Предполагается, что мутагенность перекисей липидов и окисленных стероидов ответственны в возникновении атеросклероза и канцерогенеза. Делается вывод о наличии связи между этими заболеваниями через перекиси липидов [4].

Исходя из важной роли перекисления липидов в патогенезе этих заболеваний представляло интерес исследовать количественные изменения нейтральных липидов и их перекисей при экспериментальном канцерогенезе и атеросклерозе.

Таблица 1

Изменение процентного содержания нейтральных липидов плазмы крови и печени крыс в динамике опухолевого роста

Объекты	Нейтральные липиды	Время (дни после трансплантации карциносаркомы)			
		0	3	15	30
Плазма	Холестерин	15,89±1,4	14,26±1,02	21,8 ±1,8	12,13±0,95
	Жирные кислоты	14,26±1,3	11,57±1,86	5,38±0,76	11,73±1,86
	Триглицериды	15,75±1,6	16,28±0,51	21,55±1,5	20,55±2,53
	Эфиры холестерина	16,03±1,85	30,75±3,41	13,71±2,1	19,99±1,3
Печень	Холестерин	22,74±1,33	12,14±0,92	22,94±2,19	18,4 ±1,4
	Жирные кислоты	11,77±1,72	13,12±1,52	7,28±1,38	13,4 ±1,73
	Триглицериды	31,67±1,5	27,7 ±2,25	35,21±2,03	26,3 ±3,0
	Эфиры холестерина	10,21±1,88	23,94±1,48	12,55±1,61	15,12±2,0

Экспериментальный канцерогенез у белых беспородных крыс развивали путем трансплантации карциносаркомы Уокера и исследовали кровь и печень животных на разных стадиях развития опухоли. Экспериментальный атеросклероз вырабатывали у кроликов породы шиншилла при ежедневном кормлении 10% раствором холестерина в подсолнечном масле (25 мг/кг) по методу Л. И. Анничкова [5]. Изучали также кровь лиц с ишемической болезнью сердца. Общие липиды выделяли методом Фольча [6]. Нейтральные липиды разделя-



ли методом тонкослойной хроматографии [7], а перекиси их определяли иодометрически [8].

В табл. 1 приведены данные по изменению процентного содержания нейтральных липидов плазмы крови и печени крыс в динамике опухолевого роста. Как видно из таблицы, эти изменения носят фазовый характер. В начальной стадии канцерогенеза (на 3-й день со времени введения опухолевых клеток) в плазме и печени крыс содержание свободного холестерина понижено, а эфиров холестерина увеличено. Такая же картина изменений наблюдается в эти же сроки для триглицеридов и жирных кислот печени, тогда как в плазме крови изменения их содержания противоположны.

Таблица 2

Изменение процентного содержания фракции нейтральных липидов плазмы крови и печени кролика при атеросклерозе, а также плазмы крови людей с ишемической болезнью сердца

Объекты	Нейтральные липиды			
	Холестерин	Жирные кислоты	Триглицериды	Эфиры холестерина
Плазма контрольных кроликов	17,68 ± 2,17	14,88 ± 1,47	17,14 ± 0,52	9,11 ± 0,6
Плазма кролика с развитым атеросклерозом	25,5 ± 2,3	24,4 ± 1,46	22,96 ± 0,8	17,46 ± 1,26
Печень интактных кроликов	13,15 ± 1,19	21,3 ± 2,01	16,15 ± 0,72	7,96 ± 0,92
Печень кролика с развитым атеросклерозом	17,9 ± 0,77	27,03 ± 0,61	21,5 ± 2,5	14,44 ± 1,71
Плазма здоровых людей	20,06 ± 1,34	12,56 ± 1,1	18,56 ± 0,56	7,09 ± 0,73
Плазма лиц с ишемической болезнью сердца	21,8 ± 2,83	14,7 ± 0,58	31,83 ± 0,8	24,43 ± 0,5

В предопуховый период (спустя 15 дней после трансплантации раковых клеток) нарастает содержание холестерина и триглицеридов, а содержание противоопухового агента — жирных кислот [9] значительно понижается, что, по нашему мнению, должно способствовать опухолевому росту.

В терминальной стадии канцерогенеза в связи с поглощением холестерина опухолью замечено уменьшение его содержания при параллельном увеличении эфиров холестерина в плазме и печени крыс-опухоленосителей. Изменения содержания жирных кислот и триглицеридов также носят различный характер.

Нарушение липидного обмена, вызывающего изменение баланса антиоксидантов, нарушает регулируемый ими окислительный процесс, что выявляется в стадийных изменениях содержания липидных перекисей в зависимости от периода развития опухолевого роста.

Изучение изменения процентного содержания перекисей общих и нейтральных липидов печени крыс (табл. 3) показывает, что в начале канцерогенеза в связи с действием стресса уменьшается содержание перекисей общих липидов печени. Это уменьшение особенно заметно во фракциях холестерина и эфиров холестерина.

В предопуховый период в связи с переходом в очаг опухолевого роста антиоксидантов [10] в печени крыс-опухоленосителей обнаруживается высокий уровень перекисления липидов, что характерно также для печени крыс в терминальной стадии развития опухоли (че-

рез 30 дней после трансплантации опухоли). В то же время в конечной фазе опухолевого роста содержание перекиси общих липидов плазмы уменьшается (0,041 мг/экв для контрольных крыс и 0,026 мг/экв для крыс-опухоленосителей).

Известно, что перекиси липидов регулируют скорость размножения клеток [11] и проявляют антибластомогенное действие. В связи с этим подавление радикального окисления должно способствовать нерегулируемому росту [12].

Таблица 3

Изменение содержания перекисей (мг/экв) общих и нейтральных липидов печени крыс в динамике опухолевого роста

Липиды	Время (дни после трансплантации карциносаркомы Уокера)			
	0	3	15	30
Общие липиды	0,164±0,005	0,046±1,5	0,271±0,014	0,24 ±0,034
Холестерин	0,192±0,024	0,067±0,018	0,277±0,01	0,21 ±0,02
Жирные кислоты	0,138±0,004	0,131±0,008	0,182±0,003	0,365±0,067
Триглицериды	0,09 ±0,02	0,104±0,016	0,107±0,027	0,34 +0,038
Эфиры холестерина	0,213±0,034	0,044±0,008	0,25 ±0,021	0,229±0,027

В развитии атеросклерозе (через 3 месяца после начала атерогенной диеты) в печени кроликов регистрируется высокий уровень перекисления липидов (0,017 мг/экв для контрольных кроликов и 0,039 мг/экв для атеросклерозных кроликов), что наиболее проявляется во фракциях жирных кислот и эфиров холестерина. Это вызывает перекисление холестерина [13]. Перекисям стероидов приписывают важную роль в поражении стенки сосуда и в морфогенезе атеросклероза [14].

Таблица 4

Изменение процентного содержания перекисей (мг/экв) нейтральных липидов печени кроликов с выраженным атеросклерозом

Фракции	Контроль	Атеросклероз
Холестерин	0,0187±0,0025	0,025±0,0023
Жирные кислоты	0,039 ±0,004	0,09 ±0,0087
Триглицериды	0,043 ±0,002	0,046±0,003
Эфиры холестерина	0,057 ±0,007	0,095±0,0036

Увеличение перекисления липидов наблюдается и в плазме больных лиц с сердечной недостаточностью (0,13 мг/экв для здоровых лиц и 0,49 мг/экв для лиц с ишемией). При этом нарастает количество нейтральных липидов как в плазме и печени кроликов с выраженным атеросклерозом, так и в плазме крови людей с ишемической болезнью сердца (табл. 2).

Таким образом, различие в генезисе и причину взаимоотношения канцерогенеза и атеросклероза следует искать в различном характере изменения количества перекисей липидов плазмы при этих заболеваниях, а однонаправленность их изменения в печени указывает на сходство процесса формирования этих двух патологий.

ლ. დვალი, მ. შენგელია, მ. ცარციძე, ბ. ლომსაძე

ნეიტრალური ლიპიდების და მათი ზეჟანგების რაოდენობრივი
 ცვლილებები ექსპერიმენტული კანცეროგენეზის და
 ათეროსკლეროზის დროს

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ ნეიტრალური ლიპიდების და მათი ზეჟანგების შემცველობის ცვლილება ფაზურ ხასიათს ატარებს ექსპერიმენტული კანცეროგენეზის განვითარების პერიოდზე დამოკიდებულებით.

ათეროსკლეროზული დაავადებისას შენიშნულია ნეიტრალური ლიპიდების და მათი ზეჟანგების ზრდა.

განხილულია ლიპიდთა ზეჟანგების ცვლილების როლი ამ დაავადებათა განვითარებაში.

BIOCHEMISTRY

L. K. DVALI, M. G. SHENGELIA, M. A. TSARTSIDZE, B. A. LOMSADZE

QUANTITATIVE CHANGES OF NEUTRAL LIPIDS AND THEIR
 PEROXIDES IN EXPERIMENTAL CARCINOGENESIS AND
 ATHEROSCLEROSIS

Summary

It is shown that the quantitative changes of neutral lipids and their peroxides have phasic character, depending on the period of experimental carcinogenesis development. In cases of atherosclerotic diseases an increase of neutral lipids and their peroxides is noted. The role of lipid peroxide changes in the development of the indicated diseases is discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. М. Эмануэль, Л. Г. Липчина. ДАН СССР, 121, № 1, 1958, 141.
2. A. L. Tappel. Fed. Proc., 24, 1965, 74.
3. В. З. Ланкин, Н. В. Котелевцева, А. К. Тихазе, В. Н. Титов, Е. Н. Герасимова. Вопр. мед. химии, 22, № 4, 1976, 513.
4. O. W. Thiel. Hippokrates 2, 43, № 4, 1972, 484.
5. Л. И. Аничков. Русский врач, 4—6, 1917, 1.
6. J. Folch. J. Biol. Chem., 226, 1957, 497.
7. В. J. Dod, G. M. Gr̄ay. Biochem. Biophys. Acta. 150, № 3, 1968, 397.
8. K. Oette, M. L. Peterson, R. L. McAuley. J. Lipid Res., 4, № 2, 1963, 212.
9. Е. П. Богословская. Изв. АН СССР, сер. биол., № 3, 1976, 449.
10. В. С. Данилов, Ю. П. Козлов, В. Е. Каган, М. В. Ситковский. Сб. «Актуальные проблемы современной онкологии», № 3, 1973, 43.
11. А. И. Журавлев. Сб. «Физико-химические основы авторегуляции в клетках», 28, 1968, 7.
12. Е. Б. Бурлакова, Н. П. Пальмина. Биофизика, 11, 2, 1966, 253.
13. L. Smith, J. Teng. Fed. Proc. 33, 1428, 1974, 117.
14. О. Н. Воскресенский. Сб. «Липиды в организме животных и человека», М., 1974, 36.



БИОХИМИЯ

Д. В. ДЗИДЗИГУРИ, К. М. ДЖАНДИЕРИ, Г. Д. ТУМАНИШВИЛИ

**ВЛИЯНИЕ 7—9S РНК ЯДЕРНОГО ЭКСТРАКТА ПЕЧЕНИ
 КРЫСЫ НА РНК-ПОЛИМЕРАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ
 ИЗОЛИРОВАННЫХ ЯДЕР ПЕЧЕНИ**

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 6.5.1982)

В литературе имеется небольшое число работ, посвященных изучению факторов, регулирующих процесс транскрипции путем изменения активности ДНК-зависимой РНК-полимеразы [1—3].

В ходе исследования влияния ядерного экстракта (ЯЭ) на синтез РНК в изолированных ядрах печени крысы было установлено, что ЯЭ содержит два фактора, действующих противоположным образом на процесс транскрипции. А именно, выделенная из ЯЭ высокополимерная фракция РНК (7—9S) ингибирует синтез РНК, тогда как фракция общих белков стимулирует его. Как показали исследования, обнаруженные в ядрах растворимые факторы взаимодействуют с РНК-полимеразой, повышая или понижая ее активность [4].

Настоящая работа посвящена сравнительному изучению влияния ингибирующего фактора ЯЭ на активность двух различных форм РНК-полимеразы — I и II — в ядрах печени крысы, а также тканевой специфичности ингибирующего фактора.

Таблица 1

Влияние 7—9S РНК ЯЭ печени крыс на активность РНК-полимеразы II в ядрах гомологичной ткани

Инкубационная смесь					Радиоактивность	
					имп/100 сек.	%
Изолированные ядра печени	(NH ₄) ₂ SO ₄ в конечной концентрации	MnCl ₂ , мкМ	α-аманатин, мкг	фракция 7—9S РНК, мкг		
»	0,125 М	2			14162	
»	0,250 М	2			16201	
»	0,500 М	2			11654	
»					4344	
»	0,250 М	2			16201	100
»	0,250 М	2	2		2266	
»	0,250 М	2		10	13025	80

Как известно, основными критериями для дифференцировки различных форм полимеразы являются: а) потребность к двухвалентному ионам, б) оптимум ионной силы, с) чувствительность к α-аманатину; для РНК-полимеразы I: а) Mg⁺⁺, б) низкая ионная сила, с) нечувствительность к α-аманатину; для РНК-полимеразы II: а) Mn⁺⁺, б) высокая ионная сила, с) чувствительность к низким концентрациям α-аманатина [5].



Опытами показано, что в обычных условиях высокополимерная РНК ЯЭ печени крысы подавляет синтез РНК приблизительно на 30%, в отличие от контроля.

Как следует из табл. 1, при добавлении в инкубационную смесь ионов Mn^{++} и сульфата аммония интенсивность синтеза РНК четко возрастает. Повышение интенсивности синтеза РНК свидетельствует о том, что в этих условиях происходит активация РНК-полимеразы II. Из таблицы также видно, что максимальная активность РНК-полимераз II проявляется в том случае, когда конечная концентрация сульфата аммония равна 0,250 М. Добавление в такую инкубационную смесь α -аманатина приводит к резкому падению интенсивности синтеза РНК, что, по-видимому, свидетельствует об инактивации РНК-полимеразы II.

С целью выяснения того, действует ли ингибирующий фактор ЯЭ на РНК-полимеразу II, в инкубационную смесь, аналогичную описанной выше (Mn^{++} , высокая ионная сила), добавлялась фракция высокополимерной РНК (7—9S) ЯЭ печени крысы. Как видно из табл. 1, фракция высокополимерной РНК подавляет процесс транскрипции в изолированных ядрах печени крысы в условиях повышенной активности РНК-полимеразы II. Ингибирующий эффект достигает 20% от контроля. Следовательно, ядерный фактор действует на РНК-полимеразу II, по-видимому, частично подавляя ее активность.

Полученные результаты не исключают возможности чувствительности РНК-полимеразы I к действию ингибирующего фактора. С целью выяснения этого вопроса проводились опыты, в которых были созданы условия, соответствующие активации РНК-полимеразы I (Mg^{++} и низкая ионная сила). Кроме того, с целью исключения участия в синтезе второй формы РНК-полимеразы, в инкубационную смесь добавлялся α -аманатин, с помощью которого последняя почти полностью инактивировалась.

Таблица 2

Ингибирование активности РНК-полимеразы I изолированных ядер печени крыс фракцией 7—9S РНК ЯЭ той же ткани

Условия инкубации изолированных ядер печени	Радиоактивность	
	имп/100 сек	%
Среда с $MgCl_2$	3841	100
Среда с $MgCl_2$ +7—9S РНК ЯЭ печени	2688	70
Среда с $MgCl_2$ + 2 мг α -аманатина	2246	100
Среда с $MgCl_2$ + 2 мкг α -аманатина + 7—9S РНК ЯЭ печени	1865	83

Как видно из табл. 2, при добавлении в инкубационную смесь высокополимерной РНК наблюдается подавление синтеза РНК. Интенсивность транскрипции понижается на 17% по сравнению с контролем.

Дальнейшие эксперименты были посвящены изучению тканевой специфичности ингибирующего фактора. С этой целью описанным ранее методом [4], из ядерного экстракта почки крысы была получена фракция высокополимерной РНК. Изучалось влияние этой фракции на синтез РНК в изолированных ядрах печени крысы. Приведен-

ные на рис. 1 диаграммы показывают, что фракция высокополимерной РНК из ЯЭ почки крысы также подавляет синтез РНК в изолированных ядрах печени.

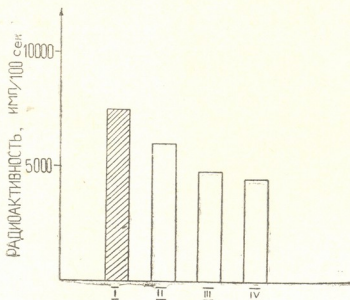


Рис. 1. Изучение тканевой специфичности ядерного фактора, подавляющего синтез РНК: I—контроль; II—влияние ЯЭ печени; III—влияние 7—9S РНК ЯЭ печени; IV—влияние 7—9S РНК ЯЭ почки

Из полученных результатов следует, что ингибирующий фактор ЯЭ печени крысы одинаково действует на обе формы РНК-полимеразы ядер печени. Вместе с тем, следует отметить, что действие ядерного фактора нетканеспецифично.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии
 им. А. Н. Натишвили

(Поступило 7.5.1982)

ბიოქიმია

დ. ძიძიგური, ძ. ჯანდიერი, ზ. თუშანიშვილი

ვირთაგვას ღვიძლის ბირთვული ექსტრაქტის 7—9S რნმ მოქმედება
 ღვიძლის იზოლირებული ბირთვების რნმ პოლიმერაზულ
 აქტივობაზე

რეზიუმე

შესწავლილი იყო ვირთაგვას ღვიძლის ბირთვული ექსტრაქტის 7—9S მაღალპოლიმერული რნმ ფრაქციის მოქმედება რნმ პოლიმერაზა I და II აქტივობაზე ღვიძლის იზოლირებულ ბირთვებში. ნაჩვენებია, რომ აღნიშნული ფრაქცია აკავებს რნმ სინთეზს რნმ პოლიმერაზის ორივე ფორმის აქტივობაზე უშუალო შემოქმედების გზით. აღსანიშნავია, რომ ბირთვული ფაქტორის შემკავებელი მოქმედება ფერმენტის ორივე ფორმისათვის დაახლოებით ერთნაირია. გარდა ამისა, ნაჩვენებია, რომ ბირთვული ექსტრაქტიდან გამოყოფილი რნმ ფრაქციის მოქმედება ტრანსკრიპციის პროცესზე არ არის ქსოვილსპეციფიური.

D. V. DZIDZIGURI, K. M. JANDIERI, G. D. TUMANISHVILI

EFFECT OF 7-9S RNA FROM RAT LIVER NUCLEAR EXTRACT
ON THE RNA-POLYMERASE ACTIVITY IN ISOLATED LIVER
NUCLEI

Summary

The effect of 7-9S RNA fraction from rat liver nuclear extract on the activity of RNA-polymerase I and II in isolated nuclei has been studied. It is shown that this fraction inhibits transcription by direct action on both polymerase I and polymerase II. It should be noted that the inhibitory effect of this factor is similar for both enzymes. It is demonstrated that the action of RNA fraction from the nuclear extract on the transcription is not tissue-specific.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. O. Antonoglou, H. Salakidou, E. Hajalabidou, A. Trakatellis. *BBA*, 3, 474, 1977, 467-471.
2. B. Wisnieski. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. 71, 1974, 4381-4385.
3. N. Kostřaba, R. Loog, T. Wang. *Biochem. Biophys. Res. Comm.* 79, 2, 1977, 347-351.
4. Д. В. Дзидзигури, К. М. Джандиери, Г. Д. Туманишвили. *Цитология*, т. 24, № 3, 1982, 300—306.
5. R. Roeder. "RNA POLYMERASE." *Cold Spring Harbor*. 35, 1976, 285-329.

Г. К. ГОКСАДЗЕ

ИЗМЕНЕНИЯ КОНЦЕНТРАЦИИ БИОГЕННЫХ АМИНОВ КРОВИ ПОСЛЕ РЕНТГЕНОВСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ВСЕГО ТЕЛА, ГОЛОВЫ И ТУЛОВИЩА КРОЛИКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии С. П. Нарикашвили 30.11.1982)

Известно, что среди радиопротекторов эндогенного происхождения биогенным аминам — серотонину и катехоламинам принадлежит существенная роль. Они могут быть отнесены к числу наиболее эффективных радиопротекторов, способных при профилактическом применении снижать лучевое поражение живых животных и изолированных клеток [1]. Экспериментально неоднократно доказано, что введение этих соединений животным повышает их радиорезистентность [2]. Несмотря на многочисленные исследования, биохимический механизм участия биогенных моноаминов в радиозащитной функции организма далеко не выяснен. Мало информации также о количественных сдвигах аминов в крови при облучении животных, об их диагностическом и профилактическом значении, хотя имеются указания на глубокие изменения в тканях, синтезирующих и накапливающих эти соединения.

В настоящей работе мы попытались изучить динамику уровня биогенных моноаминов в крови в условиях общего облучения, экранирования головы для выяснения прямого и опосредованного действия лучевого поражения на биосинтез этих веществ и участия депо органов в механизме радиозащиты.

У кроликов брали кровь из краевой вены уха до облучения и на 1, 5, 11, 15 и 21-й дни после однократного облучения в дозе 800 Р. В качестве защитного экрана служили свинцовые листы толщиной 8 мм. Облучение проводили на спаренных установках типа РУТ-11 при условиях 200 кВ, 20 мА, фильтры 0,5 мм Си и 1 мм Аl. К 0,5 мл крови добавляли 0,5 мл 0,4 N хлорной кислоты. Пробирки центрифугировали при 14 000 g 15 мин. 3 N карбонатом натрия рН надосадочной жидкости доводили до 9, добавляли раствор дансилхлорида — 5-диметиламино-нафтален-1-сульфонилхлорид (6 мг на 1 мл ацетона) и инкубировали 1,5 часа при 32°C. Затем в пробирку добавляли 2,5 мл ацетона, встряхивали и центрифугировали при 3000g 10 мин. Надосадочную жидкость выпаривали в вакууме. К осадку прибавляли 0,07 мл ацетона + уксусную кислоту (1:1). В качестве внутренних стандартов пользовались синтетическими препаратами серотонина и катехоламинов (КА). Биогенные амины определялись ультрамикрометодом тонкослойного разделения дансилпроизводных этих соединений [3].

Было обнаружено, что однократное общее лучевое воздействие вызывает в крови значительные сдвиги в содержании моноаминов, имеющие волнообразный характер. Уровень серотонина в первые сутки после облучения постепенно падает, затем значительно увеличивается. В последующие дни происходит резкое снижение этого амина. Изменения концентрации норадреналина (НА) и дофамина также носят волнообразный характер. Уровень адреналина (А) в первую неделю увеличивается, а затем снижается и остается низким



(см. таблицу). Из этих данных следует, что в первые дни после облучения происходит интенсивная мобилизация биогенных моноаминов из депо органов в кровь, а затем, по мере развития острой лучевой болезни, истощаются возможности защиты эндогенными радиопротекторами в результате поражения органов и клеток источников этих веществ (надпочечники, энтерохромаффинные клетки кишечника и др.). Известно, что ионизирующая радиация в первые недели облучения активизирует гормонообразовательную и секреторную функции надпочечников [4], которые затем сильно угнетаются [5]. На большую роль мобилизации эндогенных КА в повышении радиоустойчивости указывают многие авторы [6].

Динамика концентрации биогенных моноаминов (нг/мл) в крови кроликов после облучения в дозе 800 Р

Общее облучение

Амины	Норма	1-й день	5-й день	11-й день	15-й день	21-й день
		M ± m	M ± m	M ± m	M ± m	M ± m
Серотонин	2,86	2,23 ± 0,04*	3,12 ± 0,06	1,57 ± 0,03*	1,42 ± 0,04*	1,13 ± 0,05*
% изменения		-22,0	+9,09	-45,2	-54,4	-60,05
Адреналин	0,26	0,32 ± 0,09	0,37 ± 0,03*	0,31 ± 0,02	0,24 ± 0,04	0,16 ± 0,04*
% изменения		+18,5	+37,4	+14,8	-11,1	-40,8
Норадреналин	0,76	0,82 ± 0,05	0,98 ± 0,04*	0,64 ± 0,02	0,49 ± 0,06	0,29 ± 0,05*
% изменения		+7,9	+28,9	-17,8	-35,5	-61,8
Дофамин	0,48	0,51 ± 0,04	0,54 ± 0,03	0,37 ± 0,06	0,30 ± 0,03*	0,23 ± 0,03*
% изменения		+6,25	+12,5	-22,9	-37,9	-52,1

Экранирование туловища

Серотонин	2,98	2,77 ± 0,09	2,83 ± 0,19	3,08 ± 0,11	3,07 ± 0,14	2,86 ± 0,17
% изменения		-7,0	-5,2	+3,3	+6,4	-4,1
Адреналин	0,32	0,38 ± 0,04	0,40 ± 0,05	0,41 ± 0,03*	0,27 ± 0,07	0,25 ± 0,06
% изменения		+18,7	+25,0	+28,1	-15,6	-21,8
Норадреналин	0,84	0,67 ± 0,08	0,74 ± 0,11	0,79 ± 0,09	0,60 ± 0,07*	0,58 ± 0,05
% изменения		-20,2	-11,9	-5,9	-28,6	-30,9
Дофамин	0,57	0,48 ± 0,06	0,46 ± 0,05	0,51 ± 0,05	0,45 ± 0,02*	0,42 ± 0,02*
% изменения		-15,9	-19,3	-10,5	-21,9	-26,5

Экранирование головы

Серотонин	2,74	2,96 ± 0,09	2,52 ± 0,13	2,39 ± 0,12	2,03 ± 0,04*	1,63 ± 0,03*
% изменения		+8,0	-8,1	-12,7	-25,9	-40,5
Адреналин	0,38	0,41 ± 0,05	0,44 ± 0,08	0,35 ± 0,05	0,28 ± 0,06*	0,24 ± 0,02*
% изменения		+7,9	+15,7	-13,2	-26,3	-36,8
Норадреналин	0,93	0,88 ± 0,04	0,97 ± 0,06	0,67 ± 0,02*	0,62 ± 0,05*	0,53 ± 0,02*
% изменения		-5,4	+4,3	-27,9	-33,3	-43,0
Дофамин	0,62	0,65 ± 0,05	0,60 ± 0,05	0,51 ± 0,07	0,46 ± 0,02*	0,38 ± 0,02*
% изменения		+4,8	-3,2	-17,7	-25,8	-38,7

* Достоверные данные.

Во второй серии опытов было экранировано туловище кролика. Выяснилось, что в этих условиях концентрация серотонина в крови колеблется в пределах нормы в течение всего периода наблюдения. КА все же претерпевают заметные количественные изменения. В частно-

сти, уровень НА в крови в первую неделю имеет тенденцию к снижению, затем незначительно увеличивается, но не достигает нормы. В дальнейшем его концентрация резко падает по мере развития лучевой болезни. Почти аналогичная картина наблюдается в динамике дофамина. Первые две недели отмечается заметное увеличение уровня А, а затем снижение ниже нормы. Результаты вышеприведенных исследований позволяют предположить, что экранирование туловища в значительной мере предохраняет от лучевого поражения основные источники биосинтеза и хранения серотонина (энтерохромаффинные клетки кишечника, кожа и др.). Одновременно установлено, что в этих условиях все же повреждаются механизмы, ответственные за продуцирование КА. По-видимому, в первые дни с целью компенсации в гипофизе происходит избыточное образование адренокортикотропного гормона [7], который, в свою очередь, в надпочечниках стимулирует продукцию КА, и они переходят в кровь. Затем в результате поражения самого гипофиза количество КА в крови уменьшается.

При экранировании головы уровень серотонина постепенно уменьшается и спустя 3 недели вдвое снижается. Концентрация А после увеличения начинает снижаться и достигает низких значений. В этих условиях концентрации НА и дофамина также претерпевают значительные изменения.

При сравнении результатов последних двух опытов можно заключить, что экранирование туловища значительно предохраняет источники образования серотонина и поэтому во второй серии опытов его уровень уменьшается незначительно. Что касается КА, их содержание в обеих сериях исследований претерпевает аналогичные изменения.

Можно предположить, что если при облучении головы уменьшение их концентрации связано с повреждением гипофиза, в результате чего происходит уменьшение биосинтеза КА в надпочечниках, то при облучении туловища повреждаются сами надпочечники, вследствие чего подавляется биосинтез КА и поэтому их уровень в крови соответственно уменьшается. В первой же серии исследований в условиях, когда полностью проявляется как непосредственное, так и опосредованное влияние лучевого воздействия, в результате развития острой лучевой болезни происходит сильное повреждение самих тканей источников биосинтеза аминов и поэтому в крови наблюдаются более глубокие сдвиги в содержании этих веществ.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии
 им. И. С. Бериташвили

(Поступило 9.12.1982).

ბიოქიმია

ბ. ზოძლამიძე

ბიოგენური ამინების კონცენტრაციის ცვლილებები სისხლში
 ბოცვერის მთელი სხეულის, თავის ან ტანის რანტაგანით დასხივების
 შემდეგ

რ ე ზ ი უ მ ე

ბოცვერის ერთხელობრივი ზოგადი დასხივების შემდეგ 10,8 გრემი სისხლში კატეჟოლამინების კონცენტრაცია პირველ დღეებში მატულობს, შემდეგ კი მკვეთრად ეცემა. სეროტონინის რაოდენობა დასხივების პირველი დღიდანვე მნიშვნელოვნად მცირდება. ტანის ეკრანირებისას სისხლში სერო-

ტონინის დონე მერყეობს ნორმის ფარგლებში. აღრენალინის კონცენტრაცია თავდაპირველად მატულობს, შემდეგ კი ნორმაზე დაბლა ჩამოდის. ნორადრენალინის და დოფამინის რაოდენობა სისხლში დასახივებისას თავიდანვე მნიშვნელოვნად მცირდება თავის ეკრანირებისას. ტანის იზოლირებული დასახივების პირველ დღეებშივე სისხლში ამინების კონცენტრაცია უმნიშვნელოდ მატულობს, შემდეგ კი მკვეთრად მცირდება, რაც უნდა იყოს გამოწვეული პერიფერიული ამინერგული სისტემის ძლიერი დაზიანებით სხივური ზემოქმედების შედეგად.

 BIOCHEMISTRY

G. K. GOKSADZE

 CHANGES IN THE CONCENTRATION OF BIOGENIC AMINES IN
 THE BLOOD OF RABBITS AFTER IRRADIATION OF THE BODY,
 HEAD AND TRUNK

Summary

Very soon after a single irradiation, the concentration of catecholamines in rat blood increases, followed by a sharp decrease. The serotonin content decreases as well. Screening of the body shows that the serotonin level fluctuates within the norm, whereas the concentration of catecholamines markedly decreases.

Screening of the head demonstrates that the level of monoamines—after a slight increase—sharply decreases, which seems to be the result of a heavy damage of the peripheral aminergic system.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Н. Толкачева, И. Ф. Брегадзе. Радиобиология, 2, № 3, 1962, 907.
2. В. И. Кулинский. Автореферат докт. дисс. Харьков, 1970.
3. Г. К. Гоксадзе, Н. В. Вачарадзе. Сб. «Радиационные исследования», 4, Тбилиси, 1980, 20.
4. В. И. Кондроп. Гипофиз и надпочечники при радиационном поражении организма, М., 1965.
5. П. Ф. Минаев, Г. М. Мусагалиева. Радиобиология, 9, № 6, 1969, 625.
6. Е. Н. Гончаренко. ДАН СССР, 184, № 6, 1969, 1437.
7. О. О. Ромашко. Радиобиология, 11, № 6, 1971, 926.



БИОХИМИЯ

Т. Г. СИХАРУЛИДЗЕ

**ВИДИМЫЙ СПЕКТР ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИ
РАЗЛОЖЕННОГО ВИНА**

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Андроникашвили 3.12.1982)

При изучении данных технико-органолептической характеристики коллекционных вин, помимо образцов с высококачественными показателями, встречались «мертвые», разложившиеся, недоброкачественные образцы вин. Например:

Циннандали № 45, урожая 1893 г., 19/2—12б. В бургундской форме, без этикетки, без смолки, пробка крошится. Ожившее «мертвое» вино (проф. К. В. Модебадзе, А. Л. Сесиашвили, Тбилиси, 12 марта 1947 г.).

От Вели 51/2—35. Бир. № 3, год урожая не указан. В бордоской форме, с этикеткой, со смолкой, пробка засохшая. Разложившееся, «мертвое» вино (проф. К. В. Модебадзе, Г. И. Мгалоблишвили, А. Л. Сесиашвили, Тбилиси, 11 сентября 1946 г.).

Мутон-Ротшильд, неизвестного года, 51/1—26 бут. Бир. № 23. В бордоской форме, с этикеткой, с капсулой, пробка хорошая. «Мертвое» вино (проф. К. В. Модебадзе, Г. И. Мгалоблишвили, Б. Ф. Бурджанадзе, А. Л. Сесиашвили, Тбилиси, 12 сентября 1946 г.).

Клодевужо, урожая 1870 г., 50/2—16б. Бир. № 58. В бургундской форме, с этикеткой, с капсулой, пробка хорошая. Вино «мертвое» (проф. К. В. Модебадзе, А. Л. Сесиашвили, Тбилиси, 18 октября 1946 г.).

Ласкари, урожая 1809 г., 38/1—10б. Бир. № 293. В хересовой форме, с этикеткой со смолкой, пробка крошится. «Мертвое» вино типа Хереса, разложившееся (проф. К. В. Модебадзе, А. Л. Сесиашвили, Тбилиси, 22 февраля 1947 г.).

В Институте садоводства, виноградарства и виноделия в отделе биохимии и технологии виноделия, помимо физико-химического изучения, продолжают спектрофотометрические, колориметрические исследования коллекционных вин Грузии (1—5).

При исследовании коллекционных натуральных вин Грузии нами было изучено приблизительно 90 образцов вин Грузии разного года урожая и выдержки (2—5); среди них только один образец оказался биохимически разложившимся, «мертвым» вином — Напареули (красное) урожая 1909 г. Образец был использован из научно-показательного фонда коллекционных вин Института СВ и В ГССР.

На автоматическом спектрофотометре типа «Specord UV VIS» («Carl Ceiss, Iena», ГДР) был получен спектр образца в диапазоне $\lambda = 350—700$ нм. Диапазон измерения при пропускании O достигал 100%. Точность измерения составляла $\pm 0,5\%$, оптическая плотность — от 0,1 до 1,4. Использовались кюветы со стеклянными кварцевыми окошками толщиной 1 см. Объем заполнения — 58 мл.

Для получения максимума адсорбции и полного представления спектра поглощения проводилось неоднократное разбавление образца



дистиллированной водой: $n_1=6$; $n_2=8$; $n_3=10$; $n_4=20$; $n_5=25$; $n_6=50$; $n_7=100$; $n_8=150$; $n_9=250$; $n_{10}=500$; $n_{11}=1000$. Для характеристики линии спектра брались $I_{\text{макс}}$ (максимальное пропускание) при $\lambda=320$ нм и $I_{\text{ф}}$ (минимальное пропускание—фон) при $\lambda=700$ нм. Характеристика спектра приведена в таблице.

Характеристика спектра красного вина Напареули урожая 1909 г.

№ п/п	Кратность разбавления п	$\lambda_{\text{нм}}$	ν см ⁻¹	$I_{\text{макс}}$	$D_{\text{макс}}$	$\lambda_{\text{нм}}$	ν см ⁻¹	$I_{\text{ф}}$	$D_{\text{мин}}$
1	6 раз	320	31000	—	—	700	14000	—	—
2	8 раз	320	31000	—	—	700	14000	17	0,7696
3	10 раз	320	31000	—	—	700	14000	35	0,4559
4	20 раз	320	31000	—	—	700	14000	62	0,2076
5	25 раз	320	31000	9	1,046	700	14000	70	0,1549
6	50 раз	320	31000	44	0,3565	700	14000	80	0,0969
7	100 раз	320	31000	68	0,1675	700	14000	85	0,0706
8	150 раз	320	31000	74	0,1308	700	14000	87	0,0605
9	250 раз	320	31000	81	0,0915	700	14000	89	0,0506
10	500 раз	320	31000	85	0,0706	700	14000	90	0,0458
11	1000 раз	320	31000	88	0,0555	700	140 0	91	0,0410

В видимой области спектров высококачественных вин — Напареули урожая 1905, 1909, 1917, 1918, 1930, 1939, 1946, 1971 гг. характерная полоса поглощения наблюдается при $\lambda=450$ нм, поглощение начинается на $\lambda=420$ нм. Оптическая плотность (D_x) и светопропускание (I_1 , %) в максимуме полосы для образцов составляют: Напареули (к) 1905 г.— $D_{450}=0,4889$; $I_1=39\%$ ($n=2$); $D_{450}=0,1805$; $I_1=66\%$ ($n=4$); Напареули (к) 1917 г.— $D_{450}=0,3768$; $I_1=42\%$ ($n=2$); $D_{450}=0,1675$; $I_1=68\%$ ($n=4$); Напареули (к) 1918 г.— $D_{450}=1,046$; $I_1=9\%$ (без разбавления); $D_{450}=0,2840$; $I_1=52\%$ ($n=2$); $D_{450}=0,1367$; $I_1=73\%$ ($n=4$); Напареули (к) 1925 г.— $D_{450}=0,4318$; $I_1=37\%$ ($n=2$); $D_{450}=0,1805$; $I_1=66\%$ ($n=4$); Напареули (к) 1930 г.— $D_{450}=0,5086$; $I_1=31\%$ ($n=2$); $D_{450}=0,2007$; $I_1=63\%$ ($n=4$); Напареули (к) 1939 г.— $D_{450}=1,699$; $I_1=2\%$ ($n=2$); $D_{450}=0,3098$; $I_1=49\%$ ($n=4$); Напареули (к) 1946 г. $D_{450}=0,3098$; $I_1=49\%$ ($n=4$). Для Напареули (к) 1971 г. в диапазоне $\lambda=350-700$ нм интерес представляет диапазон $\lambda=410-500$ нм (!!!). Для этого образца пик поглощения наблюдается на $\lambda=520$ нм, поглощение начинается на $\lambda=410$ нм. На $\lambda=700$ нм отмечается совпадение полос $D_{700}=0,0458$; $I_2=90\%$ ($n=4, 6, 8$). В отличие от этих образцов вин, для Напареули (к) урожая 1909 г. максимум абсорбции не имеет места (рис. 1, 2).

Во время дегустационной характеристики образец Напареули (к) 1909 г. оказался разложившимся, «мертвым» вином. Оно характеризовалось неприятным запахом, было мутным, густым, жидковатым, с темно-коричневым оттенком по цвету порочной окраски, большим тягучим осадком. Образец органолептически по баллам не оценен. В периоде старения вина имеет место образование высокомолекулярных соединений, а процесс разложения вина связан с необратимым распадением равновесной и неустойчивой системы, с нарушением наилучшего состояния отдельных пищевых компонентов (5—7). Процесс старения вина глубоко не изучен. Далек от научной ясности процесс разложения.

Для десертных вин в начале стадии отмирания указана реакция меланоидинообразования с накоплением продуктов распада сахаров, который характеризует глубину прохождения сахароаминной реакции, имеющей отрицательное влияние на вкус и аромат [8].

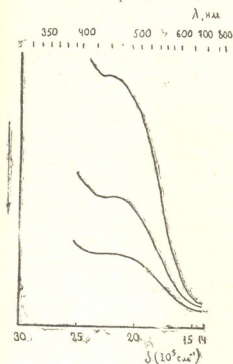


Рис. 1. Спектрограмма красного вина Напареули урожая 1918 г.

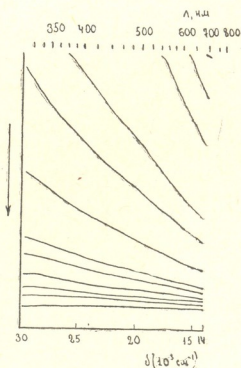


Рис. 2. Спектрограмма красного вина Напареули урожая 1909 г.

В результате нашего эксперимента старые вина типа сухого марочного красного Напареули содержат комплекс аминокислот: цистин (следы), аспарагиновая кислота, лизин, гистидин, аспарагин (следы), аргинин, глутаминовая кислота, серин + гликокол + аланин, треонин, пролин. Уменьшаются количество минеральных веществ, титруемой кислоты, летучая кислотность, винная кислота — ряд органических кислот (исчезают лимонная, малоновая, гликолевая кислоты, увеличивается щавелевая кислота и т. д.). В процессе старения вина увеличение количества содержания ароматических альдегидов и ацеталей во время разложенного процесса теряет свойственную природу за счет ферментативного процесса с последующим разбавлением содержащихся аминокислот в среде «отмирающего» вина; исчезает спирт, не наблюдаются порочный, уксусный, мышинные тона. Не исключается пробороочный тон. На вкус замечается неприятный тухлый тон, раствор принимает истощенный вид, истощается от благородных систем пищевых веществ. Полностью изменяется характерный цвет для вина типа Напареули.

Происходит оптическое изменение среды. По форме и структуре линии спектра образца сильно отличаются от вышеотмеченных образцов. При $\lambda = 320$ нм при увеличении разбавления ($n_5 - n_{11}$) оптическая плотность изменяется в пределах $D_{320} = 1,046 - 0,0555$, при $\lambda = 700$ нм — в пределах ($n_2 - n_{11}$) $D_{700} = 0,7696 - 0,0410$ (таблица).



Спектр образца вина Напареули (красное) урожая 1909 г. полностью отличается от спектров вин, полученных в видимой области диапазона [5]. Спектр был записан в Институте химической физики АН СССР, в лаборатории физической химии биополимеров.

Научно-исследовательский институт
садоводства, виноградарства и
виноделия
МСХ СССР

Академия наук СССР
Институт химической физики
Москва

(Поступило 10.12.1982)

ბიოქიმია

თ. სიხარულიძე

ორგანოლექტიკურად დაშლილი ღვინის ხილული სპექტრი

რეზიუმე

სპექტრის ხილულ დიაპაზონში $\lambda=350-700$ ნმ მიღებულია და დახასიათებული ორგანოლექტიკურად დაშლილი („მკვდარი“) 1909 წლის მოსავლის ღვინის ნიმუში — ნაფარული (წითელი).

BIOCHEMISTRY

T. G. SIKHARULIDZE

THE VISIBLE SPECTRUM OF ORGANOLECTICALLY DECOMPOSED WINE

Summary

Organoleptically decomposed (“dead”) top-quality dry table wine Napareuli (red) of 1909 harvest was received and analysed in the visible range of spectrum $\lambda=350-700$ nm.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. И. Беридзе. Технология и энохимическая характеристика вин Грузии. Тбилиси, 1956.
2. Т. Г. Сихарулидзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1969.
3. Г. И. Беридзе, Т. Г. Сихарулидзе. Физико-химический состав и качество коллекционных вин. Тбилиси, 1973.
4. თ. სიხარულიძე. ღვინის ბიოქიმიურად შექმნის საკითხები. თბილისი, 1974.
5. Т. Г. Сихарулидзе. Сообщения АН СССР, 104, № 1, 1981.
6. С. В. Дурмишидзе. Дубильные вещества и антоцианы виноградной лозы и вина. М., 1955.
7. Н. Н. Простосердов. Основы виноделия. М., 1955.
8. З. Н. Кишковский, И. М. Скурини. Химия вина. М., 1976.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Н. М. РАМИШВИЛИ, Т. Д. ДЗАДЗАМИЯ

К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ АМИНОКИСЛОТ В КУЛЬТУРАХ
АНАЭРОБОВ РОДА CLOSTRIDIUM

(Представлено академиком Н. Н. Кецохели 1.10.1981)

Среди физиологически активных веществ, продуцируемых микроорганизмами, одними из важных являются аминокислоты, которые представляют собой элементы микробного метаболизма макро- и микрофлоры [1, 2].

Показано, что ведущая роль в обогащении почвы аминокислотами принадлежит азотфиксирующей микрофлоре, которая прямо участвует в этом процессе, превращая азот атмосферы в азот аминокислот. В связи с этим свободные аминокислоты, как одно из ведущих звеньев в цепи круговорота азота в почве, привлекают к себе особое внимание [3]. Состав и количество свободных аминокислот — важный индикатор при оценке биологической активности различных почв.

Нами был изучен количественный и качественный состав свободных аминокислот в черноземной почве Шираки и горно-луговой почве Казбеги, на неосвоенных, пастбищных и эродированных вариантах вышеуказанных типов почв по аппликационному методу Е. Н. Мишустина и А. Н. Петровой [4].

Исследования показали, что высоким содержанием аминокислот отличаются горно-луговые почвы Казбеги (12—14 мкг по лейцину на 1 г льняной ткани). В обоих типах почв количественный и качественный состав аминокислот больше на неосвоенных и пастбищных вариантах, в которых обнаружено 9—11 свободных аминокислот. А на эродированных участках количество свободных аминокислот равно 1—2 мкг по лейцину и насчитывается только 2—3 разные аминокислоты. Эти результаты согласуются с литературными данными, которые указывают, что в малопродуктивных избыточно-увлажненных и эродированных почвах содержание свободных аминокислот меньше и обнаруживается всего от 2 до 6 аминокислот в верхних слоях почв [5].

Известно, что микробное население почвы является основным источником свободных аминокислот. Количество накопленных аминокислот находится в прямой зависимости от численности микроорганизмов, и любая активизация микробиологических процессов способствует его увеличению.

Повышению аминокислотного состава почв также способствует активность микроорганизмов. По данным некоторых авторов, чем выше активность штаммов, тем больше свободных аминокислот накапливается в среде [6].

Поэтому было чрезвычайно интересно изучить влияние аминокислот на рост и развитие различных физиологических групп анаэробных азотфиксирующих бактерий рода *Clostridium*, а также определить величину накопления аминокислот в биомассах чистых культур анаэробов.

Как видно из табл. 1, 2, различные штаммы *Clostridium*, изолированные из различных типов почв, характеризуются неодинаковым потреблением аминокислот.



Чистые культуры из почв Шираки развиваются на аминокислотах лучше, чем выделяемые из горно-луговой почвы Казбеги, т. е. потребность в аминокислотах у штаммов из почв Казбеги сравнительно низкая. Что касается экологических рас *Clostridium*, полученных из различных вариантов почв Шираки и Казбеги, можно отметить, что чистые культуры из неосвоенных и пастбищных почв растут на источниках аминокислот лучше, чем штаммы из эродированных вариантов.

Таблица 1

Влияние аминокислот на рост маслянокислых бактерий *Cl. pasteurianum*

Почва	Состояние почвы	Штаммы	Оптическая плотность, измеренная при 450 нм X 5									
			Аланин	Лейцин	Серин	Цистеин	Аспарагин	Глютамин- вая кислота	Аргинин	Тирозин	Фенилаланин	Триптофан
Черноземная Шираки	Неосвоенная	1	0,16	0,14	0,31	0,10	0,15	0,02	0,16	0,18	0,24	0,08
	Пастбищная	3	0,16	0,12	0,30	0,10	0,02	0,16	0,16	0,16	0,22	0,08
	Эродированная	5	0,08	0,02	0,09	0,03	0,06	0	0,08	0,06	0,12	0,05
Горно-луго- вая Казбеги	Неосвоенная	7	0,10	0,10	0,21	0,06	0,12	0,02	0,12	0,24	0,17	0,12
	Пастбищная	9	0,09	0,10	0,20	0,06	0,12	0,01	0,10	0,22	0,16	0,12
	Эродированная	11	0,04	0,04	0,06	0,02	0,04	0	0,06	0,09	0,08	0,06

Cl. butylicum

Черноземная Шираки	Неосвоенная	13	0,14	0,11	0,44	0,10	0,13	0,02	0,16	0,23	0,30	0,10
	Пастбищная	15	0,11	0,09	0,39	0,08	0,09	0,02	0,13	0,19	0,29	0,10
	Эродированная	17	0,07	0,05	0,12	0,01	0,06	0,005	0,07	0,08	0,11	0,07
Горно-луго- вая Казбеги	Неосвоенная	19	0,08	0,085	0,28	0,07	0,11	0,02	0,11	0,32	0,21	0,12
	Пастбищная	21	0,08	0,07	0,25	0,06	0,09	0,02	0,12	0,28	0,18	0,11
	Эродированная	23	0,04	0,03	0,09	0,01	0,06	0	0,08	0,08	0,12	0,05

Чистые культуры маслянокислых бактерий *Cl. pasteurianum* хорошо используют серин, тирозин и фенилаланин, в то время как ацетонобутиловые и бутиловые бактерии лучше развиваются на аланине, цистеине и триптофане.

Таким образом, характер и интенсивность использования аминокислот культурами *Clostridium* определяются как видовыми особенностями анаэробных микроорганизмов, так и их физиологическими свойствами, обусловленными средой обитания.

Интересные результаты получены при определении количества аминокислот в биомассе чистых культур *Clostridium*. Из каждого вида выделенных анаэробных азотфиксаторов исследованию подвергались те штаммы бактерий, которые отличались друг от друга самыми высокими и низкими уровнями потребления аминокислот: для *Cl. pasteurianum* это штаммы 3, 11, для *Cl. butyricum*—13, 23, для *Cl. acetobutylicum*—25, 29, для *Cl. butylicum*—37, 41.

Нашими исследованиями было установлено (табл. 3), что штаммы из целинных почв синтезируют больше аминокислот, чем штаммы

из неосвоенных и пастбищных вариантов, в то время как они обладают меньшей аукогетеротрофностью в отношении использования нора различных аминокислот.

Таблица 2

Влияние аминокислот на рост *Cl. acetobutylicum*

Почва	Состояние почвы	Штаммы	Оптическая плотность, измеренная при 450 нм × 5									
			Аланин	Лейцин	Серин	Цистеин	Аспарагин	Глютаминная кислота	Аргинин	Тирозин	Фенил-аланин	Триптофан
Черноземная Шираки	Неосвоенная	25	0,32	0,06	0,08	0,21	0,16	0,02	0,14	0,07	0,10	0,27
	Пастбищная	27	0,28	0,05	0,07	0,19	0,16	0,01	0,13	0,05	0,07	0,22
	Эродированная	29	0,13	0,02	0,02	0,11	0,13	0	0,06	0,05	0,04	0,14
Горно-луговая Казбеги	Неосвоенная	31	0,30	0,04	0,04	0,17	0,12	0,01	0,10	0,08	0,07	0,34
	Пастбищная	33	0,31	0,04	0,03	0,12	0,13	0,01	0,11	0,06	0,06	0,31
	Эродированная	35	0,17	0,01	0,005	0,04	0,09	0	0,06	0,02	0,02	0,11

Cl. butulicum

Черноземная Шираки	Неосвоенная	37	0,40	0,11	0,14	0,32	0,20	0,06	0,18	0,12	0,11	0,22
	Пастбищная	39	0,38	0,10	0,14	0,28	0,22	0,04	0,18	0,10	0,10	0,20
	Эродированная	41	0,22	0,06	0,05	0,17	0,16	0,005	0,06	0,03	0,04	0,16
Горно-луговая Казбеги	Неосвоенная	43	0,38	0,13	0,10	0,24	0,20	0,02	0,12	0,10	0,08	0,26
	Пастбищная	45	0,34	0,14	0,08	0,22	0,20	0,03	0,10	0,10	0,08	0,23
	Эродированная	47	0,24	0,08	0,02	0,10	0,08	0	0,04	0,02	0,02	0,13

Следовательно, между содержанием аминокислот в клетках чистых культур различных физиологических групп анаэробных азотфиксаторов и потребностью этих организмов в связанных формах азота в

Таблица 3

Качественное и количественное содержание свободных аминокислот в культурах *Clostridium*

№ штаммов	Аминокислоты, % на 100 мг сухой массы														
	Лизин	Гистидин	Аргинин	Аспарагин	Треонин	Серин	Пролин	Глицин	Аланин	Валин	Метионин	Изолейцин	Лейцин	Тирозин	Фенил-аланин
31	1,883	0,512	1,046	2,839	1,971	1,617	1,803	2,059	1,808	0,575	1,484	1,857	1,729	1,227	1,248
11	1,874	0,953	1,366	1,875	0,872	0,921	1,243	1,776	1,111	0,049	0,918	0,918	2,748	0,688	0,636
13	1,841	0,755	1,333	0,309	1,233	1,304	1,245	1,471	1,702	1,182	0,481	1,426	1,661	0,992	0,855
23	1,947	0,649	0,385	3,121	1,963	2,014	2,445	1,480	2,070	1,732	0,488	1,522	2,218	1,343	1,741
25	1,522	0,664	1,096	2,743	1,232	1,304	1,245	1,492	1,708	1,182	0,513	1,426	3,949	1,665	0,855
29	1,799	0,515	1,046	2,837	1,689	1,714	1,553	1,650	1,941	1,688	0,470	1,515	1,835	0,895	0,988
37	1,839	0,567	1,270	2,799	1,578	1,560	1,858	1,579	2,149	1,745	0,520	1,629	2,528	1,009	1,226
41	1,765	0,548	1,147	2,559	1,836	1,788	1,885	1,671	2,108	1,473	0,453	1,816	2,014	1,073	1,171

виде аминокислот существует обратная зависимость. Штаммы, выделенные из вариантов с низкой биоактивностью, обладают меньшей

ауксогетеротрофностью, а штаммы, изолированные из неосвоенных и пастбищных вариантов, проявляют сравнительно высокую степень гетеротрофности.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт ботаники

(Поступило 12.11.1981)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ბ. რამიშვილი, თ. ძაძამია

CLOSTRIDIUM-ის გვარის ანაერობულ კულტურებში ამინომჟავების შემწავლის საკითხისათვის

რეზიუმე

შირაქისა და ყაზბეგის რაიონების ნიადაგებიდან გამოყოფილი სუფთა კულტურების ბიომასაში შესწავლილია ამინომჟავების რაოდენობრივი და თვისობრივი შემცველობა.

დადგენილია, რომ კულტურების მიერ ამინომჟავების მოთხოვნილებასა და მათში ამინომჟავათა შემცველობას შორის არსებობს უკუდამოკიდებულება.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

N. M. RAMISHVILI, T. D. DZADZAMIA

TOWARDS THE STUDY OF AMINO ACIDS IN ANAEROBIC NITROGEN FIXERS OF THE GENUS *CLOSTRIDIUM*

Summary

The quantitative and qualitative content of amino acids in the soils of Shiraki and Qazbegi, as well as in the biomass of the pure cultures isolated from the indicated soils was studied. An inverse relationship was found between the amino acid requirement of the cultures and their actual content of amino acids.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. О. Михновская и др. Материалы Всесоюз. научн. конф. микробиологов, II разд. Днепропетровск, 1969.
2. Н. Н. Наплекова, М. В. Смагина. Образование физиологически активных веществ микроорганизмами. Новосибирск, 1975.
3. И. В. Асеева и др. Труды II межвуз. научн. конф. Моск. ун-та. М., 1970.
4. Е. Н. Мишустин, А. Н. Петрова. Микробиология, 35, № 3, 1966.
5. Р. И. Пиковская, К. А. Эбралидзе. Научные труды Ин-та почвоведения, агрохимии и мелиорации МСХ ГССР, т. XIV, 1973.
6. Т. Д. Золотинина. Узб. биол., № 5, 1973.

Т. И. ГОГАВА

ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОПУЛЯЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЯ БУРОЙ РЖАВЧИНЫ ПШЕНИЦЫ В ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 25.6.1982)

На территории Грузии отмечены повсеместное распространение и большое разнообразие злаковой растительности [1]. Дикие злаки поражаются пшеничной формой бурой ржавчины и играют определенную роль в сохранении инфекций и передаче ее на посевы культурных растений [2]. Промежуточными хозяевами эцидиальной стадии бурой ржавчины пшеницы признаны различные виды из родов *Fhalictrum* и *Isorugum* [3]. Некоторые виды *Fhalictrum* также широко распространены в Грузии [4]. Поэтому представляло интерес выявить влияние промежуточных хозяев—василистника вонючего (*Fhalictrum foetidum* L) и дикорастущих злаков на формирование популяции возбудителя бурой ржавчины пшеницы на территории Грузии.

Исследования проводились в 1973—1980 гг. в различных районах Грузии. Выяснено, что василистник вонючий в изобилии встречается в районах Ахалцихе, Тетри-цкаро, Хашури, Цители-цкаро и в долинах рр. Арагви, Куры, Иори, Лиахви. Ежегодно весной на растениях промежуточника наблюдается развитие гриба *Puccinia recondita* в эцидиальной стадии. Опытами установлено, что гриб принадлежит к пшеничной форме возбудителя бурой ржавчины [5].

Созревание и лёт эцидиоспор начинаются с середины мая. В этот период на 1 м² посевов пшеницы оседает до 1500 эцидиоспор. Спустя 20—25 дней на пшенице и дикорастущих злаках появляется уредостадия патогена. Следовательно, в Грузии василистник *Fh. foetidum* является первичным источником инфекции *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*.

В результате инокуляции 16 видов злаковых трав эцидиоспорами и 80 видов уредоспорами возбудителя болезни выявлено 19 видов питающих растений из родов *Aogilops*, *Agrostis*, *Agropyron*, *Avena*, *Bromus*, *Briza*, *Hordeum*, *Roegneria*, *Elymus*. Список видов питающих растений и степень их поражения представлены в таблице. 5 видов, а именно

Aegilops cylindrica, Bromu, japonicus Br. squarrosus. Br. danthoniae и *Hordeum bulbosum*, поражаются эцидио- и уредоспорами возбудителя.

При изучении расового состава патогена в эцидио- и уредопопуляциях зарегистрированы одноименные расы 77, 149, 192, 57, 184, 117, 122, 12, 144, 85, 143. Выделение и эцидио-, и уредопопуляций одинаковых рас свидетельствует о том, что эти расы могли образоваться на василистнике в результате рекомбинативной изменчивости при прохождении грибом полового процесса.

Степень поражения видов злаковых трав популяцией возбудителя *Puccinia recondita* f. sp. *tritici*

Виды злаков	Тип инфекции в баллах
<i>Aegilops cylindrica</i>	3
<i>Aegilops tauschii</i>	4
<i>Agrostis scolornera</i>	3
<i>Agropyron cristatum</i>	3
<i>Auena strigosa</i>	3
<i>Bromus tectorum</i>	2—3
<i>Br. oxyodon</i>	4
<i>Br. japonicus</i>	2—3
<i>Br. danthoniae</i>	3
<i>Br. squarrosus</i>	3
<i>Briza maxima</i>	3
<i>Zerna riparia</i>	2
<i>Hordeum bulbosum</i>	4
<i>H. bogdonii</i>	2
<i>H. tubalicum</i>	1
<i>Roegneria paniciflora</i>	2
<i>Elymus akmolinsis</i>	3
<i>El. carolinianus</i>	4
<i>El. triticoides</i>	4

Таким образом, на территории Грузии в формировании популяции возбудителя бурой ржавчины, наряду с сортами пшеницы, принимают участие промежуточник *Fh. foetidum* и дикорастущие злаки. *Fh. foetidum* является важным звеном не только в формообразовательных процессах гриба, но и в первичном возобновлении бурой ржавчины пшеницы.



თ. გოგავა

ხორბლის მურა ჟანგას გამომწვევი სოკოს კოპულაციის ფორმების თავისებურებები საქართველოში

რეზიუმე

1973—1980 წწ. საქართველოს ტერიტორიაზე შევისწავლეთ ხორბლის მურა ჟანგას პოპულაციის ფორმირების თავისებურებები. დადგენილია, რომ „სარველა მატლისა“ (*Fhalictrum foetidum*) ფართოდაა გავრცელებული და ხორბლის მურა ჟანგას განვითარების პირველდაწყებითი წყაროა.

ცნობილია ფართოდ გავრცელებული ველური მარცვლოვნები (*Aegilops*, *Agrostis*, *Agropyron*, *Bromus*, *Briza*, *Zerna*, *Elymus*, *Hordeum*, *Roegneria*), რომლებიც წარმოადგენენ ხორბლის მურა ჟანგას მეორად პატრონ-მცენარეებს.

PHYTOPATHOLOGY

T. I. GOGAVA

PECULIARITIES OF THE FORMATION OF *Puccinia recondita* F. SP. *TRITICI* POPULATION IN GEORGIA

Summary

The peculiarities of the formation of *Puccinia recondita* f. sp. *tritici* population were studied in Georgia in 1973-1980.

Fhalictrum foetidum L was found to be distributed widely, constituting the primary source of the disease. The secondary host-plants were wild cereals of the genera: *Aegilops*, *Agrostis*, *Agropyron*, *Bromus*, *Briza*, *Zerna*, *Elymus*, *Hordeum*, *Roegneria*.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Менабде. Пшеница Грузии. Тбилиси, 1948.
2. С. П. Гврйтишвили. Труды Ин-та защиты растений АН ГССР, т. VIII, 1952.
3. В. А. Бризгалова. Труды по защите растений Восточной Сибири, т. 2 (4), 1935.
4. В. И. Ульянищев. Микофлора в Азербайджане. Ржавчинные грибы, т. II. Баку, 1959.
5. О. Н. Цикаридзе, Г. А. Церетели, Т. И. Гогава. Сообщения АН ГССР, 81, № 3, 1976.

ბ. კიკელიძე, თ. კუპრაშვილი, ზ. ენუქიძე

გაზლის ნაყოფსამიას წინააღმდეგ ინტეგრირებული ბრძოლის საკითხისათვის

(წარმოდგენა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ყურაშვილმა 10.5.1982)

ცნობილია, რომ სოფლის მეურნეობის წარმოების ზრდის მნიშვნელოვანი გზაა სასოფლო-სამეურნეო კულტურების დაცვა მავნე ორგანიზმებისაგან.

დღეისათვის მცენარეთა დაცვაში გამოიყენება ქიმიურ საშუალებათა და მეთოდთა მძლავრი კომპლექსი, რომელთა შორის წამყვანია ბრძოლის ქიმიური მეთოდი. მაღალი ეფექტურობა, გამოყენების სიმარტივე, სწრაფი შედეგი — აი ის ძირითადი თვისებები, რის გამოც ბრძოლის ქიმიურმა მეთოდმა 50—60-იან წლებში დაიკავა დომინანტური მდგომარეობა. მაგრამ მალე თავი იჩინა ბრძოლის ქიმიური მეთოდის უარყოფითმა მხარეებმა. ნიადაგში, წყალსატევებში დაგროვდა პესტიციდები და მათი დაშლის პროდუქტები. ფართო სპექტრის მქონე პესტიციდების ხშირსა და ზოგჯერ დაუსაბუთებელ გამოყენებას მოჰყვა მავნებლებსა და ბუნებრივ მტრებს შორის ბიოლოგიური წონასწორობის დარღვევა. ამ უკანასკნელმა კი თავის მხრივ გამოიწვია მავნებლების ახალი სახეობების გამოჩენა. პესტიციდების ხშირმა გამოყენებამ ასევე გამოიწვია მავნე ორგანიზმების გამძლე პოპულაციების წარმოშობა. ყოველივე ამან მძაფრად დააყენა საკითხი მავნე ორგანიზმებთან ბრძოლის ახალი გზების ძიების შესახებ, რის გამოც უკანასკნელი 10—15 წლის განმავლობაში გაიშალა მუშაობა მცენარეთა დაცვის პრინციპულად ახალი მეთოდების შემუშავებისათვის.

ქიმიური პროდუქტებისაგან გარემოს დაცვა დღის წესრიგში აყენებდა ქიმიური მეთოდების არა სრულ გამორიცხვას, არამედ მისი უარყოფითი მხარეების მინიმუმამდე დაყვანას. გარემოს დაცვის თვალსაზრისით ყველაზე უფრო ხელმისაწვდომია ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდი, რომელიც ითვალისწინებს მავნებლის არა სრულ მოსპობას, არამედ ხანგრძლივი დროის განმავლობაში მის შეზღუდვას უვნებელ დონემდე. ინტეგრირებული ბრძოლის მეთოდი ცულისხმობს ქიმიური, ბიოლოგიური, ფიზიკური და სხვა მეთოდების კომბინაციას. უფრო ზუსტად, ინტეგრირებული ბრძოლა ღონისძიებათა ისეთი სისტემაა, რომლის პრინციპია ქიმიური საშუალებით მცენარეთა დამუშავება არა კალენდარულ ვადებში, არამედ მისი გამოყენება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც მოსავლის დანაკარგები აჭარბებენ ბრძოლის ღონისძიების ხარჯებს [1].

დღეისათვის ინტეგრირებული ბრძოლის პროგრამული სისტემები დანერგულია საზღვარგარეთის ბევრ ქვეყანაში.

სასოფლო-სამეურნეო კულტურების მავნებლების წინააღმდეგ ბრძოლის ეს ახალი მეთოდი სულ უფრო მტკიცედ იკიდებს ფეხს საბჭოთა კავშირშიც.

საქართველოში ბრძოლის ინტეგრირებული მეთოდის შესახებ მონაცემები შედარებით მცირეა. ამ მხრივ საყურადღებოა გ. ალექსიძის [2], ი. ბაბიაშვილის, გ. გეგენაევის [3] შრომები.



ინტეგრირებული სისტემების შემუშავებისათვის აუცილებელ მომენტს წარმოადგენს მავნებლის კრიტიკული რიცხობრიობის დადგენა. განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება მის დადგენას ვაშლის ნაყოფჭამიასათვის, ვინაიდან მიუხედავად მისი რიცხობრიობის სიმცირისა, იგი მაინც ხეხილის ძირითად მავნებლად რჩება.

საქართველოში ვაშლის ნაყოფჭამიას წინააღმდეგ ბრძოლის საკითხის შემუშავებისას მხედველობაში არ იყო მიღებული მავნებლის რიცხობრიობა. ფამოთელი არ არის მავნებლის მცირე რიცხობრიობის დროს მის წინააღმდეგ ბრძოლა ეკონომიკურად გამართლებულია თუ არა.

ჩვენი კვლევის მიზანს წარმოადგენდა ხეხილის ბაღში ვაშლის ნაყოფჭამიას წინააღმდეგ შეგვემუშავებინა ბრძოლის ისეთი ტაქტიკა, რომელსაც საფუძვლად დაედებოდა მავნებლის რიცხობრიობა და ამავე დროს გამართლებული იქნებოდა ეკონომიურად.

ბრძოლის ინტეგრირებული სისტემის შემუშავებისათვის აუცილებელია არა მარტო იმ მავნებლის, რომელსაც ვებრძვით, არამედ მავნებლების მთელი კომპლექსის ბიოეკოლოგიის ცოდნა. ასევე აუცილებელია პარაზიტებისა და მტაცებლების ბიოეკოლოგიისა და მავნებელთა რეგულაციაში მათი როლის დადგენა.

ჯერ კიდევ 1969—1971 წწ. ჩვენ ქართლის პირობებში აღვნიშნეთ იხნუმონიდების, ბრაკონიდებისა და ტახინიდების წარმომადგენელი ვაშლის ნაყოფჭამიას პარაზიტები. მათგან ბრაკონიდების წარმომადგენელი ასკოგასტერი 21%-ით აზიანებდა ნაყოფჭამიას მატლებს. 1979—1980 წწ. ჩვენივე მონაცემებით აღნიშნული პარაზიტი ბაღში ერთეული რაოდენობით აღირიცხა. ენტომოფაგების შემცირების მიზეზად უნდა მივიჩნიოთ ბაღში ყოველწლიური და ამასთან მრავალჯერადი წამლობის ჩატარება.

1976—1980 წწ. ძველის მებღებლობის საბჭოთა მეურნეობაში ვაშლის ნაყოფჭამიას სხვადასხვა რიცხობრიობის მქონე ნაკვეთებზე ამ მავნებლის წინააღმდეგ გამოვცადეთ შემოკლებული სქემები. დადგინდა, რომ მავნებლის მცირე რიცხობრიობის დროსაც კი ვაშლის ნაყოფჭამიას წინააღმდეგ საჭიროა ყოველწლიურად ბრძოლა. წამლობათა რიცხვის შემცირება შესაძლებელია მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ წინა წელს დაზიანება არ აღემატება 2%.

1979—1980 წწ. ზემოაღნიშნული ცდების საფუძველზე ჩატარდა შემოკლებული სქემის საწარმოო გამოცდა იმ ნაკვეთებზე, სადაც წინა წლის აღრიცხვებით დაზიანება 2%-მდე იყო. I ვარიანტი — ვაშლის ნაყოფჭამიას წინააღმდეგ ჩატარდა მხოლოდ ორი წამლობა მე-2 თაობის მატლების გამოჩეკის დასაწყისსა და მასობრივად გამოჩეკის დროს ბი-58-ის 0,2%-იანი ემულსიით, რის გამოც ბრძოლის საერთო სისტემაში ინსექტიციდი რვის ნაცვლად გამოვიყენეთ ექსჟერ. II ვარიანტი — ვაშლის ნაყოფჭამიას წინააღმდეგ ბრძოლა ჩატარდა სრული სქემით, ე. ი. თითოეული თაობის წინააღმდეგ ჩატარდა ორი წამლობა იგივე პრეპარატით (ეტალონი). III ვარიანტი — კონტროლი (მეუწამლავი).

ძირნაყარისა და მოსავლის აღრიცხვით გამოირკვა, რომ იმ შემთხვევაში, როცა ვაშლის ნაყოფჭამიას წინააღმდეგ ბრძოლა ტარდება მხოლოდ მე-2 თაობის წინააღმდეგ, საერთო მოსავალში დაზიანება არ აღემატება 1,4% (იხ. ცხრილი), ხოლო ეტალონში იგი უტოლდება 0,9%. ასევე არ შეიმჩნევა განსხვავება საცდელისა და ეტალონის მოსავლის რაოდენობასა და ხარისხობრივ



მაჩვენებლებს შორის. ეკონომიური ეფექტურობის დროს გაანგარიშების დროს მხედველობაში იქნა მიღებული დაკარგული მოსავლის ღირებულება და წამლობაზე გაწეული ხარჯები. გამოირკვა, რომ საცდელ ვარიანტში წამლობის ხარჯები შემცირდა ორჯერ და თითოეულმა დახარჯულმა მანეთმა მოგვცა 2 მანეთი მოგება.

ცხრილი 1

საცდელი სქემის სამეურნეო და ტექნიკური ეფექტურობა

ცდის ვარიანტი	ნაყოფების დაზიანება, %			ნაყოფების ხარისხობრივი მაჩვენებლები, %			მოსავალი, ც/ჰა
	ძირნა-ყარში	მოსავალში	საერთო მოსავალში	I	II	III	
I ვარიანტი (საცდელი)	1,8	0,09	1,4	69,0	20,8	10,2	134
II ვარიანტი (ეტალონი)	1,3	0,1	0,9	75,9	18,3	6,4	130
III ვარიანტი (კონტროლი)	11,7	3,1	10,0	25,9	26,9	47,2	88

მიღებული მონაცემებიდან ჩანს, რომ იმ შემთხვევაში, როცა ბაღში წინა წელს დაზიანება არ აღემატება 2%, როგორც ტექნიკური, ისე სამეურნეო და ეკონომიკური ეფექტურობის თვალსაზრისით ვაშლის ნაყოფჭამიას წინააღმდეგ შესაძლებელია წამლობათა რიცხვის შემცირება 4-დან 2-მდე. შემოკლებული სქემა არა მარტო ამცირებს ინსექტიციდების ხარჯვას, არამედ ხელს უწყობს როგორც ვაშლის ნაყოფჭამის, ისე ბაღის სხვა მავნებლების ენტომოფაგთა მოქმედების გაძლიერებას და, რაც მთავარია, ამცირებს გარემოს დაზიანებებს.

საქართველოს მცენარეთა დაცვის
სამეცნიერო-კვლევითი ინსტიტუტი

(შემოვიღა 14.5.1982)

ЭНТОМОЛОГИЯ

К. Т. КИГУРАДЗЕ, Т. Н. КУПРАШВИЛИ, Г. А. ЕНУКИДЗЕ

К ВОПРОСУ ИНТЕГРИРОВАННОЙ БОРЬБЫ ПРОТИВ
ЯБЛОННОЙ ПЛОДОЖОРКИ

Резюме

Установлено, что в случае поврежденности плодов, не превышающей в предыдущем году 2%, проведение борьбы против яблонной плодовой жорки по сокращенной схеме, включающей двукратную обработку (вместо четырех) против второго поколения вредителя оправдана как с технической, так и с экономической точки зрения.

Сокращение числа обработок в саду способствует накоплению естественных врагов вредителей сада и в то же время предотвращает загрязнение окружающей среды.

K. T. KIGURADZE, T. N. KUPRASHVILI, G. A. ENUKIDZE

ON INTEGRATED CONTROL OF APPLE MOTH

Summary

It was established that if fruit damage by apple moth did not exceed 2% the previous year, dual treatment (instead of four) should be carried out against the moth. A shortening of the number of treatments will promote the activity of useful insects and aphids and raise the profitability of horticulture.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Танский. Методические указания по разработке экономических порогов вредоносности насекомых. Л., 1977.
2. Г. Н. Алексидзе. Сообщения АН ГССР, № 57, 1, 1970.
3. И. Д. Батиашвили, Г. В. Гегенава. VIII международный конгресс по защите растений, З. М., 1975, 80.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Д. Д. ТВИЛДИАНИ, Р. Б. КУРАШВИЛИ, Т. И. ЧЛАИДЗЕ,
Е. В. СЕЛИХОВА, Т. Г. ГАПРИНДАШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ПОСТОЯННОГО ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА
ЭКГ ПАРАМЕТРЫ И НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КРОВИ
В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

(Представлено академиком Т. Н. Ониани 21.1.1982)

С изменением солнечной активности меняются магнитное поле Земли и внешняя среда, которые в определенной степени влияют на возникновение и течение сердечно-сосудистых заболеваний [1, 2].

В наш век технического прогресса на живые организмы действуют не только естественные, но и искусственно созданные электромагнитные поля (ЭМП).

Особый интерес представляют данные, свидетельствующие о возможности влияния нарушения электромагнитного режима биосферы, увеличения интенсивности ЭМП в дни солнечной активности на частоту сердечно-сосудистых катастроф [3, 4], а также на функциональное состояние ряда систем организма, сдвиги в деятельности которых составляют сущность патогенетических механизмов развивающихся осложнений [5—7].

Сердечно-сосудистая патология среди лиц, подвергающихся систематическому облучению в ЭМП, встречается в 2—3 раза чаще, чем среди рабочих других специальностей.

Целью настоящего исследования явилось изучение ЭКГ изменений, наряду с некоторыми параметрами внутренней среды организма, под воздействием постоянного магнитного поля (ПМП).

Объектом исследования служили 150 морских свинок, подвергавшихся ежедневной 5-часовой экспозиции ПМП, создаваемого многослойным соленоидом напряженностью в 200 э в течение 10 дней.

Запись ЭКГ в I, II, III и CL отведениях осуществлялась с помощью кардиографа «Элкар-4» со стандартной чувствительностью 1 мв (10 мм) и со скоростью движения ленты 100 мм/сек. ЭКГ снималась до начала опытов (исходная) и на 5-й и 10-й дни облучения в ПМП.

После последнего опыта животные декаптитировались под гексеналовым наркозом и бралась кровь для определения активности ЛДГ и ее изоферментов. Общая активность ЛДГ определялась спектрофотометрически по Хилл и Леви, разделение изоферментов проводилось диск-электрофорезом в полиакриламидном геле по Дитц и Лумбрано. Уровень кортизола, альдостерона и миоглобина определялся радиоиммунологическим методом с использованием стандартных тест-наборов фирм «Cea-Ire-Sorin», «Nuclear-Medical», «Corning».

Животные контрольной группы помещались в соленоид при тех же условиях, что и подопытные, но без воздействия ПМП. В крови исследовались те же показатели, что и у подопытных животных.

Как показали исследования, к концу эксперимента у 74,6% подопытных животных имело место учащение числа сердечных сокращений.



Почти у всех животных отмечались снижение общего вольтажа зубцов ЭКГ, смещение сегмента S—T (в 70,7% случаев), уплощение и деформация зубца T с последующей его инверсией (в 58% случаев).

В большинстве случаев был увеличен зубец P во II и CL отведениях. Именно у этой группы животных наблюдалось резкое увеличение частоты сердечных сокращений. Такие сдвиги могут указывать на повреждение и изменения в предсердиях или на гипертензию в малом круге кровообращения.

К концу опыта уменьшилась амплитуда зубцов R и S. В ряде случаев после кратковременного уменьшения в первые дни опыта вольтажа зубца R происходило его увеличение к 5-му дню с последующим стабильным падением амплитуды к концу опыта. У части животных (15,2%) урежалась частота сердечных сокращений по сравнению с исходной. На фоне брадикардии в 7% случаев проявлялась эктопическая активность в виде единичных желудочковых экстрасистол.

Вышеописанные ЭКГ изменения (смещение сегмента S—T, уплощение и инверсия зубца T, увеличение амплитуды зубца P, уменьшение вольтажа зубцов R и S) становятся стабильными под влиянием хронического облучения в ПМП и дают возможность думать, что они обусловлены серьезными морфологическими изменениями в сердечной мышце.

У всех подопытных животных резко повышалась общая активность ЛДГ (в среднем до $221,6 \pm 4,46$; норма $131 \pm 2,28$) и ее фракции ЛДГ₁ (в среднем до $72,4 \pm 3,4$; норма $38,4 \pm 0,72$) (таблица). У некоторых животных также увеличивались фракции ЛДГ₂ и ЛДГ₃, а у части животных заметно уменьшалась фракция ЛДГ₂. В основном изоферментный спектр ЛДГ подопытных животных напоминал изоферментный спектр сыворотки крови при инфаркте миокарда.

У подопытных животных резко увеличивалось содержание миоглобина в среднем до $180,6 \pm 37,41$ нг/мл при норме $36,5 \pm 2,38$ нг/мл. У отдельных животных содержание миоглобина нарастало до 1102 нг/мл.

Необходимо отметить, что наиболее выраженные ЭКГ изменения, характеризующие ишемическое поражение мышцы сердца, были у животных с высокой степенью гипермиоглобинемии.

Изменение некоторых гормональных факторов у животных контрольной и подопытной групп

Показатель	Контроль	Опыт	P
ЛДГ _{общ}	$131,1 \pm 2,28$ n=25	$221,6 \pm 4,47$ n=25	0,001
ЛДГ	$38,4 \pm 0,72$ n=25	$72,4 \pm 3,4$ n=25	0,001
Кортизол	$25,4 \pm 0,8$ n=25	$64,5 \pm 2,92$ n=25	0,001
Миоглобин	$36,5 \pm 2,38$ n=25	$180,6 \pm 37,41$ n=50	0,001
Альдостерон	$778,7 \pm 62,3$ n=10	$1651,8 \pm 62,3$ n=20	0,001

Столь разнообразные изменения в показателях зависят от степени поражения (микронекроз, дистрофии, миомаляции) миокарда [8, 10]. Вероятно, у всех животных имел место некротический процесс в сердечной мышце; об этом свидетельствуют повышение общей активности ЛДГ и ее фракции ЛДГ₁, а также общее увеличение уровня миоглобина. Резко выраженная гипермиоглобинемия, по-видимо-



му, связана со степенью некротического поражения мышцы, миомаляцией и дистрофией.

У всех подопытных животных отмечается увеличение глюкокортикоидной функции надпочечников. Следствием увеличения секреции кортизола является активация процесса липолиза с последующим накоплением СЖК, отрицательно влияющих на окислительный метаболизм в митохондриях и повреждающих клеточные и митохондриальные мембраны [11, 12].

Наши данные согласуются с данными ряда авторов, указывающих на то, что высокой глюкокортикоидной активности коры надпочечников соответствуют более распространенные некротические изменения в сердечной мышце [13, 14]. Под влиянием МП происходит угнетение окислительных процессов СЖК, которые в нормальных условиях являются основными поставщиками энергии (до 80%) в клетки миокарда.

Наряду с повышением глюкокортикоидной функции, резко возрастает и минералокортикоидная функция коры надпочечников у животных, что выражается в увеличении секреции альдостерона в среднем до $1651,8 \pm 115,8$ нг/мл при норме $778,7 \pm 62,3$ нг/мл.

По-видимому, такие изменения вызывают сдвиги в «ренин-ангиотензин-альдостероновой» системе, создающей прессорный эффект.

Таким образом, после многократной экспозиции экспериментальных животных в ПМП, образованном соленоидом, в мышце сердца развиваются определенные структурные изменения, которые проявляются в биоэлектрической активности миокарда в виде смещения сегмента S—T, изменений формы, амплитуды и направления зубцов P, R, S и T на ЭКГ, а также ритма сердца. Под влиянием ПМП отмечаются повышение активности общей ЛДГ и ее первой фракции, гипермиоглобинемия, повышение секреции кортизола и альдостерона. Указанные изменения коррелируются с ЭКГ изменениями.

НИИ клинической и
экспериментальной кардиологии
им. М. Д. Цинамдзгвришвили
МЗ ГССР

(Поступило 14.5.1982)

მეცნიერებათა აკადემია

დ. ტვილიძანი, რ. შურაშილი, თ. ჩლაიძე, ე. სელიშვილი,
თ. გაფინაძე

მუდმივი ელემტრომაგნიტური ველის მოქმედება ეკბ
პარამეტრებსა და სისხლის ზოგიერთ მაჩვენებელზე მეცნიერებათა

რეზიუმე

ჩატარდა ერთდროული კომპლექსური შესწავლა მუდმივი ელემტრომაგნიტური ველის მოქმედების ეკბ პარამეტრებზე და სისხლის ზოგიერთ მაჩვენებელზე.

ექსპერიმენტულ ცხოველებში მუდმივი ელემტრომაგნიტური ველის ქრონიკული ზემოქმედება იწვევს მყარ ეკბ ცვლილებებს, სისხლში კი აღინიშნება პარამიოგლობინემია, კორტიზოლისა და ალდოსტერონის რაოდენობის, ლაქტატდეჰიდროგენაზის საერთო აქტივობისა და მისი პირველი ფრაქციის მკვეთრი მომატება.

D. D. TVILDIANI, R. B. KURASHVILI, T. I. CHLAIDZE, E. V. SELIKHOVA,
T. G. GAPRINDASHVILI

INFLUENCE OF A CONSTANT MAGNETIC FIELD ON ECG
AND SOME ESTIMATES OF HOMEOSTASIS IN EXPERIMENT

Summary

A complex simultaneous study of the influence of a constant magnetic field (CMF) on ECG parameters and on some indices of homeostasis was made. Chronic exposure to CMF resulted in steady ECG changes and a significant increase of myoglobin, hydrocortisone and aldosterone concentration in blood; A drastic increase of the overall activity of LDH and its first fraction was noted.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. А. Холодов. Влияние магнитных полей на биологические объекты. М., 1971.
2. Т. И. Члаидзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1980.
3. А. М. Демицкий, И. М. Зайцева, В. М. Соболева, Н. К. Гальченко. Здравоохранение Белоруссии, № 6, 1975, 60—61.
4. В. Е. Куксинский. Кардиология, № 3, 1979, 107—110.
5. В. Н. Климов, Е. Д. Рождественская, Н. П. Макарова, Л. А. Чиркова. Кардиология, № 2, 1980, 91—94.
6. В. П. Пяткин. Влияние искусственных магнитных полей на живые организмы. Баку, 1972, 194.
7. Д. Д. Твилдiani, Т. И. Члаидзе. Материалы VII съезда терапевтов Грузии. Тбилиси, 1979, 64.
8. H. Kaiser, U. Spaar, G. Seid, D. J. Wolfrum. Klin. Wochenschr. № 5, 1979, 225-235.
9. N. P. Kubasic, W. Guiney, K. Warren, J. P. De Souza, H. E. Sine, B. V. Brody. Clin. Chem. 24, № 11, 1978, 2047-2049.
10. H. J. Saranchak, S. H. Barnstein. JAMA, 228, 1974, 1251-1255.
11. H. E. Lebovitz, K. T. Shurt, M. E. Matthews, R. Sheele. Circulation. 39, 1969, 171.
12. R. W. Logan, W. R. Murdoch. Lancet. № 2, 521.
13. Б. В. Киркин. Кардиология, № 11, 1975, 111—115.
14. Н. В. Мясникова. Кардиология, № 7, 1970, 84.

А. Н. ЛУНГУ, Г. А. ЗЕРОВА, В. М. ЧХИКВАДЗЕ

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МИОЦЕНОВОМ ВАРАНЕ СЕВЕРНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 25.6.1982)

Среднесарматская гиппарионовая фауна Молдавии, получившая широкую известность благодаря обилию и разнообразию остатков позвоночных животных [1—3], представляет несомненный интерес и в связи с находками остатков ископаемых крупных ящериц — варанов [1, 2, 4—6].

Ранее для территории СССР указывались следующие пункты находок ископаемых варанов: *Varanus* sp., Фергана, Андарак II, средний эоцен [7]; *Varanus* sp., Казахстан, урочище Мынсуалмас, миоцен [8]; *Varanus* sp., Таджикистан, местонахождение Сор, нижний плиоцен, понт [9]; *Varanus* sp., Украина, Котловина, верхний плиоцен [10]; *Varanus* sp., «молдавский» руссильон [5], *Varanus* sp. aff. *V. griseus*, Туркмения, Кагазлы-Суйджи [11].

В Молдавии позвонки варанов, ранее упоминаемые в списках под названием *Varanus* aff. *hoffmani*, известны из местонахождений Калфа, Бужоры, Варница [1, 2, 4—6]. Все они относятся, скорее всего, к описываемому здесь по позвонку из Варницы новому виду (коллекция Тираспольского пединститута). Это первое для СССР описание нового вида ископаемого варана — *Varanus tyrasiensis* G. Zerova et Chkhikvadze sp. nov. (название вида от древнегреческого *Tyras*, Днестр).

Позвонок из Варницы относится к роду *Varanus* на основании следующих признаков: тело позвонка сжато дорсо-вентрально и образует отростки перед сочленовными мышцелками; мышцелки позвонков большие, скошенные; перед мышцелками есть предмышцелковое сжатие; зигосфены и зигантры отсутствуют [12, 13].

Тело позвонка *Varanus tyrasiensis* имеет форму равностороннего треугольника. Мышелок очень большой, окружен валиком; мышцелковая впадина сильно развита, глубокая, занимает, как и мышелок, приблизительно 2/3 передней поверхности позвонка. Синапофизы лежат немного ниже вершины мышцелковой впадины и имеют два одинаковых сочленовных мышцелка (пара- и диапофизы). Невральная дуга умеренной величины, спинномозговой канал маленький. Передняя часть остистого отростка обломана, задняя часть его сильно наклонена и выступает назад. С дорсальной стороны на позвонке хорошо развиты гребни, которые тянутся от нижнего конца презигапофиза до 2/3 длины позвонка. Между этими гребнями и остистым отростком находится участок, образующий крышу позвонка (*pars tectiformis arcus vertebrae*); здесь имеется небольшое углубление. Между основанием заднего края остистого отростка и спинномозговым каналом распо-



жен хорошо развитый киль. Презигапофизарные сочленовные грани овалльно-треугольные, направленные вверх и в стороны; постзигапофизарные грани — квадратно-овальные.

Новый вид отличается от *Varanus hoffmani* [14] и *Varanus cf. hoffmani* [13] гораздо менее развитыми углублениями на *pars tectiformis arcus vertebrae*, сильнее развитыми гребнями на дорсальной поверхности позвонка, сильнее развитой и слабо наклоненной назад задней частью остистого отростка, более широким и выпуклым мышцелком, менее мощно развитым участком между синапофизами и презигапофизами, наличием двух одинаковых сочленовных мышцелков синапофизов (у *V. cf. hoffmani* диапофиз меньше парапофиза), овалльно-квадратными сочленовными гранями постзигапофиза (у *V. cf. hoffmani* овалльно-округлые).

Промеры позвонка *Varanus tyrsiensis* sp. nov. из среднего сармата Молдавии

№	Промеры	Размеры
1	Длина невральнoй дуги	16,9
2	Длина тела	19,3
3	Длина от задней границы мышцелковой впадины до вершины мышцелка	18,2
4	Длина тела (от глубины мышцелковой впадины до вершины мышцелка)	14,4
5	Ширина между синапофизами	21,2
6	Ширина между презигапофизами	18,4
7	Минимальная ширина невральнoй дуги	10,0
8	Ширина между постзигапофизами	16,4
9	Ширина мышцелковой впадины	12,6
10	Ширина предмышцелкового сжатия	8,0
11	Ширина мышцелка	12,0
12	Толщина мышцелка	5,9

Новый вид отличается от *Varanus marathonsis* Weithofer (плиоцен Греции и Венгрии и верхний плиоцен Турции [15]) размерами (последний в 1,2—1,4 раза больше), более сильно развитыми гребнями на дорсальной поверхности позвонка, наличием углубления на *pars tectiformis arcus vertebrae* (на рисунке у *V. marathonsis* это углубление не заметно), более широким и толстым мышцелком при относительно меньших размерах нового вида, углами наклона пре- и постзигапофизов к оси тела, более заметно выступающим задним краем остистого отростка, менее массивным участком между пре- и синапофизами, наличием хорошо развитого гребня между основанием заднего края остистого отростка и спинномозговым каналом, более развитым валиком вокруг мышцелка.

От современного *Varanus griseus* он отличается сильнее развитыми и расходящимися под более острым углом гребнями на дорсальной поверхности позвонка, одинаковыми диа- и парапофизами (у



V. griseus диапофиз меньше), сильнее развитым валиком вокруг мыщелка, лежащими немного ниже вершины мыщелковой впадины синапофизами (у *V. griseus* намного ниже), степенью развития, формой и углами наклона пре- и постзигапофизов к оси тела позвонка.

Широкое распространение варанов в геологическом прошлом нашей страны свидетельствует о том, что нынешний ареал серого варана является у нас реликтовым (юг Средней Азии) [16]. Распространению этого вида на север препятствуют как географический фактор (хребет Каратау с северо-востока), так и климатический (уровень солнечной радиации, зимние температуры — выше -8°C , летние — выше $+28^{\circ}\text{C}$ [17], а также условия умеренно мягкой и мягкой зимы и очень жаркого лета [18].

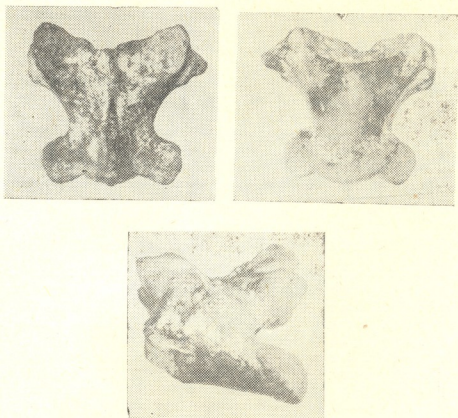


Рис. 1. *Varanus tyrsiensis* G. Zerova et Chkikvadze sp. nov., голотип, туловищный позвонок, Молдавия, Варница, средний сармат (а — сверху, б — снизу, в — сбоку) 1/2 нат. вел.

Нет оснований думать, что ископаемые виды варанов СССР обитали в более суровых климатических условиях, чем это известно для современных варанов. Поэтому мы вправе утверждать, что в среднем сармате Молдавии был теплый климат, близкий к таковому Средиземноморья и юга Средней Азии. Эти выводы не противоречат известным данным [1] о том, что для времени существования варницкой фауны был характерен относительно влажный, умеренный теплый климат.

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии

Академия наук Украинской ССР
Институт зоологии

Тираспольский государственный
педагогический институт

(Поступило 25.6.1982)

ა. ლუნგუ, გ. ზეროვა, ვ. ჩხიკვაძე

პირველი მონაცემები ჩრდილო შავი ზღვისპირეთის მიოცენური
 ვარანის შესახებ

რეზიუმე

საბუთო კავშირის ტერიტორიისათვის პირველადაა მოცემული დიდი ზომის ხელიკის დღემდე უცნობი სახეობის *Varanus tyrsiensis* sp. nov.-ის აღწერა ვარნიცის ადგილსაბოვებლიდან (მოლდავეთი, შუა სარმატი).

PALAEOBIOLOGY

A. N. LUNGU, G. A. ZEROVA, V. M. CHIKHIVADZE

PRIMARY EVIDENCE ON THE MIOCENE VARANUS OF THE
 NORTH BLACK SEA LITTORAL

Summary

A hitherto unknown species of *Varanus tyrsiensis* sp. nov. from the Varnitsa site (Moldavia, Middle Sarmatian) is described for the first time for the USSR.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Лунгу. Изв. АН МССР, сер. биол. и хим. наук, № 3, 1968, 30—36.
2. А. Н. Лунгу. Гиппарионовая фауна среднего сармата Молдавии (хищные млекопитающие). Кишинев, 1978, 132.
3. А. Н. Лунгу. Гиппарионовая фауна среднего сармата Молдавии (насекомоядные, зайцеобразные, грызуны). Кишинев, 1981, 138.
4. А. Н. Лунгу. Сб. «Вопросы палеонтологии и стратиграфии верхнего мела и неогена южной окраины Русской платформы», вып. 1, 1971, 185—208.
5. Л. И. Хозацкий, В. Е. Тофан. Уч. записки Тираспольского гос. пед. ин-та, вып. 20, 1970, 157—181.
6. В. М. Чхиквадзе, А. Н. Лунгу. Сб. «Палеонтология и стратиграфия мезокайнозой южных окраин Русской платформы». Кишинев, 1973, 79—87.
7. В. Ю. Решетов, Н. С. Шевырева, Б. А. Трофимов, В. М. Чхиквадзе. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 53, вып. 3, 1978, 151—152.
8. О. Г. Бендукидзе, В. М. Чхиквадзе. Бюлл. МОИП, отд. геол. т. 51, вып. 5, 1976, 156.
9. И. А. Дуброво. Палеонт. ж., № 3, 1978, 97—106.
10. В. М. Чхиквадзе. Вopr. герпетол., вып. V, 1981, 151—152.
11. Н. Б. Ананьева, Ю. К. Горелов. Там же, 8.
12. П. В. Чудинов. В кн.: «Основы палеонтологии. Земноводные, пресмыкающиеся, птицы». М., 1964, 473, 474.
13. R. Hoffstetter. Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. (2)40, № 5, 1968 (69), 1051-1064.
14. O. Roger. Bericht Naturwiss. Ver. Schwaben u. Neuburg in Augsburg, 33, 1898, 385-396.
15. J. C. Rage. S. Sen. Geol. mediter. III, № 2, 1976, 127-134.
16. А. Г. Банников, И. С. Даревский, В. Г. Ищенко, А. К. Рустамов, Н. Н. Щербак. Определитель земноводных и пресмыкающихся фауны СССР. М., 1977, 358.
17. Атлас СССР. М., 1962.
18. Средняя Азия. М., 1968, 76.

И. Ш. НАТЕЛАУРИ

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ ДВУХЗОНАЛЬНОГО НАТУРАЛЬНО-СТОИМОСТНОГО МЕЖОТРАСЛЕВОГО БАЛАНСА

(Представлено академиком И. С. Микеладзе 26.1.1982)

Модель двухзонального натурально-стоимостного межотраслевого баланса, учитывая все особенности модели натурально-стоимостного межотраслевого баланса (НС МОБ) [1] и модели У. Изарда [2], объединяет четыре системы уравнений:

$$(1) X_{2n} = A_{2n \times 2n} X_{2n} + A'_{2n \times 2m} X'_{2m} + \alpha_{2n \times 2n} X_{2n} + \lambda_{2n \times 2} Y_2,$$

$$(2) X''_{2n} = \beta_{2n \times 2n} X_{2n},$$

$$(3) X'_{2m} = L_{2m \times 2n} X''_{2n},$$

$$(4) \tilde{X}_{4n} = \tilde{A}_{4n \times 2n} X_{2n} + \tilde{A}'_{4n \times 2m} X'_{2m} + \tilde{Y}_{4n},$$

(1)–(4) то же самое, что

$$(5) \begin{pmatrix} X \\ X'' \\ X' \\ \tilde{X} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A + \alpha & 0 & A' & 0 \\ \beta & 0 & 0 & 0 \\ 0 & L & 0 & 0 \\ \tilde{A} & 0 & \tilde{A}' & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X \\ X'' \\ X' \\ \tilde{X} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \lambda Y \\ 0 \\ 0 \\ \tilde{Y} \end{pmatrix}$$

ИЛИ

$$(1') \begin{pmatrix} X' \\ X^2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A^{11} & A^{12} \\ A^{21} & A^{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X' \\ Y^2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A'(11) & A'(12) \\ A'(21) & A'(22) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X'(1) \\ X'(2) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \alpha' X' \\ \alpha^2 X^2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \lambda'' & \lambda^{12} \\ \lambda^{21} & \lambda^{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y' \\ Y^2 \end{pmatrix},$$

$$(2') \begin{pmatrix} X''(1) \\ X''(2) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \beta' X' \\ \beta^2 X^2 \end{pmatrix}, \quad (3') \begin{pmatrix} X'(1) \\ X'(2) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L' X''(1) \\ L^2 X''(2) \end{pmatrix},$$

$$(4') \begin{pmatrix} X'' \\ X^{12} \\ X^{21} \\ X^{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A^{11} & 0 \\ 0 & A^{12} \\ A^{21} & 0 \\ 0 & A^{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X' \\ X^2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} A'(11) & 0 \\ 0 & A'(12) \\ A'(21) & 0 \\ 0 & A'(22) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X'(1) \\ X'(2) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} Y^{11} \\ Y^{12} \\ Y^{21} \\ Y^{22} \end{pmatrix}.$$

В (1)–(4) блочная матрица A , имеющая вид

$$A = \begin{pmatrix} A^{11} & A^{12} \\ A^{21} & A^{22} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} a_{11}^{11} \dots a_{1n}^{11} & a_{11}^{12} \dots a_{1n}^{12} \\ \dots & \dots \\ a_{n1}^{11} \dots a_{nn}^{11} & a_{n1}^{12} \dots a_{nn}^{12} \\ a_{11}^{21} \dots a_{1n}^{21} & a_{11}^{22} \dots a_{1n}^{22} \\ \dots & \dots \\ a_{n1}^{21} \dots a_{nn}^{21} & a_{n1}^{22} \dots a_{nn}^{22} \end{pmatrix},$$

представляет собой матрицу коэффициентов прямых затрат. В частности,

A^{11} — матрица коэффициентов прямых затрат продукции, произведенной в первой зоне;

A^{12} — матрица коэффициентов прямых затрат продукции, произведенной в первой зоне и используемой во второй зоне;

A^{21} — матрица коэффициентов прямых затрат продукции, произведенной во второй зоне и используемой в первой зоне;

A^{22} — матрица коэффициентов прямых затрат продукции, произведенной во второй зоне.

Аналогичные структуру и содержание имеет матрица A^1 . При этом отметим, что каждый элемент матрицы A^1 (a_{ij}^r , $i = \overline{1, n}$; $j = \overline{1, m}$; $r, s = 1, 2$) представляет собой коэффициент прямых затрат продукции i не на производство единицы продукции j , а на производство единицы продукции министерства j .

Матрица α является квазидиагональной матрицей удельных весов прочего производственного потребления продукции по зонам.

Блочная матрица λ имеет вид

$$\lambda = \begin{pmatrix} \lambda^{11} & \lambda^{12} \\ \lambda^{21} & \lambda^{22} \end{pmatrix},$$

где

$$\lambda^{11} = (\lambda_1^r, \lambda_2^r, \dots, \lambda_n^r)^T; \quad \lambda^{21} = (\lambda_1^{21}, \lambda_2^{21}, \dots, \lambda_n^{21})^T;$$

$$\lambda^{12} = (\lambda_1^{12}, \lambda_2^{12}, \dots, \lambda_n^{12})^T; \quad \lambda^{22} = (\lambda_1^{22}, \lambda_2^{22}, \dots, \lambda_n^{22})^T;$$

T — символ транспонирования.

При этом каждая $\lambda_i^{rs} = \gamma_i^{rs} \varphi_i^s$, где

γ_i^{rs} — доля r -й зоны в обеспечении s -й i -й продукцией, произведенной для конечного потребления (т. е. $\sum_i \gamma_i^{rs} = 1$);

φ_i^s — доля i -й продукции в общем объеме конечной продукции (Y^s), потребляемой в r -й зоне (т. е. $\sum_i \varphi_i^s = 1$);

β — квазидиагональная матрица удельных весов продукции i , вырабатываемой на предприятиях министерства j , в общем его народнохозяйственном объеме по зонам.

Блочно-диагональная матрица L имеет вид

$$L = \begin{pmatrix} L' & 0 \\ 0 & L^2 \end{pmatrix} = \left[\begin{array}{c|c} \begin{matrix} (L_{11}^1 & L_{21}^1 & \dots & L_{n1}^1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ L_{1m}^1 & L_{2m}^1 & \dots & L_{nm}^1 \end{matrix} & \begin{matrix} 0 \\ \dots \\ 0 \end{matrix} \\ \hline \begin{matrix} 0 \\ \dots \\ 0 \end{matrix} & \begin{matrix} (L_{11}^2 & L_{21}^2 & \dots & L_{n1}^2) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ L_{1m}^2 & L_{2m}^2 & \dots & L_{nm}^2 \end{matrix} \end{array} \right],$$

где

$$L_{i1}^r = (l_{i1}^r \ 0 \dots 0),$$

$$L_{i2}^r = (0 \ l_{i2}^r \dots 0), \quad (i = \overline{1, n}; \ r = 1, 2),$$

$$L_{im}^r = (0 \ 0 \dots l_{im}^r),$$

При этом каждый

$$l_{ij}^r = \frac{V_{ij}^r P_{ij}^r}{1 - \gamma_j^r},$$

где V_{ij}^r — доля товарного выпуска на предприятиях министерства i в общем объеме выпуска продукции i в r -й зоне;



P_{ij}^r — действующая средняя оптовая цена единицы продукции i , вырабатываемой на предприятиях министерства i , в r -й зоне;

γ_i^r — удельный вес прочей продукции министерства i , не выделенной в качестве самостоятельной позиции двухзонального НС МОБ, в общем объеме продукции министерства i r -й зоны;

\tilde{A} и \tilde{A}^1 — блочные матрицы, составные ненулевые блоки которых те же, что в A и A^1 .

$Y = (Y^1, Y^2)^T$ — вектор общих объемов конечной продукции по зонам, т. е. y^1 — общий объем конечной продукции в первой зоне; y^2 — общий объем конечной продукции во второй зоне.

Что касается \tilde{y} , в модели (1) — (4) оно представляется следующим образом:

$$\tilde{Y} = (Y^{11}, Y^{12}, Y^{21}, Y^{22})^T,$$

где Y^{11} — вектор конечной продукции, произведенной и используемой в первой зоне;

Y^{12} — вектор конечной продукции, произведенной в первой зоне и используемой во второй зоне;

Y^{21} — вектор конечной продукции, произведенной во второй зоне и используемой в первой зоне;

Y^{22} — вектор конечной продукции, произведенной и используемой во второй зоне.

Неизвестными величинами модели двухзонального НС МОБ (1) — (4) являются:

Вектор объемов производства продукции в натуральном выражении по полному народнохозяйственному кругу в каждой зоне — X :

$$X = (X^1, X^2)^T = (x_1^1, x_2^1, \dots, x_n^1, x_1^2, x_2^2, \dots, x_n^2)^T,$$

где X^1 — вектор объемов производства продукции в натуральном выражении по полному народнохозяйственному кругу в первой зоне;

X^2 — вектор объемов производства продукции в натуральном выражении по полному народнохозяйственному кругу во второй зоне.

Матрица объемов производства продукции в натуральном выражении, по основным министерствам в каждой зоне — X^{11} :

$$X'' = (X''^{(1)}, X''^{(2)})^T = (X_1''^{(1)}, X_2''^{(1)}, \dots, X_n''^{(1)}, X_1''^{(2)}, X_2''^{(2)}, \dots, X_n''^{(2)})^T,$$

каждый

$$X_i''^{(r)} = (x_i^r, x_{i2}^r, \dots, x_{im}^r), \quad (i = \overline{1, n}, r = 1, 2);$$

кроме этого, $X''^{(1)}$ — матрица объемов производства продукции в натуральном выражении по основным министерствам в первой зоне;

$X''^{(2)}$ — матрица объемов производства продукции в натуральном выражении по основным министерствам во второй зоне.

Вектор валовых выпусков продукции в каждой зоне по основным министерствам в стоимостном выражении — X^1

$$X' = (X'^{(1)}, X'^{(2)})^T = (x_1'^{(1)}, x_2'^{(1)}, \dots, x_n'^{(1)}, x_1'^{(2)}, x_2'^{(2)}, \dots, x_n'^{(2)})^T,$$

где $X'^{(1)}$ — вектор валовых выпусков продукции в первой зоне по основным министерствам в стоимостном выражении;

$X'^{(2)}$ — вектор валовых выпусков продукции во второй зоне по основным министерствам в стоимостном выражении;

вектор межзональных обменов продукции — \tilde{X} :

$$\tilde{X} = (X'', X^{12}, X^{21}, X^{22})^T,$$

где

$$X'' = (x_1'', x_2'', \dots, x_n'')^T;$$

$$X^{12} = (x_1^{12}, x_2^{12}, \dots, x_n^{12})^T;$$

$$X^{21} = (x_1^{21}, x_2^{21}, \dots, x_n^{21})^T;$$

$$X^{22} = (x_2^{22}, x_3^{22}, \dots, x_n^{22})^T;$$

причем X^{11} — вектор валовой продукции, произведенной и используемой в первой зоне;

X^{12} — вектор валовой продукции, произведенной в первой зоне и используемой во второй зоне;

X^{21} — вектор валовой продукции, произведенной во второй зоне и используемой в первой зоне;

X^{22} — вектор валовой продукции, произведенной и используемой во второй зоне.

Научно-исследовательский институт
 экономики и планирования
 народного хозяйства
 при Госплане
 Грузинской ССР

Академия наук СССР
 Центральный экономико-
 математический институт

(Поступило 28.1.1982)

ეკონომიკა

ი. ნათელაური

ორზონიანი ნატურალურ-ღირებულეზონითი დარბთაშორისი
 ბალანსის ერთი მოდელი უმსახებ

რეზიუმე

სტატიაში ახალ ასპექტშია წარმოდგენილი ორზონიანი დარბთაშორისი
 ბალანსის მატრიცული მოდელი.

ECONOMICS

I. Sh. NATELAURI

CONCERNING A MODEL OF A TWO-ZONE NATURAL-VALUE INTERBRANCH BALANCE

Summary

A matrix model of a two-zone inter-branch balance is presented in a new aspect.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Методические указания к разработке государственных планов экономического и социального развития СССР. Госплан СССР, М., 1980.
2. К. В. Ачелашвили. Сб. «Методы и модели территориального планирования», вып. I. Новосибирск, 1971.



Ц. В. БИБИЛЕИШВИЛИ

АНАЛИЗ СОМАТИЧЕСКОГО КОМПОНЕНТА
ФРАЗЕОЛОГИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ
(НА МАТЕРИАЛЕ ФРАНЦУЗСКИХ И ГРУЗИНСКИХ
СОМАТИЧЕСКИХ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ)

(Представлено академиком Ш. В. Дандзигури 28.9.1982)

Для сопоставления соматических фразеологизмов французского и грузинского языков нами была исследована 2651 соматическая фразеологическая единица французского языка, образованная 85 соматическими лексемами, и 2020 соматических фразеологических единиц грузинского языка, образованных 67 соматическими лексемами.

Между соматическими лексемами ФЕ сопоставляемых языков выявлены следующие взаимоотношения:

1. Соматической лексеме одного языка в сопоставляемом языке соответствует одна вполне определенная лексема, т. е. эти лексемы являются полными эквивалентами. Например:

bras — მკლავი
bouche — პირი
gorge — ყელი

2. Та или иная соматическая лексема в одном из сопоставляемых языков образует ФЕ, а в другом нет. Например: соматизмы французского языка *gencive* (десна), *gigot* (ляжка), *menton* (подбородок), *membres* (конечности), *mendibule* (нижняя челюсть), *moelle* (костный мозг), *mollaire* (коренной зуб), *crâne* (череп), *coude* (локоть), *cul* (зад), *fesse* (ягодица), *roisnon* (легкое), *grunelle* (зрачок), *raupier* (веко), *viennne* (вена) образуют ФЕ, тогда как их грузинские эквиваленты являются непродуктивными в образовании ФЕ.

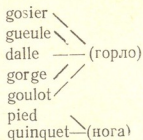
Со своей стороны, в грузинском языке, в отличие от французского, с помощью соматических лексем კბობა (верхняя и нижняя челюсть), თხემა (темень) образуются ФЕ. Данные соматические лексемы во французской фразеологии не фигурируют.

3. Сравнительно реже встречаются случаи асимметрического расхождения соматической лексемы между сопоставительными лексемами. Данное явление должно быть вызвано интралингвистическими факторами. В разных языках человеческое тело по-разному подразделяется на части ([1], с. 330). Отсюда и несоответствие в соматических лексемах сопоставляемых языков. Например: კბობა (верхняя и нижняя челюсть), *mollaire* (задний зуб) не имеют однословного соматического эквивалента в сопоставляемом языке.

4. Есть случаи, когда одному соматическому компоненту одного из сопоставляемых языков в другом языке соответствует несколько соматических лексем. Этот факт вызван тем, что в одном языке данная лексема имеет синонимический ряд, а в другом не имеет и несколько лексем одного языка реализуются в другом языке одной лексемой.



Например:



В данном случае мы имеем дело с выборочными эквивалентами.

5. Если подробнее рассмотреть синонимический ряд сопоставляемых лексем, то обнаруживаются случаи, когда одно из синонимических слов не является продуктивным в образовании ФЕ. Например:

rate = ტყირპი = ელენთა (селезенка)
образует нет

6. В некоторых случаях соматическая лексема одного языка переводится на другой язык несколькими лексемами, причем одна из них является идеографическим соответствием исходной соматической лексем, а вторая лексема обозначает локально близко находящийся орган [2] и сама по себе образует ФЕ.

Например:

Paipse = შიგანი = მუცელი
↓
ventre (живот)
chair = ხორცი = ტანი
↓
corps (тело)

7. Встречаются и такие случаи, когда соматическому существительному одного языка в сопоставляемом языке соответствует несколько локально близких соматических существительных [2], которые, в свою очередь, сами образуют ФЕ.

Например:

gueule	=	ყელი	=	პირი	=	სახე	=	ხახა
		↓		↓		↓		↓
		горло		рот		лицо		пасть, глотка
		gorge		bouche		visage, face, figure		gosier

8. Наиболее активными соматическими лексемами в образовании СФЕ оказались:

во французском языке	в грузинском языке
main (рука) — 9,73%	თავი (голова) — 13,86
oeil (глаз) — 9,28%	გული (сердце) — 13,91
tête (голова) — 8,34%	ხელი (рука) — 11,58
ped (нога) — 7,92%	თვალი (глаз) — 9,36
coeur (сердце) — 6,87%	პირი (рот) — 8,56

Как видно, основные соматические лексем по своей активности образования СФ во французском и грузинском языках совпадают (разница — нога/рот). Если сопоставить удельный вес соматической фразеологии с вышеперечисленными соматическими лексемами, то получается, что во французском языке он составляет 42,14% всей СФ, а в грузинском — 60,27%.



Наименее активными соматическими лексемами оказались: во французском языке *carcasse* (скелет), *gencive* (десна), *gigot* (ляжка), *mendibules* (верхние и нижние челюсти), *ombilic* (пупок), *veine* (вена), *nuque* (затылок), *mollaire* (задний зуб)—по 0,04% каждый, в грузинском языке *თეძო* (бедро), *თხემი* (темень), *კანი* (кожа), *კანჭი* (голень), *კეფა* (темень), *ტყირბი* (селезенка), *ღვიძლი* (внутренности), *ცერი* (большой палец), *ტერფი* (стопа)—по 0,05% каждый.

9. Следует также отметить, что в грузинском языке применяются соматические композиты, являющиеся весьма продуктивными для образования грузинских СФ. Французскому языку они несвойственны. В грузинской фразеологии таких лексем оказалось девять:

- გულღვიძლი = сердце + печень
- გულმუცელი = сердце + живот
- თავეფხი = голова + нога
- თავყური = глаз + ухо
- თვალწარბი = глаз + бровь
- მხართეძო = плечо + бедро
- ცხვირპირი = нос + рот
- ხელფეხი = рука + нога
- თავპირი = голова + рот
- გულსყური = сердце + ухо

Как видно из вышесказанного, фразеобразовательные способности соматических лексем сопоставляемых языков характеризуются различной степенью интенсивности. Соматическая лексика в качестве стержневых компонентов СФ используется неравномерно.

Академия наук Грузинской ССР
Кафедра иностранных языков

(Поступило 30.9.1982)

შათომცნიერება

3. ზიზილითხვილი

სომატური კომპონენტის შესახებ ფრაზეოლოგიურ ერთეულებზე

(ფრანგულ-ქართული სომატური ფრაზეოლოგიის მიხედვით)

რ ე ზ ი მ ე

ფრანგულ-ქართული სომატური ფრაზეოლოგიის შედარებისას გამოვლინდა, რომ ფრანგულ ფრაზეოლოგიაში რეალიზებულია 85 სომატური ლექსემა, ქართულში კი მხოლოდ 67.

ქართული და ფრანგული ფრაზეოლოგიზმების სომატურ კომპონენტებს შორის შეინიშნება შემდეგი დამოკიდებულება: ზოგიერთი სომატური ლექსემა ორივე ენაში აწარმოებს ფრაზეოლოგიზმებს, ზოგი კი ერთ ენაში პროდუქტიულია, მეორეში — არა. აღნიშნული ასიმეტრია სომატურ ლექსემებში გამოწვეულია სხვადასხვა ენაში ადამიანის სხეულის სხვადასხვაგვარად დაყოფის გამო; ზოგჯერ, ერთი ენის სომატურ ლექსემას მეორე ენაში შეესაბამება რამდენიმე სომატური ლექსემა, რაც გამოწვეულია ამ ენაში მოცემული ლექსემის სინონიმური რიგის არსებობით, სინონიმური რიგის სომატიზმებიდან შესაძლებელია ყველა ლექსემამ არ აწარმოოს ფრაზეოლოგიზმი.



ორივე ენისათვის დადგენილია ფრაზეოლოგიის მწარმოებელი აქტიური და პასიური სომატური ლექსემები. აღნიშნულია, რომ ქართული ენა ფრანგულისგან განსხვავებით იყენებს სომატურ კომპოზიტებს.

LINGUISTICS

Ts. V. BIBILEISHVILI

ON THE SOMATIC COMPONENT IN PHRASEOLOGICAL UNITS

(ACCORDING TO FRENCH AND GEORGIAN SOMATIC PHRASEOLOGY)

Summary

A comparison of French and Georgian somatic phraseologisms has revealed 85 somatic lexemes in French phraseology and 67 in its Georgian counterpart. The relationship between the somatic components of the indicated languages is as follows: A number of somatic lexemes in both languages form phraseologisms, and a part is non-productive in one language but productive in the other. This asymmetry of somatic lexemes is due to the dissimilar division of the human body in different languages. There are cases of a somatic lexeme in one language having several counterparts in the language of comparison, this being accounted for by the existence of a synonymic row in the latter language. Not all the words of a synonymic row form phraseologisms. Active and passive lexemes forming phraseologisms have been established for both languages. It is noted that, in contrast to French, the Georgian language employs somatic compounds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Звегинцев. Очерки по общему языкознанию. М., 1962.
2. ი. გვარჯალაძე. ფრანგულ-ქართული ლექსიკონი (2 ტომად), თბილისი, 1963.



მ. ბალაშვილი

კოლრიჯის „სასაუბრო ლექსთა“ ზოგბიერთი თავისებურების შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიოსმა გ. ჯიბლაძემ 10.5.1982)

დიდი ინგლისელი რომანტიკოსის სემუელ ტელიორ კოლრიჯის შემოქმედება სიბჭოთა ლიტერატურათმცოდნეობაში ნაკლებად არის შესწავლილი. ეს უპირველეს ყოვლისა მის ე. წ. „სასაუბრო ლექსებს“ შეეხება, რადგან კოლრიჯის შესახებ არსებული გამოკვლევები მის ესთეტიკასა და შედარებით უფრო ცნობილ დიდ ნაწარმოებებს — „ბალადა მოხუც მეზღვაურზე“, „კუბლა ხანსა“ და „ქრისტაბელს“ ეძღვნება. ამდენად, წარმოდგენილი სტატია კოლრიჯის „სასაუბრო ლექსთა“ ანალიზის პირველი ცდაა.

ტერიზი „სასაუბრო ლექსი“ პირველად იხმარა ჰარპერმა 1925 წ. [1]. მან გამოიყენა კოლრიჯისა და უორდსვორთის ერთობლივ კრებულში „ლირიკული ბალადები“ დაბეჭდილი კოლრიჯის ერთი ლექსის ქვესათური „ბულბული; სასაუბრო ლექსი“. კოლრიჯის შემოქმედების მკვლევარები ამ სათაურით მირობითად აერთიანებენ კოლრიჯის მიერ სხვადასხვა დროს შექმნილ შემდეგ ლექსებს: „ეოლოსის ქნარი“ (1795), „ფიქრები განმარტოების ადგილის დატოვებისას“ (1795), „ამ ცაცხვის ხის ფანჩატური ჩემი საპყრობილეა“ (1797), „ყინვა შუალამისას“ (1798), „ბულბული“ (1798), „სასოწარკვეთა“ (1802) და „უილიამ უორდსვორთს“ (1807).

ცდილობენ რა დაადგინონ კოლრიჯის „სასაუბრო ლექსთა“ თავისებურება, მკვლევართა უმეტესობა სხვადასხვა მახასიათებელს წამოსწევს წინა პლანზე. მაგ., ლექსთა სასაუბრო ტონს [2], მათ მედიტაციურ ბუნებასა და წრიულ სტრუქტურას [3]. მიუხედავად იმისა, რომ ეს მოსაზრებები უადრესად საინტერესოდ გვეჩვენება, მაინც ვთვლით, რომ ამ ლექსთა სპეციფიკის დასადგენად საჭიროა არა ცალკეულ მახასიათებელთა გამოყოფა, არამედ საუბარი ნიშნითა სისტემის შესახებ, რადგანაც ეს საშულებას მოგვცემს უფრო სრული წარმოდგენა შევიწმუშოთ ლექსთა ამ ჯგუფის თავისებურებაზე.

„სასაუბრო ლექსის“ წინამორბედად XVIII ს. აღწერით-მედიტაციური ლექსი ითვლება. მაგრამ რომანტიკოსებმა არსებითი ცვლილება შეიტანეს მასში: გაათავისუფლეს იგი ხელოვნურობისაგან, აღწერითი მეთოდი ფსიქოლოგიურით შეავსეს, ენობრივად დახვეწეს და დეკორაციული ორნამენტები ჩამოაშორეს, რაც მთავარია, შემოიტანეს მასში აფექტაციისაგან თავისუფალი სასაუბრო ტონი. ამით „სასაუბრო ლექსმა“ მნიშვნელოვანი ნიადაგი მოამზადა XX საუკუნის ფილოსოფიური პოეზიისათვის.

კოლრიჯის „სასაუბრო ლექსებს“ თეთრი ლექსის ფორმა აქვთ (გარდა „სასოწარკვეთისა“, რომელიც არასწორი ბინდარული ოდაა. აქვე უნდა აღნიშნოთ, რომ ამ ლექსს ჩვენ არ ვაკუთვნებთ „სასაუბრო ლექსებს“, მიუხედავად მათ შორის არსებული მრავალი საერთო ნიშნისა. „სასოწარკვეთა“ მეტად მრავალწახნაგოვანი ნაწარმოებია და „სასაუბრო ლექსთა“ სქემაში მოქცევა უთუოდ გააღარბებდა მის რთულ სამყაროს).



კოლრიჯის „სასაუბრო ლექსი“, ერთი შეხედვით თავისუფალი ფორმის მქონე უხედავად, მკაცრ შინაგან სტრუქტურას ექვემდებარება, რომელიც ნაწილისა და მთლიანის ორგანული ერთიანობისა და უკანდაბრუნების პრინციპზეა დამყარებული. ამ პრინციპთა ერთიანობაში კოლრიჯი შემდეგს გულისხმობდა: ყოველი ნაწარმოები სიმბოლოთა სისტემაა, სადაც ყოველი ნაწილი ერთმანეთთან ორგანულ კავშირშია, ერთმანეთისაგან გამომდინარეობს და ლექსის ერთიან სამყაროს ქმნის, მსგავსად წრედ შეკრული გველისა, რომელსაც არც დასაწყისი აქვს და არც დასასრული. წრის სიმბოლიკას მრავალსაუკუნოვანი ისტორია აქვს, უძველესი დროიდან თანამედროვე ლიტერატურამდე, სადაც იგი არაერთხელ იქცა მნიშვნელოვან ლიტერატურულ ნაწარმოებთან სტრუქტურულ ფორმად (ჯოისი, ელიოტი). სწორედ ამ მიზეზს ეფუძნება კოლრიჯის „სასაუბრო ლექსები“. ეს მიზეზი ლექსში შემდეგგვარად ხორციელდება: ყველა „სასაუბრო ლექსი“ ჰყავს ადრესატი, ავტორისათვის ძვირფასი ადამიანი, რომელსაც კოლრიჯი მიმართავს. ასეთებია: უილიამ უორდსვორთი („უილიამ უორდსვორთს“, „ბულბული“), ჩარლზ ლემი („ცაცხვის ხის ფანჩატური“), კოლრიჯის მეუღლე სარა („ეოლოსის ქნარი“) და შვილი („ყინვა შუალამისას“). თუმცა შემდეგ კოლრიჯი ხშირად იფიქვებს თავის ადრესატს და მთელ სამყაროს მიმართავს. ეს შემთხვევითი არ არის, რადგან იწყებს რა კონკრეტული ადგილის ან ყოფითი ამბის აღწერით (როგორცაა საკუთარი კოტეჯი, ყინვით შეჭირბლული ფანჯრები, ან ცაცხვის ხის ფანჩატური), კოლრიჯის ფიქრები თანდათან შორს მიდის, ღმერთისა და ადამიანის ურთიერთმიმართების, შემოქმედებითი პროცესის ბუნების გარკვევასა და სხვა მარადიულ პრობლემებს დასტრიალებს; მხოლოდ ამის შემდეგ უბრუნდება მისი ფიქრები იმას, რითიც დაიწყო, მაგრამ ეს დაბრუნება განვითარებას შეიცავს, რადგან პოეტის სული გამდიდრდა იმ გამოცდილებით, რომელიც მან დაბრუნებამდე მიიღო.

„სასაუბრო ლექსთა“ სამყარო გარინდებული, სიჩუმეში დანთქმული სამყაროა. ეს უკიდურესი სიჩუმე ადამიანს აკრთობს და მასში მედიტაციის სურვილს აღძრავს. კოლრიჯისათვის სამყარო ღმერთის ემანაციაა, ამიტომ ბუნება სიმბოლურ ენად აღიქმება, რომლის შეცნობა მხოლოდ ამგვარ სიჩუმესა და განმარტოვებაში, ჰერეტიკთა და მედიტაციით ძალუმს ადამიანს.

ეს ფიქრები პოეტის სულის ამალლებას იწყებს, აზრთა ისეთ აღმაფრენას, როდესაც ხილული დიადი ბუნება ადამიანის გონებას ყოვლისშემძლე სულის საბურველად ესახება. „სასაუბრო ლექსებში“ ასეთი ამალლება აუცილებელ მახასიათებელ ნიშნად მიგვაჩნია. იგი სხვადასხვა ლექსში სხვადასხვა სახით არის წარმოდგენილი. მაგ., „ცაცხვის ხის ფანჩატურში“ ლაპარაკია ადამიანის სულის ამალლებაზე. „ფიქრებში“ იგი სიმბოლურად მთაზე ასვლით გამოიხატა, „უილიამ უორდსვორდში“ ლოცვის სახით გამოვლინდა და სხვ. ასეთ ამალლებას ხშირად თან ახლავს მუსიკა, რომელიც კოლრიჯის შემოქმედებაში ხშირად ასრულებს ჰარმონიის შემომტანის როლს. სხვაგან იგივე პროცესი მთვარის სინათლის ქვეშ მიმდინარეობს, მთვარე კი კოლრიჯისათვის შთაგონების უსაყვარლესი სიმბოლოა.

„სასაუბრო ლექსთა“ სამყარო ჰარმონიული, ნათელი სამყაროა და მთლიანი პოეტის დიდი სულიერი შესაძლებლობების რწმენა გამოსჭვივის, მაგრამ ამ ლექსებშიც გაიფიქვებს „მოხუცი მეზღვაურის“ აჩრდილი. სხვაგვარად არც შეიძლება ყოფილიყო, რადგან ჰარმონია, სიკეთე, მშვენიერება, კოლრიჯის აზრით მხოლოდ ქაოსისა და ბოროტის დაურევებით მიიღწევა.

კოლრიჯი ღრმადმოარწმუნე შემოქმედია რომლისთვისაც პოეტი დემიურტისა უტოლდება და აწინებს კიდევ საკუთარი შთაგონება, რადგან ჰემზარიტების შეგარძნებაც კი სათუთა, არა თუ მისი სიტყვებით გამოიხატა და ამით



შებლაღვა. ასე ჩნდება დაეჭვება, ვაითუ პოეტის განსჯა უქმი გონების ფუჭი ნაყოფია, აზრებით თამაშია და სხვა არაფერი. ამ ეჭვთა გადალახვითა და ზეისვლის გამოცდილებით უბრუნდება პოეტის სული იმას, რითაც დაიწყო, უბრუნდება განწმენდილი, ჭირგამოვლილი, მაგრამ სიბრძნეს ნაზიარები.

კოლრიჯისათვის დამახასიათებელმა წერის მანერამ შესაფერისი ფორმა პოემა „სასაუბრო ლექსთა“ მედიტაციურ ტონში. „ჩემი ფილოსოფიური აზრები გადაჯაჭვულია და გამომდინარეობს ჩემი გრძნობებიდან და ეს, ჩემი აზრით, არის ჩემი წერის მანერის თავისებურება“, — წერდა კოლრიჯი 1796 წ. ([4], გვ. 279). მაგრამ თუ კოლრიჯის ადრეულ ლექსებში განსჯას არგუმენტაციის სახე აქვს მიცემული, „სასაუბრო ლექსებში“ აზრისა და გრძნობის იშვიათ შერწყმასთან გვაქვს საქმე, როცა აბსტრაქტული აზრები ზოგადი, განყენებული, კონკრეტული ხატების საშუალებით არის გადმოცემული. შულცი წერდა, რომ „სასაუბრო ლექსებში“ გაისმა კოლრიჯის ყველაზე უფრო მიმწიფებული და ბუნებრივი ხმა“ ([2], გვ. 73).

ამ ხმისათვის კოლრიჯს იოლად არ მიუგნია. მოჩვენებითი სიმარტივის მიღმა დაფარული სიბრძნის გადმოცემა ხელოვანისაგან დიდ ოსტატობას მოითხოვს. შემთხვევითი არ არის, რომ მისმა ერთ-ერთმა უბრწყინვალესმა ლექსმა — „ყინვა შუალამისას“ საბოლოო ფორმა მხოლოდ ბოლო გამოცემაში მიიღო, ე. ი. შექმნიდან 30 წლის შემდეგ. კოლრიჯმა ამ ბოლო ვარიანტში ამოიღო ლექსის ბოლო 6 ხაზი, რომელიც ახალ დასაწყისს უფრო წარმოადგენდა, ვიდრე დასასრულს.

მაგრამ ვიდრე სრულქმნილი „სასაუბრო ლექსები“: „ყინვა შუალამისას“ ან „ცაცხვის ხის ფანჯატური“ შეიქმნებოდა, კოლრიჯის „სასაუბრო ლექსმა“ რთული გზა განვლო. პირველი წარმატებული ცდის — „ეოლოსის ქნარი“ შემდეგ კოლრიჯი ისევ უბრუნდება ადრეულ მოუწესრიგებელ და პრეტენზიულ წერის მანერას ლექსებში „ფიქრები განმარტოვების ადგილის დატოვებისას“ და „შიში მარტობაში“. დღეს ეს ლექსები მხოლოდ იმდენად არის საინტერესო, რომ მათ გარკვეული ნიადაგი შოამზადეს კოლრიჯის საუკეთესო „სასაუბრო ლექსებისათვის“.

კოლრიჯის „სასაუბრო ლექსები“ მისი რთული პოეტური სამყაროს ორგანული ნაწილია. დიდი შინაგანი სიმშვიდე გამოსჭვივის ამ ლექსებიდან. ჭირთათმენით, ცხოვრების მიღებითა და მჭვრეტელობით მსოფლალქმით მიღწეულია სულიერი წონასწორობა. პოეტის საუკეთესო „სასაუბრო ლექსებს“ მნიშვნელოვანი ადგილი უჭირავთ ინგლისური ლიტერატურის ისტორიაში, ხოლო მათი შესწავლის გარეშე შეუძლებელია კოლრიჯის რთული და მრავალწახნაგოვანი შემოქმედების გააზრება.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 13.5.1982)

ФИЛОЛОГИЯ

М. А. ГЕЛАШВИЛИ

О НЕКОТОРЫХ ОСОБЕННОСТЯХ «РАЗГОВОРНЫХ СТИХОВ» КОЛЬРИДЖА

Резюме

В работе дается анализ так называемых «разговорных стихов» С. Т. Кольриджа. Установлена система характерных особенностей этой группы стихов. Показано, что все они написаны белым стихом,

имеют адресата, природа в них воспринимается как символ, который можно постичь путем медитации, вызывающей взлет души поэта. Для них также характерна замкнутая, круговая структура.

PHILOLOGY

M. A. GELASHVILI

ON SOME PECULIARITIES OF COLERIDGE'S "CONVERSATION
POEMS"

Summary

The article presents an analysis of Coleridge's "Conversation poems". A system of characteristic peculiarities of this group of poems has been identified. All the poems are written in blank verse, they have an addressee; nature in them is perceived as a symbol that can be comprehended by means of meditation. They have a cyclic structure.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. M. Harper. In: English Romantic Poets, N. Y., 1960, 144-157.
2. M. H. Abrams. In: From Sensibility to Romanticism, Oxford, 1965, 527-552.
3. M. F. Schulz. The Poetic Voices of Coleridge, Detroit, 1960.
4. S. T. Coleridge. Collected Letters, Oxford, v. 1, 1956.



ბ. არახშია

„ძეგლი ერისთავთა“ საყდრისშვილობის სოციალური ინსტიტუტის
შესახებ

(წარმოდგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ლუმაძემ 15.10.1982)

ცხრაზმის ერისთავთა საგვარეულო მატრიანე—„ძეგლი ერისთავთა“ (XV ს. დასაწყისი) ერთ-ერთი საინტერესო წყაროა საყდრისშვილობის ინსტიტუტის შესასწავლად. ცნობები აღნიშნული ინსტიტუტის შესახებ დაცულია მატრიანის ე. წ. დასაწყის ნაწილში.

„ყოველი ცხრაზმის კვიის“ ტერიტორიაზე, ძეგლის მიხედვით, მკვიდრობს გარკვეული საზოგადოება, რომელსაც შეადგენენ „ყოველნი ცხრაზმისკველნი“ ანუ „ყოველი ერი ცხრაზმისკვეისაჲ“ ([1], გვ. 345). ეს უკანასკნელი არ არის სოციალურად ერთგვაროვანი საზოგადოება. მასში გამოიყოფა პრივილეგირებული საზოგადოებრივი ფენა „საყდრისშვილების“ სახით და მოსახლეობის ძირითადი მასა — „ერი“.

ცხრაზმის „ყოველი კვიის“ მიწა-წყალი დაყოფილია ეკლესიის კუთვნილ და „ერის“ განკარგულებაში არსებულ მიწებად. ეკლესიის კუთვნილ ადგილ-მამულზე სხედან „საყდრისშვილები“, რომლებიც ავტორის ნომენკლატურით „დიდებულები“ და „აზნაურები“ არიან ([1], გვ. 345). „დიდებულები“ და „აზნაური“ ავტორის მიერ ნავულისხმევი ხანის (VI ს.) ცხრაზმის სინამდვილეში, ცხადია, ანაქრონიზშია, რაც აიხსნება იმით, რომ XV ს. ავტორი თავისი თანადროული ეპოქისათვის დამახასიათებელი ცნებებით მსჯელობს შორეული წარსლის შესახებ. მაგრამ თვით ის ფაქტი, რომ ავტორი „საყდრისშვილებს“ გაბატონებულ ფენის წარმომადგენლებად სახავს, მიუთითებს იმაზე, რომ „საყდრისშვილები“ „ერისაგან“ გამოყოფილ პრივილეგირებულ საზოგადოებრივ კატეგორიას ქმნიან.

საყდრისშვილებს უპირატესი მდგომარეობა უკავიათ მთელი ცხრაზმის ეკონომიკურ და პოლიტიკურ ცხოვრებაში, რაზედაც მიუთითებს ის ფაქტი, რომ „შუა საყდრისშვილთა“ ან „საყდრისშვილთა“ ცენტრში დამკვიდრება წარმოადგენს განსაკუთრებულ პირობას არამარტო საყდრისშვილთა შორის, არამედ მთელ ცხრაზმაში დაწინაურებული მდგომარეობის მოპოვებისათვის. საყდრისშვილების აღზევებული საზოგადოებრივი მდგომარეობა გაპირობებულია მათი კავშირით ეკლესიის სამსახურთან. ასეთი სამსახური და მასთან დაკავშირებული პრივილეგიები გამოხატულია საყდრისშვილების უფლებით — ჰქონდეთ საფლავები ეკლესიაში. ამასთანავე ასეთი საპატიო უფლებით მხოლოდ საყდრისშვილები სარგებლობენ ([2], გვ. 165).

საყდრისშვილობის ინსტიტუტი დასტურდება საქართველოს როგორც ბარის, ისე მთის სინამდვილეში. „საყდრისშვილის“ ანალოგიური მნიშვნელობით გვხვდება „მცხეთისშვილი“ (მცხეთის საკათალიკოსო სენიორია), აგრეთვე „ეკლესიისშვილი“ ([2], გვ. 165), რომლებიც ტერმინოლოგიურად განსხვავებულია, ხოლო შინაარსით იდენტური ცნებებია.



ნ. ბ ე რ ძ ე ნ ი შ ვ ი ლ ი, ეხება რა ფეოდალურ ურთიერთობათა განვითარების საკითხს XIII—XVI სს. საქართველოში, აღნიშნავს, რომ საყდრისშვილები საეკლესიო სენიორიის „უმალღეს ყმა აზნაურ-მოხელეთა ჯგუფს“ შეადგენენ ([3], გვ. 74). ბ. ლომინაძის დაკვირვებით, „საყდრისშვილობა“ განვითარების ადრეულ ეტაპზე უფრო ფართო ცნება იყო და ეკლესიის ქვეშევრდომ-მსახურთა ყველა წრეს მოიცავდა, ხოლო შემდგომ მოხდა მისი დავიწროება და „საყდრისშვილობა“ საეკლესიო სენიორიის ყმა-აზნაურთა პრივილეგიებულმა ჯგუფმა დაინარჩუნა ([4], გვ. 309).

„ძეგლი ერისთავთას“ მიხედვით, ლარგვისის საყდრისშვილები შეადგენენ ერთიან კოლექტივს, რომლის წევრებს შორის ჯერ კიდევ არ არის მკვეთრად გამოკვეთილი უთანასწორობა. ამაზე მიუთითებს ის გარემოება, რომ მატიანეში „საყდრისშვილებად“ იწოდება ეკლესიის ქვეშევრდომ-მსახურთა მთელი კოლექტივი, მიუხედავად იმისა, რომ მათ შორის უკვე გამოიყოფა პრივილეგიური წევრი, საფლავით ეკლესიის საუკეთესო ადგილას და მამულით საყდრისშვილთა ცენტრში. საყდრისშვილთა ერთიან კოლექტივზე საუბრისას შეიძლება ერთგვარ დაბრკოლებად მოგვეჩვენოს ის ფაქტი, რომ საყდრისშვილებს, ავტორის მიხედვით, მიემართება ტერმინები: „დიდებული“ და „აზნაური“. ამასთან დაკავშირებით უნდა აღინიშნოს, რომ, ჯერ ერთი, ავტორი თავისი თანადროული ცნებებით მსჯელობს წარსულის შესახებ, და, მეორეც, ამ ტერმინებს იგი ავრცელებს საყდრისშვილთა მთელ კოლექტივზე. „დიდებულები“ და „აზნაურები“, ავტორის თანახმად, საყდრისშვილთა ცალკე კატეგორიად არ ყოფილა გამოკვეთილი. საყდრისშვილები გამოიყოფა მოსახლეობის ძირითადი მასისაგან, როგორც გარკვეული კოლექტივი, მაგრამ თვით კოლექტივი — ეკლესიის ქვეშევრდომ-მსახურები — მთლიანად აღებული, მხოლოდ საყდრისშვილებისაგან შედგება. ასე რომ, მატიანის მიხედვით, ლარგვისის საყდრისშვილები ჯერ კიდევ ეკლესიის იურისდიქციის ქვეშ გაერთიანებულ ყველა ქვეშევრდომს მოიცავს, „საყდრისშვილის“ შინაარსი ჯერ კიდევ არაა იმდენად დავიწროებული, რომ მასში ეკლესიის მსახურთა მხოლოდ პრივილეგირებული წრე იფიქსირებოდეს, როგორც ეს ხდება საყდრისშვილობის ინსტიტუტის განვითარების შემდგომ საფეხურზე.

ამრიგად, „ძეგლი ერისთავთაში“ დაცული ცნობები ასახავს საყდრისშვილობის ინსტიტუტის განვითარების ადრეულ ეტაპს.

ცხრაზამში საყდრისშვილობის ინსტიტუტის შემდგომ განვითარებაში გარკვეული ტეხილი აღინიშნა XIII ს. ერისთავის ხელისუფლების დამყარებით, რაც საზოგადოებრივი განვითარების პროცესში ფეოდალური ელემენტების ჩამოყალიბების გარკვეული ეტაპის მიჩვენებელია. ნიშანდობლივია ის ფაქტი, რომ მატიანის ავტორი საყდრისშვილებს „დიდებულებსა“ და „აზნაურებს“ უწოდებს, რაც იმის მოწმობად უნდა ჩაითვალოს, რომ ფეოდალთა ფენის წარმოშობა ცხრაზმის სინამდვილეში გენეტიკურად საყდრისშვილობასთან უნდა იყოს დაკავშირებული.

საყდრისშვილობა სოციალური შინაარსით ფეოდალური ინსტიტუტია, მაგრამ, ცხადია, ის ცარიელ ნიდავზე არ აღმოცენებულა. თავისი გენეზისით აღნიშნული ფეოდალური ინსტიტუტი ადრეულასობრივი საზოგადოებრივი ურთიერთობისათვის დამახასიათებელ ჯვარისყმობის ანუ ხატისყმობის ინსტიტუტს უკავშირდება ([6], გვ. 498). მაგრამ გენეტიკური კავშირი აღნიშნულ ინსტიტუტებს შორის სრულებით არ ნიშნავს მათ იგივეობას.

ცხრაზმისხევის მეზობლად, ქართლის მთიანეთის რეგიონშივე, კერძოდ, ხევში (არაგვის ხეობის ზემო ნაწილი) დასტურდება საყდრისშვილობის ინსტიტუტი, რომელსაც გარკვეული მსგავსება ახასიათებს ცხრაზმის სინამდვილიდან

ჩვენთვის ცნობილ საყდრისშვილობასთან. ხევის სოფელ გერგეტის წმ. სამების მონასტრის საყდრისშვილები დღეისათვის ცნობილი წყაროებიდან პირველად იხსენიება XIV ს. მეორე ნახევარში — ბაგრატი V (1360—1393 წწ.) მიერ გერგეტელ საყდრისშვილებისადმი გაცემულ სიგელში ([6], გვ. 228), საიდანაც ირკვევა, რომ გერგეტის წმ. სამების „საყდრისშვილობა“ ძველი წარმოშობისა ყოფილა. გერგეტის საყდრისშვილთა ფუნქციები, იმავე სიგელის მიხედვით, ეკლესიის „სამსახურთანა“ დაკავშირებული ([7], გვ. 247—248). ამავე დროს ეკლესიის „სამსახური“ გერგეტის საყდრისშვილებს ხევის მთელ მოსახლეობასთან შედარებით პრივილეგიურულ მდგომარეობას ანიჭებს: საყდრისშვილებს ხევის რიგითი მცხოვრებისაგან განსხვავებული, „დიდი სისხლი“ ან კიდევ სამმაგი „სისხლი“ ჰქონით დაწესებული. გერგეტელ საყდრისშვილთა, როგორც მთელი ხევის მთავარი სალოცავის და სასულიერო ცენტრის — წმ. სამების საყდრის „მოსამსახურეთა“ პრივილეგიური მდგომარეობა გამოიხატება მათ წინაშე ხევის მთელი მოსახლეობის ვალდებულებაში. 1439 წ. საბუთის მიხედვით მთელი ხევი გერგეტელებს მძევლებს გადასცემს. იქვე აღნიშნულია საამისო მოტივიც: „ესე მზევლები ამათ (გერგეტელებს — გ. ა.) საყდრისშვილობისათვის მივეციტ, რომე მეფესა შეეწყალნეს და ებრძანა ჩ-ნ თანა“ ([7], გვ. 272). აქედან გამომდინარეობს დასკვნა, „რომ გერგეტელებს საყდრისშვილობა გარკვეულ უფლებებს ანიჭებთ და ეს უფლება, ჩანს, მთელ ხევზე ვრცელდებოდა“ ([7], გვ. 246). ლარგვისის საყდრისშვილობას, როგორც ითქვა, მნიშვნელოვანი სიახლოვე-მსგავსება ახასიათებს გერგეტის წმ. სამების მონასტრის საყდრისშვილობასთან. ორივეგან საყდრისშვილობა დაკავშირებულია ეკლესიის სამსახურთან. ეს უკანასკნელი განაპირობებს საყდრისშვილთა პრივილეგიურ უფლებებს იმ ტერიტორიის მოსახლეობის მიმართ, რომლის მთავარი სასულიერო ცენტრის (ლარგვისი—ცხრაზნაში, გერგეტი—ხევში) საყდრისშვილებსაც ისინი წარმოადგენენ. ორივეგან სამეფო ხელისუფლება საყდრისშვილების მიმართ მფარველობა-მხარდაჭერის პოლიტიკას ახორციელებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ივ. ჯავახიშვილის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიის
და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 15.10.1982)

ИСТОРИЯ

Г. М. АРАХАМИЯ

«ПАМЯТНИК ЭРИСТАВОВ» О СОЦИАЛЬНОМ ИНСТИТУТЕ
«САКДРИСШВИЛИ» (ДЕТИ ХРАМА)

Резюме

В статье анализируются сведения грузинской родовой летописи Цхразмийских эриставов—«Памятника эриставов» (нач. XV в.) о социальном институте «Сакдрисшвили» (дети храма). На основе данных названной летописи выясняется, что «Сакдрисшвили» составляют привилегированный социальный слой Цхразмийского общества. В сведениях «Памятника эриставов» отражен ранний этап развития института «Сакдрисшвили».

G. M. ARAKHAMIA

 "THE RECORD OF THE ERISTAVS" ON THE SOCIAL INSTITUTION
 OF "SAQDRISHVILI" ("CHILDREN OF THE CHURCH")

Summary

"The Record of the Eristavs", the Georgian family chronicle of the Tskhradzma eristavs (early 15th century) constitutes an important source for the study of the old Georgian social institution of *saqdrishvili* ("children of the Church").

According to the chronicle in question the area of the entire "Tskhradzmkhevi", located in the upper reaches of the Ksani river, was held by a community comprising "all the residents of Tskhradzmkhevi".

The social composition of the Tskhradzmkhevi community was not uniform: "the children of the Largvisi church" („Largvisi saqdrishvili") formed its privileged stratum. They held a leading position in the economic and political life of the Tskhradzmkhevi community. This was due to the fact that they served the church.

"The children of the Largvisi church" formed a single community, with no pronounced inequality among its members. This suggests that the evidence of the chronicle reflects an early developmental stage of the social institution of saqdrishvili.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. შ. მესხია. მსკი, 30, 1954.
2. ს. ჯანაშია. შრომები, I. თბილისი, 1949.
3. ნ. ბერძენიშვილი. საქართველოს ისტორიის საკითხები, II. თბილისი, 1965.
4. საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, II. თბილისი, 1973.
5. ვ. ბარდაველიძე. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, XIII, 8, 1952.
6. ს. მაკალათია. ხევი. თბილისი, 1934.
7. ქ. შარაშიძე. მსკი, 30, 1954.

G. M. ARAKHAMIA

 "THE RECORD OF THE ERISTAVS" ON THE SOCIAL INSTITUTION
 OF "SAQDRISHVILI" ("CHILDREN OF THE CHURCH")

Summary

"The Record of the Eristavs", the Georgian family chronicle of the Tskhradzma eristavs (early 15th century) constitutes an important source for the study of the old Georgian social institution of *saqdrisshvili* ("children of the Church").

According to the chronicle in question the area of the entire "Tskhradzmkhevi", located in the upper reaches of the Ksani river, was held by a community comprising "all the residents of Tskhradzmkhevi".

The social composition of the Tskhradzmkhevi community was not uniform: "the children of the Largvisi church" ("Largvisis saqdrisshvili") formed its privileged stratum. They held a leading position in the economic and political life of the Tskhradzmkhevi community. This was due to the fact that they served the church.

"The children of the Largvisi church" formed a single community, with no pronounced inequality among its members. This suggests that the evidence of the chronicle reflects an early developmental stage of the social institution of saqdrisshvili.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. შ. მეხსია. მსკი, 30, 1954.
2. ს. ჯანაშია. შრომები, I. თბილისი, 1949.
3. ნ. ბერძენიშვილი. საქართველოს ისტორიის საკითხები, II. თბილისი, 1965.
4. საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, II. თბილისი, 1973.
5. ვ. ბარდაველიძე. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, XIII, 8, 1952.
6. ს. მაკალათია. ხევი. თბილისი, 1934.
7. ქ. შარაშიძე. მსკი, 30, 1954.

G. M. ARAKHAMIA

 "THE RECORD OF THE ERISTAVS" ON THE SOCIAL INSTITUTION
 OF "SAQDRISHVILI" ("CHILDREN OF THE CHURCH")

Summary

"The Record of the Eristavs", the Georgian family chronicle of the Tskhradzma eristavs (early 15th century) constitutes an important source for the study of the old Georgian social institution of *saqdrishvili* ("children of the Church").

According to the chronicle in question the area of the entire "Tskhradzmiskhevi", located in the upper reaches of the Ksani river, was held by a community comprising "all the residents of Tskhradzmiskhevi".

The social composition of the Tskhradzmiskhevi community was not uniform: "the children of the Largvisi church" („Largvisi saqdrishvili") formed its privileged stratum. They held a leading position in the economic and political life of the Tskhradzmiskhevi community. This was due to the fact that they served the church.

"The children of the Largvisi church" formed a single community, with no pronounced inequality among its members. This suggests that the evidence of the chronicle reflects an early developmental stage of the social institution of saqdrishvili.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. შ. მეტეხია. მსკი, 30, 1954.
2. ს. ჯანაშია. შრომები, I. თბილისი, 1949.
3. ნ. ბერძენიშვილი. საქართველოს ისტორიის საკითხები, II. თბილისი, 1965.
4. საქართველოს ისტორიის ნარკვევები, II. თბილისი, 1973.
5. ვ. ბარდაველიძე. საქ. სსრ მეცნ. აკად. შრომები, XIII, 8, 1952.
6. ს. შაკალათია. ხევი. თბილისი, 1934.
7. ქ. შარაშიძე. მსკი, 30, 1954.



6. ბრეზინა

კულტურული ხორგლეულის ინიციალურ სახეობათა ბიოლოგიური
ბუნებისა და წარმოშობის არეალის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ჩიტაიამ 24.5.1982)

ლინგვისტური მასალის ანალიზის საფუძველზე ივ. ჯავახიშვილმა გამოთქვა მოსაზრება პირველადი პურეული კულტურების საშემოდგომობის შესახებ და აღნიშნა, რომ კომპონენტები ძველთესლი და ახალთესლი მაგალითებია იმისა, თუ როგორ აისახა ქართველი მიწათმოქმედის ლექსიკაში პურეულის მოწინააღმდეგისთან დაკავშირებული ისტორიული მოვლენა [1]. შემდეგში, ხორბლის უძველესი სახელოდების — ყანა — სემანტიკურმა ანალიზმა გამოავლინა, რომ ამ სიტყვამ შეინარჩუნა საშემოდგომო ნათესის მნიშვნელობა [2], ხოლო ტერმინები — იფქლი და პური — რომლებიც ჩვენაცვლა მას სამიწათმოქმედო კულტურის განვითარების შემდგომ ეტაპებზე (და რომლებმაც იტვირთა აგრეთვე ხორბლის გვარის სახელოდების მნიშვნელობაც), ვითარცა გარკვეული სახეობის სახელები, შემორჩა საშემოდგომო ფორმებს [3]. ეს ფაქტიც, თავის მხრივ, კიდევ ერთი ლინგვისტური მოწმობაა საშემოდგომო კულტურათა პირველადობისა. ლინგვისტურს გარდა ზედნაშენური და ბაზისური კატეგორიის სხვა (ისტორიულ-ეთნოგრაფიული, არქეოლოგიური, მითოლოგიური, ბიოლოგიური თუ გეოგეოლოგიური) მონაცემების ანალიზიც ამტკიცებს აღნიშნულ მოსაზრებას.

საქართველოს ბუნებრივი პირობების გათვალისწინებით ჩვენში თავდაპირველად მართლაც საშემოდგომო კულტურები უნდა აღმოცენებულიყო, რომლებიც იმ შორეულ წარსულში ითესებოდა მათი შემოსვლა-დამწიფებისთანავე [4]. უფრო მეტიც, აგროკლიმატოლოგიის დარგში სპეციალური ლიტერატურის [5,6] მონაცემებით და პალეობოტანიკოსთა [7—10] აზრითაც, სამიწათმოქმედო ყოფის გარიჟრაჟზე წინააღიურ გენცენტრში მარცვლეულის აღმოცენება-მოყვანა შესაძლებელი იყო მხოლოდ ზამთრის ნალექების წყალობით. ამდენად, სარწყავი სისტემის შემოღებამდე საგაზაფხულო კულტურები ვერ იგვარებდა.

აღნიშნულმა ფაქტმა ასახვა პოვა მახლობელი აღმოსავლეთის ხალხთა უძველეს კალენდრებში, რომელთა საფუძველია აგრარული კალენდარი [4,11]. ამიტომაც ძველადმოსავლური ქამთაღრიცხვის მიხედვით თავდაპირველად ახალი წელი ემთხვეოდა მზის საზაფხულო ნაბუნობას [4, 11, 12] (რომელიც ამჟამად პრეცესიების შედეგად ივნისში, ათასწლეულგზ მიღმა, თუ თანამედროვე კალენდარული ქამთასვლით გავითვლით თვეებს, ივლისზე მოდიოდა, უფრო ადრე კი ავგისტზე) და მხოლოდ მაღალგანვითარებულ საირიგაციო სისტემაზე დამყარებული მიწათმოქმედების პირობებში შეიქმნა ძველ აღმოსავლეთში ახალი კალენდარი წლის საგაზაფხულო საწყისით.

ინიციალურ პურეულ კულტურათა საშემოდგომობის მოწმობაა აგრეთვე შუმერული მითი, რომლის მიხედვით ზაფხულთან პაექრობაში იმარჯვებს



„ღმერთების ერთგული მიწათმოქმედი“ — ზამთარი [13]; პურეულს ებათა თვისება ზამთარში კვდომისა და გაზაფხულზე აღორძინებისა [14] და ტრიპოლიეში დადასტურებული ხალხური ხატოვანი აზროვნების შესანიშნავი ნიმუშები — სასოფლო-სამეურნეო სამუშაოთა სეზონურობის ამსახველი, ძვ. წ. ა. IV—III ათასწლეულებით დათარიღებული ქალთა რიტუალური ფიგურები, რომელთაგან საგაზაფხულო ნათესის შესატყვისად მიჩნეული უფრო გვიანდელ ქრონოლოგიურ ეტაპს (ძვ. წ. III ათასწ.) განეკუთვნება [15].

პურეულის პირველადი ნათესების საშემოდგომობის ძირითად მოწმობას კი მაინც მათი წარმოშობის ცენტრების გეოეკოლოგიურ პირობებთან ერთად გვაწვდის მონაცემები მცენარეთა ბიოლოგიიდან, სახელდობრ, ფაქტი, რომ ჩვენი კულტურული ხორბლეულის დღემდე შემორჩენილი ველური წინაპრები (ფილოგენეზის მონაწილე ეგილოპსი და ერთმარცვალი), აგრეთვე კულტურული ხორბლის ინიციალური სახეობანი (ქართული ენდემები — მახა, ძველკოლხური ასლი) საშემოდგომო მცენარეებია [16].

საყურადღებოა ეთნოგრაფიული მასალაც, რომელიც დადასტურებს პოულობს სამეცნიერო ლტერატურაში. სახელდობრ, მიწათმოქმედი ამჯობინებენ შემოდგომაზე თესვას არა მარტო ე. წ. ორბუნებოვანი (ერთდროულად განვითარების საშემოდგომო და საგაზაფხულო ციკლების მქონე) პურეულისა, არამედ საგაზაფხულო ჯიშებისაც კი, რადგანაც ეს აგროტექნიკური ღონისძიება იძლევა კარგ შედეგებს: ყანა მწიფდება 5—8 დღით ადრე ვეულაზე ადრეულ საგაზაფხულო ნათესთან შედარებით, არ ავადდება სოკოთი, იზრდება მისი პროდუქტული დაბუჩქება, აქვს მსხვილი და მძიმე მარცვალი, რაც უზრუნველყოფს მაღალმოსავლიანობას. ასეთი, ანუ ე. წ. განახლებული თესლის კვლავ გაზაფხულზე დათესვისას, როგორც წესი, მოსავალი ჩვეულებრივთან შედარებით იზრდება [17].

კიდევ ერთი გარემოება, რომელიც ასევე საინტერესო ჩანს. გენეტიკოს-სელექციონერთა ექსპერიმენტების შედეგების გაცნობისას ყურადღებას იმყრობს შემდეგი ფაქტები: ორი საგაზაფხულო ხორბლის ან ქერის ჰიბრიდთა შთამომავლობაში მიღებულია საშემოდგომო ფორმები [18], ხოლო მცენარის ე. წ. ბუნების გარდაქმნასთან დაკავშირებულმა ცდებმა გვიჩვენა, რომ საშემოდგომო ხორბლეული შედარებით ძნელად გადაკეთდება საგაზაფხულოდ, ანუ უფრო ძნელია მისთვის საგაზაფხულოობის ბუნების შექმნა. ამგვარი გადაკეთება მოითხოვს უფრო ხანგრძლივ დროს არაიაროვინებულნი თესლისათვის — 4—5 წელიწადს [19]. საგაზაფხულო ჯიშები კი უფრო ადვილად, უკვე ორი სეზონის შემდეგ იძენს საშემოდგომოობის თვისებას [20]. ამასთან, საგაზაფხულო ხორბლის საშემოდგომოდ გადაკეთებისას ვღებულობთ საშემოდგომო ფორმების მემკვიდრულად მდგრად შთამომავლობას [21]. საფიქრელია, და ამ მოსაზრებას მხარი დაუჭირეს გენეტიკოსებმა—პროფ. ა. გორგიძემ და ქ. გოგინაშვილმა, რომ სწორედ ამაში მუდავნდება ხორბლის თავდაპირველი ბუნება — საშემოდგომოობა, რომლისაკენაც დაბრუნება მცენარისათვის შედარებით ადვილია, ვიდრე მისთვის მეორადი თვისების — საგაზაფხულოობის შექმნა.

ყოველივე ზემოთქმულის შედეგად თუ საშემოდგომო ნათესებს ისტორიულად პირველადად მივიჩნევთ, მაშინ, შესატყვისად, ხორბლეულის წარმოშობის ცენტრები უნდა ვეძიოთ საშემოდგომო კულტურათა გავრცელების ზონაში. საქართველოში ასეთია არეალი, რომელიც ვერტიკალურ ჭრილში არ სცილდება ზღვ. დონიდან 1500 მ ზღვარს და მოიცავს ხორბლის კულტურის გავრცელების ორ ქვედა ზონას (დაბლობსა და მთისძირ-შუამთას).

როგორ ეთანხმება ეს მონაცემები სამეცნიერო ლიტერატურაში ცნობილ მოსაზრებას პირველადი სამიწათმოქმედო კერების გეოგრაფიული ლოკალიზაციის შესახებ? აკად. ნ. ვავილოვის თეორიის მიხედვით, რომელიც მსოფლიოს კულტურულ მცენარეთა ცენტრებს მთის ოლქებში გულისხმობს, პირველყოფილი საზოგადოებების არსებობა შესაძლებელია, უპირატესად, პირველყოფილ მიწათმოქმედთათვის ადვილასათვისებელ მთისა და მთისძირის მეტ-ნაკლებად გაშლილ სტეპებსა და ქვესტეპების რაიონებში [22].

აკად. ნ. ვავილოვის თეორიის სისწორე, რომელიც დადასტურდა მახლობელი აღმოსავლეთის ადრესამიწათმოქმედო კულტურათა შემსწავლელი არქეოლოგებისა და პალეობოტანიკოსების მიერ [7, 10, 23—26], მტკიცდება აგრეთვე ისტორიულ-ეთნოგრაფიული გამოკვლევებითაც, რომლებიც ამასთან ერთად იძლევა საშუალებას დავაზუსტოთ პირველადი სამიწათმოქმედო კერების გავრცელების სავარაუდო არეალის ზედა ზღვარიც (რომლის ზევით ხორბლეულის გავრცელება უკავშირდება აგრიკულტურის განვითარების შემდგომ საფეხურს, დამყარებულს მარცვლეულის საგზაფხულო ფორმების ჩამოყალიბება-დამკვიდრებაზე). უფრო მეტიც, რადგანაც ქველად აგრარული და შესატყვისად ოფიციალური სახელმწიფო კალენდრებით წლის საწყისი უკავშირდებოდა მზის საზაფხულო ნაბუნობას, იქმნება საშუალება სამიწათმოქმედო კულტურათა ჩასახვის კერების გეოგრაფიული არეალის კიდევ უფრო დაზუსტებისა — ეს უნდა იყოს ოლქი, სადაც ადგილობრივი გეოეკოლოგიური პირობების შესატყვისად უძველესი პურეული მცენარეები (ალბათ, სწრაფდამოსვლელი — ველური, მახას ტიპის, ქერი...) დაახლოებით მზის საზაფხულო დადგვის დროისათვის ასწრებდა შემოსვლას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ივ. ჭავჭავაძის სახ. ისტორიის, არქეოლოგიისა
 და ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 4.6.1982)

ЭТНОГРАФИЯ

Н. А. БРЕГАДЗЕ

О БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРИРОДЕ ИНИЦИАЛЬНЫХ ВИДОВ КУЛЬТУРНОЙ ПШЕНИЦЫ И АРЕАЛЕ ИХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Резюме

Анализ данных базисного и надстроечного характера из области истории, археологии, этнографии, мифологии, лингвистики, биологии, геоэкологии, агроклиматологии подтверждает мнение об озимости инициальных видов культурной пшеницы и дает возможность локализовать географический ареал первичных очагов земледельческой культуры в предгорьях и среднегорных областях, где должны были возделываться озимые сорта хлебов, успевающие созреть примерно ко времени летнего солнцестояния.

N. A. BREGADZE

ON THE BIOLOGICAL NATURE OF THE INITIAL SPECIES OF CULTURED WHEAT AND THE AREA OF THEIR ORIGIN

Summary

The results of an analysis of the materials of basis and superstructural nature (the data of history, archaeology, ethnography, mythology, linguistics, biology, geoeology, agroclimatology) corroborates the opinion that winter crops were primordial and contribute to the localization of the geographical area of the primary centres of agriculture at the foothills and middle mountain regions where winter crops ripened by the time of the summer solstice.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ივ. ჯავახიშვილი. საქართველოს ეკონომიური ისტორია, I. ტფილისი, 1930.
2. ნ. ბ რ ე გ ა ძ ე. „მაცნე“, ისტორიის სერია, № 3, 1981.
3. ნ. ბ რ ე გ ა ძ ე. მსე, XX, 1979.
4. ნ. ბ რ ე გ ა ძ ე. კრებ. „ძიებანი საქართველოსა და კავკასიის ისტორიიდან“, თბილისი, 1976.
5. Мировой агроклиматический справочник. М.—Л., 1937.
6. Агроклиматический атлас мира. М.—Л., 1972.
7. K. W. Butzer. Environment and Archaeology. London, 1972.
8. W. van Zeist. "The Domestication and Exploitation of Plants and Animals (DEPA). London, 1969.
9. J. Oates. Prehistoric Settlement Patterns in Mesopotamia, London, 1972.
10. H. Helbaek. "Iraq", vol. XXXIV, part 1, 1972.
11. С. И. Селешников. История календаря и хронология. М., 1972.
12. ნ. ბ რ ე გ ა ძ ე. „მაცნე“, ისტორიის სერია, № 1, 1980.
13. С. Крамер. История начинается в Шумере. М., 1965.
14. М. Н. Ботвинник, М. А. Коган и др. Мифологический словарь. М., 1961.
15. Б. А. Рыбаков. Язычество древних славян. М., 1981.
16. В. Л. Менабде. Пшеницы Грузии. Тбилиси, 1948.
17. П. Т. Кибасов. Автореферат канд. дисс. Омск, 1953.
18. Т. К. Лепин. Сб. «Вопросы эволюции, биогеографии, генетики и селекции», М.—Л., 1960.
19. И. Ф. Лященко. О направленном изменении природы пшеницы и ячменя. Ростов н/Дону. 1956.
20. В. П. Ласкин. Автореферат канд. дисс. Саратов, 1961.
21. В. Н. Ремесло. Направленное изменение яровой пшеницы в озимую в целях селекции. Одесса, 1956.
22. Н. И. Вавилов. Избранные труды, т. V. М.—Л., 1965.
23. Ch. A. Reed, "DEPA", London, 1969.
24. J. Mellaart. The Neolithic of Near East, London, 1975.
25. В. М. Массон. Средняя Азия и Древний Восток. М., 1964.
26. Т. Н. Чубиншвили, Л. М. Челидзе. «Мацნე», Серия ист., № 1, 1978. № 1, 3, 1979.



ლ. გოგოლაძე

ოსტინატოს ბაროკოშემდგომი პრინციპები XV—XVI სს. ევროპულ
პროფესიულ მუსიკაში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვ. ბერიძემ 9.9.1982)

XV—XVI სს. პროფესიული მუსიკის არსი განსაზღვრა იმიტაციის, ფობურ-დონისა და *cantus firmus*-ის ურთიერთდამოკიდებულებაში. თითოეული მათგანი ყალიბდებოდა საუკუნეების მანძილზე. თითოეული მათგანი გარკვეულ ეტაპზე იძენდა წამყვანი ფაქტორის მნიშვნელობას. მხოლოდ XV ს. დასაწყისიდან მოხდა ამ სამი კომპონენტის სინთეზი, რომელიც საფუძვლად დაედო მაღალი რენესანსის პოლიფონიურ სკოლას.

Cantus firmus-ის მელოდია, მოთავსებული საყრდენ ხმაში, წარმოადგენდა ნაწარმოების კონსტრუქციულ ღერძს და ინტონაციურ წყაროს. იმიტაციისა და ფობურდონის დამკვიდრებამ გამოიწვია *cantus firmus*-ისადმი განსხვავებული დამოკიდებულება.

XV ს. დასაწყისიდან ნაწარმოების კონსტრუქციული საფუძველი განსაზღვრა იმიტაციამ (ლინეარული საწყისი) და ფობურდონმა (ვერტიკალი). დაირღვა *cantus firmus*-ის დანიშნულების საუკუნოვანი ტრადიციები. მან დაკარგა თავისი პირვანდელი დანიშნულება. თუ კი ამ დრომდე *cantus firmus*-ის მატარებელი ხმა წარმოადგენდა დამოუკიდებელი უფლებების მქონე ლინეარულ საყრდენს, ამჟერად ის გადაიქცა აკორდული ვერტიკალის საყრდენ ხმად *cantus firmus*-ის გარეშე.

ამის საფუძველზე მოისპო იმის აუცილებლობა, რომ *cantus firmus*-ი მოთავსებული ყოფილიყო მხოლოდ ქვემო ხმაში. მან გადაინაცვლა ნებისმიერ ზემო ხმაში. ამ ეტაპიდან დაწყებული *cantus firmus*-ი წარმოადგენდა ნაწარმოების ინტონაციურ წყაროს. *cantus firmus*-ის ლინეარულმა მელოდიამ თავისი არსებობა განაგრძო იმიტაციური თემის სახით. «იმიტაცია შემცირებასა და შებრუნებაში გაპირობებულია მისი მელოდიური ნახაზით» — აღნიშნავს კურტი [1].

Cantus firmus-ისადმი პოზიციების შეცვლამ უშუალო გავლენა იქონია ოსტინატურ პრინციპზე.

Cantus firmus-ის მელოდიის საყრდენ ხმაში მოქმედების სტაბილური ფორმა უკვე თავისთავად იძლეოდა უცვლელი ფონისა და ცვალებადი ზედნაშენის საწინდარს, ოსტინატოს განმსაზღვრელ კლასიკურ სტრუქტურულ ნორმას. ოსტინატური ხმა მოქმედებდა *cantus firmus*-ის ლინეარული განვითარების კანონზომიერებით, რამაც წარმოშვა XIII—XIV ს. კომპოზიციებში ვარიაციები *basso ostinato*-ზე. სწორედ ასეთი ტენორები მიაჩნდა რიმანს «ქეშმარიტ *basso ostinato*-დ» [2].

XV ს. ფობურდონულ ვერტიკალზე დაქვემდებარებული და დანაწევრებული *cantus firmus*-ის მელოდია გარკვეულ ეტაპზე კარგავს ლინეარულობას,



ე. ი. დაირღვა ის აუცილებელი მელოდიური სტრუქტურული ნორმა, რომელიც გარეშე შეუძლებელი იყო ოსტინატოს მიღება.

Cantus firmus-ის ხსენებაში გადატანამ პირველ რიგში შეცვალა მისი პოზიცია ოსტინატოსთან მიმართებაში. დაირღვა ოსტინატოს სტრუქტურული საფუძველი.

ამ მოვლენამ განაპირობა XV ს. პირველ ნახევარში ოსტინატოს პრინციპისადმი ყურადღების შესუსტება. მაგრამ XV ს. მეორე ნახევრიდან, როდესაც საბოლოოდ აღმოჩენილი და ათვისებული იქნა იმიტაციის კონსტრუქციული როლი, კვლავ დაიწყო ოსტინატოს პრინციპის აღორძინება. ამ ეტაპიდან დაწყებული ოსტინატოს სტიმულატორად გადაიქცა იმიტაცია. ეს განაპირობა იმიტაციისა და ოსტინატოში ერთგვაროვანი იმპულსების მოქმედებამ.

დაუინებელი გამეორებისა და ცვალებადობის ერთდროული მოქმედების ფაქტორი ორივე მათგანის ერთ-ერთ მნიშვნელოვან მოქმედებად ქალას წარმოადგენს, მხოლოდ იმ განსხვავებით, რომ ოსტინატოში ეს ხდება ორ ფენას შორის, მაშინ როდესაც იმიტაცია ამას შეიცავს ერთ განზომილებაში, რაც გულისხმობს უცვლელ იმიტაციურ მელოდიას და მუდმივ განახლებაზე დამყარებულ მომდევნო ნაგებობას. როგორც ნოვაკი განმარტავს, ეს არის «დაუინებისა და ცვალებადობის ურთიერთშერწყმა» [3].

ამ დრომდე ოსტინატური პრინციპი ერთი თემატური მასალის დამკვიდრების ყველაზე ოპტიმალურ საშუალებას წარმოადგენდა. იმავე მოქმედება ქალამ თავი იჩინა გამჭოლი იმიტაციის ტოტალურობაში. მართალია, განსხვავებული პრინციპი, მაგრამ მიზანი ერთი იყო.

ორივე ტექნიკური საშუალების სამოქმედოდ აუცილებელი იყო კონკრეტული მელოდია ან მოტივი, რომელიც ამ ეტაპზე თემის დანიშნულებით იმოქმედებდა. ეს იყო ამ ორი პრინციპის იმიტაციისა და ოსტინატოს კვინტესენცია. ორივე მათგანის ინტონაციური წყარო cantus firmus-ი იყო. მაგრამ უკვე cantus firmus-იდან აიღებოდა ისეთი ფრაგმენტი ან ხდებოდა cantus firmus-ის ისეთი სახის დამუშავება, რომ თანდათანობით ყალიბდებოდა ის სპეციფიკური ინტონაციური სფერო, რაც მოგვიანებით ტიპური გახდა პოლიფონიური თემისათვის.

მკაცრი სტილის პოლიფონიის ვოკალურმა ხასიათმა განსაზღვრა სიტყვიერი და მუსიკალური ტექსტის ურთიერთობის ახალი ფორმა. კუპლეტური სტროფულობა შესცვალა ვარიანტულმა სტროფულობამ [4]. ამ მოვლენამ უშუალო გავლენა იქონია თვით მელოდიის ხასიათზე. მოხდა დიდი ტრადიციების მქონე კოლორიზების პრაქტიკის სრული აღორძინება, რაც, რომანის სიტყვიერებით რომ ვთქვათ, «თავისუფალი ვარიანტულობის» საწინდარი გახდა [5].

კოლორიზების პრაქტიკა თემატური მასალის ვარიანტული გატარების უსასრულო მრავალფეროვნებას იძლევა. უდაოდ ამის მიზეზია ის, რომ მაღალი რენესანსის ნაწარმოებებში ოსტინატური გამეორება ნაკლებად ექვემდებარება გამეორების სტაბილურ ფორმას. ამან განსაზღვრა თვით ოსტინატურ ხმაში განვითარებითი პროცესის წარმოშობა.

XV ს. მეორე ნახევრიდან ოსტინატური პრინციპის ინტენსიური გავრცელება საშუალებას იძლევა თვალი ვადევნოთ მისი გამოყენების დანიშნულებას.

პირველი, რაც მოითხოვს ყურადღებას, არის ის, რომ ამ ეტაპზე ოსტინატური პრინციპი იქნა ათვისებული, როგორც საკომპოზიციო-ტექნიკური საშუალება და არ იყო გამიზნული მხოლოდ ვარიაციების შესაქმნელად basso ostinato-ზე.

მას შემდეგ რაც შესამჩნევი გახდა სტრუქტურული ფუნქციების თანდათანობითი ჩამოყალიბება, გამომდინარეობს იქიდან, თუ რომელ ნაწილში გამოიყენება ოსტინატო, ის იქნის შესაბამის დანიშნულებას.

1. ოსტინატური პრინციპი იმიტაციასთან ერთად ახდენს ერთი თემატური მასალის ექსპოზიციურ დამკვიდრებას.

2. ოსტინატო, როგორც განსხვავებული გამომსახველი საშუალება, ნაწარმოების გარკვეულ მონაკვეთში იქნის განვითარების ხასიათს, ქმნის კონტრასტს კიდურა ნაწილებთან და განაპირობებს ნაწარმოების ნაწილებად დაყოფას.

3. ოსტინატო, როგორც შინაარსობრივი იდეის თვითდამკვიდრების საშუალება.

4. ოსტინატური პრინციპი — განმსაზღვრელი ვარიაციებისა *basso ostinato*-ზე.

ოსტინატური პრინციპის ერთ-ერთი კარდინალური დანიშნულებაა საყრდენის როლი.

XV ს. მეორე ნახევრამდე ოსტინატოს მოქმედება აღიქმებოდა ლინეარულ ასპექტში. ვერტიკალი შედეგი იყო დამოუკიდებლად განვითარებადი რამდენიმე მელოდიის ერთდროული ყდერადობისა.

უკვე უოსკენ დე პრეს შემოქმედებაში აღინიშნება ვერტიკალის განვითარებაში გარკვეული კანონზომიერებების მოქმედება. ამ თვალსაზრისით ვადამწყვეტი როლი ითამაშა უცვლელად გამეორებადი მელოდიის ჩართვამ ვერტიკალის ქსოვილში. ყოველი გამეორება ქმნიდა ახალ-ახალ ვერტიკალურ შეერთებებს და ოსტინატური მელოდიის ყოველი ბგერა იქნენდა საყრდენის დანიშნულებას. ამ ასპექტში ოსტინატური მელოდია ემორჩილებოდა ვერტიკალს.

ჰომოფონიური მუსიკის ინტენსიურმა განვითარებამ, მისი გამოყენების სწრაფმა გავრცელებამ ოსტინატოში გამოავლინა ის მიმალული ნიშან-თვისება, რომლის მატარებელიც ის თავიდანვე იყო. ოსტინატომ შეიძინა საყრდენის დანიშნულება აკორდებს შორის ნათლად ჩამოყალიბებულ ფუნქციონალური დამოკიდებულებათა კანონზომიერი ურთიერთობის საფუძველზე. ეს იყო ჰარმონიის საფუძველი.

მაღალი რენესანსის ოსტინატური პრინციპის ყველა სტილისტურმა ნიშან-თვისებამ ვრცლად ჰპოვა გამოყენება ობრუხტის, უოსკენ დე პრეს, ისააკის, ლასოსა და პალესტრინას შემოქმედებაში.

ხალხური მუზიკირების პრაქტიკაში შემუშავებული ეს უძველესი ტექნიკური ხერხი XVI ს. გადაიქცა მრავალხმიანი ფორმების პოლიფონიური განვითარების ერთ-ერთ საშუალებად სხვა კომპონენტებთან ერთად.

შექმნილი ხალხის მიერ, როგორც მნემონური [6] ხერხი, ოსტინატური პრინციპი საუკუნეების მანძილზე იქნის ფორმისშემქმნელ დანიშნულებას (განსაკუთრებით XVIII—XIV სს.), ხოლო XV—XVI სს. ფორმის შემქმნელ ფუნქციასთან ერთად ზრდის ტექნიკურ-საკომპოზიციო დანიშნულებას, რაც გამოვლინდა თემატური მასალის გატარებასა და განვითარების მდიდარ მრავალფეროვნებაში.

მაღალი რენესანსის ოსტინატურმა პრინციპმა მაქსიმალურად გამოავლინა დაუინებისა და ცვალებადობის საფუძველზე ლინეარული საწყისისა და ვერტიკალის დანიშნულების ტოლფასოვანი როლი. ეს იყო ოსტინატური ვარიაციე-



ბის საფუძველი. თუ კი ეს ვარიაციული საფუძველი ამ ეტაპზე გამიზნული იყო მკაცრი სტილის პოლიფონიური ქსოვილის მისაღებად, მოგვიანებით მან განაპირობა პასაკალია და ჩაკონა.

ე. სარაჯიშვილის სახელობის თბილისის
სახელმწიფო კონსერვატორია.

(შემოვიდა 19.11.1982)

ИСТОРИЯ ИСКУССТВА

Л. А. ГОГОЛАДЗЕ

ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ ОСТИНАТО В ЕВРОПЕЙСКОМ
МНОГОГОЛОСИИ XV—XVI ВВ.

Резюме

В данной статье констатируются основные факторы, определяющие возрождение остинатного принципа и вариации на basso ostinato в эпоху Высокого Возрождения XV—XVI вв. Устанавливаются главные функции остинатного принципа.

HISTORY OF ART

L. A. GOGOLADZE

BASSO OSTINATO FORMS IN 15th AND 16th CENTURIES
EUROPEAN POLYPHONIC MUSIC

Summary

The article deals with the main factors determining the revival of the *ostinato* principle and the variations in basso ostinato in the era of the 15th and 16th cc. High Renaissance. The chief functions of the *ostinato* principle has been ascertained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Курт. Основы линейного контрапункта. Л., 1930, 107.
2. Н. Riemann. Basso ostinato und Basso quasi ostinato". Leipzig, 1910, 193.
3. G. Nowak. Grundzüge einer Geschichte des Basso ostinato in der abendländischen Musik. Wien. 1932, 27.
4. С. С. Скребков. Художественные принципы музыкальных стилей. М., 1973, 44, 98.
5. Н. Riemann. Handbuch der Musikgeschichte B. II 1904, 13, 114.
6. Б. В. Асафьев. Музыкальная форма как процесс. Л., 1971.



К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.
2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.
3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакцию «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.
4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статья же с формулами—пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.
5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.
6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.
7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.
8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. 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 уме-

ститься на одной странице журнала. Формулы должны быть четко вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или печатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 отписков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны: 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ს ა ბ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ლ ე ბ ო ლ

1. ქურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.
2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვა 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“ დასაბუთებლად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არა უმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არა უმეტეს 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“ გამოქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).
4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუთებლად საცხებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ქურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.
5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წიგნის 1 მუხლის მოთხოვნას.
6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოუკიდებელი ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დათმობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დისკუსიები, მაშინ საჭირო არაა მათი გამოორება 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, მარჯვენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.
8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალიგრაფულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემოთ წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე დაწვრილი უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ქურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკა-

ფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ უნდა დაემატოს ქველ-
გან უნდა გაეცვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს—ქვემოთ ორ-ორი ხაზი დაემატოს, ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). 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 დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საყურნალო შრომა, ვუჩვენოთ ყურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საქიროდ მიიჩნევა, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოქვეყნებული 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 ყურნალში. 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 22 მან. 80 კაპ.



6³¹ / 135



ՑՆՆՈ 1 826. 90 ՀՀՀ.
ЦЕНА 1 РУБ. 90 КОП.