

524
1986



ISSN—0132—1447

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზება

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 122 ტომ

№ 2

მასი 1986 მაი

თბილისი * თბილისი * TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 122 ტომ

№ 2

მაისი 1986 მაი



ს ს რ მ დ ა ქ ც ი ო კ ო ლ ე გ ი ა

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. აფაქიძე, ბ. ბალავაძე, ა. ბიწაძე, ლ. ვაბუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), თ. გამყრელიძე, ვ. გომელაური, ა. გუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ს. ღურშიძე, ა. თავხელიძე, ჟ. ლომინაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), გ. მელიქიშვილი, თ. ონიანი, ე. სენინაშვილი, ა. ფრანგიშვილი, ი. ფრანგიშვილი, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ა. ძიძიგური, შ. ძიძიგური, გ. ხარატიშვილი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ნ. ჯავახიშვილი, გ. ჯიბლაძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- Э. Л. Андроникашвили, А. М. Апакидзе, Б. К. Балавадзе, А. В. Бицадзе, Л. К. Габуния (заместитель главного редактора), Т. В. Гамк्रेлидзе, В. И. Гомелаури, А. Л. Гуния (заместитель главного редактора), Н. А. Джавахишвили, Г. Н. Джибладзе, А. В. Дзидзигури, Ш. В. Дзидзигури, С. В. Дурмишидзе, Д. Г. Ломинадзе (заместитель главного редактора), Г. А. Меликишвили, Т. Н. Ониани, А. С. Прангишвили, И. В. Прангишвили, Э. А. Сехиашвили, 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 31.3.1986; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 9.6.1986; შეკვ. № 978; ანაწყობის ზომა 7×12³/₄; ქალაქის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 14; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 19,6; უე 06758; ტირაჟი 1350; ფასი 1 მან. 90 კაპ.

Сдано в набор 31.3.1986; подписано к печати 9.6.1986; зак. № 978; размер набора 7×12³/₄; размер бумаги 70×108; физический лист 14; уч. издательский лист 18,5; печатный лист 19,6; УЭ 06758; тираж 1350; 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

12280

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ი. გუბელაძე. გაყოფადი მონოიდების დივიზორთა კლასების ჯგუფის შესახებ 243
- **ს. აგეიევი. აბსოლუტები G-სივრცეთა კატეგორიაში 248
- *გ. კობზევი. *Wf*-ხარისხები მაქსიმალური *ff*-ხარისხების გარეშე 252
- *თ. კანდელაკი. ჰომომორფიზმების კატეგორია განზოგადოებულ კალკინის ალგებრაში და პროექციული მოდულები კომუტანტზე 255
- *ზ. ნაცვლიშვილი. ზოგიერთი შეფასება განსაკუთრებული ინტეგრალებისათვის 259
- *ს. ხაეთია. ჰომოლოგიით წარმოქმნილი ერთი ფუნქტორის შესახებ 263
- *ა. არუთინოვი. მაქსიმუმის პრინციპი და მეორე რიგის აუცილებელი პირობები დადვიანების შემცველ ოპტიმალურ ამოცანაში 268
- *რ. გეწაძე. ფურეის ჯერადი მწკრივების ზომით განშლადობის შესახებ 271

კიბირნიტიკა

- *გ. გოგიჩაიშვილი, ი. აბასოვი. განსწავლადი სისტემების სემიოტიკური მოდელი 275
- *გ. ქანთარია. ფუნქციათა ნახევრადცხრილური გამოთვლა მიკროპროცესორებში 279
- *ფ. პაშჩენკო, გ. ბოლქვაძე, კ. ჩერნიშევი. იდენტიფიკაციის ალგორითმების კრებადობა შეფერხებების დროს 284

ფიზიკა

- *ე. ქუთელია, მ. კობახიძე, თ. კუკავა, დ. წივწივაძე, ი. კვიციკელია. შინაგანი ხახუნის ტემპერატურული სექტორის თავისებურებანი და ფაზური გარდაქმნები სპილენძ-თუთიის სისტემის β-შენადნობებში 288
- *ს. ნენონენი, ტ. ხაავასოია, ჯ. წაქაძე, ზ. ნადირაშვილი, გ. სენიაიძე. მერხევი სფეროს მეთოდით თხევადი ჰელიუმ-3-ის გამოსაკლევი გამოზომი სისტემების დამუშავება 292

ბიოფიზიკა

- *ბ. ბალტაევი, ლ. წულეისკირი. გრავიმეტრიის შებრუნებული ამოცანის საინტერპრეტაციო სხეულების ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ზომების ოპტიმალური ფარდობის შესახებ 296
- *დ. სიხარულიძე, თ. გეგეჭკორი, გ. გეგონდიანი, ბ. ფარულავა. ზედაპირული ტალღების გავრცელებაზე რღვევის სიღრმის გავლენის მოდელური შესწავლის ზოგიერთი შედეგი 300

ბიბ. სსრ კ. მარტოვი
ს.ბ. ს.ბ. რეზიუმე

ანალიზური ძივნი

- *დ. ტორნჯაძე, ვ. აკიმოვი. თიშარდოვანით ბისმუტის ფოტომეტრული განსაზღვრის მეთოდის ახალი ვარიანტი 303
- *ი. შათირიშვილი, რ. წიქორიძე. ფენოლური ნაერთების განსაზღვრა ქართულ ღვინომასალებში მალაქტოპროტეინული თხევად-ქრომატოგრაფიული მეთოდით 307

ორბანული ძივნი

- *ე. თოდუროია, ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ი. მუსაევი, ა. მიქაია, ე. კურაშოვა. საცხენისის ნავთობის პოლიციკლური ნაფტენური ნახშირწყალბადების შესწავლა 311
- *ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ც. ვარდოსანიძე, ე. მარქარაშვილი, ვ. სავუშკინა, ზ. ლომთათიძე. თიენილშემცველი დიეტოქსისოლანები და α , ω -დიეტოქსიმეთილისილოქსანები 316
- *ჯ. ლალიძე, ნ. ირემაძე, მ. ლურსმანაშვილი, ე. ქერდიყოშვილი, ა. კირიაკოვა, რ. ლალიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ. კორესპონდენტი). ალკილიტროზოშარდოვანის ახალი ანალიზის სინთეზი 4, 4, 8, 8-ტეტრაამეთილ-2, 3, 6, 7-დიბენზო-9-0-ბიციკლო (3, 3, 1) ნონან-1-N-ერბოს მკევა-5-რლისა და დცკ-ის საფუძველზე 319
- *რ. გახოკიძე, ნ. ვაშაყმაძე. ნაწილობრივ ჩანაცვლებული ალდოზების ქანგაუდღვენიით გადარჯუფების მექანიზმის შესწავლა 324

ფიზიკური ძივნი

- *გ. შანიძე, რ. თუშუტრაშვილი, გ. ხიდუშელი. რადიკალების წარმოქმნა და სტაბილიზაცია გამა-გასხივებულ თიოფანში 328

ელექტროძივნი

- *ვ. შავგულიძე, დ. კეთილაძე, ზ. ხუციშვილი. ანირნ პერსულფატების აღდგენა 1, 3-პროპილენგლიკოლში 311

ძივნიური ტექნოლოგია

- *ბ. გოგორიშვილი, თ. გელეიშვილი, რ. დუნდუა, გ. კასრაძე. პლკოპირიტული და მანგანუმის ქანგული ფლოტოკონცენტრატების ერთობლივი ავტოკლაუური გამოტუტვა 336

ჰიდროლოგია

- *გ. ითონიშვილი. წყალშემკრებ აუზში მდინარის ვაშენდის ოპტიმალური პარამეტრების დადგენის საყთხისათვის 340
- მ. შენგელია. გრანატ-კორდირიტ-ბიოტიტ-სილიმანიტისანი წონასწორობა ბულგენის სერიის მეტამორფიტებში 343

ბეოქივნი

- *ო. ჯიქია. ჰიდროგეოქიმიის პერიოდული კანონი და პერიოდული სისტემა სამრეწველო წყლების მეტალოგენური ზოგიერთი შედეგებით 348

მანანათმცოდნეობა

- *ბ. ბიწაძე. რეპეციის ძაღების განსაზღვრა სივრცითი ოთხზოგოლა მექანიზმის მხრეულისათვის 351
- *ზ. ნაცვლიშვილი, გ. ცერცვაძე, ა. გურევიჩი. ექსტრგოლიანი კბი-
ლანა-ბერკეტული მექანიზმის სინთეზი 356
- *რ. ზუკაყიშვილი, ა. ილარიონოვი, ვ. ბელიაევი. თვითმფრინავის
შუბლა წინაღობაზე ზედაპირის სიმქისის გავლენის კვლევა 360

საბადოთა დამუშავება და გამდიდრება

- *გ. აბაშიძე. მიწისქვეშა ნაგებობებში ეგზოგენური ხანძრის განვითარების პროგ-
ნოზირება 363

ბოტანიკა

- ნ. ჩხეიძე, ლ. კობახიძე, მ. გაჩეჩილაძე. საგურამოს სახელმწიფო ნა-
რძალში გავრცელებული ზოგიერთი სამკურნალო მცენარის შესწავლისათვის 365
- *ე. ალბუთაშვილი. გვარი Ziziphora L.-ს პალინომორფოლოგია 372

მცენარეთა ფიზიოლოგია

- *გ. ყალიჩავეა, გ. დანელია, რ. მათეშვილი. ზრდის რეგულატორის გავ-
ლენა ხორბლის ქსოვილების მემბრანის იონურ განვლადობაზე 375

ბენეტიკა და სელექცია

- *ი. მესტიაშვილი, ვ. ნაცვლიშვილი, მ. დოლაბერიძე, ც. მან-
ჭგალაძე, ნ. ბაკურაძე. თალსემიის გენეტიკური პეტროგენეზობა
და კლინიკური პოლიმორფოზი საქართველოს პოპულაციაში 379

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ნ. ქანტურია, თ. ვაწაძე, რ. აბაშიძე. ზოგიერთი მაჩვენებელი პირველ-
დი არტერიული პიპერტენზიით დაავადებულებში ცირკულაციის პიპერკინეტიკუ-
რი ტიპის დროს 384
- *მ. ბრეგაძე. „დამაგნიტებელი“ ფიზიოლოგიური ხსნარის მოქმედება ზღვის გო-
ქების ლეიკოციტების რიცხვზე 387

ბიოფიზიკა

- *ვ. ვეცკო, ი. გვერდწითელი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიოსი), ე. ოზია-
შვილი. ბიოლოგიური სტრუქტურების დეფექტური გარდაქმნების შესახებ
მექანიზმის შესახებ 390

ბიომიქია

- *ნ. ლონიაშვილი, ნ. ნუცუბიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ.-კორესპონ-
დენტი). Azotobacter vinelandii-ის ნიტროგენაზის SH-ჯგუფების გამოკვლევა 396

ფიტოპათოლოგია

- *ო. ქუფარაშვილი, ა. ჩანქელიანი. ვაზის ძირითად დაავადებათა განვითარების კანონზომიერებანი საქართველოში 399
- *ლ. ვოდიაიანი, ა. მაღლაკელიძე, ვ. ლებედევი, ლ. კოზლოვა, მ. იაკუშვიტი. *Pyricularia grisea* სოკოს სასიცოცხლო ციკლში სრული სტადიის როლის შესახებ 404

ჰისტოლოგია

- *ა. მამარლაშვილი. ალკოჰოლიზმით დაავადებულთა და ალკოჰოლიზირებული ცხოველების ფორმიანი ელემენტების სტრუქტურათა განმარტებელი თავისებურებანი 407

ციტოლოგია

- *ზ. მიქელიძე. ნუკლეინის მკვებების შემცველობა პურკინიეს უჯრედებში ნათების ვესტიბულარული სტიმულაციის დროს ვირთავას ადრეულ პოსტნატალურ ონტოგენეზში 412

მძსპირიმიენტული მორფოლოგია

- ი. ქორქია. პლაზმოციტური რეაქცია ტბის ბაყაყის თიშისში 413
- *ა. გაგუა. ლეიქის მწვავე უკმარისობის სხვადასხვა ქირურგიული მეთოდის შედარებითი შეფასება სტატისტიკის ხერხითა და ბალური სისტემით 419
- *მ. ალოვეა. კუჭ-ნაწლავის ტრაქტის ეროზიებისა და წყლულების თრომბოპეორგიული წარმოშობა მწვავე დახურული ქალატინის ტრავმების დროს 423

პალეობიოლოგია

- *რ. რატიანი. დასავლეთ საქართველოს კალოვიურ-ოქსფორდული ასტარტიდების შესწავლისათვის 427

ენათმეცნიერება

- ი. ბერუჩაშვილი. ინტენსიფიკატორთა წარმოების ზოგიერთი საშუალება თანამედროვე ინგლისურ ენაში 429
- *ლ. ნახაპეტოვა. ტექსტში ჩართული კონსტრუქციების როლის შესახებ თანამედროვე ინგლისურ ენაში 435

ფილოლოგია

- მ. კარბელაშვილი. ვეფხისტყაოსნის კომპოზიციის საკითხისათვის 437

ისტორია

- შ. ისაკაძე. პირველი საზოგადოებრივი საქალაქო ბაღი ქუთაისში 441

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

И. Дж. Губеладзе. О группе классов дивизоров делимых моноидов	241
С. М. Агеев. Абсолюты в категории G-пространств	245
Г. Н. Қобзев. wt -Степени без максимальных tt -степеней	249
Т. К. Канделаки. Категория гомоморфизмов в обобщенной алгебре Калкина и проективные модули над коммутантом	253
З. М. Нацвлишвили. Некоторые оценки для особых интегралов	257
С. М. Хажомия. Об одном функторе, порожденном гомологией	261
А. В. Арутюнов. Принцип максимума и необходимые условия второго порядка в задаче оптимального управления при наличии запаздываний	265
Р. Д. Гецадзе. О расходимости по мере кратных рядов Фурье	269

КИБЕРНЕТИКА

Г. Г. Гогичаишвили, И. И. Аббасов. Семиотическая модель обучающейся системы	273
Г. В. Кантария. Полу табличное вычисление функций в микропроцессорах	277
Ф. Ф. Пашенко, Г. Р. Болквадзе, К. Р. Чернышев. Сходимость алгоритмов идентификации при помехах	281

ФИЗИКА

Э. Р. Кутелия, М. В. Кобахидзе, Т. Г. Кукава, Д. М. Цивцивадзе, И. Г. Қвирквелия. Особенности температурного спектра внутреннего трения и фазовые превращения β -сплавов системы медь-цинк	285
С. Ненонен, Т. Хаавасоя, Дж. С. Цакадзе, З. Ш. Надирашвили, Г. Г. Сехнианидзе. Разработка измерительных систем для исследования жидкого гелия-3 методом колебаний сферы	289

ГЕОФИЗИКА

Б. Д. Балтаев, Л. Г. Цулейскири. Об оптимальных соотношениях между вертикальными и горизонтальными размерами интерпретационных тел для обратных задач гравиметрий	293
Д. И. Сихарулидзе, Т. Ш. Гегечкори, Г. М. Гевондян, Б. А. Парулава. Некоторые результаты модельных исследований влияния глубины разлома на прохождение поверхностных волн	297

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Д. Д. Торонджадзе, В. К. Акимов. Новый вариант фотометрического определения висмута с помощью тиомочевины 301
- И. М. Шатиришвили, Р. М. Цикоридзе. Определение фонольных соединений в грузинских виноматериалах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии 305

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Э. Н. Топурия, Л. Д. Меликадзе (академик АН ГССР), И. А. Мусав, А. И. Микая, Э. Х. Курашова. Изучение полициклических нафтеновых углеводородов сацхенисской нефти (ГрузССР) 309
- Л. М. Хананашвили (член-корреспондент АН ГССР), Ц. Н. Вардосанидзе, Э. Г. Маркарашвили, В. И. Савушкин, З. Ш. Ломтатидзе. Тиенилсодержащие диэтоксисиланы и α, ω -диэтоксиметилсилоксаны 313
- Д. Р. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, М. О. Лурсманашвили, Э. К. Кердикозовили, А. В. Кириакова, Р. М. Лагидзе (член-корреспондент АН ГССР). Синтез нового аналога алкилнитрозомочевины на основе 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9,10-бицикло(3,3,1)нонан-1-N-масляная кислота-5-ола и ДЦГК 317
- Р. А. Гахокидзе, Н. С. Вашакмадзе. Изучение механизма окислительно-восстановительных перегруппировок частично замещенных альдоз 321

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. В. Шанидзе, Р. Г. Тушурашвили, Г. И. Хидешели. Образование и стабилизация радикалов в гамма-облученном тиофане 325

ЭЛЕКТРОХИМИЯ

- В. В. Шавгулидзе, Д. Д. Кетиладзе, З. А. Хуцишвили. Электровосстановление аниона персульфата в 1,3-пропиленгликоле 239

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- П. В. Гогоришвили, Т. П. Гелейшвили, Р. Г. Дундуа, Г. Г. Касрадзе. Совместное автоклавное выщелачивание халькопиритного и марганцевого окисного флотоконцентратов 333

ГИДРОЛОГИЯ

- Г. Ю. Итонишвили. К вопросу установления оптимальных параметров очистных мероприятий в бассейне водотока 337

ПЕТРОЛОГИЯ

- М. Д. Шенгелиа. Гранат-кордиерит-биотит-силлиманитовое равновесие в метаморфитах бульгенской серии 341

ГЕОХИМИЯ

- О. С. Джикия. Периодический закон и периодическая система гидрогеохимии с некоторыми результатами по металлогении промышленных вод 345

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Б. Г. Бицадзе. Определение сил реакции коромысла пространственного четырехзвенника 349
- З. С. Нацвлишвили, Г. В. Церцвадзе, А. Э. Гуревич. Синтез шестизвенного зубчато-рычажного механизма 353
- Р. И. Зукакишвили, А. М. Илларионов, В. Я. Беляев. Исследование влияния шероховатости поверхности на лобовое сопротивление самолета 357

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

- Г. С. Абашидзе. Прогнозирование развития экзогенного пожара в подземных сооружениях 361

БОТАНИКА

- * Н. М. Чхеидзе, Л. А. Кобахидзе, М. И. Гачечиладзе. К изучению некоторых лекарственных растений Сагурамского государственного заповедника 368
- Е. И. Албуташвили. Палиноморфология рода *Ziziphora* L. 369

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Г. С. Каличава, Г. И. Данелия, Р. Г. Матешвили. Влияние регулятора роста на ионную проводимость мембран растительных клеток 373

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- И. Г. Местиашвили, В. М. Нацвлишвили, М. А. Долаберидзе, Ц. М. Манджгаладзе, Н. А. Бакурадзе. Генетическая гетерогенность и клинический полиморфизм талассемии в грузинской популяции 377

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- Н. Г. Чантурия, Т. Г. Вацадзе, Р. И. Абашидзе. Некоторые показатели гемодинамики малого круга кровообращения у больных гипертонической болезнью с гипертоническим типом циркуляции 381
- М. А. Брегадзе. Действие «намагниченного» физиологического раствора на количество лейкоцитов морских свинок 385

БИОФИЗИКА

- В. М. Вецко, И. Г. Гвердцители (академик АН ГССР), Е. Д. Озиашивили. О возможном механизме дефектной перестройки биологических структур 389

БИОХИМИЯ

- Н. О. Гониашвили, Н. Н. Нуцубидзе (член-корреспондент АН ГССР). Исследование SH-групп нитрогеназы из *Azotobacter vinelandii* 393

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- О. Г. Купарашвили, А. Б. Чанкселиани. Закономерность развития основных грибных болезней винограда в Грузии 397
- Л. А. Водяная, А. И. Маглакелидзе, В. Б. Лебедев, Л. Ф. Козлова, М. И. Якушевич. К вопросу о роли совершенной стадии в жизненном цикле *Pyricularia grisea* 401

ГИСТОЛОГИЯ

- А. Ф. Мамардашвили. Некоторые отличительные особенности структуры форменных элементов больных алкоголизмом от форменных элементов алкоголизированных животных 405

ЦИТОЛОГИЯ

- З. А. Микеладзе. Содержание нуклеиновых кислот в клетках Пуркинье при вестибулярной стимуляции мозжечка в раннем постнатальном онтогенезе крыс 409

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- * И. Р. Коркиа. Плазмоцитарная реакция в тимусе озерной лягушки 415

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- А. М. Гагуа. Сравнительная оценка различных хирургических методов лечения острой печеночной недостаточности с использованием приемов статистики и балльной системы 417

- М. А. Алоева. Тромбеморрагическое происхождение эрозий и язв желудочно-кишечного тракта при острой закрытой черепно-мозговой травме 421

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- Р. В. Ратиани. К изучению келловей-оксфордских астартид Западной Грузии 425

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * И. Г. Беручашвили. Некоторые способы образования интенсификаторов в современном английском языке 431
- Л. М. Нахапетова. О роли вводных конструкций в тексте в современном английском языке 433

ФИЛОЛОГИЯ

- * М. Ю. Карбелашвили. К вопросу композиции «Витязя в барсовой шкуре» 440
- * Ш. Г. Исакадзе. Первый общественный городской сад в Кутаиси 444



C O N T E N T S

MATHEMATICS

I. J. G u b e l a d z e. On the divisor class group of divisible monoids	243
S. M. A g e e v. Absolutes in a category of G-spaces	248
G. N. K o b z e v. <i>wt</i> -degrees with no maximal <i>tt</i> -degrees	252
T. K. K a n d e l a k i. The category of homomorphisms in generalized Calkin algebra and projective modules on the commutant	255
Z. M. N a t s v l i s h v i l i. Some estimates of singular integrals	260
S. M. K h a z h o m i a. On one functor generated by homology	263
A. V. A r u t y u n o v. Maximum principle and second order necessary conditions for an optimal control problem with time-lag	268
R. D. G e t s a d z e. On the divergence in measure of multiple Fourier series	271

CYBERNETICS

G. G. G o g i c h a i s h v i l i, I. I. A b b a s o v. A semiotic model for learning systems	275
G. V. K a n t a r i a. Semitabular calculation of functions in microprocessors	279
F. F. P a s h c h e n k o, G. R. B o l k v a d z e, K. R. C h e r n y s h e v. The convergence of algorithms of identification under disturbances	284

PHYSICS

E. R. K u t e l i a, M. V. K o b a k h i d z e, T. G. K u k a v a, D. M. T s i v t s i v a d z e, I. G. K v i r k v e l i a. The characteristics of the internal friction temperature spectrum and phase transformations in β -alloys of the copper-zinc system	288
S. N e n o n e n, T. H a a v a s o j a, J. S. T s a k a d z e, Z. S h. N a d i r a s h v i l i, G. G. S e k h n i a i d z e. Design of measuring systems for investigating liquid helium-3 by the method of oscillation of the sphere	292

GEOPHYSICS

B. D. B a l t a e v, L. G. T s u l e i s k i r i. On the optimal correlations between the vertical and horizontal dimensions of the interpretation bodies for linear inverse problems of gravimetry	296
D. I. S i k h a r u l i d z e, T. S h. G e g e c h k o r i, G. M. G e v o n d y a n, B. A. P a r u l a v a. Some results of modelling investigations of the influence of the fracture depth on the propagation of surface waves	300

ANALYTICAL CHEMISTRY

- D. D. Toronjadze, V. K. Akimov. A new variant of bismuth photometric determination with the help of thiourea 304
- I. M. Shatirishvili, R. M. Tsikoridze. Determination of phenolic compounds in the Georgian wine-material by a method of highly effective liquid-chromatography 307

ORGANIC CHEMISTRY

- E. N. Topuria, L. D. Melikadze, I. A. Musaev, A. I. Mikaila, E. Kh. Kurashova. Study of polycyclic naphthenic hydrocarbons of Satskhenisi oil (Georgian SSR) 312
- L. M. Khananashvili, Ts. N. Vardosanidze, E. G. Markarashvili, V. I. Savushkina, Z. Sh. Lomtavidze. Thienyl-containing diethoxysilanes and α, ω -diethoxymethylsilanes 316
- J. R. Lagidze, N. K. Iremadze, M. O. Lurismanashvili, E. K. Kerdikoshvili, A. V. Kiryakova, R. M. Lagidze. Synthesis of a new analogue of alkyl-nitrosourea on the basis of 4, 4, 8, 8-tetramethyl-2, 3, 6, 7-dibenzo-N-bicyclo (3, 3, 1) nonane-1-N butyric acid-5-ol and DCHC 319
- R. A. Gakhokidze, N. S. Vashakmadze. Study of the mechanism of oxidizing-reducing regrouping of partially substituted aldoses 324

PHYSICAL CHEMISTRY

- G. V. Shanidze, R. G. Tushurashvili, G. I. Khidesheli. The formation and stabilization of radicals in γ -irradiated thiophane 328

ELECTROCHEMISTRY

- V. V. Shavgulidze, D. D. Ketiladze, Z. A. Khutsishvili. Reduction of $S_2O_8^{2-}$ anion from 1,3-propylene glycol solutions at the dropping mercury electrode 331

CHEMICAL TECHNOLOGY

- P. V. Gogorishvili, T. P. Geleishvili, R. G. Dundua, G. G. Kasradze. Combined steam cured leaching of chalcopyrite and manganese oxidic flotation concentrates in autoclave 336

HYDROLOGY

- G. I. Itonishvili. Towards the determination of optimal parameters of river purification measures in a catchment area 340

PETROLOGY

- M. D. Shengelia. Garnet-cordierite-biotite-sillimanite equilibrium in the metamorphites of Buulgen series 344

GEOCHEMISTRY

- O. S. Jikia. The periodical law and the periodical system of hydrogeochemistry with some metallogenic applications to industrial waters 348

MACHINE BUILDING SCIENCE

- B. G. Bitsadze. Determination of the reaction forces of a space four-link mechanism rocker arm 352
- Z. S. Natsvlishvili, G. V. Tsertsvadze, A. E. Gurevich. Synthesis of a six-linked gear-leverage mechanism 356
- R. I. Zukakishvili, A. M. Illarionov, V. I. Belyaev. Investigation of the effect of surface roughness on the head resistance of an aircraft 360

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- G. S. Abashidze. Prognosis of the development of exogenous fire in underground structures 363

BOTANY

- N. M. Chkheidze, L. A. Kobakhidze, M. I. Gachechiladze. Towards the study of some widespread officinal plants in the Saguramo state reservation 368
- E. I. Albutashvili. Palynomorphology of the genus *Ziziphora* L. 372

PLANT PHYSIOLOGY

- G. S. Kalichava, G. I. Danelia, R. G. Matashvili. The influence of the growth regulator on the ionic conduction of plant cell membranes 376

GENETICS AND SELECTION

- I. G. Mestiashvili, V. M. Natsvlishvili, M. A. Dolaberidze, Ts. M. Manjgaladze, N. A. Bakuradze. The genetic heterogeneity and clinical polymorphism of thalassemia in Georgian population 380

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- N. G. Chanturia, T. G. Vatsadze, R. I. Abashidze. Some indices of the hemodynamics of the lesser circle of blood circulation in patients with hypertensive disease with hyperkinetic type of circulation 384
- M. A. Bregadze. Effect of magnetized saline solution on the number of leucocytes in guinea pigs 388

BIOPHYSICS

- V. M. Vetsko, I. G. Gverdtsiteli, E. D. Oziashvili. On the possible mechanism of defective rearrangement of biological structures 391

BIOCHEMISTRY

- N. O. Goniashvili, N. N. Nutsubidze. Investigation of nitrogenase SH-groups from *Azotobacter vinelandii* 396

PHYTOPATHOLOGY

- O. G. Kuparashvili, A. B. Chankseliani. Some regularities of development of the main diseases of the vine in the Georgian SSR 400

- L. A. Vodyanaya, A. I. Maglakelidze, V. B. Lebedev, L. F. Kozlova, M. I. Yakushevich. On the role of the complete stage in the life cycle of the fungus *Piricularia grisea* 404

HISTOLOGY

- A. F. Mamardashvili. Some features distinguishing the structure of the blood cells of alcoholic patients from that of alcoholized animals 407

CYTOLOGY

- Z. A. Mikeladze. The content of NA in Purkinje cells in vestibular stimulation of the cerebellum in early postnatal ontogenesis of rats 412

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- I. R. Korkia. Plasmocytary reaction in the thymus of *Rana ridibunda* 416

EXPERIMENTAL MEDICINE

- A. M. Gagua. Comparative evaluation of various surgical methods of treatment of acute hepatic insufficiency using statistics and a scoring system 420
 M. A. Aloeua. Thrombohaemorrhagic origin of erosions and ulcers of the gastrointestinal tract in acute closed craniocerebral injury 424

PALAEOBIOLOGY

- R. V. Ratiani. Towards the study of the Callovian-Oxfordian Astartids of Western Georgia 427

LINGUISTICS

- I. G. Beruchashvili. Some means of forming intensives in modern English 432
 L. M. Nakhapetova. On the role of parenthetic constructions in the text 436

PHILOLOGY

- M. J. Karbelashvili. On the composition of the poem: "The Man in the Panther's Skin" 440

HISTORY

- Sh. G. Isakadze. The first public garden in Kutaisi 444



И. Дж. ГУБЕЛАДЗЕ

О ГРУППЕ КЛАССОВ ДИВИЗОРОВ ДЕЛИМЫХ МОНОИДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Х. Н. Инасаридзе 3.4.1984)

15280
Всюду будем рассматривать только абелевы моноиды, удовлетворяющие условию сокращения. Если M —такой моноид, то через $\langle M \rangle$ обозначим его группу частных (группу Гротендика). По условию каноническое отображение $M \rightarrow \langle M \rangle$ является вложением.

Определение 1 (см. [1]). Подмножество $S \subset \langle M \rangle$ будем называть дробным идеалом, если $S + M \subseteq S$; дробный идеал, имеющий вид $c + M$, где $c \in \langle M \rangle$, будем называть главным дробным идеалом, а всякое непустое пересечение главных дробных идеалов—дивизориальным дробным идеалом.

Множество главных дробных идеалов обозначим через $Prin(M)$, а множество дивизориальных дробных идеалов—через $Div(M)$ (см. [1]). Как и для коммутативных колец [2], на множестве $Div(M)$ имеется естественная моноидная структура, а именно: для любых $\alpha, \beta \in Div(M)$ определим $\alpha + \beta$ как пересечение всех главных дробных идеалов, содержащих $\alpha + \beta = \{a + b \mid a \in \alpha, b \in \beta\}$. Относительно этой операции $Prin(M)$ превратится в подгруппу (изоморфной $\langle M \rangle$) моноида $Div(M)$.

Определение 2 (см. [1]). Моноид M будем называть вполне целозамкнутым, если для любых $a \in M$ и $x \in \langle M \rangle$ выполняется условие

$$\forall n \geq 1 \ a + nx \in M \Rightarrow x \in M.$$

Моноид M назовем целозамкнутым, если справедлива импликация

$$\exists n \geq 1 \ nx \in M \Rightarrow x \in M.$$

Как и в кольцах [2], вполне целозамкнутые моноиды целозамкнуты и эти два условия эквивалентны в случае обрыва возрастающих цепей идеалов в моноиде M . Более того, для того чтобы $Div(M)$ было группой относительно $+$, необходимо и достаточно вполне целозамкнутость моноида M (см. [3]): при этом факторгруппа

$$Div(M)/Prin(M)$$

называется группой классов дивизоров моноида M и обозначается через $Cl(M)$. Эта группа для т. н. моноидов Крулля была изучена в [1]. Здесь мы будем изучать группу $Cl(M)$ для делимых моноидов без кручения. Более точно: пусть N является подмоноидом в Z^d , не содержащим обратимые элементы кроме нулевого элемента (таким является, например, любой моноид Крулля с нулевым групповым слагаемым [1], в качестве M будем рассматривать делимый моноид $Q_+ \otimes N$ (Q_+ обозначает аддитивный моноид неотрицательных рациональных чисел). Моноиды такого вида естественным образом возникают в [4].

ბიბლ. სსრ ს. მეცნიერება
სსრ, სსრ, ცენტრები



Заметим, что для любого моноида L (с условием сокращения) на множестве $\text{Div}(L)$ имеется еще одна естественная моноидная структура, а именно, если $\alpha = \bigcap_i (c_i + L)$ и $\beta = \bigcap_j (d_j + L)$ ($c_i, d_j \in \langle L \rangle$), то $\alpha + \beta$ определим как пересечение $\bigcap_{ij} (c_i + d_j + L)$. Доказательство корректности этого определения не представляет трудности. Очевидно, что

$$\alpha + \beta \subseteq \alpha + \beta$$

Теорема 1. Пусть $M = Q_+ \otimes N$, где N — такой же, как и выше. Тогда M является целозамкнутым, не удовлетворяет условию обрыва возрастающих цепей идеалов в M и является вполне целозамкнутым тогда и только тогда, когда $\theta(N)$ замкнутое выпуклое подмножество в Δ_d (см. [4]). В частности, M является вполне целозамкнутым при конечнопорожденности моноида N .

Пример такого N , для которого $M = Q_+ \otimes N$ целозамкнуто, но не вполне целозамкнуто, дает следующее

$$N = \{(a, b) \mid (a, b) \in \mathbb{Z}_+^2, a \neq 0, b \neq 0\} \cup \{(0, 0)\},$$

где $\mathbb{Z}_+ = 0, 1, \dots$.

Теорема 2. Допустим, что во введенных обозначениях $\theta(N)$ является замкнутым множеством, в частности, N конечно порождено. Тогда две операции $+$ и $\dot{+}$ на множестве $\text{Div}(M)$ совпадают.

Доказательство этой теоремы существенным образом опирается на геометрическую θ -интерпретацию, введенную нами в [4].

Теорема 3. Пусть M такой же, как и в теореме 2. Допустим, что $\theta(N)$ является замкнутым параллелепипедом размерности $r \leq (d-1)$. Тогда все моноиды $M = Q_+ \otimes N$ (для фиксированного r) изоморфны и при $r > 1$

$$\text{Cl}(M) = Q^{r-1},$$

а при $r=0, 1$

$$\text{Cl}(M) = 0.$$

В том частном случае, когда $r=2$, моноид M , удовлетворяющий условию теоремы 3, изоморфен моноиду $Q_+ \otimes H$, где H — моноид, определенный пересечением полугруппы \mathbb{Z}_+^4 с подгруппой в \mathbb{Z}^4 , порожденный элементами $(1, 1, 0, 0)$, $(0, 1, 1, 0)$, $(0, 0, 1, 1)$, $(1, 0, 0, 1)$. Моноид H является моноидом Крулля [1] и $\text{Cl}(H) = \mathbb{Z}$ ([5]), т. е. в этом случае

$$\text{Cl}(Q_+ \otimes H) \cong Q \otimes \text{Cl}(H).$$

Эта формула из геометрических соображений кажется правдоподобной для любого моноида Крулля, т. е. естественным образом возникает вопрос:

Имеет ли для любого моноида Крулля H место соотношение

$$\text{Cl}(Q_+ \otimes H) \cong Q \otimes \text{Cl}(H)?$$

Замечание. В том частном случае, когда $\theta(N)$ является замкнутым симплексом размерности r , имеет место изоморфизм $M \approx Q_+^{r+1}$ и группа $\text{Cl}(M)$ тривиальна. Если при этом моноид N является крулловым, то группа $\text{Cl}(N)$ удовлетворяет условию кручения [5] и, следовательно, $Q \otimes \text{Cl}(N) = 0$, т. е. наше предположение верно и в этом случае.



Пусть F обозначает один из функторов

$$SK_i, NK_i: \underline{Rings} \rightarrow \underline{Ab, Gr.} \quad (i=0, 1).$$

Тогда справедлива

Теорема 4. Пусть $M=Q_+ \otimes N$, где $N \subset Z^d$ и только нулевой элемент в N обратим, тогда для любого коммутативного кольца R :

а) при тривиальности группы $F(R[t_1, \dots, t_d])$ (t_i —переменная) и конечнопорожденности группы $F(R[M])$ тривиальна также группа $F(R[M])$ и если $F=NK_i$, то естественное отображение

$$K_i(R) \rightarrow K_i(R[M])$$

($i=0, 1$) является изоморфизмом,

б) при выполнении равенства $c_n(R[t_1, \dots, t_d])=1$, где $c_n(A)$ для любого коммутативного кольца A обозначает число орбит, образованных при действии группы $GL_n(A)$ на множество унимодулярных векторов из $Un_n(A)$, справедлива импликация

$$c_n(R[M]) < \infty \Rightarrow c_n(R[M])=1$$

(т. е. $R[M]$ n -эрмитово).

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

(Поступило 6.4.1984)

მათემატიკა

ი. გუბელაძე

გაყოფადი მონოიდების დივიზორთა კლასების ჯგუფის შესახებ

რეზიუმე

ვთქვათ, N არის Z^d -ს ქვემონოიდი, რომელსაც აქვს ერთადერთი (ტრივი-ალური) ქვეჯგუფი და Q_+ აღნიშნავს არაუარყოფით რაციონალურ რიცხვთა ადტიურ მონოიდს. დამტკიცებულია (თეორემა 2) რომ N -ის სასრულად წარ-მოქმნილობის შემთხვევაში ყოველი $\alpha, \beta \in \text{Div}(M)$ -თვის, სადაც $M = Q_+ \otimes N$, შესრულებულია ტოლობა

$$\alpha + \beta = \prod_{ij} (c_i + d_j + M)$$

აქ $\alpha = \prod_i (c_i + M)$, $\beta = \prod_j (d_j + M)$, $c_i, d_j \in \langle M \rangle$ და $+$ აღნიშნავს მონოიდურ

სტრუქტურას $\text{Div}(M)$ -ზე. თეორემა 3-ში გაყოფად მონოიდთა ზოგიერთი კერძო შემთხვევისათვის გამოთვლილია დივიზორთა კლასების ჯგუფი. დადგენილია $SK_i(R[M])$ და $NK_i(R[M])$ ($i=0,1$) ჯგუფების ტრივიულობის საკმარისი პირობები (თეორემა 4).

MATHEMATICS

I. J. GUBELADZE

ON THE DIVISOR CLASS GROUP OF DIVISIBLE MONOIDS

Summary

Let N be a submonoid in Z^d with only one trivial subgroup and let Q_+ be an additive monoid of positive rational numbers. It is proved (Theorem 2) that if N is finitely generated, then for every $\alpha, \beta \in \text{Div}(M)$, where $M = Q_+ \otimes N$, we have

$$\alpha + \beta = \prod_{ij} (c_i + d_j + M)$$

(here $\alpha = \bigcap_i (c_i + M)$, $\beta = \bigcap_j (d_j + M)$, $c_i d_j \in (M)$ and $+$ denotes a monoid structure on $\text{Div}(M)$).

The divisor class group is calculated (Theorem 3) for some special cases of divisible monoids. The sufficient conditions for triviality of the groups $SK_i(R[M])$, $NK_i(R[M])$ ($i=0,1$) for the monoid ring $R[M]$ are obtained (Theorem 4).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Leo G. Chouinard II. *Canad. J. Math.*, 32, № 6, 1981, 1459-1468.
2. Н. Бурбаки. *Коммутативная алгебра*. М., 1971.
3. D. F. Anderson. *Comm. Alg.* 7, 1979, 79-106.
4. И. Дж. Губеладзе. *Сб. ТГУ—МГУ «Алгебра»*. Тбилиси, изд. ТГУ, 1984.
5. Leo G. Chouinard II. *Mich. Math. J.*, 29, № 2, 1982, 143-148.
6. Х. Басс. *Алгебраическая K-теория*, М., 1973.



(here $\alpha = \prod_i (c_i + M)$, $\beta = \prod_j (d_j + M)$, $c_i, d_j \in \langle M \rangle$ and $+$ denotes a monoid structure on $\text{Div}(M)$).

The divisor class group is calculated (Theorem 3) for some special cases of divisible monoids. The sufficient conditions for triviality of the groups $SK_i(R[M])$, $NK_i(R[M])$ ($i=0,1$) for the monoid ring $R[M]$ are obtained (Theorem 4).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Leo G. Chouinard II. *Canad. J. Math.*, 32, № 6, 1981, 1459-1468.
2. Н. Бурбаки. *Коммутативная алгебра*, М., 1971.
3. D. F. Anderson. *Comm. Alg.* 7, 1979, 79-106.
4. И. Дж. Губеладзе. *Сб. ТГУ—МГУ «Алгебра»*. Тбилиси, изд. ТГУ, 1984.
5. Leo G. Chouinard II. *Mich. Math. J.*, 29, № 2, 1982, 143-148.
6. Х. Басс. *Алгебраическая К-теория*, М., 1973.



С. М. АГЕЕВ

АБСОЛЮТЫ В КАТЕГОРИИ G-ПРОСТРАНСТВ

(Представлено академиком Г. С. Чогушвили 30.11.1983)

В современной теоретико-множественной топологии важное место занимают теория абсолютов топологических пространств и теория топологических групп преобразований. В связи с этим неоднократно предпринимались попытки построить абсолют топологических групп преобразований, который имел бы наиболее характерные свойства классического (см., например, [1, 2]). Цель данной работы — привести конструкцию такого абсолюта, дать его топологическую и функциональную характеристики, а также изучить свойства пространств аналогичных экстремально несвязным.

1. Пусть в регулярном пространстве T непрерывно действует группа $G^{(1)}$. G^* -абсолютом пространства T назовем такое эквивариантное, совершенное, неприводимое отображение $\alpha_G: \alpha_G T \rightarrow T$, что для любого другого эквивариантного, совершенного, неприводимого отображения $\nu: T' \rightarrow T$ найдется эквивариантное отображение $\theta: \alpha_G T \rightarrow T'$, замыкающее диаграмму

$$\begin{array}{ccc} & \theta & \\ & \alpha_G T \rightarrow T' & \\ \alpha_G & \searrow & \nu \\ & T & \end{array}$$

Для построения G^* -абсолюта пространства T рассмотрим специальную θ -близость [3], обозначаемую нами через α .

Определение 1. Множество A α -далеко от B , если найдется такая окрестность O единицы группы G , что $O \cdot A \cap B = \emptyset$.

Определение 2. $A \alpha B \iff$ не существует α -далеких открытых окрестностей $U(A)$ и $U(B)$ множеств A и B .

Легко проверяются все шесть аксиом θ -близости.

Следуя [3], центрированную систему $\{\eta = \{H\}\}$ открытых множеств пространства T назовем α -системой, если для любого $H \in \eta$ найдется такое $H' \in \eta$, что $H' \bar{\alpha}(T \setminus [H])$. Легко показать, что всякая α -система η содержится в некоторой максимальной α -системе (α -системе, не объемлемой никакой другой α -системой). Максимальную α -систему будем для краткости называть α -концом пространства T .

Пусть $E(T) = \{\tau\}$ — множество всех α -концов пространства T . Введем в $E(T)$ топологию, базу которой образуют всевозможные множества вида O_H , где H — произвольное открытое множество в T и $O_H = \{\tau \in E(T) : H \in \tau\}$.

Обозначим через $E_\alpha(T) = \{\tau \in E(T) : \text{существует такая точка прикосновения } t \in T, \text{ что } t \in [H] \text{ для всех } H \in \tau\}$. Просто проверяется, что отобра-

(¹ Все необходимые сведения о G-пространствах изложены в [4].

жение $E_\alpha: E_\alpha(T) \rightarrow T$, сопоставляющее α -концу τ его точку прикосновения, определено корректно.

Предложение 1. 1) $E(T)$ является бикомпактом, а $E_\alpha(T) \subseteq E(T)$ — плотным подмножеством.

2) E_α — сюръективное, непрерывное, совершенное, неприводимое отображение.

$$3) A\bar{\alpha}B \iff [E_\alpha^{-1}(A)]_{E(T)} \cap [E_\alpha^{-1}(B)]_{E(T)} = \emptyset.$$

В пространстве $E(T)$ введем действие $\mu: G \times E(T) \rightarrow E(T)$ группы G по формуле

$$\tau = \{H\} \in E(T), g \in G; \mu(g, \tau) = g \cdot \tau = \{g \cdot H\}.$$

Предложение 2. μ является непрерывным действием на $E(T)$. При этом $E_\alpha(T) \subseteq E(T)$ есть инвариантное подмножество, E_α — эквивариантное отображение, а $[U]_{E(T)} \cap [V]_{E(T)} = \emptyset$ для любых α -далеких открытых множеств U и V в $E(T)$.

Последнее свойство является аналогом обычной экстремальной несвязности.

Определение 3. G -пространство T назовем G^* -экстремально несвязным (кратко, G^* -эк. н.), если пересечение замыканий любых двух α -далеких открытых множеств не пусто.

Теорема 1. 1) Отображение $E_\alpha: E_\alpha(T) \rightarrow T$ является единственным с точностью до эквиморфизма G^* -абсолют пространства T .

2) $\beta_G(E_\alpha(T)) = E(T)$, где β_G — максимальное эквивариантное бикомпактное расширение (см. [5]).

3) $\beta_G(E_\alpha(T)) = E_\alpha(\beta_G(T))$ (эквивариантная формула С. Д. Илтидуса [6]).

2. Для функциональной характеристики G^* -абсолюта введем необходимые понятия:

Функцию $x: T \rightarrow \mathbb{R}^1$ назовем α -квазинормальной, если для любого $n \in \mathbb{N}$ существует плотное множество U и его открытое покрытие $\{V_{n\lambda}: \lambda \in \Lambda\}$, окрестность O единицы $e \in G$ такие, что $|x(t) - x(s)| < 1/n$ для любых $t, s \in V_{n\lambda}$, $|x(t) - x(g \cdot t)| < 1/n$ для любых $t \in T$, $g \in O$ (сравнить с [7]). Две такие функции x и y будем называть эквивалентными ($x \approx y$), если существует последовательность плотных открытых множеств U_n из T таких, что $|x(t) - y(t)| < 1/n$ для любых $t \in U_n$.

Банахова G -алгебра всех классов эквивалентности \bar{x} ограниченных α -квазинормальных функций x обозначим через $K_\alpha^*(T)$. В дальнейшем будут представлять определенный интерес те элементы из $K_\alpha^*(T)$, которые порождены непрерывными функциями: $C_\alpha^*(T) = K_\alpha^*(T) \cap C^*(T)$ — так называемые α -равномерные функции [5].

Если G -отображение $\nu: T' \rightarrow T$ скелетно (т. е. прообраз нигде не плотного множества нигде не плотен), то формулой $\nu^0(\bar{x}) = \bar{x}_0 \nu$ корректно определен мономорфизм алгебр $\nu^0: K_\alpha^*(T) \rightarrow K_\alpha^*(T')$.

Теорема 2. Для эквивариантного, совершенного, неприводимого отображения регулярных G -пространств $\nu: T' \rightarrow T$ следующие условия эквивалентны.

- 1) ν является G^* -абсолютом пространства T .
- 2) $\nu^\circ(K_\alpha^*(T)) = C_\alpha^*(T')$.
- 3) $C_\alpha^*(T') = K_\alpha^*(T')$.

3. Важность класса G^* -экстремально несвязных пространств следует из двух утверждений:

а) тождественное отображение G^* -эк. н. пространства на себя является G^* -абсолютом,

б) эквивариантное, совершенное, неприводимое отображение $\nu: T' \rightarrow T$ является G^* -абсолютом $\iff T' — G^*$ -эк. н. пространство.

Отметим наиболее общие свойства таких пространств:

А) $T — G^*$ -эк. н. пространство $\iff \exists_G T — G^*$ -эк. н. пространство.

Б) $T — G^*$ -эк. н. пространство $\iff C_\alpha^*(T) = K_\alpha^*(T)$.

В) Если $T — G^*$ -эк. н. пространство, то для любого плотного инвариантного множества $i: A \subseteq T$ естественное отображение ограничения $i^\circ: C_\alpha^*(T) \rightarrow C_\alpha^*(A)$ является изоморфизмом (другими словами, любая ограниченная α -равномерная функция $\varphi: A \rightarrow R^1$ допускает α -равномерное продолжение на все T).

В случае, когда на регулярное G -пространство T действует бикомпактная группа G , мы получаем такую развернутую характеристику G^* -экстремальной несвязности.

Теорема 3. Следующие условия, наложенные на регулярное G -пространство, T эквивалентны:

- 1) T является G^* -эк. н. пространством
- 2) Для любого открытого плотного инвариантного множества $i: U \subseteq T$ естественное отображение ограничения $i^\circ: C_\alpha^*(T) \rightarrow C_\alpha^*(U)$ является изоморфизмом.
- 3) Для любого плотного инвариантного множества $i: A \subseteq T$ естественное отображение ограничения $i^\circ: C_\alpha^*(T) \rightarrow C_\alpha^*(A)$ является изоморфизмом.

Назовем сечением замкнутое множество, пересекающееся с каждой орбитой по одной точке.

4) Для любого сечения $A \subseteq T$ и любого открытого множества $O \subseteq G$ произведение $O \cdot A$ является открытым. T/G — экстремально несвязно.

5) Для некоторого сечения $A \subseteq T$ и любого открытого множества $O \subseteq G$ произведение $O \cdot A$ является открытым. T/G — экстремально несвязно.

6) Отображение $\Lambda: T \rightarrow \exp(G)$, сопоставляющее $t \in T$ замкнутое подмножество $St(t) = \{g \in G: g \cdot t = t\}$, является непрерывным ($\exp(G)$ рассматривается в топологии Виеториса). T/G — экстремально несвязно.

ს. აგეევი

აბსოლუტები G -სივრცეთა კატეგორიაში

რეზიუმე

შრომში აგებულია რეგულარული G -სივრცის აბსოლუტი, მოცემულია მისი ტოპოლოგიური და ფუნქციური დახასიათება.

MATHEMATICS

S. M. AGEEV

ABSOLUTES IN A CATEGORY OF G -SPACES

Summary

An absolute of a regular G -space is constructed and its topological and functional characterisations are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Кадиров. ДАН Уз.ССР, № 11, 1980, 5—6.
2. С. М. Агеев. УМН, 38:6, 1983, 153—154.
3. В. В. Федорчук. Матем. сб., 76:4, 1968, 513—536.
4. Ю. М. Смирнов. УМН, 31:5, 1976, 137—147.
5. С. А. Антонян, Ю. М. Смирнов. ДАН СССР, 257:3, 1980, 521—526.
6. С. Д. Илиадис. ДАН СССР, 149:1, 1963, 22—25.
7. А. И. Векслер, В. К. Захаров. УМН, 35:3, 1983, 153—157.

Г. Н. КОБЗЕВ

wt-СТЕПЕНИ БЕЗ МАКСИМАЛЬНЫХ *tt*-СТЕПЕНЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. Т. Кигурадзе 27.2.1984)

Роджерс заметил, что существует (полная) *wt*-степень, в которой среди всех ее *tt*-степеней есть наибольшая [1]. Она оказалась рекурсивно перечислимой (р. п.) — это полная *tt*-степень. В данной заметке рассматриваются *wt*-степени, не имеющие наибольших (максимальных) *tt*-степеней.

Теорема 1. Для всякого *нерекурсивного* р. п. множества *A* существует р. п. множество *B*, $B \leq_{wt} A$ и $B \equiv_{\Gamma} A$ такое, что в *wt*-степени множества *B* нет максимальной *t*-степени и максимальной р. п. *tt*-степени.

Доказательство. Пусть множество *A* перечисляется одно—однозначной общерекурсивной функцией (о. р. ф.) *f*(*x*). Разобьем натуральный ряд *N* на непересекающиеся отрезки I_n такие, что мощность $|I_n| = n + 2$, $\max I_n < \min I_{n+1}$, $\bigcup_n I_n = N$. Пусть $I_n = \{y_1^n, \dots, y_{n+1}^n, y_{n+2}^n\}$ и $\{\varphi_k\}$, $k = 1, 2, \dots$ — нумерация всех частично рекурсивных функций (ч. р. ф.).

По построению, для каждой ч. р. ф. φ_k будет подобрано число n_k , а множество *B* строится так, что если $m > n$ и $\min I_m < \varphi_k(n)$, то $I_m \subset B$. Чтобы отметить для φ_k факт нахождения числа n , одновременно передаем в *B* *k*-тое число из I_n , т. е. y_k^n . Отметим, для такого n $|B \cap I_n| = 1$.

Построение множества *B* осуществляется по шагам, $B = \bigcup_t B^t$, $B^0 = \emptyset$.

Предположим, что к шагу *t* для ч. р. ф. φ_k уже построена рекурсивная последовательность $\{n_1 < n_2 < \dots < n_s\}$.

ШАГ *t*. Для каждого $k = 1, 2, \dots, t$ проводятся в два этапа следующие построения.

Этап 1. Для ч. р. ф. φ_k ищем наименьшее число $n = n_t$ такое, что $\varphi_k(n)$ вычислилось, $f(t) < n$, $I_n \subset \bar{B}^t$ и числа из множества $P = \{m : m > n \text{ и } \max I_m < \varphi_k(n)\}$ обладают следующим свойством: они не помечены маркерами вида α_p , $p < k$, около отрезков I_m , $m \in P$, не стоят маркеры вида β_p , $p < k$. Если такое число n найдется, то полагаем $I_m \subset B^{t+1}$ для $m \in P$, $y_k^n \in B^{t+1}$ и запрещаем рассматривать φ_k на шагах $t' > t$. Запрет будет снят на шаге $s > t$, если окажется, что $I_n \subset B^s$.

Если число n не найдено и $\varphi_k(x)$ вычислилась для всех $x \leq n_s$, то ищем отрезок I_n , $I_n \subset \bar{B}^t$, с наименьшим номером, не помеченный маркерами вида α , и около которого не находится маркер вида β , полагаем $n_{s+1} = n$ и помечаем число n маркером α_k .

Этап 2. На этом этапе множество *A* кодируется в *B*. Признаком кодирования *A* на отрезке I_n является $y_{n+1}^n \in \bar{B}$ и $y_{n+2}^n \in B$. Пусть маркер β_k находится около I_n . Если $I_n \subset B^t$, то устанавливаем маркер β_r , $k \leq r \leq t$,



около отрезка, у которого находился маркер β_{r+1} . Если β_k не находится около какого-либо отрезка, то выбираем отрезок $I_n \subset \bar{B}^t$ с наименьшим номером n такой, что около I_n не находится маркер вида β и число n не помечено маркером вида α . Полагаем $y_{n+2}^n \in B$ и устанавливаем β_k около I_n .

Итак, маркер β_k находится около отрезка I_n и $\neg (I_n \subset B^t)$. Полагаем $y_z^n \in B^{t+1}$ для $z \in A^t$, $z \leq n$, где $A^t = \{f(0), f(1), \dots, f(t)\}$.

Лемма 1. Каждый маркер α_k , $k \in N$, отмечает лишь конечное множество чисел. Каждый маркер β_k , $k \in N$, передвигается лишь конечное число раз.

Лемма 2. $B \leq_{\text{wtt}} A$.

Если число x попадает в B на этапе 1, то $x = y_k^n$, либо $x \in I_m$, $m > n$, при этом $f(t) < n$. Но $n < y_k^n$ и $n < \min I_m$. Поэтому $x \in B \leftrightarrow x \in B^t$, где $t = \min \{s : (\forall \bar{y} \leq x) (y \in A \leftrightarrow y \in A^s)\}$.

Рассуждения аналогичны для случая, когда x попадает в B на этапе 2.

Лемма 3. $A \equiv_{\text{T}} B$.

В силу леммы 2 достаточно показать, что $A \leq_{\text{T}} B$. Пусть z — произвольное число. Эффективно относительно B найдем отрезок I_n , $|I_n| > z + 1$ такой, что $\bar{y}_{n+1}^n \in \bar{B}$ и $y_{n+2}^n \in B$. Условие $y_{n+1}^n \in \bar{B}$ и $y_{n+2}^n \in B$ означает, что в I_n кодируется A (см. этап 2). По построению $B \ z \in A \leftrightarrow y_z^n \in B$ для $z \leq n$.

Лемма 4. В wtt -степени множества B нет максимальной m -степени и максимальной р. п. tt -степени.

Пусть C — произвольное (не обязательно р. п.) множество и $C \leq_{\text{wtt}} B$. Это означает что $C \leq_{\text{T}} B$, причем $D_{g(x)}$ содержит все числа из B или \bar{B} , которые используются оракулом при ответе на вопрос: $x \in C$? Тут функция $g(x)$ — о. р. ф. и D_x — стандартная нумерация всех конечных множеств.

Условие $C \leq_{\text{wtt}} B$ иногда будет записываться так: $x \in C \leftrightarrow \text{wtt}(B, x) = 1$. Построим р. п. множество D , $D \leq_{\text{tt}} C$ и $D \leq_{\text{wtt}} B$. Очевидно, что $C <_m C \oplus D \leq_{\text{wtt}} B$, $C <_{\text{tt}} C \oplus D$ и $C \oplus D$ — р. п., если C — р. п., следовательно, лемма будет доказана. Разобьем натуральный ряд N на непересекающиеся отрезки J_n такие, что $\max J_n < \min J_{n+1}$, $\cup J_n = N$, $|J_n| = |\cup_{m < n} J_m| + 1$, где I_m — отрезки, использованные при построении множества

B . Пусть $\{ttx\}$ — все элементы tt -условия с номером x , условие $C \leq_{\text{tt}} B$ иногда будем записывать так: $x \in C \leftrightarrow tt(B, x) = 1$. Определим $\Phi_{h(k)}(n) = \max \{y : y \in D_{g(z)} \& z \in \{tt \Phi_k(x)\} \& x \in J_n\}$. Очевидно, что $\Phi_{h(k)}$ — о. р. ф., если Φ_k — о. р. ф. Можно считать, что $h(1) < h(2) < \dots$. Пусть, как и ранее $I_n = \{y_1^n < \dots < \bar{y}_{n+1}^n, y_{n+2}^n\}$. Множество D определяется по шагам, $D = \cup_{i=1}^t D^i$.

Шаг t , $\langle t \rangle_{2,1} = n$. Предположим, что $B^t \cap I_n = \{\bar{y}_{h(k)}^n\}$, $h(k) \leq n$, для некоторого k (во всех остальных случаях переходим к следующему шагу). Это будет означать, если $|B \cap I_n| = 1$, что: а) $\Phi_{h(k)}(n)$ вычислилась к шагу t ; б) $\bar{y} \in B^t$ для каждого y , $y > \max I_n$, $y \in P$, где $P = \cup \{D_{g(z)} : z \in \{tt \Phi_k \times \times(x)\} \& x \in J_n\}$. Пусть эти условия выполнены (в противном случае переходим к шагу $t+1$). Очевидно, что если $P \cap B^t = P \cap B$ на числах $\leq \max I_n$,

то $z \in C \leftrightarrow wtl(B^t, z) = 1$ для каждого $z \in \{tt \varphi_k(x)\}$, где $x \in J_n$. Тогда, полагая $x \in D \leftrightarrow tt(C, \varphi_k(x)) = 0$, получили бы $D \leq_{tt} C$ для функции φ_k . Однако равенство $P \cap B^t = P \cap B$ невозможно эффективно проверить. Поэтому поступаем следующим образом. Проверяем, верно ли, что $wtl(B^t, z)$ вычислится к шагу t для каждого $z, z \in \{tt \varphi_k(x)\}, x \in J_n$. Если нет, то переходим к шагу $t+1$. Если да, то определяем множество $C^{(t)} = \{z : wtl(B^t, z) = 1 \& z \in \{tt \varphi_k(x)\} \& x \in J_n\}$. Полагаем $x_1 \in D^t \leftrightarrow tt(C^{(t)}, \varphi_k(x_1)) = 0$, где $J_n = \{x_1 < \dots < x_n\}$.

Далее, если на некотором шаге $s > t$ окажется $P \cap B^s \neq P \cap B^t$, то, повторяя процедуру нахождения $C^{(s)}$, полагаем $x_2 \in D^s \leftrightarrow tt(C^{(s)}, \varphi_k(x_2)) = 0$, и так далее. Поскольку после обнаружения в B нового числа, $\leq \max I_n$, рассматривается новое число $x \in J_n$ и $|J_n| > \max I_n$ то существует число x_i и шаг t , на котором $P \cap B^t = P \cap B$. Но тогда $z \in C^{(t)} \leftrightarrow z \in C$ для всякого $z \in \{tt \varphi_k(x_i)\}$, где $x_i \in J_n$ и, следовательно, $D \leq_{tt} C$ для φ_k в точке x_i .

Покажем, что $D \leq_{wtl} B$. Пусть x — произвольное число, $x \in J_n$ и t_0 — наименьший шаг такой, что $(\forall y \leq \max I_n) (\bar{y} \in B \leftrightarrow y \in B^{t_0})$. Если $B \cap I_n \neq \{\bar{y}_{h(k)}^n\}$ для некоторого $k, h(k) \leq n$, то, в силу шага t , $x \in D \leftrightarrow x \in D^{t_0}$. Если $B \cap I_n = \{\bar{y}_{h(k)}^n\}$, то, по построению $B, \varphi_{h(k)}^n$ на шаге t_0 вычислится и всякое число \bar{y} принадлежит B , если $\bar{y} > \max I_n, \bar{y} \in D_{g(t)}$, $z \in \{tt \varphi_k(x)\}, x \in J_n$. Следовательно, чтобы иметь возможность вычислить $wtl(B, z)$, достаточно знать принадлежность множеству B чисел y , где $\bar{y} \leq \max I_n$. Рассматривая приведенный выше процесс нахождения x_i , эффективно находим шаг $t_1, t_1 > t_0$, на котором $wtl(B, z)$ вычислится для каждого $z \in \{tt \varphi_k(x')\}$, где $x' \in J_n$. Очевидно, $x \in D \leftrightarrow x \in D^{t_1}$.

Из леммы 1 следует, что для всякой о. р. ф. φ_k (в частности, для $\varphi_{h(k)}$) будет найден отрезок I_n такой, что $B \cap I_n = \{\bar{y}_k^n\}$ (в частности $B \cap I_n = \{\bar{y}_{h(k)}^n\}, h(k) \leq n$). По построению окажется, что $D \leq_{tt} C$ для φ_k . Поскольку φ_k — произвольная о. р. ф., то $D \leq_{tt} C$.

Следствие 1. В контигуальных степенях среди р. п. tt -степеней нет максимальной.

По определению тьюринговая степень называется контигуальной, если в ней есть только одна р. п. wtl -степень. Следствие 1 вытекает из теоремы.

Следствие 2. Если wtl -степень содержит р. п. tt -степень, минимальную в полурешетке р. п. tt -степеней, то в ней нет максимальной m -степени и максимальной р. п. tt -степени.

Если wtl -степень удовлетворяет условию следствия 1, то она будет минимальной среди wtl -степеней, которые ей эквивалентны по Тьюрингу [2]. Далее используем теорему.

Теорема 2. Для всякого гиперпростого множества A существует р. п. множество $B, A \leq_m B$ и $A \equiv_T B$, причем в wtl -степени множества B нет максимальной m -степени и максимальной р. п. tt -степени.

ბ. კობზევი

 wtt — ხარისხები მაქსიმალური tt — ხარისხების გარეშე

რეზიუმე

ყოველი არარეკურსიული რეკურსიულად გადათვლადი (რ. გ.) A სიმრავლისათვის აგებულია ისეთი რ. გ. B სიმრავლე, რომ $B \leq wtt A$, $B \equiv_T A$ და B სიმრავლის wtt -ხარისხში არ არსებობს მაქსიმალური m -ხარისხი და მაქსიმალური რ. გ. tt -ხარისხი.

MATHEMATICS

G. N. KOBZEV

 wtt - DEGREES WITH NO MAXIMAL tt -DEGREES

Summary

For every nonrecursive recursively enumerable (r. e.) set A there is a r. e. set B such that $B \leq wtt A$, $B \equiv_T A$ and there is no maximal m -degree and maximal r. e. tt -degrees into wtt -degree of B .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Х. Роджерс. Теория рекурсивных функций и эффективная вычислимость. М., 1972.
2. Г. Н. Кобзев. Автореферат канд. дисс. Новосибирск, 1975.



Т. К. КАНДЕЛАКИ

КАТЕГОРИЯ ГОМОМОРФИЗМОВ В ОБОБЩЕННОЙ АЛГЕБРЕ КАЛКИНА И ПРОЕКТИВНЫЕ МОДУЛИ НАД КОММУТАНТОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Х. Н. Инасаридзе 25.4.1983)

Строится категория $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$ (определения и обозначения см. ниже) гомоморфизмов из A в $O(B \otimes K)$. Показывается, что категория $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$ эквивалентна категории конечно порожденных проективных левых A'_B -модулей (теорема 1) и что Ext -группы Каспарова естественно изоморфны K -группам банаховой категории $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$ (теорема 2).

Обозначения. A — сепарабельная ядерная C^* -алгебра с единицей; B — C^* -алгебра со строго положительным элементом; K — C^* -алгебра компактных операторов в бесконечномерном сепарабельном гильбертовом пространстве; $M(B \otimes K)$ — C^* -алгебра дубльцентрализаторов C^* -алгебры $B \otimes K$; фактор-алгебру $M(B \otimes K) | B \otimes K$ обозначим через $O(B \otimes K)$, называемую обобщенной алгеброй Калкина; $\varphi_0: A \rightarrow O(B \otimes K)$ — гомоморфизм, удовлетворяющий обобщенной теореме Воикулеску [1], $A'_B = \{b \in O(B \otimes K) | \varphi_0(a)b = b\varphi_0(a), b \in A\}$; $P(A')$ — банахов категория конечно порожденных проективных левых A'_B -модулей. Все гомоморфизмы являются инволютивными.

Пусть $f: A \rightarrow O(B \otimes K)$ и $g: A \rightarrow O(B \otimes K)$ — гомоморфизмы. Морфизмом из f в g называется элемент $\xi \in O(B \otimes K)$ такой, что а) $\xi f(a) = g(a)\xi$ для любого $a \in A$ б) $\xi f(1) = g(1)\xi = \xi$. Обозначим через $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$ категорию гомоморфизмов из A в $O(B \otimes K)$ и их морфизмов. Непосредственно проверяется следующая.

Лемма 1. Категория $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$ является псевдоабелевой банаховой категорией.

Рассмотрим гомоморфизм $\varphi_0: A \rightarrow O(B \otimes K)$ (см. обозначения). Применяя обобщенную теорему Воикулеску, получаем следующую лемму.

Лемма 2. Каждый расщепимый гомоморфизм $\varphi: A \rightarrow O(B \otimes K)$ является прямым слагаемым гомоморфизма φ_0 в категории $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$.

Если применить обобщенную теорему Стайнспринга [1], то получим следующую лемму.

Лемма 3. Каждый гомоморфизм $\varphi: A \rightarrow O(B \otimes K)$ является прямым слагаемым гомоморфизма φ_0 в категории $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$.

Определим ковариантный функтор $H: \text{Rep}(A; O(B \otimes K)) \rightarrow P(A'_B)$ следующим образом. Сопоставим каждому гомоморфизму φ банахово пространство $\text{hom}(\varphi_0, \varphi)$. Ясно, из вышеуказанных лемм, что $\text{hom}(\varphi_0, \varphi)$ является конечно-порожденным проективным A'_B -модулем.

Теорема 1. Функтор H является эквивалентностью категорий $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$ и $P(A'_B)$.



Пусть $Ext^1(A; B)$ — группа из работы [1] и пусть гомоморфизм $\varphi: A \rightarrow O(B \otimes K)$ стабильно эквивалентен расщепимому гомоморфизму. Тогда ясно, что φ стабильно эквивалентно нулевому гомоморфизму из A в $O(B \otimes K)$ в категории $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$. Таким образом, корректно определен гомоморфизм $k: Ext^1(A; B) \rightarrow K_0(A; O(B \otimes K))$, который классу гомоморфизма $\varphi: A \rightarrow O(B \otimes K)$ из $Ext^1(A; B)$ сопоставляет соответствующий класс этого же гомоморфизма из $K_0(\text{Rep}(A; O(B \otimes K)))$, где $K_0(\text{Rep}(A; O(B \otimes K)))$ — группа Гротендика категории $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$.

Лемма 4. Канонический гомоморфизм

$$k_0: Ext^1(A; B) \rightarrow K_0(\text{Rep}(A; O(B \otimes K)))$$

является изоморфизмом.

Пусть S^1 — окружность (комплексные числа модулем 1), а S^1_* — окружность S^1 с отмеченной точкой $*$. Через $C(S^1)$ обозначим C^* -алгебру непрерывных функций. Положим $Ext^0(A; B) = Ext^1(A \otimes C \times O(S^1_*) ; B)$. Тогда из точной последовательности C^* -алгебр

$$0 \rightarrow A \otimes C(S^1) \xrightarrow{\alpha} A \otimes C(S^1) \xrightarrow{\beta} A \rightarrow 0,$$

где α — естественное вложение, а $\beta(a \otimes f) = f_{(*)} a$, получаем точную последовательность

$$0 \rightarrow Ext^1(A; B) \xrightarrow{\beta^*} Ext^1(A \otimes C(S^1); B) \xrightarrow{\alpha^*} Ext^0(A; B) \rightarrow 0. \quad (1)$$

Рассмотрим теперь категорию $\text{Rep}(A \otimes C(S^1), O(B \otimes K))$. Каждый объект этой категории представляет собой гомоморфизм $\varphi: A \otimes C(S^1) \rightarrow O(B \otimes K)$. Гомоморфизм φ однозначно определяется гомоморфизмами $\varphi_A: A \rightarrow O(B \otimes K)$ и $\varphi_{C(S^1)}: C(S^1) \rightarrow O(B \otimes K)$, определенные по формулам $\varphi_A(a) = \varphi(a \otimes 1)$ и $\varphi_{C(S^1)}(f) = \varphi(1 \otimes f)$. Ясно что $\varphi_A(a) \cdot \varphi_{C(S^1)}(f) = \varphi_{C(S^1)}(f) \cdot \varphi_A(a)$, для любых $a \in A$ и $f \in C(S^1)$. Обратно, пусть заданы гомоморфизмы $\varphi_A: A \rightarrow O(B \otimes K)$ и $\varphi_{C(S^1)}: C(S^1) \rightarrow O(B \otimes K)$, которые удовлетворяют вышеуказанному коммутационному соотношению. Тогда существует гомоморфизм $\varphi_A \otimes \varphi_{C(S^1)}: A \otimes C(S^1) \rightarrow O(B \otimes K)$, определенный по формуле $(\varphi_A \otimes \varphi_{C(S^1)})(a \otimes f) = \varphi_A(a) \cdot \varphi_{C(S^1)}(f)$. Но $\varphi_{C(S^1)}$ однозначно определяется значением $\varphi_{C(S^1)}(id_{S^1})$, где id_{S^1} — тождественное отображение окружности S^1 . Ясно, что $\varphi_{C(S^1)}(id_{S^1})$ является автоморфизмом $\varphi_A: A \rightarrow O(B \otimes K)$ в категории $\text{Rep}(A; O(B \otimes K))$. Таким образом, имеем следующую короткую точную последовательность:

$$0 \rightarrow K_0(\text{Rep}(A; O(B \otimes K))) \xrightarrow{\bar{\beta}} K_0(\text{Rep}(A \otimes C(S^1), O(B \otimes K))) \rightarrow 0 \quad (2)$$

$$\xrightarrow{\bar{\alpha}} K_1(\text{Rep}(A; O(B \otimes K))) \rightarrow 0$$

Тогда из коммутативной диаграммы

$$\begin{array}{ccc} Ext^1(A; B) & \xrightarrow{\bar{\beta}} & Ext^1(A \otimes C(S^1); B) \\ \downarrow & & \downarrow \\ K_0(\text{Rep}(A; O(B \otimes K))) & \xrightarrow{\bar{\beta}} & K_0(\text{Rep}(A \otimes C(S^1); O(B \otimes K))), \end{array}$$



из леммы 4 и из точных последовательностей (1) и (2) следует существование естественного изоморфизма

$$k_1: \text{Ext}^0(A; B) \simeq K_1(\text{Rep}(A; O(B \otimes K))).$$

Таким образом, имеет место следующая

Теорема 2. Группы $\text{Ext}^{i+1}(A; B)$ и $K_i(\text{Rep}(A; O(B \otimes K)))$ естественно изоморфны.

Следующее следствие обобщает один результат Пашке [2], которое непосредственно следует из теоремы 1 и теоремы 2.

Следствие 1. Группы $\text{Ext}^{i+1}(A; B)$ и $K_i(A'_B)$ естественно изоморфны.

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

(Поступило 28.4.1984)

მათემატიკა

თ. კანდელაკი

ჰომომორფიზმების კატეგორია განზოგადოებულ კალკინის
ალგებრაში და პროექციული მოდულები კომუტანტზე

რეზიუმე

ვთქვათ A სეპარაბელური, ბირთვული, ერთეულოვანი C^* -ალგებრაა, ხოლო B C^* -ალგებრაში არსებობს მკაცრად დადებითი ელემენტი. A და B C^* -ალგებრისათვის აგებულია ბანახის კატეგორია, რომელიც ექვივალენტურია სასრულწარმოქმნილიანი პროექციული მოდულების კატეგორიისა A ალგებრის კომუტანტზე განზოგადებულ კალკინის ალგებრაში. Ext თეორია დახასიათებულია K -თეორიის ენაზე.

MATHEMATICS

T. K. KANDELAKI

THE CATEGORY OF HOMOMORPHISMS IN GENERALIZED
CALKIN ALGEBRA AND PROJECTIVE MODULES ON THE
COMMUTANT

Summary

Let A be a separable, nuclear, unital C^* -algebra and let B be a C^* -algebra with a strictly positive element. For A and B the Banach category is constructed, which is equivalent to the category of the finite type projective modules over some commutant of A in $O(B \otimes K)$. The isomorphism of Kasparov's Ext-theory and K -theory of that Banach category is proved. The commutant theorem, which is a generalization of Paschke's result, is deduced from this result.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Г. Каспаров. Изв. АН СССР, 446, № 3, 1980.
2. W. L. Pascke. Pacific J. Math. 95, № 2, 1980.

З. М. НАЦВЛИШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ОЦЕНКИ ДЛЯ ОСОБЫХ ИНТЕГРАЛОВ

(Представлено академиком Б. В. Хведелидзе 11.5.1984)

1. *Оценка для особого интеграла* S_Γ . В данной работе мы будем рассматривать простые замкнутые спрямляемые кривые $\Gamma: \zeta = \zeta(s), s \in [0, l]$ $l = \text{mes } \Gamma$.

Рассмотрим особый интеграл в смысле главного значения

$$(v.p) \int_{\Gamma} \frac{f(\zeta) d\zeta}{\zeta - \zeta_0} = S_\Gamma(f, \zeta_0), \zeta_0 = \zeta(s_0) \in \Gamma.$$

Пусть $\zeta \in \Gamma$, а $l_\zeta(r)$ обозначает линейную меру той части кривой Γ , которая попадает внутри круга $\{\eta: \eta \in \Gamma; |\zeta - \eta| \leq r\}$.

Теорема 1.1. Пусть $f \in H_\alpha(\Gamma), \alpha \in \left(\frac{1}{2}, 1\right)$, а Γ — простая замкнутая спрямляемая кривая такая, что

$$\sup_{\zeta \in \Gamma} (\sup_{r > 0} r^{-1} l_\zeta(r)) < +\infty. \quad (1)$$

(f_n) — последовательность функций, удовлетворяющих условиям

$$1. f_n \in H_\alpha(\Gamma), \alpha \in \left(\frac{1}{2}, 1\right); 2. \|f - f_n\|_{C(\Gamma)} = O(K); 3. M_\alpha(f_n) \leq B, \quad (2)$$

где

$$n = 1, 2, \dots; \|\psi\|_{C(\Gamma)} = \max_{\zeta \in \Gamma} |\psi(\zeta)|; M_\alpha(\psi) = \sup_{\zeta, \eta \in \Gamma} \frac{|\psi(\zeta) - \psi(\eta)|}{|\zeta - \eta|^\alpha};$$

B — постоянная, не зависящая от n . Тогда если для функции $\varphi_n = S_\Gamma(f - f_n; \zeta)$ выполнено условие

$$\|\varphi_n\|_{C(\Gamma)} \leq \left(\frac{l}{2}\right)^{2\alpha-1} (2-2\alpha)^{-1} M_{2\alpha-1}(\varphi_n), \quad (3)$$

то при любом $p > 1$ имеет место соотношение

$$\|S_\Gamma(f, \zeta) - S_\Gamma(f_n, \zeta)\|_{C(\Gamma)} \leq T_{p,\alpha}(\Gamma, f) \|f - f_n\|_{C(\Gamma)}^{\frac{p(2\alpha-1)}{1+p(2\alpha-1)}}. \quad (4)$$

Если же не выполнено (3), то

$$\|S_\Gamma(f, \zeta) - S_\Gamma(f_n, \zeta)\|_{C(\Gamma)} \leq L_{p,\alpha}(\Gamma) \|f - f_n\|_{C(\Gamma)}. \quad (5)$$

где $T_{p,\alpha}(\Gamma, f)$ и $L_{p,\alpha}(\Gamma)$ — постоянные, не зависящие от n .

Доказательство этой теоремы получается с помощью результатов работ [1—4].



Этот результат при более жестких ограничениях на кривой интегрирования Γ получен в [5]. Для других классов плотностей и кривых, оно доказывается в [2].

Следствие. Если кривая Γ и последовательность (f_n) удовлетворяют условиям (1), (2) теоремы 1.1, то для любого $\sigma \in (0, 1)$ найдется постоянная $D_\sigma(f)$ такая, что

$$\|S_\Gamma(f, \zeta) - S_\Gamma(f_n, \zeta)\|_{C(\Gamma)} \leq D_\sigma(f) \|f - f_n\|_{C(\Gamma)}^{1-\sigma},$$

причем $D_\sigma(f)$ не зависит от n .

2. Оценка для особого интеграла $T_G f$. Пусть $G = \{z: |z| < 1\}$ и функция $f(z)$ на замкнутом множестве \bar{G} удовлетворяет условию

$$|f(z_1) - f(z_2)| \leq H \cdot |z_1 - z_2|^\alpha, \quad \alpha \in (0, 1]. \quad (1)$$

Множество таких функций обозначим через $H_\alpha(\bar{G})$, а норму элемента $f \in H_\alpha(\bar{G})$ определим следующим образом:

$$\|f\|_{H_\alpha(\bar{G})} = \|f\|_{C(\bar{G})} + M_\alpha(f).$$

Рассмотрим неоднородную систему уравнений Коши—Римана

$$\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial v}{\partial y} = g(x, y); \quad \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} = h(x, y), \quad (2)$$

которую можно записать в виде

$$\frac{\partial w}{\partial z} = f; \quad f = \frac{g+ih}{2}; \quad w = u+iv, \quad \text{где} \quad \frac{\partial w}{\partial z} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial w}{\partial x} + i \frac{\partial w}{\partial y} \right).$$

Как известно (см. [6, 40]), решение системы уравнений (2) представимо следующим образом (при $f \in C^1(G)$): $W(z) = \Phi(z) + T_G f$, где

$$\Phi(z) = \frac{2}{2\pi i} \int_{\Gamma=\partial G} \frac{W(\zeta) d\zeta}{\zeta-z}; \quad T_G f = -\frac{1}{\pi} \iint_G \frac{f(\zeta) d\bar{\zeta} d\zeta}{\zeta-z}.$$

Теорема 2.1. Пусть $f \in H_\alpha(\bar{G})$, $\alpha \in (0, 1]$. Далее предположим, что (f_n) —последовательность функций такая, что:

1. $f_n \in H_\alpha(\bar{G})$, $\alpha \in (0, 1]$; 2. $\|f - f_n\|_{C(\bar{G})} = O(K)$; 3. $M_\alpha(f_n) \leq B$, (3)
- где $n=1, 2, \dots$; B —постоянная, не зависящая от n . Тогда для любого $p > 2$ имеет место соотношение

$$\|T_G f - T_G f_n\|_{C(\bar{G})} \leq C_{p,\alpha}(G, f) \|f - f_n\|_{C(\bar{G})}^{\frac{p-2}{p-1}} \quad (4)$$

или

$$\|T_G f - T_G f_n\|_{C(\bar{G})} \leq \tilde{C}_{p,\alpha}(G) \|f - f_n\|_{C(\bar{G})}, \quad (5)$$

в зависимости от того выполнено или нет для функций $g_n = T_G f - T_G f_n$ условие

$$\|g_n\|_{C(\bar{G})} \leq M_\alpha(g_n). \quad (6)$$

$C_{p,\alpha}(G, f)$ и $\tilde{C}_{p,\alpha}(G)$ —постоянные, не зависящие от n .



Следствие. В предположениях теоремы 2.1 для любого $\sigma \in (0, 1)$ найдется не зависящая от n постоянная $D_\sigma(f)$ такая, что

$$\|g_n\|_{C(\bar{G})} \leq D_\sigma(f) \|f - f_n\|_{C(\bar{G})}^{1-\sigma}$$

Теперь рассмотрим множество функций, удовлетворяющих условию

$$\|f\|_{L_p(\bar{G})} = \|f\|_p(\bar{G}) = \left(\iint_{\bar{G}} |f(z)| dx dy \right)^{1/p} < +\infty.$$

Множество таких функций обозначим через $L_p(\bar{G})$.

Теорема 2.2. Пусть $f, f_n \in L_p(\bar{G})$, $p > 2$. Тогда если

$$\|T_G f - T_G f_n\|_{C(\bar{G})} \leq M_{\frac{p-2}{p}} (T_G f - T_G f_n), \tag{7}$$

то для любого $q > 1$ имеем

$$\|T_G f - T_G f_n\|_{C(\bar{G})} \leq D(p, q, G) \left[u_q \left(\frac{p-2}{p} \right) \right]^{\frac{(2-p)q}{1+(p-2)q}} \|f - f_n\|_p(\bar{G}). \tag{8}$$

Если же (6) не выполняется, то

$$\|T_G f - T_G f_n\|_{C(\bar{G})} \leq E(p, q, G) u_q^{-1} \left(\frac{p-2}{p} \right) \|f - f_n\|_p(\bar{G}), \tag{9}$$

где $D(p, q, G)$ и $E(p, q, G)$ — постоянные, не зависящие от n .

Следствие. Пусть $f, f_n \in L_p(\bar{G})$, $p > 2$. Тогда для любого $q > 1$ имеем

$$\|T_G f - T_G f_n\|_{C(\bar{G})} \leq K(p, q, G) \|f - f_n\|_p(\bar{G}),$$

Грузинский политехнический институт
имени В. И. Ленина

(Поступило 17.5.1984)

მათემატიკა

ზ. ნაცვლიშვილი

ზოგიერთი შეფასება განსაკუთრებული ინტეგრალებისათვის

რეზიუმე

ნაშრომში მიღებულია ზოგიერთი მულტიპლიკაციური შეფასება კოშის გულიანი განსაკუთრებული ინტეგრალებისათვის წირთა განსაზღვრული კლასებისათვის, კერძოდ, რომლებიც შეიცავენ უბან-უბან გლუვ წირებს, მათ თვლად გაერთიანებებს და აგრეთვე სმირნოვის წირებს. მტკიცდება ანალოგიური შეფასებები ფართოთი განსაკუთრებული ინტეგრალებისათვის.

Z. M. NATSVLISHVILI

SOME ESTIMATES OF SINGULAR INTEGRALS

Summary

Some multiplicative estimates for singular integrals with Cauchy kernels are given for a certain class of curves, involving in particular piecewise smooth curves, their countable unions, as well as Smirnov curves.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. David. Ann. Sci. Norm. Sup. 4^e, serie, t. 17, 1984, 157—189.
2. З. М. Нацвлишвили. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 3 (285), 1985, 78—86.
3. Е. М. Дынкин. Зап. науч. сем. ЛОМИ АН СССР, т. 92, 1979, 115—123.
4. В. А. Пааташвили. Труды Тбил. матем. ин-та им. А. М. Размадзе, т. III, 1976, 62—72.
5. И. Д. Мачавариани. Сообщения АН ГССР, 81, № 1, 1976, 45—48.
6. И. Н. Векуа. Обобщенные аналитические функции. М., 1959.



С. М. ХАЖОМНЯ

ОБ ОДНОМ ФУНКТОРЕ, ПОРОЖДЕННОМ ГОМОЛОГИЕЙ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 10.9.1985)

Пусть K —категория топологических пространств с базисными точками, $H=\{H_n\}$ —какая-либо гомологическая теория на K , R —произвольное пространство из K ; n —фиксированное натуральное число, $n \geq 2$. В [1] строится фактор $\Pi_n(R, H)$ из категории K в категорию абелевых групп. Соответствующие группы получаются как пределы прямых спектров в смысле [2] из групп гомологии пространств, принадлежащих некоторым вспомогательным подкатегориям K_n данной категории K . Объекты малой подкатегории K_n суть линейно связные пространства X , для которых $\pi_1(X)=1$ и $H_i(X)=0$, $0 < i < n$. Требуется далее, чтобы K_n вместе с X содержала конус CX над X , вместе с парой пространств X, Y содержала и их одноточечное объединение $X \vee Y$ и вместе с парой отображений $\varphi_1, \varphi_2: X \rightarrow Y$ —как цилиндры Z_{φ_1} и Z_{φ_2} отображений φ_1 и φ_2 в отдельности, так и «склеенный» цилиндр $Z_{\varphi_1 \varphi_2}$ пары отображений φ_1 и φ_2 (см. [1]).

В [3], с помощью теоремы Бауэра [4], доказано, что, когда H является сингулярной теорией гомологии, $\Pi_n(R, H)$ представляет собой классическую гомотипическую теорию.

Здесь мы, предполагая, что стандартная n -мерная сфера S^n принадлежит подкатегории K_n , даем прямое, т. е. без помощи теоремы Бауэра, доказательство этого факта и указываем конкретную малую вспомогательную подкатегорию. Будем использовать обозначения [1—3].

Пусть $\alpha=(X, f)$, $\beta=(X_1, f_1)$, $p_\alpha \in H_\alpha=H_n(X)$ и $p_\beta \in H_\beta=H_n(X_1)$ координаты одного и того же элемента $p \in \Pi_n(R, H)$. Тогда существует коммутативная диаграмма

$$\begin{array}{ccccc} X & \xrightarrow{f} & R & \xleftarrow{f_1} & X_1 \\ \uparrow id & & \uparrow f & & \uparrow id \\ S^n & \xrightarrow{g} & X & \xrightarrow{\varphi_1} & Y & \xrightarrow{\varphi_2} & X_1 & \xleftarrow{g_1} & S^n \end{array}$$

где $Y \in K_n$, $\varphi_* (p_\alpha) = \varphi_{1*} (p_\beta)$ и $g_*(1) = p_\alpha$, $g_{1*} (1) = p_\beta$, $1 \in H_n(S^n)$, а построение g и g_1 возможно по теореме Гуревича (см. [5]). Мы имеем $(\varphi g)_*(1) = \varphi_* (g_*(1)) = \varphi_* (p_\alpha) = \varphi_{1*} (p_\beta) = \varphi_{1*} (g_{1*} (1)) = (\varphi_1 g_{1*})_*(1)$. Следовательно, по теореме Гуревича, $\varphi g \sim \varphi_1 g_1$. Тогда $fg = (f\varphi)g = \tilde{f}(\varphi g) \sim \tilde{f}(\varphi_1 g_1) = (\tilde{f}\varphi_1)g_1 = \tilde{f}_1 g_1$.

Пусть $p \in \Pi_n(R, H)$. Тогда из вышесказанного следует, что существует индекс $\alpha=(S^n, f)$, $p_\alpha=1 \in H_n(S^n)$, такой, что p_α координата p и, если p_β другая такая координата, где $\beta=(S^n, f_1)$, то $f \sim f_1$. Таким образом, положив $\varepsilon(p)=[f]$, мы определим отображение $\varepsilon: \Pi_n(R, H) \rightarrow \pi_n(R)$.

Пусть $\alpha=(S^n, f)$, $\beta=(S^n, g)$, $\gamma=(S^n \vee S^n, f \vee g)$ и $\delta=(S^n, (f \vee g) \varphi)$, где отображение φ получается, когда сфера S^{n-1} ($S^{n-1} \subset S^n$) сжимается в точку. Пусть i_1 и i_2 — естественные вложения сферы S^n в букет $S^n \vee S^n$. Таким образом, имеем коммутативную диаграмму

$$\begin{array}{ccccc} S^n & \xrightarrow{id} & S^n & & \\ & i_1 \downarrow & & f \downarrow & \\ S^n & \xrightarrow{\varphi} & S^n \vee S^n & \xrightarrow{f \vee g} & R \\ & i_2 \uparrow & & g \uparrow & \\ S^n & \xrightarrow{id} & S^n & & \end{array}$$

Рассмотрим элементы p, q, l, k с координатами $p_\alpha=q_\beta=l_\delta=1 \in H_n(S^n)$ и $k_\gamma=i_{1*}(1)+i_{2*}(1)$. Так как, очевидно, $\varphi_*(1)=i_{1*}(1)+i_{2*}(1)$, то мы имеем $p+q=k=l$. Тогда $\varepsilon(p+q)=\varepsilon(l)=[(f \vee g) \varphi]=[f]+[g]=\varepsilon(p)+\varepsilon(q)$. Таким образом, ε — гомоморфизм.

Пусть $f: S^n \rightarrow R$ представляет элемент из $\pi_n(R)$, $\alpha=(S^n, f)$, а $p_\alpha=1 \in H_n(S^n)$ координата элемента $p \in \Pi_n(R, H)$. Тогда $\varepsilon(p)=[f]$. Таким образом ε — эпиморфизм.

Пусть $\alpha=(X, f)$, $\beta=(X, f_1)$, $p_\alpha=p_\beta=h \in H_n(X)$, $f \sim f_1$ и F — гомотопия. Тогда мы имеем коммутативную диаграмму

$$\begin{array}{ccccc} R & \xrightarrow{id} & R & \xleftarrow{id} & R \\ \uparrow f & & \uparrow F & & \uparrow g \\ X & \xrightarrow{j_0} & X \times I & \xleftarrow{j_1} & X, \end{array}$$

где j_0 и j_1 — естественные вложения и, очевидно, $j_{0*}(h)=j_{1*}(h)$. Следовательно, p_α и p_β — координаты одного и того же элемента.

Пусть $\alpha=(S^n, f)$, $\beta=(S^n, g)$, $p_\alpha=q_\beta=1 \in H_n(S^n)$ — координаты элементов p и q и пусть $g \sim 0$, где 0 — отображение в точку. Возьмем $\gamma=(S^n, 0)$. Тогда, как следует из вышесказанного, $q_\gamma=1 \in H_n(S^n)$ — координата того же элемента q . Коммутативная диаграмма

$$\begin{array}{ccccc} R & \xrightarrow{id} & R & \xleftarrow{id} & R \\ \uparrow f & & \uparrow f & & \uparrow 0 \\ S^n & \xrightarrow{id} & S^n & \xleftarrow{v} & S^n \end{array}$$

показывает, что $p+q=p$. Следовательно, $q=0$. Отсюда получаем, что ε — мономорфизм.

Таким образом, группа $\Pi_n(R, H)$ изоморфна группе $\pi_n(R)$.

Пусть множество $A_1=\{S^n\}$ состоит из одного элемента S^n , $n \geq 2$. Пусть, далее, уже построено множество A_i , $i \geq 1$. Построим множества A_{i+1} , добавив к элементам A_i всевозможные пространства CX , $X \vee Y$, Z_{Φ_1} , $Z_{\Phi_1 \Phi_2}$, где $X, Y \in A_i$, а $\Phi_1, \Phi_2: X \rightarrow Y$ — любые отображения категории K .

Пусть $A = \bigcup_{i=1}^{\infty} A_i$ и пусть $K_n^{(S)}$ — полная подкатегория категории K , объектами которого являются элементы множества A . Тогда из [1] сле-

дует, что подкатегория $K_n^{(S)}$ удовлетворяет всем вышесказанным условиям для вспомогательной подкатегории K_n .

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

(Поступило 13.9.1985)

მათემატიკა

ს. ხაზომია

ჰომოლოგიით წარმოქმნილი ერთი ფუნქტორის შესახებ

რეზიუმე

ტოპოლოგიურ სივრცეთა კატეგორიაზე მოცემული ჰომოლოგიის თეორიაზე დაყრდნობით და გარკვეულ დამხმარე ქვეკატეგორიათა საშუალებით [1]-ში სპექტრული გზით აგებულია ფუნქტორი, ხოლო [3]-ში ბაუერის შედეგების [4] გამოყენებით დამტკიცებულია, რომ როცა მოცემული ჰომოლოგიის თეორია სინგულარულია, აგებული ფუნქტორი ემთხვევა კლასიკურ ჰომოტოპიის ფუნქტორს.

აქ მოცემულია ამ ფაქტის უშუალო დამტკიცება და მითითებულია კონკრეტული დამხმარე მცირე ქვეკატეგორია.

MATHEMATICS

S. M. KHAZHOMIA

ON ONE FUNCTOR GENERATED BY HOMOLOGY

Summary

Using the homology theory given on the category of topological spaces and some auxiliary subcategories, a certain functor is constructed in [1] by the spectral method, while in [3] it is proved by means of Bauer's results [4] that when the given homology theory is singular, then the constructed functor coincides with the classical homotopy functor.

The present paper contains a direct proof, i. e. without the help of Bauer's results, of this fact, and a concrete auxiliary small subcategory is indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Чогошвили. Сообщения АН ГССР, 92, № 2, 1978, 273—276.
2. W. Hurewicz, J. Dugundji, C. H. Dowker. Ann. Math., 49, 1948, 391-406.
3. Г. С. Чогошвили. Сообщения АН ГССР, 94, № 3, 1979, 529—532.
4. F. W. Bauer. Math. Ann., 149, 1963, 105-130.
5. Sze-Tsen Hu. Homotopy Theory. Academic Press, New York and London, 1959.



А. В. АРУТЮНОВ

ПРИНЦИП МАКСИМУМА И НЕОБХОДИМЫЕ УСЛОВИЯ
 ВТОРОГО ПОРЯДКА В ЗАДАЧЕ ОПТИМАЛЬНОГО
 УПРАВЛЕНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ ЗАПАЗДЫВАНИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Л. Харатишвили 23.5.1085)

Рассмотрим следующую задачу оптимального управления:

$$\left. \begin{aligned} \frac{dx}{dt}(t) &= (f(x(\tau_1(t)), \dots, x(\tau_s(t)), u, t), v(t)); \quad x(t) = \Delta(t), \quad t \in [\tau_0, 0]; \\ m_j(x(T), T) &\leq 0, \quad j = \overline{1, j_1}; \quad m_j(x(T), T) = 0, \quad j = \overline{j_1 + 1, j_2}; \\ r_i(u, t) &\leq 0, \quad i \in I_1; \quad r_i(u, t) = 0, \quad i \in I_2; \\ g_j(x(\tau_1(t)), \dots, x(\tau_s(t)), t) &\leq 0, \quad j \in J; \\ \int_0^T \langle \varphi(x(\tau_1(t)), \dots, x(\tau_s(t)), u, t), v(t) \rangle dt &\rightarrow \min. \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

Здесь $x \in E^n$, $u \in E^k$; I_1, I_2, J — конечные непересекающиеся множества индексов, n, k, s ; $j_1 \leq j_2$ — натуральные числа; $v(\cdot)$ — обобщенное управление, а угловые скобки обозначают действие меры [1]. отображение $f: E^{n+s+1} \rightarrow E^n$ и функции r_i, φ непрерывны и дважды непрерывно дифференцируемы по (x_1, \dots, x_s, u) , функции m_j, g_j дважды непрерывно дифференцируемы по совокупности переменных, а запаздывания $\tau_j(\cdot)$

абсолютно непрерывные функции, для которых $\frac{d\tau_i}{dt}(t) \geq \text{const} > 0$; $\tau_i(t) \leq t$, $i = \overline{1, s}$. Начальная функция $\Delta(\cdot)$ непрерывна на $[\tau_0, 0]$, где $\tau_0 = \min(\tau_1(0), \dots, \tau_s(0))$. Минимум ищется в классе обобщенных управлений [1, 2].

Будем изучать управление $\tilde{v}(t)$, $t \in [0, \tilde{t}]$ и соответствующую ему траекторию $\tilde{x}(\cdot)$, в дальнейшем предполагая, что они удовлетворяют всем ограничениям задачи (1). Введем обозначения (см. [2]). Положим

$$U(t) = \{u \in E^k : r_i(u, t) \leq 0, \quad i \in I_1; \quad r_i(u, t) = 0, \quad i \in I_2\};$$

$$U_i(t) = \{u \in U(t) : r_i(u, t) = 0\}; \quad B(t) = \left\langle \frac{\delta f}{\delta u}(u, t) R(u, t), v(t) \right\rangle,$$

где $R(u, t)$ — матрица ортогонального проектирования E^k на подпространство, ортогональное к линейной оболочке векторов $\left\{ \frac{\partial r_i}{\partial u}(u, t), \quad i \in I(u, t) \right\}$,

тильда над f, g_j означает, что в эти функции вместо переменных x_i подставлены $\tilde{x}(\tau_i(t))$ и $I(u, t) = \{i \in I = I_1 \cup I_2 : u \in U_i(t)\}$. Пусть $\tilde{x} = \tilde{x}(\tilde{t})$, $J_0 = \{j : m_j(\tilde{x}, \tilde{t}) = 0, \quad 1 \leq j \leq j_2\}$, $m_{J_0}(x, t) = |J_0|$ -мерная вектор-функция с координатами $m_j(x, t)$, $j \in J_0$, а $|J_0|$ — количество элементов множества J_0 .

Через $\Phi(t, \alpha)$ обозначим фундаментальную матрицу уравнения

$$\frac{d}{dt} \delta x(t) = \sum_{i=1}^s \left\langle \frac{\partial \tilde{f}}{\partial x_i}(u, t), \tilde{v}(t) \right\rangle \delta x(\tau_i(t))$$

и положим

$$Q = \frac{\partial m_{j_0}}{\partial x}(\tilde{x}, \tilde{t}) \int_{t_j}^{\tilde{t}} \Phi(\tilde{t}, \alpha) B(\alpha) B^*(\alpha) \Phi^*(\tilde{t}, \alpha) d\alpha \frac{\partial m_{j_0}^*}{\partial x}(\tilde{x}, \tilde{t}), \text{ где } * \text{ обозначает}$$

транспонирование, $T_j = \{t \in [0, \tilde{t}] : \tilde{g}_j(t) = 0\}$; $t_j = \max_{\{t \in T_j, j \in J\}} t$ (полагая $t_j = 0$,

если $T_j = \emptyset \forall j \in J$); $J(t) = \{j : \tilde{g}_j(t) = 0\}$; $K(t) = \sum_{i \in i(t)} \tau_i(t) G_i(t) B(\tau_i(t))$, а век-

тора $\frac{\partial \tilde{g}_j}{\partial x_i}(t)$ являются строками матрицы $G_i(t)$ размеров $|J| \times n$ и $i(t) = \{i : \tau_i(t) = \max_{1 \leq i \leq s} \tau_i(t)\}$. Будем предполагать, что $\exists \varepsilon_0 > 0 : i(t) = i(\alpha) \forall (t, \alpha) :$

$|\alpha - t| \leq \varepsilon_0, J(t) \neq \emptyset; \tau_i(t) = t \forall t : |t - \tilde{t}| \leq \varepsilon_0 \forall i \in \tilde{I} = \{i : \tau_i(\tilde{t}) = \tilde{t}\}$ и пусть $H(x_1, \dots, x_s, u, i, \psi, \phi^0) = \langle \tilde{f}, \psi \rangle + \phi^0 \varphi, \psi \in E^n, \phi^0 \leq 0$ обозначает гамильтониан.

Определение. Управление \tilde{v} сильно регулярно, если существует такое $\varepsilon > 0$ что для п. в. $t \in [t_1, \tilde{t} + \varepsilon]$, (где $t_1 : \max_{1 \leq i \leq s} \tau_i(t_1) = 0$) имеет место:

А) градиенты $\frac{\partial r_i}{\partial u}(u, t)$ линейно независимы вблизи точек множества $(u, t) : r_i(u, t) = 0$ (подробнее см. [2]);

Б) точка \tilde{t} является правильной для функций $\tau_i(t) \tilde{f}(\tau_i(t)) \forall i \in \tilde{I}$ и пусть q_j — вектор, у которого первые n координат есть $\sum_{i \in \tilde{I}} \frac{\partial \tilde{g}_j}{\partial x_i}(\tilde{t})$, а $(n+1)$ -я

координата равна $q_j^{n+1} = - \sum_{i \in \tilde{I}} \left\langle \frac{\partial \tilde{g}_j}{\partial x_i}(\tilde{t}), \tilde{f}(\tau_i(\tilde{t})) \right\rangle \tau_i(\tilde{t}) - \frac{\partial \tilde{g}_j}{\partial t}(\tilde{t})$. Тогда,

либо конус натянутый на $\text{Lin} \left\{ \frac{\partial \tilde{m}_j}{\partial(x, t)}(\tilde{t}), j = j_1 + 1, j_2 \right\}$ и вектора

$\left\{ \frac{\partial \tilde{m}_j}{\partial(x, t)}(\tilde{t}), j \in J_0; q_j, j \in \tilde{J}(\tilde{t}) \right\}$ совпадает с E^{n+1} , либо существует $y \in E^{n+1}$,

для которого $\langle y, \frac{\partial \tilde{m}_j}{\partial(x, t)}(\tilde{t}) \rangle < 0 \forall j \in J_0, j \leq j_1; \langle q_j, y \rangle < 0 \forall j \in \tilde{J}(\tilde{t})$;

$\langle \frac{\partial \tilde{m}_j}{\partial(x, t)}(\tilde{t}), y \rangle = 0, j_1 + 1 \leq j \leq j_2; \text{rang} \left\{ \frac{\partial \tilde{m}_j}{\partial(x, t)}(\tilde{t}), j_1 + 1 \leq j \leq j_2 \right\} = j_2 - j_1$, а диаметры множеств $U(t)$ ограничены равномерно по $t \in [\tilde{t} - \varepsilon, \tilde{t} + \varepsilon]$;

В) для п. в. $\alpha \in [0, \tilde{t}] : |\alpha - t| \leq \varepsilon$ в матрице $K(\alpha)$ существует минор порядка $|J(t)|$, стоящий в строках с номерами $j \in J(t)$, модуль которого не меньше ε .



Введем в рассмотрение линейное пространство Δ функций $\delta(u, t): E^k \times E^1 \rightarrow E^k$, удовлетворяющих следующим условиям: функция $\delta(\cdot, t)$ непрерывна и ограничена для п. в. t ; $\delta(u, \cdot)$ — измерима для любых u , а функция $\delta(t) = \sup_{u \in E^k} |\delta(u, t)|$ измерима и существенно ограничена.

Определение. Управление \tilde{v} слабо регулярно, если оно удовлетворяет условиям А), Б) и существует такая функция $\delta_0 \in \Delta$, что для п. в. $t \in [0, \tilde{t}]$ вектор $\delta_0(u, t)$ является касательным ко множеству $U(t)$ во всех точках u , принадлежащих носителю меры $\tilde{v}(t)$ и для функции $\delta x(\cdot)$, удовлетворяющей при $\delta = \delta_0$ уравнению в вариациях

$$\frac{d(\delta x)}{dt}(t) = \sum_{i=1}^s \frac{\partial \tilde{f}}{\partial x_i}(t) \delta x(\tau_i(t)) + \left\langle \frac{\partial \tilde{f}}{\partial u}(u, t) \delta(u, t), \tilde{v}(t) \right\rangle^{(1)}; \quad \delta x(t) = 0, \quad t \in [\tau_0, 0], \quad (2)$$

имеет место $\left\langle \delta x(\tilde{t}), \frac{\partial m_j}{\partial x}(\tilde{x}, \tilde{t}) \right\rangle \begin{cases} \leq 0 & j \in J_0, \quad j \leq j_1 \\ = 0 & j_1 + 1 \leq j \leq j_2 \end{cases}$

$$\sum_{i=1}^s \left\langle \delta x(\tau_i(t)), \frac{\partial \tilde{g}_j}{\partial x_i}(t) \right\rangle \leq 0 \quad \forall t \in T_j, \quad \forall j \in J, \quad (3)$$

а также выполнено условие, полученное из В) заменой множеств $J(t)$ на $\tilde{J}(t)$. Здесь $\tilde{J}(t)$ — множество индексов $j \in J(t)$ при которых в (3) достигается равенство.

Теорема 1. Если управление \tilde{v} оптимально и слабо регулярно, то оно удовлетворяет принципу максимума, т. е. существуют такие $e \in E^{l_2}$, $\tilde{\Phi}^0 \leq 0$ и конечные неотрицательные регулярные борелевские меры η_j , сосредоточенные на множествах T_j , $j \in J$, что функция $\tilde{\Psi}(\cdot)$, являющаяся решением линейного интегрального уравнения

$$\Phi^*(t) = \sum_{i=1}^s \left(\int_{\min(\tilde{t}, \rho_i(t))}^{\tilde{t}} \frac{\partial \tilde{H}}{\partial x_i}(x) dx - \sum_{j \in J} \int_{\min(\tilde{t}, \rho_j(t))}^{\tilde{t}} \frac{\partial \tilde{g}_j}{\partial x_i}(x) d\eta_j \right) + \frac{\partial m}{\partial x}(\tilde{x}, \tilde{t}) e^*$$

удовлетворяет для п. в. $t \in [0, \tilde{t}]$ следующим условиям:

$$\begin{aligned} \max_{u \in U(t)} \tilde{H}(u, t) &= \tilde{H}(t); & \max_{u \in U(\tilde{t})} \tilde{H}(u, \tilde{t}) + \sum_{j \in J(\tilde{t})} q_j^{n+1} \eta_j(\tilde{t}) + \frac{\partial m}{\partial t}(\tilde{x}, \tilde{t}) e &= 0; \\ e_j m_j(\tilde{x}, \tilde{t}) &= 0; & e_j &\leq 0, \quad 1 \leq j \leq j_1; \quad \text{и } |\tilde{\Psi}(t)| + |\tilde{\Phi}^0| \neq 0. \end{aligned} \quad (4)$$

Если же, кроме того, рассматриваемая задача автономна, то $\tilde{H}(t) \equiv \text{const}$.

Здесь $\rho_i(\cdot)$ — функции, обратные к $\tau_i(\cdot)$, которые также предполагаются абсолютно непрерывными, $e = (e_1, \dots, e_{j_2})$, $m = (m_1, \dots, m_{j_2})$.

¹⁾ Здесь и далее тильда над f , H и т. д. означает, что эти функции вычислены в точке $\tilde{x}(t)$, $\tilde{v}(t)$, $\tilde{\Psi}(t)$, $\tilde{\Phi}^0$. Например, $\frac{\partial \tilde{f}}{\partial x_i}(t) = \left\langle \frac{\partial \tilde{f}}{\partial x_i}(u, t), \tilde{v}(t) \right\rangle$. Квадратные скобки обозначают скалярную квадратичную форму, т. е. если A — линейный оператор, то $A[x]^2 = \langle Ax, x \rangle$.



Теорема 2. Пусть оптимальное управление \tilde{v} сильно регулярно. Тогда существуют такие, отвечающие ему в силу принципа максимума $e, \tilde{\psi}^0, \eta_j$, сосредоточенные на множествах $U_i(t)$ слабо измеримые семейства мер Радона $\lambda_i(\cdot)$, $i \in I$ и подпространство $\Pi \subseteq \Delta$ коразмерности не более

$$q = \min(n, |J_0|) - \text{rang } Q, \text{ что } \frac{\partial H}{\partial u}(t) + \sum_{i \in I} \left\langle \frac{\partial r_i}{\partial u}(u, t), \lambda_i(t) \right\rangle \equiv 0, \text{ меры}$$

$\lambda_i(t)$ неотрицательны $\forall i \in I$ и абсолютно непрерывны относительно $\tilde{v}(t)$, а также

$$\int_0^{\tilde{t}} \left\langle \frac{\partial^2 \tilde{H}}{\partial (x_1, \dots, x_s, u)^2}(u, t) [(\delta x(\tau_1(t)), \dots, \delta x(\tau_s(t)), \delta(u, t))]^2, \tilde{v}(t) \right\rangle + \sum_{i \in I} \left\langle \frac{\partial^2 r_i}{\partial u^2}(u, t) [\delta(u, t)]^2, \lambda_i(t) \right\rangle dt - \sum_{j \in J} \frac{\partial^2 \tilde{g}_j}{\partial (x_1, \dots, x_s)^2}(t) [(\delta x(\tau_1(t)), \dots, \delta x(\tau_s(t)))]^2 d\eta_j + \frac{\partial^2}{\partial x^2}(m(\tilde{x}, \tilde{t}) e^*) [\delta x(\tilde{t})]^2 \leq 0$$

$\forall \delta \in \Pi: \left\langle \frac{\partial r_i}{\partial u}(u, t), \delta(u, t) \right\rangle = 0$ для любых $u \in U_i(t)$, лежащих в носителе меры $\tilde{v}(t)$, любых $i \in I$ и п. в. $t \in [0, \tilde{t}]$;

$\sum_{i=1}^s \left\langle \delta x(\tau_i(t)), \frac{\partial \tilde{g}_j}{\partial x_i}(t) \right\rangle = 0 \forall t \in T_j; \forall j \in J; \left\langle \delta x(\tilde{t}), \frac{\partial m_j}{\partial x}(\tilde{x}, \tilde{t}) \right\rangle = 0 \forall j \in J_0$, где $\delta x(\cdot)$ — решение (2), соответствующее функции δ . Если же, кроме того, $\frac{\partial \varphi}{\partial (x_1, \dots, x_s, u)} \equiv 0$ и $\varphi(x_1, \dots, x_s, u, t) > 0$, то число q следует уменьшить на единицу.

Университет Дружбы Народов
им. Патриса Лумумбы

(Поступило 24.5.1985)

მათემატიკა

ა. არუთიუნოვი

მაქსიმუმის პრინციპი და მეორე რიგის აუცილებელი პირობები
დაგვიანების შემცველ ოპტიმალურ ამოცანაში

რეზიუმე

დაგვიანების შემცველი ოპტიმალური მართვის ამოცანისათვის მოყვანილია ოპტიმალობის პირველი და მეორე რიგის აუცილებელი პირობები.

MATHEMATICS

A. V. ARUTYUNOV

MAXIMUM PRINCIPLE AND SECOND ORDER NECESSARY CONDITIONS
FOR AN OPTIMAL CONTROL PROBLEM WITH TIME-LAG

Summary

The first and second order necessary conditions for a time optimal control problem with time-lag are adduced.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. В. Гамкрелидзе. Основы оптимального управления. Тбилиси, 1977.
2. А. В. Арутюнов. ДАН СССР, 280, № 5, 1985, 1033—1037.

Р. Д. ГЕЦАДЗЕ

О РАСХОДИМОСТИ ПО МЕРЕ КРАТНЫХ РЯДОВ ФУРЬЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижншвили 2.10.1985)

Через $\sigma_n[f]$ ($n \geq 1$) будем обозначать (см., например, [1,12]) n -кратный тригонометрический ряд Фурье функции f .

Хорошо известно [2], что если $f \in L([0, 2\pi])$, то $\sigma_1[f]$ сходится к f в метрике L^p при любом $p \in (0, 1)$.

Можно показать (см. [1,61]), что если $f \in L(\text{Log}^+L)^{n-1}(R_n)$ ($R_n = [0, 2\pi]^n$, $n \geq 2$), то ряд $\sigma_n[f]$ сходится с метрике $L^p(R_n)$ при любом $p \in (0, 1)$ по Прингсхейму. Подобное заключение верно и для n -кратной ($n \geq 2$) системы Уолша—Пэли.

Оставался открытым вопрос [1,61]: обеспечивает ли класс $L(R_n)$ ($n \geq 2$) сходимость, даже по кубам, рядов $\sigma_n[f]$ в метрике $L^p(R_n)$ при некотором (или произвольном) $p \in (0, 1)$? Эта задача (см. [1,76]) не была решена и для n -кратной системы Уолша—Пэли.

Известно также, что [1,50] для любого $n \geq 2$ и $p, 1 \leq p < 2$ существует функция $f \in L^p(R_n)$, ряд $\sigma_n[f]$ которой сферически расходится на некотором множестве $E \subset R_n$ с $\mu_n E > 0$. Отметим, что [1,62] сферические суммы рядов $\sigma_n[f]$ функции $f \in L^p(R_n)$ ($n \geq 2$), $p \in [1, +\infty)$ в метрике $L^p(R_n)$ сходятся лишь для $p=2$.

В работе [3] для каждого числа $p, 0 < p < 1$, доказано существование функции $g \in L(R_n)$ такой, что $\sigma_n[g]$ сферически расходится в метрике $L^p(R_n)$.

В связи с этими результатами естественно возникает вопрос: что можно сказать о сходимости по мере сферических частных сумм рядов $\sigma_n[f]$ ($n \geq 2$) для функций $f \in L^p(R_n)$, $1 \leq p < 2$?

Настоящая работа посвящена решению сформулированных выше задач.

Допустим, что $B \equiv L^p(\Omega)$, $1 \leq p < 2$, (Ω, F, μ) —пространство с мерой, $\mu\Omega=1$ и L^0 —пространство измеримых, конечных почти всюду функций на Ω .

Справедлива

Теорема 1. Пусть

1) \mathcal{E} является классом меросохраняющих отображений из Ω в Ω таким, что для любых $A_1, A_2 \in F$ и числа $\alpha > 1$, существует такое $E \in \mathcal{E}$, что

$$\mu(A_1 \cap E^{-1}A_2) \leq \alpha \mu(A_1) \mu(A_2),$$

2) $\{T_m\}_{m=1}^\infty$ последовательность линейных, непрерывных по мере операторов из B в L^0 , удовлетворяющих условию

$$|T_m E f| \geq |E T_m f|, \quad x \in \Omega, \quad m=1, 2, \dots$$

3) Существуют последовательности чисел $\lambda_n \uparrow \infty$, номеров $m_n \uparrow \infty$ и функций $\{f_n\}$ такие, что $\|f_n\|_B \leq 1$ и

$$\mu \{x \in \Omega: |T_{m_n}(f_n)| > \lambda_n\} \geq \frac{\varphi(\lambda_n)}{\lambda_n^p},$$

$n=1, 2, \dots$

где $\varphi(\lambda)$, $\lambda \in (0, +\infty)$ — некоторая положительная функция с

$$\lim_{\lambda \rightarrow +\infty} \varphi(\lambda) = +\infty.$$

Тогда существует функция $F \in B$ такая, что последовательность $\{T_{m_n} F\}_{m=1}^{\infty}$ расходится по мере на Ω .

Доказательство теоремы 1 опирается на результат изложенный в [4, 12].

На основании этой теоремы устанавливается существование таких функций $f \in L(R_n)$, $n \geq 2$ ($g \in L(K_n)$, $K_n = [0, 1]^n$, $n \geq 2$) что $\sigma_n[f]$ (n -кратный ряд Фурье—Уолша—Пэли функции g) расходится по мере по кубам. Однако в этих частных случаях можно получить и более сильные теоремы.

Пусть ψ — неотрицательная возрастающая к бесконечности функция на $(0, +\infty)$, удовлетворяющая условию $\psi(x) = o(x \ln^{n-1} x)$ ($n \geq 2$) при $x \rightarrow +\infty$.

Справедливы следующие предложения.

Теорема 2. Для любого натурального $n=2, 3, \dots$ существует функция h , определенная и измеримая на R_n такая, что

$$\int_{R_n} \psi(h(x)) dx < \infty,$$

и $\sigma_n[h]$ расходится по мере по кубам.

Теорема 3. Для любого $n=2, 3, \dots$ существует функция h_1 определенная и измеримая на K_n ($n \geq 2$) такая, что

$$\int_{K_n} \psi(h_1(x)) dx < \infty,$$

и n -кратный ряд Фурье—Уолша—Пэли функции h_1 расходится по мере по кубам.

Теорема 4. Для любого $n=2, 3, \dots$ существует функция $h_2 \in L(K_n)$ ($n \geq 2$) и число $\gamma_n \in (0, 1)$ такие, что частные интегральные модули непрерывности функции h_2 удовлетворяют условию

$$\omega_i(\delta, h_2)_L = O(\delta^{\gamma_n}), \quad i=1, 2, \dots, n,$$

и $\sigma_n[h_2]$ сферически расходится по мере.

Теорема 3 справедлива и для рядов Фурье по системам Уолша—Качмажа и Виленкина.

Из теоремы 4, используя теорему 4.2 Л. К. Панджикидзе (см. [5, 278]) можно получить

Следствие: Для любого $n=2, 3, \dots$ существует число $\rho_n \in (1, 2)$ и функция $f \in L^{\rho_n}(R_n)$ такие, что $\sigma_n[f]$ сферически расходится по мере.



Заметим, что это утверждение для сходимости по Прингсхейму не может иметь места.

Отметим, что если не будем рассматривать гладкость функций, то используя результаты работы [6], на основании теоремы 1 можно доказать более сильный результат, чем вышеотмеченное следствие. А именно верна

Теорема 5. *Для любого $p \in [1, 2)$ существует функция $f \in L^p(R_n)$ сферические суммы ряда $\sigma_n[f]$ которой расходятся по мере.*

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.10.1985)

მათემატიკა

რ. გეცაძე

ფურცის ჯერადი მწკრივების ზომით განზღალოვის შესახებ

რეზიუმე

მოყვანილია თეორემები, რომლებიც პასუხს იძლევიან ჯერადი ტრიგონომეტრიული და უოლშ-პელის სისტემების მიმართ ფურცის მწკრივების ზომით კრებადობის საკითხებთან დაკავშირებულ ზოგიერთ პრობლემაზე.

MATHEMATICS

R. D. GETSADZE

ON THE DIVERGENCE IN MEASURE OF MULTIPLE FOURIER SERIES

Summary

Theorems answering some problems of the convergence in measure of multiple Fourier series with respect to trigonometric and Walsh-Palley series are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Жижиашвили. Некоторые вопросы многомерного гармонического анализа. Тбилиси, 1983.
2. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды, т. 1. М., 1965.
3. М. Ж. Григорян. ДАН Арм. ССР, 73, № 2, 1981, 87—90.
4. A. M. Garcia. Topics in almost everywhere convergence. Chicago, 1970.
5. Л. К. Панджикидзе. Сб. «Некоторые вопросы теории функций», т. I. Тбилиси. 1979, 243—306.
6. C. Fefferman. Ann Math., 94, № 2, 1971, 330—336.



Г. Г. ГОГИЧАИШВИЛИ, И. И. АББАСОВ

СЕМИОТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОБУЧАЮЩЕЙСЯ СИСТЕМЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии З. Е. Круашвили 3.4.1984)

Для разработки систем искусственного интеллекта очень плодотворной оказалась семиотическая концепция, основные положения которой были развиты в работах Д. А. Поспелова и Ю. И. Клыкова [1, 2]. В семиотических системах, способных к целесообразному поведению, одну из центральных ролей играют механизмы адаптации и обучения, позволяющие с помощью некоторых исходных моделей порождать в автоматическом или автоматизированном режиме необходимые модели проблемных сред. При создании таких систем проектировщики сталкиваются с противоречивыми проблемами, обусловленными, с одной стороны, требованиями к степени эффективности и универсальности обучающихся моделей, а с другой — высокой вычислительной сложностью последних. Ниже описывается эвристическая модель обучающейся системы, позволяющая в определенной мере разрешить указанные противоречия.

На глобальном уровне семиотическая система представляется в виде двойки

$$S = \langle B_0, B \rangle \quad (1)$$

где B_0 — базовая генетическая модель развития (модель-генотип); B — модель проблемной среды (модель-фенотип). В начальный момент функционирования системы компонент B может быть неопределен.

По принципам, заложенным в модели B_0 , порождается некоторая нейроноподобная среда, в которую погружается модель B . Такая архитектура системы S обеспечивает два уровня самоорганизации — один ассоциативный, «грубый» уровень поддерживается самой средой, другой, логический, «точный» — собственно моделью B . Данная иерархическая структура имеет своей целью унифицировать процесс накопления системой знаний, а также сократить пространство поиска решений путем его локализации.

Модель-генотип B_0 в свою очередь определяется как тройка

$$B_0 = \langle L, P, G \rangle, \quad (2)$$

где L — метаязык с реляционной семантикой, задаваемой на решетках $C = \langle D, \leq \rangle$, в которых множество D расширяется в процессе обучения за счет новых объектов; P — механизм управления моделью B , включающий метапроцедуры; G — цели обучения, представляющие собой некоторые изначально заданные предложения на метаязыке L . Цели G определяют, в частности, перцептивные и эффекторные возможности системы S .



Реляционная семантика опирается на шесть базисных бинарных отношений

$$R^* = \{\Rightarrow, S, ISA, INS, VAL, \emptyset\}, \quad (3)$$

где \Rightarrow — отношение подстановки; S — абстрактное отношение корреляции объектов; ISA и INS — известные из теории фреймов отношения наследования и конкретизации (строго говоря, одно из этих отношений является лишним, т. к. $(xISAy) \Leftrightarrow (yINSx)$, но явное задание второго отношения позволяет эффективно организовать ассоциативный поиск); VAL — отношение «иметь значение» активно используется в табличных формах представления информации при поиске закономерностей; \emptyset — специально выделенное отношение в языке L играет роль отрицания (например, выражение $((\langle x, y \rangle) VAL(\emptyset(x, y)))$ имеет смысл $(\forall x \exists y (x < y))$ или $(\forall y \exists x (x < y))$.)²

Механизм управления P описывается тремя компонентами:

$$P = \langle E, F, Z \rangle, \quad (4)$$

где E — процедура порождения нейроподобной сети, состоящей из нейронов-контейнеров с информационными структурами из модели B . В основе этой процедуры лежит модель, опирающаяся на понятие M -сети [3]; F — модель планирования действий, инициируемых компонентом B_0 на модели B (т. е. B_0 по отношению к B выполняет роль некоторого метainterпретатора); Z — множество метапроцедур.

В качестве базисного механизма планирования F принят модифицированный метод анализа соотношения цели-средства [4], пригодный для применения в пространствах толерантности [5]. Введение структурной меры различия позволяет устранить трудности, связанные с определением функции различия, сохранив тем самым идею универсальности процедуры поиска решения с порождением подцелей.

Множество метапроцедур включает две составляющие

$$Z = \langle A, \Omega \rangle, \quad (5)$$

где A — процедура вывода по аналогии [6], отличительной чертой которой является использование структурной меры различия [5]; Ω — процедура обобщения в пространстве толерантностей, опирающаяся в своей основе на идеи Бэкона—Милля—Лэнгли [7].

Обобщение осуществляется на двух уровнях — в модели B , что соответствует логическому уровню самоорганизации, и на уровне среды модели B . Последний тип обобщения фактически является обобщением путей поиска (найденных) решений. Во втором случае единственное отличие состоит в том, что процедура обобщения действует совместно с процедурой E , порождающей структурные связи между нейроподобными блоками, включая настройку коэффициентов связности. Использование одного механизма обобщения в обоих случаях достигается тем, что и обобщаемые описания, и пути поиска решений имеют единую форму представления (они интерпретируются как семантические графы).

Совокупность таких моделей позволяет «выращивать» семиотические системы в процессе обучения. При этом роль «корней» выполняют цели G , осуществляющие связь моделей B и B_0 ; роль «клеток» выполняют нейроподобные блоки-контейнеры, а их содержимое об-



разовано структурами L -языка. Рост такого дерева координируется компонентом P .

Предложенные модели были экспериментально проверены на обучении простым задачам из области арифметики и показали высокую эвристическую эффективность. К недостатку определенной таким образом семиотической системы относится повышенная потребность (в 2—3 раза) в памяти, что обуславливается необходимостью физической реализации нейронной сети. Однако для современных вычислительных машин, как мы полагаем, последнее обстоятельство не является сильным ограничением: это плата за универсальность и быстрый доступ к информации.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 6.4.1984)

კიბერნეტიკა

ბ. გოგიჩაიშვილი, ი. აბასოვი

განსწავლადი სისტემების სემიოტიკური მოდელი

რეზიუმე

განხილულია განსწავლადი სისტემების აგების საკითხები, რომლებიც საშუალებას იძლევიან ავტომატურ ან ავტომატიზებულ რეჟიმში, საწყისი მოდელებიდან წარმოქმნას საპრობლემო გარემოს საჭირო მოდელები. ამასთან, განსწავლადი სისტემის მოცემული ევრისტიკული მოდელი საშუალებას იძლევა გადავტაროთ წინააღმდეგობა დასწავლადი მოდელების უნივერსალობის მოთხოვნასა და მათ გამოსათვლელ სირთულეებს შორის.

CYBERNETICS

G. G. GOGICHAISHVILI, I. I. ABBASOV

A SEMIOTIC MODEL FOR LEARNING SYSTEMS

Summary

An approach that integrates three trends—known in artificial intelligence: structural, functional and evolutional modelling within the system principle has been developed to solve the contradictory problem of efficiency and generality of learning models, on the one hand, and its high computational complexity, on the other.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. А. Поспелов. Логико-лингвистические модели в системах управления. М., 1981.
2. Ю. И. Клыкков, Л. Н. Горьков. Банки данных для принятия решений. М., 1980.
3. Н. М. Амосов, А. М. Касаткин, Л. М. Касаткина, С. А. Талаев. Автоматы и разумное поведение. Киев, 1973.
4. Сб. «Вычислительные машины и мышление». М., 1967, 283—301.
5. Г. Г. Гогичаишвили, И. И. Абабасов. Сб. «Автоматизированные системы управления». Тбилиси, 1981, 22—30.
6. J. C. Carbonell. Proceedings of the 7 IJCAI, I, Vancouver, Canada, 1981, 147—152.
7. P. Langley *et al.* Proceedings of the 7 IJCAI, I, Vancouver, Canada, 1981, 121—126.

Г. В. КАНТАРИЯ

ПОЛУТАБЛИЧНОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ФУНКЦИЙ В МИКРОПРОЦЕССОРАХ

(Представлено академиком В. К. Чичинадзе 24.4.1985)

В работах [1—3] были предложены алгоритмы полутабличного вычисления элементарных функций. В настоящей работе показан пример микропрограммной реализации такого алгоритма в микропроцессорах. В качестве примера взята функция $\ln x$. Она обладает максимальной сложностью алгоритма из-за необходимости двоичной нормализации операнда. Соответствующая алгоритму микропрограмма, реализуемая как команда *LOGN*, представлена в виде блок-схемы, допускающей использование БИС стандартной архитектуры. Алгоритм для операнда $x = P(1:7) \cdot X(0:2K)$ представлен соотношением

$$\ln x = \ln 16^p X(1:24) = (P-n) 4 \ln 2 + \ln X 1(0:k) + 2^{-k} \cdot X 1(k+1:2k) / X 1(0:k), \quad (1)$$

где

$$k = 12, X 1 = 2^n X(1:2k), 1 \leq X 1 < 2, 1/4 \leq n \leq 1.$$

С целью повышения точности вычисления и сокращения емкости ПЗУ для таблицы логаритмов, мантисса операнда выводится в интервал [1; 2), что приводит к появлению в характеристике дробной части *n*. МП записана на языке, описанном в [4].

БЛОК — СХЕМА МП LOGN

(Не указаны общие для всех операций микрооперации, параллельно выполняемые в блоке микропрограммного управления)

Л+01 R5(1:7), R6(0:24):= $X(1:7) \cdot X(8:31)$; *характеристика и мантисса операнда записаны в регистрах R5, R6: конкретный вид адресации зависит от программы и архитектуры ЭВМ*.

02 ПЕРЕЙТИ ЕСЛИ $\neg R6(0)$ ТО Л1;

СС:=11; *в регистре когда состояния устанавливается признак результата-переполнение*. КОНЕЦ;

03 Л1: АМК:=СМК; *в регистре возврата — АМК запоминается содержимое счетчика микрокоманд СМК*.

04 ПЕРЕЙТИ НОР; *переход к МП нормализации, содержащей, как и другие МП, МК возврата*.

05 R5:=R5—64;

06 R1(0:8):=ЛВ1(R5); *двоичный сдвиг влево*.

07 R1(0:8):=ЛВ1(R1); *умножение характеристики на 4*.

08 R6:=ЛВ1(R6);

09 R1(0:8):=R1(0:8)—1, ПЕРЕЙТИ ЕСЛИ R6(0) ТО Л2;

- 0A $R6 := LB1(R6)$;
 0B $R1 := R1 - 1$, ПЕРЕЙТИ ЕСЛИ $R6(0)$ ТО Л2;
 0C $R6 := LB1(R6)$;
 0D $R1 := R1 - 1$, ПЕРЕЙТИ ЕСЛИ $R6(0)$ ТО Л2;
 0E $R6 := LB1(R6)$;
 0F $R1 := R1 - 1$; мантисса выведена в интервал $[1, 2)$ и соответствен-
 но изменена характеристика*.
- 10 Л2: АПЗУ:=МК(25:28); *поле в МК как адрес константы.*
 11 $R2 := RPЗУ$; *из ПЗУ констант выбирается число $\ln 2$.*
 12 УМН: $R3(0:31) := УМН[R2, R1]$; микропрограмма умножения $\ln 2$ на
 $4(P-n)$.*
 13 ПЕРЕЙТИ ЕСЛИ $\neg R1(0)$ ТО Л3;
 14 $R3 := R3 - R2$; *коррекция произведения при отрицательном мно-
 жителе в $R1(0:8)$.*
 15 Л3: АПЗУ:=МК(25:28);
 16 $R5 := RPЗУ$; *выбирается число 66 в качестве характеристики,
 т. к. целую часть логарифма сдвинули вправо на байт.*
 17 ДЕЛ: $R4(13:24) := ДЕЛ[R6(13:24), R6(0:12)]$; *вычисляется член
 $X1(13:24) \cdot 2^{-12}/X1(0:12)$.*
 18 АПЗУ:= $R6(0:12)$; *обращение к табл. 1. Так как $R6(0)=1$
 обязательно, то блок 1 в ПЗУ отводится для хранения $\ln[1 +$
 $+ X1(1:12)]$. Поэтому число входов в табл. 1 равно 2^{12} .*
 19 $R4(1:24) := R4(1:24) + RPЗУ$; *реализуется функция $\ln X1$ *
 1A $R3(0:31) := R3(0:31) + 00 \cdot R4(1:24)$; *число из $R4$ передается
 сдвинутым вправо на байт.*
 1B ПЕРЕЙТИ ЕСЛИ $R3(0)$ ТО Л4;
 1C $R3 := \neg R3 + 1$; *перевод в прямой код.*
 1D Л4: АМК:=СМК;
 1E ПЕРЕЙТИ НОР;
 1F $R6(0:24) := R3(0:24)$;
 20 $CC(1:2) := R6(0) \cdot R6(0) + 10$; *установка признака результата 01
 или 10.*
 21 КОНЕЦ;

Короткие микропрограммы НОР, УМН, ДЕЛ можно записать без циклования (они содержат около 10—15 микрокоманд каждая). МП *LOGN* требует ПЗУ емкостью в 12 К байтов для табл. 1. При использовании специализированного процессора можно добиться заметного упрощения МП *LOGN*. Простой анализ приведенного фрагмента МП приводит к оценке ее сложности в 70—75 микрокоманд. Это число незначительно отличается от числа МК для операции умножения с плавающей точкой. Кроме того, МП *LOGN* не содержит обращения к подпрограммам и время ее выполнения зависит только от процедуры нормализации. Все это делает очевидной эффективность метода полутабличного вычисления функции $\ln x$. С другими элементарными функциями дело обстоит аналогично.

ბ. ჭანთარია

ფუნქციის ნახევრადცხრილური გამოთვლა მიკროპროცესორებში

რეზიუმე

სტატიაში განხილულია ფუნქციის ნახევრადცხრილური გამოთვლის მიკროპროგრამა და მიკროპროცესებში მისი გამოყენების ეფექტურობა.

CYBERNETICS

G. V. KANTARIA

SEMITABULAR CALCULATION OF FUNCTIONS IN
MICROPROCESSORS

Summary

The paper deals with a microprogramme of semitabular calculation of a function and the efficiency of its use in microprocessors.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Кантария. Сообщения АН ГССР, 79, № 2, 1975.
2. Г. В. Кантария. Сообщения АН ГССР, 80, № 1, 1975.
3. Г. В. Кантария. Вопросы Радиоэлектроники, I, 1985.
4. С. А. Майоров, Г. И. Новиков. Принципы организации цифровых машин». Л., 1974.

Ф. Ф. ПАЩЕНКО, Г. Р. БОЛКВАДЗЕ, К. Р. ЧЕРНЫШЕВ

СХОДИМОСТЬ АЛГОРИТМОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРИ ПОМЕХАХ

(Представлено академиком И. В. Прангишвили 5.5.1984)

В статье рассматриваются вопросы сходимости алгоритмов идентификации одномерных нелинейных динамических объектов класса Гаммерштейна, на выходе которых действует помеха, формулируются условия сходимости с вероятностью 1, оцениваются скорость сходимости и шаг итерации, на котором можно закончить процесс идентификации.

Рассмотрим объект, на входе и выходе которого в процессе его нормального функционирования в дискретные моменты времени $k=1, 2, \dots$ измеряются случайные величины $x(k)$ и $y(k)=y'(k) + \eta(k)$. Последовательности $\{x(k)\}$, $\{y(k)\}$ представляют собой реализации стационарных и стационарно связанных в дисперсионном смысле центрированных эргодических процессов $X(t)$ и $Y(t)$ [1]. $\eta(k)$ — помеха на выходе, удовлетворяющая следующим условиям:

$$M\eta(k)=0; \quad M\eta(k)\eta(k+l)=0 \quad (l \neq 0); \quad M\eta^2(k)=\sigma_{\eta}^2, \\ \sigma_{\eta}^2 \text{ — конечная дисперсия;} \quad (1)$$

$$M(\eta(k)/x(k))=0; \quad Mx(k)\eta(k)=0; \quad My'(k)\eta(k)=0.$$

Модель объекта представляется в виде

$$\hat{y}(k) = \sum_{i=1}^m G(i) U(k, i) + \sum_{j=1}^n H(j) V(k, j), \quad k=m+1, m+2, \dots, m \geq n, \quad (2)$$

где $\hat{y}(k)$ — выход модели; m и n — память модели; $G(i)$ и $H(j)$ — неизвестные весовые коэффициенты, определяемые в процессе идентификации; $U(k, i)$ и $V(k, j)$ — оценки взаимно и авторегрессионных функций, вычисляемые по следующим рекуррентным формулам:

$$U(k, i) = U(k-1, i) \xi [x(k-i) - x(k+1-i)] + \\ + \alpha(k+1-i) [y(k+1-i) - U(k-1, i) \xi [x(k-i) - x(k+1-i)]], \\ V(k, j) = V(k-1, j) \xi [x(k-j) - x(k+1-j)] + \\ + \alpha(k+1-j) [x(k+1-j) - V(k-1, j) \xi [x(k-j) - x(k+1-j)]],$$

где

$$\alpha(r) = \left[\sum_{l=1}^r \xi [x(l) - x(r)] \right]^{-1},$$

$$\xi [x(s) - x(t)] = \begin{cases} 1, & |x(s) - x(t)| \leq \beta, \\ 0, & |x(s) - x(t)| > \beta, \end{cases}$$

β — априори выбранная константа (например, $\beta=1,5 D_x$, где D_x — дисперсия $X(t)$).



Начальные значения $U(m, i)$ и $V(m, j)$ вычисляются по формулам

$$U(m, i) = \alpha(m+1-i) \sum_{l=1}^{m+1-i} y(l) \xi[x(l) - x(m+1-i)], \quad i=1, \dots, m;$$

$$V(m, j) = \alpha(m+1-j) \sum_{l=1}^{m+1-j} x(l) \xi[x(l) - x(m+1-j)], \quad j=1, \dots, m.$$

Критерий идентификации задается функционалом

$$J(W) = M[y(k) - Z^T(k)W]^2 = \lim_{N \rightarrow \infty} \frac{1}{N-m} \sum_{k=m+1}^N [y(k) - Z^T(k)W]^2,$$

где

$$W^T[G(1), \dots, G(m), H(1), \dots, H(n)] \in \mathbb{R}^{m+n}; \quad (3)$$

$$Z^T(k) = [U(k, 1), \dots, U(k, m), V(k, 1), \dots, V(k, n)] \in \mathbb{R}^{m+n}.$$

Задача идентификации заключается в нахождении

$$W_* = \operatorname{argmin}_{W \in \mathbb{R}^{m+n}} J(W). \quad (4)$$

Из (3) и (4) следует, что W_* является решением системы уравнений идентификации

$$K_{yz} = K_{zz}W, \quad (5)$$

$$K_{yz} = \lim_{N \rightarrow \infty} K_{yz}^{(N)}, \quad K_{zz} = \lim_{N \rightarrow \infty} K_{zz}^{(N)} \quad (6)$$

и, в свою очередь, $K_{yz}^{(N)} = [K_{yz}^{(N)}(1), \dots, K_{yz}^{(N)}(m), K_{yz}^{(N)}(1), \dots, K_{yz}^{(N)}(n)]^T$ — вектор оценки взаимно корреляционных функций вектора наблюдений $\bar{Y}(N) = [y(m+1), \dots, y(N)]^T \in \mathbb{R}^{N-m}$ и матрицы наблюдений $\bar{Z}(N) = [Z(m+1), \dots, Z(N)]^T \in M_{N-m \times N-m}$ и вычисляется способом, описанным в [2].

Для решения (6) относительно W используются алгоритмы идентификации:

1. Алгоритм Ньютона—Рафсона [2, 3]:

$$W_{N+1} = W_N + \Gamma_N [K_{yz}^{(N+1)} - K_{zz}^{(N+1)} W_N], \quad (7)$$

где $\Gamma_N = [K_{zz}^{(N)}]^{-1}$ — матрица, обратная матрице Гессе для функционала (3), вычисленная в точке W_N . В силу выпуклости (3) его матрица Гессе не вырождена.

2. Алгоритм Качмажа [1] и

$$W_{N+1} = W_N + \Gamma_{N+1} [y(N+1) - Z^T(N+1)W_N] Z(N+1), \quad (8)$$

где

$$\Gamma_N = [Z^T(N)Z(N)]^{-1}.$$

3. Рекуррентный усредненный МНК [3]:

$$W_{N+1} = W_N + \Gamma_{N+1} [y(N+1) - Z^T(N+1)W_N] Z(N+1), \quad (9)$$

где

$$\Gamma_{N+1} = \left[\frac{1}{N+1-m} \sum_{k=m+1}^{N+1} \left(\sum_{i=1}^m U^2(k, i) + \sum_{j=1}^n V^2(k, j) \right) \right]^{-1}.$$

Условия сходимости этих алгоритмов определяют следующие теоремы:

Теорема 1. При любом начальном значении $W_m \in \mathbf{R}^{m+n}$ последовательность векторов $\{W_N\}$, определяемых рекуррентным соотношением (7), сходится к W_* , определяемому (4), с вероятностью 1.

Доказательству теоремы 1 предположим следующую лемму:

Лемма. Если последовательность случайных величин $\{u_n\}$, $u_n \geq 0$ P -п. н. такова, что $u_{n+1} \leq \alpha_n u_n + \beta_n$ P -п. н. где α_n, β_n — случайные величины, такие, что $\alpha_n \geq 0$ P -п. н., $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \alpha_n < 1$ P -п. н., $\beta_n \rightarrow 0$ ($n \rightarrow \infty$) P -п. н., то $u_n \rightarrow 0$ ($n \rightarrow \infty$) P -п. н.

Доказательство. Индукцией по n легко получить

$$u_{n+1} \leq u_0 \prod_{i=0}^n \alpha_i + b \left(1 + \sum_{k=1}^n \prod_{j=1}^k \alpha_j \right) P\text{-п. н.},$$

где $R \ni b \geq \beta_n$ P -п. н. ($n=0,1,2,\dots$). В силу $\overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \alpha_n < 1$ P -п. н., найдется номер N , такой, что для всех $n > N$ будет справедливо $\alpha_n < \frac{1}{a}$ P -п. н., где $R \ni a > 1$. Тогда $u_{n+1} \leq (Au_0) / a^{n-N} + b \left(1 + B + \sum_{k=N+1}^n 1/a^{n-k} \right)$, где $R \ni A > \prod_{k=0}^N \alpha_k$ P -п. н., $R \ni B > \sum_{j=1}^N \prod_{i=1}^j \alpha_i$ P -п. н.

Кроме того, ряд $\sum_{k=N+1}^{\infty} 1/a^{k-N}$ сходится при $a > 1$. Таким образом, выполнены условия следствия 2 леммы 1 в [4], достаточные для сходимости $\{u_n\}$ к 0 с вероятностью 1, что и доказывает лемму.

Теорема 2. При любом начальном значении $W_m \in \mathbf{R}^{m+n}$ последовательность векторов $\{W_N\}$, определяемых рекуррентным соотношением (8), сходится к W_* , определяемому (4), с вероятностью 1.

Теорема 3. Если $\overline{\lim}_{N \rightarrow \infty} \left\| E - \frac{Z(N+1)Z(N+1)^T}{\Gamma_N} \right\| < 1$ P -п. н., то при любом начальном значении $W_m \in \mathbf{R}^{m+n}$ последовательность векторов $\{W_N\}$, определяемых рекуррентным соотношением (9), сходится к W_* , определяемому (4), с вероятностью 1.

Замечание. При доказательстве теорем 1, 2, 3 предполагалось, что для рекуррентно определенных $K_{yz}^{(N)}$ и $K_{zz}^{(N)}$ справедливо (6). Действительно, для этих соотношений выполнены все условия Дворецкого [5] (учитывая следствие 1 леммы 1 в [4]), показывающие, что соотношения для $K_{yz}^{(N)}$ и $K_{zz}^{(N)}$ являются процедурами стохастической аппроксимации в линейном нормированном пространстве. Поэтому по теореме Дворецкого $\|K_{yz}^{(N)} - K_{yz}\|, \|K_{zz}^{(N)} - K_{zz}\| \rightarrow 0$ ($N \rightarrow \infty$) P -п. н.

Из этого замечания вытекает оценка среднеквадратической скорости сходимости W_N к W_* для алгоритмов (7), (8), (9).

Рассмотрим последовательность $\{u_n\}$ из леммы. Из доказательства леммы видно, что u_n сходится к 0 либо со скоростью геометрической прог-



рессии, либо со скоростью сходимости к 0 последовательности β_n , а отсюда Mu_n^2 сходится к 0 либо со скоростью геометрической прогрессии, либо со скоростью сходимости к 0 $M\beta_n^2$. Таким образом, в алгоритмах (7), (8), (9) последовательность $M\|W_N - W_*\|^2$ сходится к 0 либо со скоростью геометрической прогрессии, либо со скоростью сходимости к 0 $M\|K_{zz}^{(N)} - K_{zz}\|^2$ (или, что то же самое, $M\|K_{yz}^{(N)} - K_{yz}\|^2$). Но (согласно сделанному замечанию) $M\|K_{zz}^{(N)} - K_{zz}\|^2$ имеет скорость сходимости порядка $\frac{1}{N}$ [5].

В качестве шага итерации, на котором следует остановить процесс идентификации, можно взять N , начиная с которого

$$(W_{N+1} - W_N)^T \Gamma_N^{-1} (W_{N+1} - W_N) < \alpha,$$

где α — наперед заданная точность; Γ_N определяется соответственно (7), (8) или (9).

Академия наук Грузинской ССР
Институт кибернетики

Академия наук СССР
Институт проблем управления

(Поступило 5.5.1984)

კიბერნეტიკა

ფ. პაშენკო, გ. ბოლკვადე, კ. ჩერნისხევი

იდენტიფიკაციის ალგორითმების კრებადობა უბურხეგების დროს

რეზიუმე

განხილულია ჰამერშტეინის კლასის ერთგანზომილებიანი არაწრფივი დინამური ობიექტის იდენტიფიკაციის რეკურენტული ალგორითმების კრებადობის საკითხები, როცა ობიექტის გამოსასვლელზე მოქმედებს შეფერხება.

GYBERNETICS

F. F. PASHCHENKO, G. R. BOLKVADE, K. R. CHERNYSHEV

THE CONVERGENCE OF ALGORITHMS OF IDENTIFICATION UNDER DISTURBANCES

Summary

Questions of convergence of the algorithms of identification of one-dimensional nonlinear dynamic objects of Hammerstein class, with a disturbance acting at the output, are considered; the conditions of convergence are found with probability 1; the rate of convergence and the iteration step at which identification process can be completed are estimated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. С. Райбман и др. Дисперсионная идентификация. М., 1981.
2. Г. Р. Болквадзе. Сообщения АН ГССР, 116, № 2, 1984.
3. П. Эйкхофф. Основы идентификации систем управления. М., 1975.
4. Б. Т. Поляк. Автоматика и телемеханика, № 12, 1976.
5. К. Ф. у. Последовательные методы в распознавании образов в обучении машин. М., 1971.



Э. Р. КУТЕЛИЯ, М. В. КОБАХИДЗЕ, Т. Г. КУКАВА,
Д. М. ЦИВЦИВАДЗЕ, И. Г. КВИРКВЕЛИЯ

ОСОБЕННОСТИ ТЕМПЕРАТУРНОГО СПЕКТРА ВНУТРЕННЕГО ТРЕНИЯ И ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ β -СПЛАВОВ СИСТЕМЫ МЕДЬ-ЦИНК

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 22.11.1984)

В недавних работах [1—3] обнаружены аномальные пики прочности в β -латуни $Cu-47\% Zn$ в области температур 200—280°C. Наблюдаемые температурные аномалии прочности, отмеченные при деформации β -сплавов системы $Cu-Zn$, приписывают [2, 3] изменению направления скольжения вследствие взаимодействия сверхдислокаций с вакансиями.

Однако исходя из результатов работы [4] (которые не приняты во внимание авторами работ [2, 3]) и из общей особенности фазовых превращений, состоящей в том, что при приближении к точке перехода могут проявиться значительные аномалии в температурном ходе ряда характеристик сплавов, предложенную в работах [2, 3] интерпретацию причин наблюдаемых аномалий в β -латуни нужно признать несостоятельной.

С другой стороны, исключительный интерес представляет само превращение $\beta' \rightleftharpoons \beta$ вблизи 454°C. Дискуссионной является проблема протяженности температурного интервала этого превращения, так как оно завершается настолько быстро, что необходимые для этого время и соответственно температуры начала и конца упорядочения не поддаются измерению [5].

В связи с этим в настоящей работе поставлена задача исследовать температурное поведение сплава $Cu-47\% Zn$ одновременно методами внутреннего трения и трансмиссионной электронной микроскопии.

Температурный спектр внутреннего трения и модуля сдвига получали с помощью низкочастотной автоматизированной системы измерения внутреннего трения с ЭВМ-управлением экспериментом и обработкой данных. Вакуум в системе составлял $2 \cdot 10^{-6}$ мм рт. ст. Относительная деформация образца при крутильных колебаниях не превышала 10^{-6} . Измерения проводили в диапазоне частот 5—15 Гц. Скорость нагрева и охлаждения образца в процессе измерения в заданном интервале 20—560°C составляла 3°/мин. Исходным состоянием сплава служили резко закаленные с 810° образцы, которым специальная форма придавалась до термообработок.

На рис. 1 приведены кривые непосредственной записи спектра внутреннего трения и модуля сдвига сплава $Cu-47\% Zn$. Кривая для закаленного образца при первом цикле нагрев \rightleftharpoons охлаждение (кривая

с двумя обращенными стрелками на рис. 1) до температуры максимального нагрева 560°C обнаруживает две аномалии: широкий пик в области температур $280\text{--}370^{\circ}\text{C}$, который при уменьшении скорости нагрева смещается в сторону меньших температур, и резкий скачок

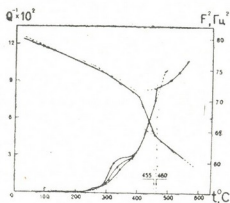


Рис. 1. Температурная зависимость внутреннего трения и модуля сдвига сплавов Cu-47\% Zn

экспоненциального хода фона внутреннего трения при температуре, совпадающей с температурой $\beta' \rightleftharpoons \beta$ -перехода. При этом и в температурном ходе модуля сдвига в тех же температурных интервалах является резкое изменение. Из полученных особенностей кривых $Q^{-1}(t)$ и $f^2(t)$ можно установить, что процессы как упорядочения $\beta \rightarrow \beta'$, так и разупорядочения $\beta' \rightarrow \beta$ протекают практически при одинаковых температурных интервалах с диапазоном $\Delta t \approx 5^{\circ}\text{C}$ в области $455\text{--}460^{\circ}\text{C}$.

При проведении нескольких циклов нагрева и охлаждения (со скоростью $3^{\circ}/\text{мин}$) не выше 410°C было обнаружено, что высота пика в области $280\text{--}370^{\circ}\text{C}$ постепенно понижается и после пяти циклов практически сливается с экспоненциальным ходом фона внутреннего трения (на рис. 1 кривые с одной стрелкой соответствуют $Q^{-1}(t)$ после второго цикла нагрева до 410°C и охлаждения).

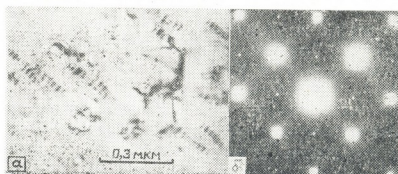


Рис. 2. Сплав Cu-47\% Zn . Нагрев закаленного образца со скоростью $3^{\circ}/\text{мин}$ до 200°C : а — электронная микрофотография β' -фазы; б — соответствующая микродифракция, ось зоны $[001]_{\beta'}$

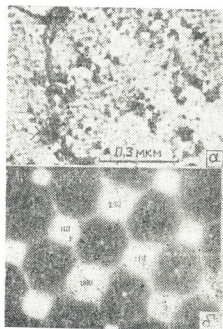
Обнаруженную особенность сложного спектра $Q^{-1}(t)$ можно объяснить, если учесть результаты работы [4], в которой на основе анализа электроннодифракционных картин, полученных после изотермиче-



ских отжигов с закаленной β' -фазы сплавов $Cu-Zn$ [42 и 46% Zn] в интервале 200—300°C, установлено, что в β' -фазе происходит распад по двухстадийному механизму: на начальных стадиях образуются обогащенные атомами цинка плоские зоны по всем плоскостям $\{110\}_{\beta'}$ и в дальнейшем, при увеличении температуры или времени изотермической выдержки, по мере утолщения зон в них происходит образование новой сверхструктуры $CuZn_3$. Действительно, совершенно аналогичные приведенным в работе [4] структурные состояния и соответствующие дифракционные эффекты были зафиксированы в закаленных образцах $Cu-47\% Zn$ после нагрева со скоростью 3°/мин до 200 и 350°C. Так, например, на электронной микрофотографии (рис. 2) видно, что после нагрева до 200°C и охлаждения в сплаве сохраняется высокая степень упорядочения: выявляются парные сверхдислокации (на рис. 2,а), а в микродифракционной картине наблюдаются сверхструктурные рефлексы, принадлежащие β' -фазе, упорядоченной по типу $CsCl$. Однако, наряду со сверхструктурными рефлексами, на электронограмме присутствуют диффузные тяжи по $\{110\}_{\beta'}$, указывающие на начало зонной стадии распада (см. рис. 2,б). О дальнейшем разви-

Рис. 3. Сплав $Cu-47\% Zn$. Нагрев закаленного образца со скоростью 3°/мин до 350°C: а — электронная микрофотография β' -фазы, б — соответствующая микродифракция, ось зоны

$[001]_{\beta'}$



тия процесса распада β' -фазы свидетельствуют приведенные на рис. 3,а,б электронная микрофотография и соответствующая микродифракционная картина, полученная после нагрева до 350°C и охлаждения исследуемого сплава. Видно, что после указанной термообработки в дифракционных картинах (рис. 3,б) имеют место новые сверхструк-

турные рефлексы $\frac{1}{2} 110$, которые, как показано в работе [4], принадлежат новой сверхструктуре $CuZn_3$, формируемой внутри обогащенных атомами цинка плоских зон по $\{110\}_{\beta'}$.

Таким образом, особенности релаксационного спектра, обнаруженные для β сплава $Cu-47\% Zn$, а также аномалии прочности [1, 2]



связаны не с механизмом взаимодействия сверхдислокаций с вакансиями и изменением направления скольжения [1, 3], а с процессами распада и упорядочения в β' -фазе.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 28.11.1984)

ფიზიკა

მ. ჭუმბურიძე, ა. კობახიძე, თ. კუკავა, დ. წივტივაძე, ი. კვიციანი

შინაგანი ხახუნის ტემპერატურული სპექტრის თავისებურებანი და ფაზური გარდაქმნები სპილენძ-თუთიის სისტემის β -შენადნოებში

რეზიუმე

აღმოჩენილია შინაგანი ხახუნის პიკი 280—380°C ტემპერატურულ უბანში, რომლის არსებობა ახსნილია ელექტრონულ-მიკროსკოპული მეთოდით გამოვლენილი ზონური დაშლისა და ხელახალი მოწყობის პროცესების მიმდინარეობით გამოვლენულ შენადნობში. მაღალი გარჩევის შინაგანი ხახუნის საზომი ავტომატიზირებული სისტემის საშუალებით დადგენილია, რომ $\beta' \rightleftharpoons \beta$ გარდაქმნა Cu=47% Zn შენადნობში მიმდინარეობს 455—460°C ინტერვალში.

PHYSICS

E. R. KUTELIA, M. V. KOBAKHIDZE, T. G. KUKAVA, D. M. TSVITIVADZE,
I. G. KVIRKVELIA

THE CHARACTERISTICS OF THE INTERNAL FRICTION TEMPERATURE SPECTRUM AND PHASE TRANSFORMATIONS IN β -ALLOYS OF THE COPPER-ZINC SYSTEM

Summary

The temperature dependence of internal friction and shear modulus has been studied in the copper-zinc alloy (with the Zn content of 47 at.%). At the temperature range 280-380°C an internal friction peak was observed. Its presence can be explained by the zone decay and reordering processes revealed by the electron-microscopic method. Using a high resolution automatic measurement system, $\beta' \rightleftharpoons \beta$ transformation in the Cu=47% Zn alloy was found to occur at the temperature range 455°=460°C.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Y. Umakoshi *et al.* Acta. Met. 24, № 1, 1976, 89—93.
2. H. Saka *et al.* Phil. Mag. A51, № 3, 1985, 365—371.
3. H. Saka, Y. M. Zhu. Phil. Mag. A51, №4, 1985, 629—637.
4. Э. Р. Кутелия, О. Г. Харашвили, В. В. Санадзе. ФММ, 41, вып. 5, 1976, 1080—1090.
5. В. С. Постников. Внутреннее трение в металлах. М., 1974.

С. НЕНОНЕН, Т. ХААВАСОЯ, Дж. С. ЦАКАДЗЕ,
З. Ш. НАДИРАШВИЛИ, Г. Г. СЕХНИАНИДЗЕ

РАЗРАБОТКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИДКОГО ГЕЛИЯ-3 МЕТОДОМ КОЛЕБАНИИ СФЕРЫ

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 27.5.1985)

Одним из основных методов изучения гидродинамических свойств жидкого ^3He и ^4He является метод колебаний тел аксиальной симметрии, погруженных в исследуемую среду, с измерением затухания и периода колебаний таких тел.

Вышеупомянутым методом нами была измерена вязкость нормального жидкого ^3He в диапазоне температур $(1 \div 90)$ мК.

На рис. 1 приводится схематический чертеж ячейки, созданной для данного эксперимента. Осциллятор (сфера) 1 диаметром 1, 2 см, изготовленный из вольфрамовых зерен (с диаметром ~ 30 мкм), скле-

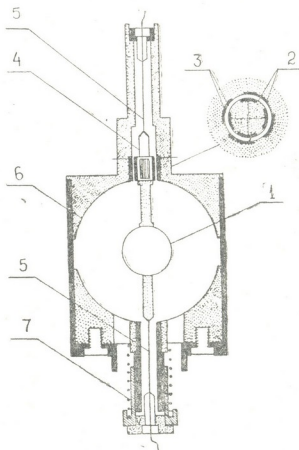


Рис. 1. Осциллятор: 1 — сфера,
2 — конденсатор, 3 — емкостный
датчик, 4 — ось, 5 — нити подвеса,
6 — сферический объем,
7 — пружина

енных стайкастом, приводится в движение с помощью вынуждающей силы, прилагаемой к электродам конденсатора 2. Колебания регистрируются емкостным датчиком 3. Зазор между обкладками конденсаторов $\sim 0,5$ мм. Ячейка вмещает около 1 моля жидкого ^3He .



С целью измерения параметров колебаний такого осциллятора в Институте физики АН ГССР был разработан и создан так называемый автоматический спектрометр релаксации механических колебаний.

В спектрометре используется принцип возбуждения и поддержания электрическими сигналами собственных механических колебаний осциллятора, включенного в качестве переменной емкости в LC -контур высокочастотного генератора с последующим измерением девиации частотно-модулированного сигнала этого генератора для определения амплитуды и частоты как свободных, так и вынужденных механических колебаний осциллятора. В последнем случае низкочастотный модулирующий сигнал формирует электрический сигнал отрицательной обратной связи, компенсирующий силы трения, действующие на колеблющийся объект и тем самым поддерживающий постоянную амплитуду механических колебаний.

При возбуждении колебаний осциллятора осуществляется частотная модуляция высокочастотного сигнала генератора. ЧМ-сигнал с выхода генератора посредством коаксиального кабеля или радиоволн поступает на вход измерителя девиации частоты, где происходит выделение модулирующей частоты, низкочастотный сигнал, амплитуда и частота которого пропорциональны соответствующим параметрам механических колебаний осциллятора.

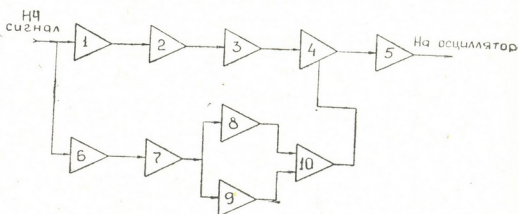


Рис. 2. Блок возбуждения колебаний: 1 — предварительный усилитель, 2 — фазоинвертор, 3 — ограничитель амплитуды, 4 — управляемый усилитель, 5 — высоковольтный усилитель, 6 — выпрямитель, 7 — интегратор, 8 — инвертор, 9 — дифференциатор, 10 — сумматор

В блоке возбуждения колебаний (см. рис. 2) НЧ-сигнал после предварительного усиления в предусилителе 1 поступает на фазоинвертор 2, после чего он поступает на ограничитель амплитуды 3 и усиливается в усилителе 4 с управляемым коэффициентом усиления, выход которого соединен с высоковольтным усилителем 5, формирующим сигнал обратной связи. НЧ-сигнал выпрямляется и сглаживается двухполупериодным прецизионным выпрямителем 6 и интегратором 7, с выхода которого сигнал поступает на инвертор 8 и дифференциатор 9. Сигналы от них суммируются в сумматоре 10. Затем происходит управление коэффициентом усиления управляемого усилителя таким образом, что с увеличением НЧ-сигнала сигнал обратной связи уменьшается, с уменьшением НЧ-сигнала — увеличивается.

Таким образом, блок возбуждения колебаний осуществляет комбинированное регулирующее воздействие на осциллятор и тем самым удерживает амплитуду механических колебаний на постоянном уровне, т. е. выполняет функцию известного пропорционально-интегрально-дифференциального (ПИД) регулирующего устройства с последовательно-параллельной структурой.



Кроме блока возбуждения колебаний, в состав спектрометра входят также измеритель частоты и амплитудно-цифровой преобразователь. Все вышеупомянутые блоки выполнены в стандарте КАМАК, что дает возможность управлять экспериментом с помощью микро-ЭВМ и тем самым автоматизировать съем и обработку экспериментальных данных [1].

В ХТУ возбуждение колебаний осциллятора осуществлялось методом, аналогичным разработанному в ИФ АН СССР. На электроды конденсатора подаются постоянное поляризующее ($U_{см}$) и переменное возбуждающее напряжение с амплитудой U_n , типичные значения которых соответственно $U_{см}=250$ в и $U_n=80$ в; возбуждающий сигнал имеет синусоидальную форму.

Для регистрации колебаний также использовался емкостный датчик, но включенный в цепь измерительного моста.

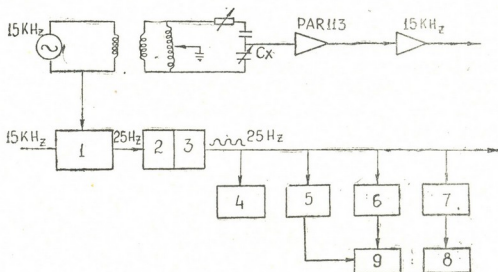


Рис. 3. Блок-схема системы регистрации колебаний: 1 — фазочувствительный усилитель, 2, 3 — фильтры, 4 — частотомер, 5 — аналоговое запоминающее устройство, 6 — АЦП, 7 — фазочувствительный усилитель, 8 — самописец, 9 — микро-ЭВМ

В устройстве регистрации колебаний (рис. 3) для получения достаточной чувствительности применяется мостовая схема. Колебания осциллятора детектируются за счет периодического изменения емкости емкостного датчика, включенного в одну из ветвей моста. Во вторую ветвь помещается опорный конденсатор для баланса моста. В качестве нуль-детектора баланса моста используется предусилитель PAR 113. Рабочая частота моста 15 кГц. Колебания детектируются по нарушению баланса моста. После фильтровки сигнал поступает на фазочувствительный усилитель с опорной частотой 15 кГц.

Выход фазочувствительного усилителя пропорционален амплитуде сигнала, поступающего с моста. Амплитуда и частота сигнала соответствуют амплитуде и частоте колебаний осциллятора. Частота измеряется частотомером, амплитуда сигнала фиксируется на самописце. Синусоидальный сигнал поступает также в память ЭВМ для последующего анализа.

Использовался и другой метод фиксации результатов опыта: сигнал через фазочувствительный усилитель подается на самописец. В таком случае после выключения обратной связи получается огибающая амплитуда.



Экспериментальная проверка показала, что вышеописанный метод может быть с успехом применен в колебательных экспериментах при температурах $\sim 10^{-3}\text{K}$ для изучения гидродинамических свойств квантовых жидкостей.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

Хельсинкский технологический
университет
Финляндия

(Поступило 31.5.1985)

ფიზიკა

ს. ნენონენი, ტ. ხაავასოია, ჯ. წაკაძე, ზ. ნადირაშვილი, გ. სეხნიაიძე

მეზომი სფეროს მეთოდით თხევადი ჰელიუმ-3-ის გამოსაკვლემი
გამზომი სისტემების დამუშავება

რეზიუმე

მოყვანილია მერხევი სფეროს მეთოდით კვანტური სითხეების (^3He) ჰიდროდინამიკური თვისებების შესწავლისათვის ავტორების მიერ დამუშავებული რამდენიმე გამზომი სისტემის აღწერა. მოცემულია მათი მუშაობის პრინციპი.

PHYSICS

S. NENONEN, T. HAAVASOJA, J. S. TSAKADZE, Z. Sh. NADIRASHVILI
G. G. SEKHNIADZE

DESIGN OF MEASURING SYSTEMS FOR INVESTIGATING LIQUID HELIUM-3 BY THE METHOD OF OSCILLATION OF THE SPHERE

Summary

The paper gives a description of the measuring systems developed by the authors for investigating the hydrodynamical properties of quantum liquid (^3He) by means of oscillation of bodies (spheres) submerged in the liquid under investigation; the principle of operation of the indicated systems is also presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. В. Коштоев, З. Ш. Манджавидзе, М. В. Маградзе, В. А. Мелик-Шахназаров, Г. Г. Сехниаидзе. Автоматический спектрометр релаксаций механических колебаний. Препринт Института физики АН ГССР, 1983.



Б. Д. БАЛТАЕВ, Л. Г. ЦУЛЕЙСКИРИ

ОБ ОПТИМАЛЬНЫХ СООТНОШЕНИЯХ МЕЖДУ
 ВЕРТИКАЛЬНЫМИ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫМИ РАЗМЕРАМИ
 ИНТЕРПРЕТАЦИОННЫХ ТЕЛ ДЛЯ ОБРАТНЫХ ЗАДАЧ
 ГРАВИМЕТРИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. А. Алексидзе 12.4.1984)

Решение линейной обратной задачи гравиметрии ($V_z \rightarrow a_0$), где V_z — первая вертикальная производная потенциала силы тяжести, a_0 — постоянная плотность интерпретационных тел (параллелепипедов), сводится к решению линейной алгебраической системы

$$A [Z_1(X, Y) + \Delta Z_1, Z_2(X, Y) + \Delta Z_2, Z, D] Y = b + \Delta b, \quad (1)$$

где $Z_1(X, Y)$ — уравнение верхней границы параллелепипеда; $Z_2(X, Y)$ — уравнение нижней границы; Z — расстояние от верхней границы до точки наблюдения; D — горизонтальные размеры; ΔZ_1 и ΔZ_2 — погрешности определения границ Z_1 и Z_2 ; b — наблюдаемое поле; Δb — соответствующая погрешность. Предположим, что внутри каждого параллелепипеда его верхние и нижние стороны можно аппроксимировать наклонной плоскостью

$$\begin{aligned} Z_1(X, Y) &= Z_1 + \alpha_1(X - X_0) + \mu_1(Y - Y_0), \\ Z_2(X, Y) &= Z_2 + \alpha_2(X - X_0) + \mu_2(Y - Y_0), \end{aligned} \quad (2)$$

где X_0 и Y_0 — первые две координаты центральных точек параллелепипедов, а $\alpha_1, \alpha_2, \mu_1, \mu_2$ — числа, характеризующие наклоны соответствующих плоскостей. Подставляя формулы (2) в уравнение (1), учитывая только члены первого порядка малости по Z_1 и Z_2 и вводя обозначения

$$\Delta A = \Delta_{11}A + \Delta_{12}A + \Delta_{21}A'_{z_1} + \Delta_{22}A + \Delta_{22}A + \Delta_{22}A'_{z_2}, \quad (3)$$

где $\Delta_{11}A, \Delta_{12}A, \Delta_{21}A, \Delta_{22}A$ — матрицы возмущения, обусловленные членами $\alpha_1(X - X_0), \mu_1(Y - Y_0), \alpha_2(X - X_0), \mu_2(Y - Y_0)$ соответственно, а A'_{z_1} и A'_{z_2} — производные матрицы A соответственно по Z_1 и по Z_2 , (1) перепишется в виде

$$(A + \Delta A) Y = b + \Delta b. \quad (4)$$

Учитывая, что вектор $|a_0| = |a_{01} \dots a_{0n}| \equiv X$ удовлетворяет системе $Ax = b$ для оценки нормы относительного возмущения решения $\frac{\|\Delta X\|}{\|X\|}$, где $\Delta X = Y - X$, воспользуемся соотношением (1)

$$\frac{\|\Delta X\|}{\|X\|} \leq \frac{C(A)(\alpha + \mu)}{1 - C(A) \cdot \alpha}, \quad (5)$$

где

$$\alpha = \frac{\|\Delta A\|}{\|A\|}; \quad \mu = \frac{\|\Delta b\|}{\|b\|}, \quad \text{а } C(A) = \|A^{-1}\| \|A\| -$$



—число обусловленности матрицы A в рассматриваемой норме. Для справедливости оценки (5) необходимо и достаточно, чтобы ее знаменатель был бы положительным

$$C(A) \alpha < 1 \Rightarrow C(A) \frac{\|\Delta A\|}{\|A\|} < 1.$$

Используя свойство «выпуклости» нормы, для ΔA имеем

$$\|\Delta A\| \leq \|\Delta_{11}A\| + \|\Delta_{12}A\| + \|\Delta Z_1 A'_{z_1}\| + \|\Delta_{21}A\| + \|\Delta_{22}A\| + \Delta Z_2 A'_{z_2}. \quad (6)$$

Отметим, что мы будем пользоваться спектральной нормой матриц $\bar{\alpha} = \sqrt{\lambda}$, где λ —максимальное собственное число матрицы A^*A , а $\bar{\alpha}$ —максимальное сингулярное число. Заметим, что ввиду симметричности матрицы A (для горизонтального слоя) его сингулярное число совпадает с его собственным значениям и поэтому число обусловленности $C(A)$ для него будет равно $C(A) = \frac{\lambda_1}{\lambda_n}$, где λ_n —минимальное собственное значение матрицы A .

Оценим норму матриц $\|A'_{z_1}\|$ и $\|A'_{z_2}\|$ —они симметричны, но спектральные нормы симметричных и, следовательно, нормальных, матриц A'_{z_1} и A'_{z_2} будут совпадать с их наибольшими по модулю собственными значениями, для оценки которых воспользуемся теоремой Фробениуса [2] об оценке наибольшего собственного значения для матрицы с вещественными элементами. Тогда будем иметь

$$\|A'_{z_1}\| \leq - \sum_{j=1}^{\infty} \left[\frac{Z}{\Gamma_{ij}} \left(\frac{|X_i - X_j|}{|Y_i - Y_j| + \Gamma_{ij}} + \frac{|Y_i - Y_j|}{|X_i - X_j| + \Gamma_{ij}} - \frac{|X_i - X_j| |Y_i - Y_j| (\Gamma_{ij}^2 + Z^2)}{|X_i - X_j|^2 |Y_i - Y_j|^2 + Z^2 \Gamma_{ij}^2} \right) - \arctg \frac{|X_i - X_j| |Y_i - Y_j|}{Z \cdot \Gamma_{ij}} \right], \quad (7)$$

где X_i, Y_i —первые две координаты точки наблюдения; X_j, Y_j —первые две координаты центральной точки притягиваемого параллелепипеда; $\Gamma_{i,j}$ —расстояние между центральными точками верхней границы. Для $\|A'_{z_2}\|$ будем иметь аналогичное выражение.

Перейдем к оценке остальных слагаемых из (6). $\|\Delta_{11}A\|$ это возмущение элементов матрицы A обусловлено тем, что в качестве верхней границы параллелепипеда взята горизонтальная плоскость $Z=Z_1$ вместо наклонной плоскости $Z=Z_1 + \alpha_1(X - X_0)$. Учитывая, что первая координата центральной точки параллелепипеда становится ясным, что это возмущение совпадает с полем горизонтального диполя масс, представленным на рис. 1. Обозначим горизонтальные размеры параллелепипеда через D . Тогда при единичной плотности массы m этих призм будут равны $m = \pm \frac{|\alpha_1| D^3}{8}$ и (i, j) элемент матрицы $(\Delta_{11}A)$ (т. е. гравитационный эффект j -го параллелепипеда в i -й точке) будет равен

$$(\Delta_{11}A)_{i,j} \approx \frac{3m D Z (X_i - X_j)}{\Gamma_{ij}^3}, \quad (8)$$

где обозначения те же самые, что и в (7).



Для оценки спектральной нормы матрицы (8) заметим, что она является кососимметрической, $(\Delta_{11}A)_{i,i}=0$; $(\Delta_{11}A)_{ij}=-(\Delta_{11}A)_{j,i}$ и, следовательно [3], нормальной $(\Delta_{11}A)^*(\Delta_{11}A)=(\Delta_{11}A)(\Delta_{11}A)^*$. Используя теорему о том, что если нормальная матрица $(\Delta_{11}A)$ имеет собственное значение λ , то матрица $(\Delta_{11}A)^*$ имеет собственное значение $\bar{\lambda}$, получаем, что спектральная норма матрицы $(\Delta_{11}A)$ будет совпадать с наибольшим по модулю собственным числом матрицы $(\Delta_{11}A)$. Для оценки последнего воспользуемся теоремой Фробениуса [2], и учитывая антисимметричность матрицы $(\Delta_{11}A)$, из (8) получаем

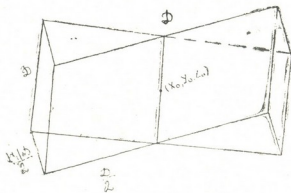


Рис. 1

$$\|\Delta_{11}A\| \leq \frac{3 \cdot |\alpha_1| \cdot D \cdot Z}{8} \sum_{j=-\infty}^{+\infty} \frac{|X_i - X_j|}{\Gamma_{ij}^3} = \frac{3}{4} |\alpha_1| D Z \cdot \sum_{j=1}^{\infty} \frac{|X_i - X_j|}{\Gamma_{ij}^3}$$

Аналогично получаем для $\|\Delta_{12}A\|$, $\|\Delta_{21}A\|$, $\|\Delta_{22}A\|$ оценки норм.

В таблице представлены величины $\|\Lambda A^*\| = \left\| \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^2 \Delta_{i,j} A \right\|$ для

случая $|\alpha_1| = |\alpha_2| = |\mu_1| = |\mu_2| = \text{tg } 10$ и $\|A'_{z_1}\|$, $\|A'_{z_2}\|$, при $Z=0$, $D=2$, умноженные на коэффициенты соответственно: 10^5 , 10^2 и 10^3 .

$\ N\ $	h/D									
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$\ \Delta A^*\ $	345	338	332	324	314	303	291	278	265	251
$\ A'_{z_1}\ $	49520	24526	16205	12045	9553	7895	6712	5826	5139	4590
$\ A'_{z_2}\ $	13411	7650	5069	3752	3007	2538	2194	1919	1694	1527
$\ N\ $	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0
$\ \Delta A^*\ $	224	199	176	155	137	102	78	61	48	32
$\ A'_{z_1}\ $	3768	3184	2747	2409	2139	1657	1339	1115	948	718
$\ A'_{z_2}\ $	1276	1091	955	848	763	609	507	434	379	303

Рассмотрим пример применения этой таблицы при выборе горизонтальной детальности интерпретации первой вертикальной производной потенциала силы тяжести. Пусть исследуется горизонтальный слой толщиной 5 км и $Z=0$. Из таблицы видно, что при увеличении горизонтальных размеров D параллелепипедов от одного километра ($h=5$) до 50 км ($h=0,1$) оценка $\|\Delta Z_1 A'_{z_1}\|$ слабо меняется от величины $50 \cdot \Delta Z_1 \cdot 7,18 = 359 \Delta Z_1$ до $495,2 \Delta Z_1$. Отсюда следует, что для выполнения условия (6) необходимо, чтобы $\Delta Z_1 < \frac{5}{359} \approx 14$ м. Это довольно жесткое ограничение и изменение горизонтальных размеров параллеле-



пипедов не меняет существенно это ограничение. Это характерная ситуация [4] для оценок, получаемых из теории норм, ибо последняя не учитывает топологию возмущающей матрицы ΔA и оценки типа (5) справедливы для любого возмущения $\|\Delta A\|$ и, как правило, их нельзя в общем случае улучшить.

Аналогично для $\Delta Z_1=0$ получаем

$$\Delta Z_2 < \frac{5}{13,411} \simeq 375 \text{ м.}$$

Слабая зависимость оценок $\|\Delta Z_1 A'_{z_2}\|$ и $\|\Delta Z_2 A'_{z_2}\|$ от отношения вертикальных h и горизонтальных D размеров параллелепипедов приводит к тому, что теряет смысл задача нахождения оптимальной, в смысле оценки (5), величины h/D .

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 19.4.1984)

გეოფიზიკა

ბ. ბალტაევი, ლ. წულეისკირი

გრავიმეტრიის უმბრუნებული ამოცანის საინტერპრეტაციო სხეულების ვერტიკალური და ჰორიზონტალური ზომების ოპტიმალური ფარდობის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია წრფივი უმბრუნებული ამოცანის ამოხსნის დროს დაშვებული ცდომილება, როდესაც სხეულების ზედა და ქვედა ფუძეების დახრილ ზედაპირს აპროქსიმაციას ვუკეთებთ ისეთ საინტერპრეტაციო პარალელებივით, რომლის ფუძეები ჰორიზონტალურია.

განხილულია აგრეთვე წრფივი უმბრუნებული ამოცანის ამოხსნის გეოგრაფიის ზედა და ქვედა საზღვრით წარმოებულების ნორმები.

GEOPHYSICS

B. D. BALTAEV, L. G. TSULEISKIRI

ON THE OPTIMAL CORRELATIONS BETWEEN THE VERTICAL AND HORIZONTAL DIMENSIONS OF THE INTERPRETATION BODIES FOR LINEAR INVERSE PROBLEMS OF GRAVIMETRY

Summary

The paper discusses the error that occurs in solving a linear inverse problem involving approximation of the inclined surface of the upper and lower bases of bodies by a parallelepiped whose bases are horizontal. The norms of the upper and lower boundary derivatives of the matrix for solving a linear inverse problem are also considered.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. В. Беклемишев. Дополнительные главы линейной алгебры. М., 1983.
2. М. Пароди. Локализация характеристических чисел матриц. М., 1960.
3. Г. Корн, Т. Корн. Справочник по математике. М., 1968.
4. Дж. Х. Уилькинсон. Алгебраическая проблема собственных значений. М., 1970.



Д. И. СИХАРУЛИДZE, Т. Ш. ГЕГЕЧКОРИ, Г. М. ГЕВОНДЯН,
 Б. А. ПАРУЛАВА

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ МОДЕЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
 ВЛИЯНИЯ ГЛУБИНЫ РАЗЛОМА НА ПРОХОЖДЕНИЕ
 ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОЛН

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 12.6.1985)

Задача о прохождении поверхностных волн через разломы в литосфере Земли, изучаемая методом ультразвукового моделирования, представляет особый интерес, когда длины падающих волн соизмеримы с глубиной залегания горизонтальной неоднородности. Эта дифракционная задача не решена теоретически для поверхностных волн. Результаты экспериментальных, модельных и теоретических исследований по этому вопросу весьма ограничены. Полученные в работах [1—3] результаты не дают сведений о возможности определения в природных условиях глубины залегания разлома или другой горизонтальной неоднородности. В настоящее время известно [4], что спектры проходящих через зону разлома поверхностных волн можно использовать для качественной оценки глубины разлома. Именно оценка информативности поверхностных волн для таких целей являлась основной задачей настоящих исследований.

Трехмерное моделирование прохождения волн Релея проводилось по известной методике [5]. В качестве материала моделирующего разлом был выбран винипласт, а окружающего полупространства — сургуч. Выбор материалов был продиктован известными данными о том, что в природе скорость упругих волн в области разлома может уменьшаться на 4—10% [6]. В системе винипласт — сургуч скорость уменьшается на 12%, что вполне соответствует критериям подобия. В таблице приведены параметры модельных материалов. В экспериментах использовался генератор ультразвуковых импульсов, позволяющий менять длительность импульсов электрического напряжения от 0,5 до 10 мкс. Это позволило при соответствующем подборе пьезокерамики провести эксперименты с упругими импульсами с периодом $T=9, 12, 15$ мкс.

Материал	V_P км/сек	V_S км/сек	V_R км/сек	ρ г/см ³
Винипласт	1,78	1,07	1,0	1,33
Сургуч	2,65	1,36	1,25	1,7
Параколь	1,9	1,05	0,9	1,08

Глубина вертикального слоя винипласта (разлом) равнялась 13 мм, ширина—3 мм. На рис. 1а приведена схема модели и экспериментов. Источник фиксировался, а приемник поочередно, для разного азимута падения волн на разлом помещался на расстоянии 2 мм до и после разлома. Ввиду того что длины волн в сургуче для трех использованных импульсов составляли соответственно $\lambda_R=11; 15; 18,5$ мм, расстояние между приемниками было меньше длины волны,

поэтому поглощением и расхождением пренебрегали. Отношение h/λ_R равнялось 1,15; 0,86; 0,69. После проведения экспериментов с волнами Релея на модель, согласно рекомендациям работы [5], наносился горизонтальный слой из параколя и эксперимент повторялся для волн Лява. На рис. 16 показана сейсмограмма с прямой волной

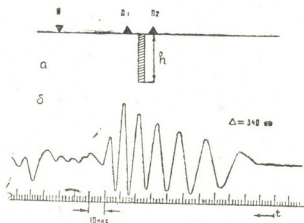


Рис. 1. Схема эксперимента (а) и пример записи волны Лява (б)

Лява. На каждом пикете проводилось по 5 измерений. Затем по методу параболической интерполяции определялись спектры прямой и проходящей волн для каждого измерения и проводилось их усреднение.

На рис. 2а приведены спектры прямой и проходящей волн Релея под углом $\varphi = 55^\circ$ при периоде в импульсе $T = 15$ мкс. Аналогичное

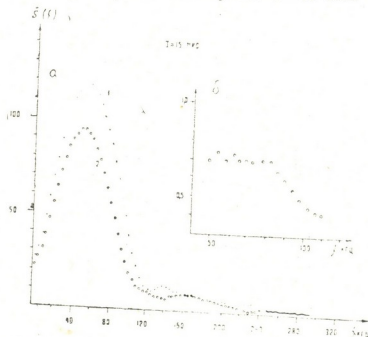


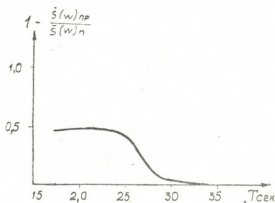
Рис. 2. Спектры прямых и проходящих волн (а) и зависимость отношения спектров от частоты (б)

соотношение спектров имеет место и для волн Лява. Прямые волны Релея и Лява регистрировались вблизи границы неоднородности, поэтому возможна была интерференция с отраженными от разлома и обменными волнами. В работе [5] было показано, что коэффициент отражения волн Релея от такой неоднородности при $h \gg \lambda_R$ может быть равен 0,2. Для исключения влияния интерференции последующий анализ данных, в том числе отношения спектров, проводился для всех случаев рабочих длин волн, в диапазоне от 10 кГц до частоты максимума в спектре. На более высоких частотах значения спектральной плотности малы, что весьма повышает погрешность при вычислении отношений спектров и делает их непредставительными. Мак-



суммы в полученных спектрах соответствовали частотам $f=60, 70, 100$ кгц. Таким образом, анализ проводился в диапазоне от 50 до 110 кгц. На рис. 26 приведены полученные значения усредненных от-

Рис. 3. Зависимость отношений спектров от частоты по натурным данным



ношений амплитудных спектров волн Лява и Релея в функции частоты. Перекрывающиеся значения для различных спектральных составляющих усреднялись. Из зависимости, приведенной на рис. 26, следует, что начиная с частот меньше 80 кгц отношения $\bar{S}(f)$ прох. $\bar{S}(f)$ пр. выполаживаются. В интервале частот 80—110 кгц имеется

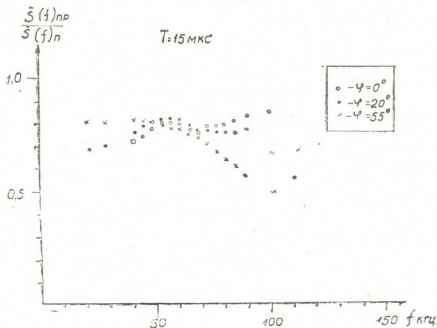


Рис. 4. Изменения спектральных отношений в зависимости от угла падения воды на неоднородность

крутой участок, соответствующий некоторому диапазону длин волн, близких по величине к глубине разлома. Частота, при которой длина волны, например, волн Релея, соответствует глубине разлома, составляет 96 кгц. (Это следует из расчета $f_{кр.} = \frac{V_R \cdot 1.25 \text{ мм/мкс}}{h} = \frac{96 \text{ кгц}}{13 \text{ мм}} = 96 \text{ кгц}$).

Середина интервала крутого спада величины отношения $\bar{S}(f)$ прох. $\bar{S}(f)$ пр. равна 95 кгц.

На рис. 3 приведена аналогичная зависимость, использованная в работе [4] для экспериментальной оценки глубины разлома в природе. В этой работе вертикальный размер разлома предлагается оценивать длиной волны, соответствующей среднему периоду из интервала спада значений отношений $\bar{S}(f)$ прох. $\bar{S}(f)$ пр. Результаты модель-

ных исследований подтверждают правомерность такого подхода. В то же время очевидно, что дифракционные явления на вершине разлома будут усложнять волновую картину, а вопрос о том, волны какой длины и периода проходят через такую неоднородность беспрепятственно, весьма сложен и требует дальнейшего экспериментального исследования. В экспериментах исследовалось также влияние азимута распространения волны Релея к границе разлома. На рис. 4 приведены отношения спектральных плотностей для $T=15$ мкс. Из этих зависимостей следует, что азимут расположения преломляющей границы слабо влияет на отношение спектральных плотностей, хотя имеют место очевидные флуктуации этой величины.

Проведенными исследованиями установлена возможность определения глубины тектонических разломов на основе изучения соотношения спектров в прямых и преломленных поверхностных волнах.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

Академия наук Армянской ССР
Институт геофизики
и инженерной сейсмологии

(Поступило 15.6.1984)

გეოფიზიკა

დ. სიხარულიძე, თ. გეგეჩკორი, გ. გეგონდიანი, გ. ვარულავა
ზედაპირული ტალღების გავრცელებაზე რღვევის სიღრმის გავლენის
მოდელური შესწავლის ზოგიერთი შედეგი

რეზიუმე

ლითოსფერული რღვევების მსგავს მოდელზე ულტრაბგერითი სამგანზომილებიანი მოდელირების საშუალებით შესწავლილია რღვევის და ლავას ტიპის ზედაპირული ტალღების გავრცელების თავისებურებანი.

კვლევის საფუძველზე დადგენილია ბუნებრივ პირობებში ტექტონიკური რღვევის სიღრმის განსაზღვრის შესაძლებლობა პირდაპირი და გამავალი ზედაპირული ტალღების სპექტრების შეფარდების საშუალებით.

GEOPHYSICS

D. I. SIKHARULIDZE, T. Sh. GEGECHKORI, G. M. GEVONDYAN,
B. A. PARULAVA

SOME RESULTS OF MODELLING INVESTIGATIONS OF THE INFLUENCE OF THE FRACTURE DEPTH ON THE PROPAGATION OF SURFACE WAVES

Summary

The propagation peculiarities of surface Rayleigh and Love waves have been studied, using an ultrasonic three-dimensional lithospheric fracture-like model. The investigations, carried out under natural conditions, have demonstrated the feasibility of estimating the depth of tectonic fracture with the help of the spectral ratio of direct and (longitudinally travelling) surface waves.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Н. Рыкунов. Вам Ван Тхух. Изв. АН СССР, Физика Земли, № 5, 1972, 65—71.
2. И. С. Гузь. ПМТФ, № 5, 1973, 155—158.
3. Y. L. Nou, H. L. Bertoni. IEEE, Ultrasonical Symp Proc., 1976, 76.
4. Е. Ф. Саваренский, Д. И. Сихарулидзе, Т. Б. Яновская, А. Х. Баграмян. НАН, Физика Земли, 1978, № 3, 84.
5. Т. Ш. Гегечкори. Автореферат канд. дисс. М., 1980.
6. Сб. «Сейсмические волновые поля в зонах разломов». М., 1978.
7. Д. И. Сихарулидзе. Строение Земли по поверхностным волнам. Тбилиси, 1978, 245.



АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Д. Д. ТОРОНДЖАДЗЕ, В. К. АКИМОВ

НОВЫЙ ВАРИАНТ ФОТОМЕТРИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ВИСМУТА С ПОМОЩЬЮ ТИОМОЧЕВИНЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. В. Цинцадзе 4.5.1984)

Определение висмута с помощью тиомочевины, основанное на образовании окрашенного катионного комплекса, является чувствительным методом и применяется на практике [1—4]. Основной его недостаток — малая селективность. Определению мешают Fe^{2+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Sb^{3+} , As^{3+} , Sn^{2+} и др.

Нами была изучена возможность повышения селективности метода путем предварительной экстракции висмута в виде хлоридных комплексов висмута с диантипирилпропилметаном [5] и последующего перевода висмута в тиомочевинные комплексы непосредственно в органической фазе.

Использовались следующие реактивы и приборы: раствор висмута в 1 N H_2SO_4 , титр раствора устанавливался гравиметрически осаждением и взвешиванием $BiPO_4$ [6]; диантипирилпропилметан (ДАПМ), который получали, как указано в [7]; аскорбиновая кислота — фармацевтический препарат; KCl квалификации х. ч., фотоколориметр ФЭК-56.

Нами была изучена экстракция хлороформом и дихлорэтаном в виде хлоридных комплексов с ДАПМ с использованием радиоактивного изотопа ^{210}Bi . Методика работы состояла в следующем: 1 мл раствора висмута, содержащего 1 мг/мл ^{210}Bi , переносили в колбу с притертой пробкой, добавляли KCl и H_2SO_4 . Концентрацию KCl меняли от 0,1 до 5,0 M, концентрацию H_2SO_4 — от 1,0 до 10,0N. Объем водной фазы составлял 10 мл. Полученный раствор встряхивали 2 мин с 10 мл 0,2%-ного раствора ДАПМ в соответствующем растворителе. Во всех случаях от каждой фазы отбирали по 1 мл и измеряли β -активность на установке с малым фоном УМФ-1500 м, счетчик БТ-13.

Висмут практически полностью экстрагируется дихлорэтаном и хлороформом в виде комплексов с ДАПМ. Процент экстракции висмута возрастает с увеличением концентрации KCl и H_2SO_4 и остается практически постоянным в интервале 1,0—1,5 M KCl, 1—2 NH_2SO_4 . Процент экстракции висмута возрастает также с увеличением концентрации реагента; для полной экстракции висмута необходим 50-кратный избыток ДАПМ.

При встряхивании хлороформных экстрактов хлоридных комплексов висмута с 10%-ным тиомочевинным раствором в органической фазе сразу образуются интенсивно окрашенные тиомочевинные комплексы



висмута. Спектр поглощения имеет максимум при $\lambda = 470$ нм, $\bar{\epsilon} (4,0-4,7) \cdot 10^3$.

Спектрофотометрические параметры совпадают с литературными данными [5]. Таким образом, в органической фазе, очевидно, образуется тиомочевинный комплекс висмута.

Окраска экстрактов устойчива несколько часов и пригодна для фотометрического определения висмута. Закон Бера соблюдается в интервале 2—20 мкг/мл Вi.

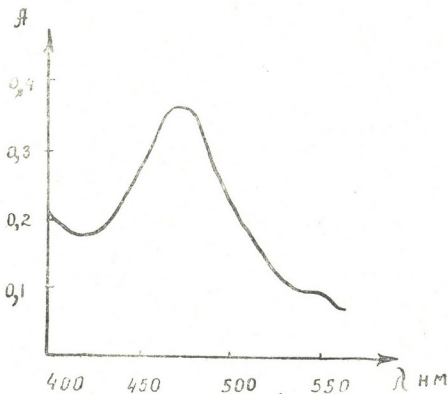


Рис. 1. Спектр поглощения хлороформного раствора тиомочевинного комплекса с диантипирилпропилметаном

На основе полученных данных был разработан новый вариант фотометрического определения висмута с применением тиомочевины после экстракции висмута хлороформом из раствора H_2SO_4 и KCl.

В делительной воронке к серническому раствору (1N H_2SO_4) висмута, содержащему 50—500 мкг Вi, добавляли KCl до концентрации в водной фазе 1 M и объем доводили до 10 мл 1 N NH_2SO_4 . Встряхивали 2 мин с 10 мл 0,2%-ного раствора ДАПМ в хлороформе. Экстракт переносили в другую делительную воронку, водную фазу встряхивали с 5 мл хлороформа и экстракты объединяли. Добавляли 10 мл 10%-ного раствора тиомочевины, 0,1 г аскорбиновой кислоты и встряхивали 2 мин. Органическую фазу переносили в мерную колбу на 25 мл, водную фазу промывали 3 мл чистого растворителя, экстракт переносили в ту же колбу на 25 мл, раствор доводили до метки хлороформом и измеряли оптическую плотность на ФЭК-56, светофильтр № 4, относительно холостого экстракта. Содержание висмута определяли по калибровочному графику.



Предлагаемый метод позволяет определять 2—20 мкг/мл Bi ошибкой, не превышающей $\pm 3\%$. Определению не мешают Al^{3+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Fe^{2+} , As^{3+} , Sb^{3+} (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Фотометрическое определение висмута в присутствии других ионов
(взято 10 мкг/мл Bi)

Введено, мг	Найдено Bi, мкг	Ошибка		Введено, мг	Найдено Bi, мкг	Ошибка	
		мкг	%			мкг	%
50,0	9,9	-0,1	-1,0	20,0	9,7	-0,3	-3,0
100,0	9,9	-0,1	-1,0	40,0	9,8	-0,2	-2,0
120,0	10,1	0,1	1,0	90,0	10,1	0,1	1,0
20,0	10,0	0,0	0,0	15,0	10,1	0,1	1,0
40,0	10,0	0,0	0,0	30,0	10,0	0,0	0,0
60,0	9,8	-0,2	-2,0	40,0	10,1	0,1	1,0
50,0	9,8	-0,2	-2,0	25,0	9,8	-0,2	2,0
100,0	9,9	-0,1	-1,0	50,0	10,0	0,0	0,0
150,0	10,0	0,0	0,0	100,0	10,1	0,1	1,0

Полученные результаты показывают, что присутствию 20—150 мг Ni^{2+} , Co^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Sb^{3+} , As^{3+} не мешает определению.

Методика проверена на стандартном образце медного сплава. Результаты приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Результаты определения висмута стандартного образца

Анализируемый образец	Содержание Bi по паспорту, %	Найдено Bi, %
СТМ 45 X	0,0023	0,0025

Тбилисский государственный университет

(Поступило 4.5.1984)

ანალიზური ძიება

დ. ბორონჯაძე, ვ. აპიშვილი

თიოზარდოვანით ბისმუტის ფოტომეტრული განსაზღვრის მეთოდის ახალი ვარიანტი

რეზიუმე

მეთოდი გამოიჩევა სელექტიურობით. 2—20 მკგ/მლ Bi განსაზღვრისას ცდომილება არ აღემატება 3%-ს. განსაზღვრას ხელს არ უშლიან 20—150 მგ Al^{3+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Fe^{2+} , Sb^{3+} , As^{3+} .

D. D. TORONJADZE, V. K. AKIMOV

A NEW VARIANT OF BISMUTH PHOTOMETRIC DETERMINATION
WITH THE HELP OF THIOUREA

Summary

The possibility of increasing the selectivity of the photometric method of bismuth determination with the help of thiourea is studied. The suggested method allows to determine 2-20 mkg/ml Bi within the error ± 3 per cent. The presence of 20-150 mg Ni^{2+} , Co^{2+} , Al^{3+} , Fe^{2+} , Sb^{3+} , As^{3+} does not interfere with the determination.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Бусев. Аналитическая химия висмута. М., 1953.
2. А. И. Бусев, Н. П. Корец. Зав. лаб., т. 15, № 1, 1949.
3. Р. А. Каранов, А. И. Каралев. Зав. лаб., т. 26, № 1, 1960.
4. З. Марченко. Фотометрическое определение элементов. М., 1971.
5. А. И. Бусев, В. К. Акимов, Саид Алиша Сабер. ЖАХ, т. 25, № 5, 1970.
6. В. Ф. Гиллебранд, Г. Э. Лендель, Г. А. Брайт, Д. И. Гофман. Практическое руководство по неорганическому анализу. М., 1960.
7. В. К. Акимов, А. И. Бусев, В. Е. Зайцев, И. А. Емельянова. ЖАХ, т. 25, № 3, 1970.



И. М. ШАТИРИШВИЛИ, Р. М. ЦИКОРИДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ГРУЗИНСКИХ ВИНОМАТЕРИАЛАХ МЕТОДОМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЙ ЖИДКОСТНОЙ ХРОМАТОГРАФИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Андроникашвили 22.10.1985)

В винах и виноматериалах, так же как и во многих пищевых продуктах содержится большое число фенольных соединений. В первую очередь это относится к виноматериалам, выдерживающих хранение в деревянной таре. Содержащиеся в лигнине фенольные соединения растворимы в этаноле и поэтому легко переходят в виноматериалы [1, 2]. Большинство из них малолетучи, вероятно поэтому их определению уделялось недостаточное внимание. Существующие исследования проводились в основном методами газовой хроматографии [3]. Недавно сообщалось о результатах определения ряда фенолькарбоновых кислот методом хроматографии в тонком слое с предварительным отделением кислот на мембранах [4], а также о возможности использования для этой цели высокоэффективной жидкостной хроматографии [5]. Целью настоящей работы была разработка метода высокоэффективного жидкостно-хроматографического определения фенольных соединений в грузинских виноматериалах. При этом были использованы общие рекомендации из [5]. Анализу подвергся грузинский коньячный спирт трехлетней выдержки, в котором, по предварительным данным, можно было ожидать наличие достаточно большого количества фенольных соединений. Предварительно концентрированные пробы не проводили, а использовали прямой ввод пробы. Разделение проводили на жидкостном хроматографе «Альтекс». Колонка 250×4,6 мм была заполнена частицами сорбента сферисорб S5—ODS размером 5 мкм. Разделение проводили с использованием градиента смеси подвижных фаз А и В.

Подвижная фаза А—H₂O—AcOH (98:2)+0,02 М NaOAc

Подвижная фаза В—H₂O—МЕОН—iPrOH—АСОН+0,02 м NaOAc (815:140:25:25)

Сначала в течение первых 5 мин эксперимента в колонку подавалась смесь 90% А+10% В, а затем в течение 15 мин содержание В изменялось от 0 до 100%. Расход подвижной фазы составлял 1,5 см³/мин. Детектирование осуществлялось УФ детектором при 280 нм. Первоначально вводилось 20 мкл модельной смеси стандартного раствора, содержащего 9 компонентов, в том числе протокатеховая п-гидроксибензойная, ванилиновая, сиреневая, феруловая кислоты и сиреневый альдегид, по которым осуществлялись оптимизация режима разделения и последующая идентификация части пиков. Использовался интегратор для определения времен удерживания и площадей пиков.

20. „ბულეტენი“, ტ. 122, № 2, 1986

Полученная хроматограмма проведена на рис. 1. Количество введенной пробы составляло 50 мкл.

Следует отметить, что некоторая часть компонентов осталась пока неидентифицированной из-за отсутствия стандартных веществ. Времена выхода основных пиков представлены в таблице.

Сопоставление с хроматограммой модельной смеси, позволило сделать вывод, что в исходном коньячном спирте содержатся ванили-

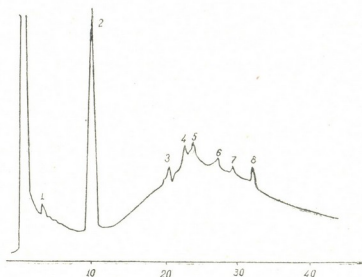


Рис. 1. Хроматограмма фенольных соединений в грузинском коньячном спирте в режиме градиентного проявления. Условия хроматографического разделения см. в тексте

новый спирт (пик 2), ванилин (пик 4), феруловая кислота (пик 8). Пик 6 вероятно сиреневый альдегид. По всем признакам пик 1 принадлежит галловой кислоте. Ее концентрация, как найдено и для французских коньяков, заметно превышает суммарное содержание всех других фенолкарбоновых кислот. В целом концентрации исследованных соединений в виноматериалах не очень значительны, что не

№ пика	1	2	3	4	5	6	7	8
Время выхода мин.	4,45	11,71	22,38	24,65	25,85	29,31	31,45	34,38

позволяет осуществить какую-либо классификацию виноматериалов по содержанию этих веществ. Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии позволяет определить содержание фенольных соединений исследованного типа на уровне десятых частей на мкм ($\sim 0,1$ ррт).

Таким образом, разработан метод определения фенольных соединений в напитках с использованием варианта высокоэффективной жидкостной хроматографии в градиентном режиме.

Грузинский сельскохозяйственный институт

(Поступило 25.10.1985)



ი. შათირიშვილი, რ. წიკორიძე

ფენოლური ნაერთების განსაზღვრა ქართულ ღვინომასალაებში
პალაუფექტური თხევად-ქრომატოგრაფიული მეთოდით

რეზიუმე

ნაშრომში მოცემულია ფენოლური ნაერთების კვლევის შედეგები სამ-წლიანი დაძველების ქართულ საკონიაჟე სპირტში, პალაუფექტური თხევად-ქრომატოგრაფიული მეთოდით.

ANALYTICAL CHEMISTRY

I. M. SHATIRISHVILI, R. M. TSIKORIDZE

DETERMINATION OF PHENOLIC COMPOUNDS IN THE GEORGIAN
WINE-MATERIAL BY A METHOD OF HIGHLY EFFECTIVE
LIQUID-CHROMATOGRAPHY

Summary

The authors have developed a method of highly-effective liquid chromatographic determination of phenolic compounds in Georgian material for wine production (cognac alcohol of three years' maturity).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Baldwin *et al.* Agric. Food Chem. 1967, 15, 381.
2. T. I. Pueck, C. Tuoret, L. Deibner. Ind. Alim. Agric. J. 1978, 95, 13.
3. ი. შ. შათირიშვილი. Сб. Газовая хроматография». Тбилиси, 1986.
4. T. W. Steele, M. T. Bolan. Chromatogr. 1972, 71, 427.
5. M. T. Lehtonen. Assoc. Off. Anal. Chem., № 1, 66, 1983, 62-71.

Э. Н. ТОПУРИЯ, Л. Д. МЕЛИКАДЗЕ (академик АН ГССР),
И. А. МУСАЕВ, А. И. МИКАЯ, Э. Х. КУРАШОВА

ИЗУЧЕНИЕ ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ НАФТЕНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ САЦХЕНИССКОЙ НЕФТИ (ГрузССР)

Полициклические нафтеновые углеводороды являются наименее изученными соединениями нефти. Грузинские нефти, за исключением адамантановых углеводородов [1—3], в указанном направлении почти не исследованы.

Целью настоящей работы было получение возможно максимальной информации о содержании полициклических нафтен, в частности три- и тетрациклических насыщенных углеводородов состава C_{11} — C_{14} , а также диамантана и его производных в сацхенинской нефти.

Исследуемым объектом была фракция насыщенных углеводородов (n_D^{20} 1,4482) с пределами выкипания 250—300°C, выделенная из сацхенинской нефти путем ректификации и последующей ее деароматизации на силикагеле марки АСМ. Три- и тетрациклические углеводороды данной фракции были сконцентрированы путем трехкратной термической диффузии на микроколонках конструкции лабораторной химии нефти ИФОХ АН ГССР. Емкость колонок 3, 4 и 4,5 мл. После третьей ступени разделения фракции 8, 9 и 10 (n_D^{20} 1,5063; 1,5118; 1,5148 соответственно), представляющие собой концентрат полициклических нафтеновых углеводородов, объединялись для дальнейшего исследования. Масс-спектрометрический анализ этой фракции (n_D^{20} 1,5139) показал¹, что она содержала (масс.%) 18 бициклоалканов, 14,2 трициклоалканов, 31 тетрациклоалкан, 8 пентациклоалканов, 1 гексациклоалкан. Данная фракция обрабатывалась тиокарбамидом по методике [4].

Объединенная термодиффузионная фракция, а также нафтеновые углеводороды, выделенные из этой фракции реакцией аддуктообразования с тиокарбамидом, исследовались методами ГЖХ и хромато-масс-спектрометрии. Хроматографический анализ фракций проводился на хроматографе «Цвет-2». Детектор пламенно-ионизационный, капиллярная колонка 40 м×0,25 мм, с апыезоном L; газ-носитель—водород, программирование температуры со скоростью 3°/мин от 130 до 285°C.

Масс-спектры получены на приборе ЛКБ-2091 (энергия ионизирующих электронов 70 эВ; ток эмиссии 25 мкА, температура ионного источника 200°C). Условия хроматографирования те же, что и при анализе методом ГЖХ.

Анализ данных хромато-масс-спектрометрии исследованных концентратов на основе масс-спектров модельных и нефтяных [4—16] углеводородов позволил идентифицировать в них ряд соединений, а именно: некоторые алкиладамантаны, 4 тетрациклических углеводорода адамантановидного типа состава C_{12} — C_{14} , а также 4 пентациклических углеводорода — диамантан и его метилпроизводные (C_{15} — H_{22})

¹ Масс-спектральный анализ фракции был проведен Е. С. Бродским.



Углеводороды, идентифицированные в насыщенной части фракции 250—300°C
сахенинской нефти

Углеводороды	№ пика на хромато-граммах	Характеристические пики в масс-спектрах, m/e (относительная интенсивность, %)	Относительное время удерживания	Содержание во фракции 250—300°C, масс. %
2-Метиладамантан	1	150(M ⁺ , 65), 135(100), 107(25), 93(24), 81(15), 79(35), 67(29)	100	0,014
1,2-Диметиладамантан	2	164(M ⁺ , 14), 149(100), 107(15), 93(24), 79(14)	114	0,01
1,3,5-Триметиладамантан	5	178(8), 153(100), 149(15), 121(12), 107(35)	142	0,009
Тетрацикло- [6.3.1.0 ^{2,4} .0 ^{3,10}]- додекан	6	162(M ⁺ , 100), 134(8), 133(17), 121(11), 120(29), 119(39), 105(11), 94(9), 93(20), 92(25), 91(25), 81(20), 80(51), 79(45), 78(11), 77(17), 67(14), 66(9), 65(9)	159	0,05
Трицикло [5.3.1.1 ^{4,11}]- додекан	7	164(M ⁺ , 60), 135(100), 121(35), 107(15), 93(20), 79(25)	168	0,0005
Тетрацикло [6.3.1.1 ^{6,10} .0 ^{2,9}]- тридекан	10	176(M ⁺ , 100), 148(52), 135(13), 133(27), 120(16), 119(27), 93(23), 92(32), 91(30), 81(16), 80(28), 79(23), 67(15)	192	0,06
Метилтетрацикло- [6.3.1.1 ^{6,10} .0 ^{2,9}]- тридекан	17	190(M ⁺ , 80), 175(100), 162(21), 161(35), 149(17), 148(22), 147(28), 135(43), 133(21), 121(10), 119(35), 107(23), 106(21), 105(28), 81(35), 80(19), 79(57), 77(21)	234	0,016
Тетрацикло- [7.3.1.0 ^{2,7} .1 ^{7,11}]- тетрадекан	19	190(M ⁺ , 100), 189(7), 175(11), 162(12), 161(9), 148(45), 147(19), 134(42), 133(23), 132(40), 117(11), 105(20), 95(20), 94(27), 93(22), 92(15), 91(49), 81(22), 80(20), 79(44), 78(7), 77(20)	255	0,0
Диамантан, пентацикло- [7.3.1.1 ^{4,10} .0 ^{2,7} .0 ^{8,11}]- тетрадекан	20	188(M ⁺ , 100), 173(5), 159(12), 145(10), 131(17), 117(10), 105(15), 91(50), 79(45), 67(25)	266	0,03
4-Метилдиамантан	22	202(M ⁺ , 29), 187(100), 159(5), 145(4), 131(8), 117(8), 105(15), 91(30), 79(35), 67(28)	272	0,01
1-Метилдиамантан	24	202(M ⁺ , 17), 187(100), 173(4), 145(5)	293	0,015
3-Метилдиамантан	27	202(M ⁺ , 100), 187(93), 173(17), 159(5), 145(8), 131(10), 90(30), 80(20)	306	0,03

(см. таблицу). Следует отметить, что для идентификации метилдиамантанов методом ГЖХ (1- и 3-метилдиамантаны идентифицированы в нефти впервые) использовалась эталонная смесь этих углеводородов.

Состав исследованных образцов показал, что в реакцию аддуктообразования с тиокарбамидом из диамантанов легче вступают диамантан и 4-метилдиамантан, термодинамически самый устойчивый изомер в ряду 1-, 3- и 4-метилдиамантанов. Аддуктообразование 1- и 3-метилдиамантанов, по-видимому, затруднено вследствие аксиальной ориентации метила этих изомеров, что приводит к увеличению размера их молекул. Этим можно объяснить незначительное содержание указанных углеводородов (пики № 24 и 27, рис. 1,б) в аддукте карбамида, тогда как в остатке термодиффузионной фракции после обработ-

ки тиокарбамидом (фильтрат) они присутствуют в соотношениях, близких к соотношениям их в термодиффузионной фракции.

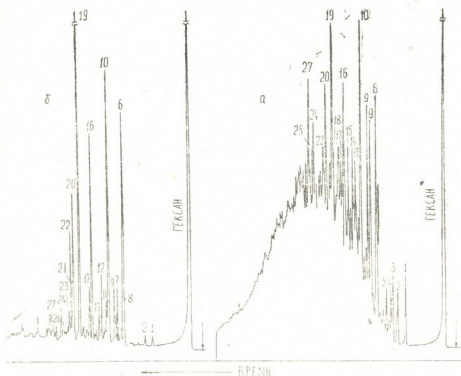


Рис. 1. Хроматограммы нафтеновых концентратов, выделенных из насыщенной фракции 250—300°C сацхениской нефти: а — хроматограмма объединенной (8, 9, 10) термодиффузионной фракции третьей ступени разделения; б — хроматограмма углеводородов, выделенных из термодиффузионной фракции с помощью аддуктообразования с тиокарбамидом (расшифровка пиков приведена в таблице)

Сопоставление масс-спектров эталонных тетрацикло[7.3.1.0^{2.7}.1^{7.11}]-тетрадекана (C₁₄H₂₁) и тетрацикло[6.3.1.1^{6.10}.0^{2.6}]тридекана (C₁₃H₂₀) с масс-спектром углеводорода, соответствующего пику 17 (рис. 1, а, б), позволило с большой вероятностью предположить для этого углеводорода структуру метилтетрацикло[6.3.1.1^{6.10}.0^{2.6}]тридекана [4,16], который определен в нефтях впервые.

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

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

(Поступило 29.6.1984)

ორბანული ძიება

მ. თოფურია, ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი),
 ი. მუსაივი, ა. მიჩაია, მ. კურაშვილი

საქხენისის ნავთობის კოლექციკლური ნაფტენური
 ნაზირაშაღბადების შესწავლა

რეზიუმე

საქხენისის ნავთობის 250—300° ნაჯერ ფრაქციაში თერმული დიფუზიის, თიოშარლოვანასთან კომპლექსწარმოქმნის, აირთხევადი ქრომატოგრაფიისა და ქრომატო-მას-სპექტრალური მეთოდების გამოყენებით იდენტიფიცირებულია

თორმეტი ტრი-, ტეტრა- და პენტაციკლური ნავთენური ნახშირწყალბადი C_{11} — C_{15} უმაღლესი მათ შორის 1-და 3-მეთილდიამანტანები და მეთილტეტრაციკლო[6.3.1.1^{6,10}0^{2,6}]ტრიდეკანი პირველადია ნაპოვნი ნავთობში.

ORGANIC CHEMISTRY

E. N. TOPURIA, L. D. MELIKADZE, I. A. MUSAEV, A. I. MIKAIA,
E. Kh. KURASHOVA

STUDY OF POLYCYCLIC NAPHTHENIC HYDROCARBONS
OF SATSKHENISI OIL (GEORGIAN SSR)

Summary

Thermodiffusion, gas-liquid chromatography and chromato-mass-spectrometric methods were used to identify 2-methyl-, 1,2-dimethyl-, 1,3,5-trimethyladamantanes; tricyclo[5.3.1.1^{4,11}]dodecane, tetracyclo-[6.3.1.0^{2,6}0^{5,10}]dodecane, tetracyclo[6.3.1.1^{6,10}0^{2,6}]tridecane and its methyl derivative, tetracyclo[7.3.1.0^{2,7}1^{7,11}]tetradecane, diamantane, 4-, 1-, and 3-methyladamantanes in the 250-300°C fraction of saturated hydrocarbons of Satskhenisi oil (Georgian SSR).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

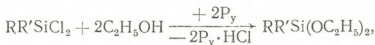
1. Л. Д. Меликадзе и др. Сообщения АН ГССР, 68, № 2, 1972.
2. Э. Н. Топурия. Сообщения АН ГССР, 86, № 2, 1977.
3. Э. А. Ушараули, Э. Н. Топурия. Сообщения АН ГССР, 72, № 2, 1972.
4. И. А. Мусаев и др. Нефтехимия, т. 22, № 2, 1982.
5. Н. С. Воробьева и др. Нефтехимия, т. 19, № 1, 1979.
6. Н. С. Воробьева и др. Нефтехимия, т. 17, № 1, 1977.
7. S. Hala *et al.* Angew. Chem., 78, 23, 1966.
8. Z. Weidenhoffer, S. Hala. Sborn. Vysoké školy chem.-technol., Praha, ser. D, v. 22, 1971.
9. С. С. Берман и др. Нефтехимия, т. 14, № 1, 1974.
10. Н. С. Воробьева и др. Нефтехимия, т. 21, № 5, 1981.
11. И. А. Мусаев и др. Нефтехимия, т. 23, № 5, 1983.
12. С. С. Берман, Ал. А. Петров. Нефтехимия, т. 19, № 1, 1979.
13. М. Кураш, S. Hala. J. of Chromatography, v. 51, № 1, 1970.
14. S. Hala, J. Novak, S. Landa. Sborn. Vysoké školy, chem.-technol., Praha ser. D, 19, 1969.
15. А. А. Полякова и др. Нефтехимия, т. 13, № 1, 1973.
16. С. С. Берман и др. Нефтехимия, 14, № 3, 1974.

Л. М. ХАНАНАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
 Ц. Н. ВАРДОСАНИДЗЕ, Э. Г. МАРКАРАШВИЛИ,
 В. И. САВУШКИНА, З. Ш. ЛОМТАТИДЗЕ

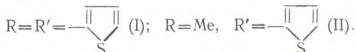
ТИЕНИЛСОДЕРЖАЩИЕ ДИЭТОКСИСИЛАНЫ И α, ω -ДИЭТОКСИМЕТИЛСИЛОКСАНЫ

В литературе нет сведений о диэтоксисиланах и α, ω -диэтоксисилосанах с тиенильными группами у атома кремния. Вместе с тем, подобные соединения могут оказаться перспективными исходными веществами для получения соответствующих политиенилсилосанов, так как известно [1, 2], что тиенильная группа у атома кремния способна придать кремнийорганическим веществам и материалам на их основе масло- и бензостойкость.

Синтез метилтиенил- и дитиенилдиэтоксисиланов был осуществлен этерификацией соответствующих дихлорсиланов с избытком абсолютного этанола в присутствии акцептора HCl-пиридина в среде толуола по реакции



где



Синтезированные диэтоксисиланы — прозрачные вещества с слегка характерным запахом, хорошо растворимые в полярных и неполярных органических растворителях.

Реакцией частичной гидrolитической конденсации метилтиенилдиэтоксисилана различным количеством воды были синтезированы и выделены α, ω -диэтоксиметилсилосаны:



где $R=\begin{array}{c} \parallel \quad \parallel \\ \diagdown \quad \diagup \\ S \end{array}$; $n=1$ (III), 2(IV), 3(V), 4(VI), 6(VII), 8(VIII), 9(IX), 13(X).

Соединения III—V — прозрачные легкоподвижные жидкости, а соединения VI—X — маслообразные вещества, хорошо растворимые в ацетоне, метилэтилкетоне и толуоле. Характеристики синтезированных соединений приведены в табл. 1.

В ИК-спектрах всех синтезированных соединений сильные полосы поглощения при 705 и 1220 cm^{-1} , средние при 1500, 1520 и 1800 cm^{-1} и слабые при 3035 cm^{-1} характерны для C—S-связей (тиенильных групп), а сильные при 1075—1100 cm^{-1} и средние при 945—990 cm^{-1} — для Si—OC₂H₅-групп. Кроме того, существование интенсивных полос поглощения в области 1020—1100 cm^{-1} в ИК-спектрах соединений III—X подтверждает наличие в них Si—O—Si-связей.

Тиенилсодержащие диэтоксисиланы I и II и α, ω -диэтоксиметилсилосаны III и IV были испытаны на бактерицидные и актиномицидные свойства. В качестве тест-объектов использовались фитопатоген-

Таблица 1

Характеристика соединений I—X

№ соединения	Выход, %	T _{кип} ⁰ (мм рт.ст.)	n _D ²⁰	d ₄ ²⁰	MR _D		M		OC ₂ H ₅ %		Элементарный состав, %																		
					найд.	выч.	найд.	выч.	найд.	выч.	Найдено				Формула	Вычислено													
											C	H	S	Si		C	H	S	Si										
																			C				H				S		
I	92,9	136/1	1,542	1,166,	76,66	77,36	282,5	284	31,71	31,69	50,69	5,54	22,49	9,91	C ₁₂ H ₁₄ O ₂ S ₂ Si	50,7	5,63	22,59	9,85										
II	80	138— —140/2	1,5072	1,1029	58,26	58,48	215	216	42,56	42,55	50,12	7,39	14,78	12,97	C ₉ H ₁₀ O ₂ SSi	50	7,40	14,8	12,96										
III	70,4	148— —151 ¹ /1	1,5293	1,1809	89,51	89,52	357	358	25,12	25,13	46,90	6,13	17,86	15,65	C ₁₄ H ₂₂ O ₂ S ₂ Si ₂	46,92	6,14	17,87	15,09										
IV	58,1	162— —167 ¹ /1	1,5512	1,2589	120,58	120,56	501,8	500	18,12	18,00	45,81	5,59	19,22	16,92	C ₁₉ H ₂₈ O ₄ S ₂ Si ₃	45,6	5,6	19,2	16,8										
V	57,4	186— —197 ¹ /1	1,5735	1,3369	151,59	151,6	641,9	642	14,14	14,01	44,83	5,27	19,84	17,46	C ₂₁ H ₃₄ O ₅ S ₂ Si ₄	44,85	5,29	19,93	17,44										
VI	51,9	—	—	—	—	—	783	784	11,52	11,47	44,39	5,09	20,41	17,83	C ₂₅ H ₃₈ O ₆ S ₃ Si ₅	44,38	5,10	20,40	17,8										
VII	50,8	—	—	—	—	—	1064	1068	8,49	8,42	43,81	4,85	20,99	18,34	C ₂₉ H ₅₂ O ₈ S ₇ Si ₇	43,82	4,86	20,97	18,35										
VIII	61,9	—	—	—	—	—	1350	1352	6,67	6,66	43,48	4,73	21,29	18,64	C ₄₈ H ₆₈ O ₁₀ S ₉ Si ₈	43,49	4,73	21,30	18,63										
IX	59,7	—	—	—	—	—	1493	1494	6,015	6,02	43,38	4,685	21,43	18,73	C ₅₁ H ₇₀ O ₁₁ S ₁₀ Si ₁₀	43,37	4,68	21,41	18,74										
X	50,5	—	—	—	—	—	2060	2062	4,29	4,36	43,095	4,56	21,71	19,04	C ₇₄ H ₈₄ O ₁₅ S ₁₄ Si ₁₄	43,06	4,55	21,72	19,0										



ные бактерии *Xanthomonas campestris*, *Pectobacterium aroideae*, *Bacterium tumefaciens* (вызывающие раковое заболевание виноградной лозы) и актиномицеты *Streptomyus spp* и *Nocardiophis spp*. Бактерицидность и актиномицидность веществ определялись луночным методом.

Исследования показали (табл. 2), что, тогда как соединения I—IV проявляют бактерицидные свойства и подавляют рост фитопатогенных бактерий, к актиномицетам активность проявляет только соединение I. К тому же соединение I является наиболее активным фитопатогенным веществом.

Таблица 2

Влияние тиенилэтоксисиланов I, II и-силоксанов III, IV на рост некоторых микроорганизмов

Тест-объекты	Контроль	С о е д и н е н и я							
		I		II		III		IV	
		0,1 г/л	0,01 г/л	0,1 г/л	0,01 г/л	0,1 г/л	0,01 г/л	0,1 г/л	0,01 г/л
		Величина зон угнетения тест-объектов, мм							
<i>Bacterium tumefaciens</i>	0	0,5	0,5	1,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5
<i>Xanthomonas campestris</i>	0	1	1	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5
<i>Pectobacterium aroideae</i>	0	2	0,5	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5
<i>Streptomyus spp</i> ;	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0
<i>Nocardiophis Spp</i> ;	0	1	0,5	0	0	0	0	0	0

Таким образом, синтезированы новые диэтоксисиланы и α,ω -диэтоксисилоксаны с тиенильными группами у атома кремния и установлено, что диэтокситиенилсиланы проявляют бактерицидные свойства и подавляют рост фитопатогенных бактерий.

ИК-спектры синтезированных соединений снимались на приборе «UR-10» в жидком виде.

Синтез метилтиенил- и дитиенилдиэтоксисиланов. В четырехгорлую колбу помещают 100 мл сухого толуола, 2М абсолютного этилового спирта 2М пиридина. Из капельной воронки в течение 4 ч прикапывают смесь 1М хлорсилана в 100 мл абсолютного толуола. После полного прибавления хлорсилана смесь перемешивают в течение 18 ч при 80—100°C, затем фильтрованием отделя-

Таблица 3

Соотношение исходных компонентов и продолжительность реакции при частичном гидролизе метилтиенилдиэтоксисилана

Метилтиенил-диэтоксисилан, М	Количество спирта, г	Количество воды, мл	Продолжительность реакции, г	Степень полимеризации в диэтоксисилоксане, п
0,1	9	0,9	24	2
0,1	12	1,2	24	3
0,1	13,2	1,32	24	4
0,1	13,5	1,35	30	5
0,1	14,4	1,44	36	7
0,1	17,7	1,77	42	9
0,1	19,9	1,99	48	10
0,1	20,1	2,01	54	14



ют осадок жидкости. Из жидкой массы отгоняют легколетучие продукты. После разгонки под вакуумом выделены соединения I и II.

Частичный гидролиз метилтиенилдиэтоксисилана. В круглодонную колбу с обратным холодильником помещают 0,1 М метилтиенилдиэтоксисилана и различное количество помещают этилового спирта (табл. 3). Содержимое колбы при непрерывном перемешивании нагревают при 80—90°C. Продолжительность реакции в зависимости от степени полимеризации α, ω -диэтоксиметилтиенилсилоксанов меняется от 24 до 54 ч. Затем отгоняют спирт и реакционную массу в случае соединений III—V перегоняют при 1 мм рт. ст., а при выделении соединений VI—X вакуумируют.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 14.6.1985)

ორგანული ქიმია

ლ. ხანანაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი),
 გ. მარკარაშვილი, ე. სავუშკინა, ზ. ლომთათიძე

თიენილშემცველი დიეთოქსისილანები და α, ω -
 დიეთოქსიმეთილსილოქსანები

რეზიუმე

სინთეზირებული დიეთოქსისილანების ნაწილობრივი ჰიდროლიზური კონდენსაციის რეაქციით სხვადასხვა რაოდენობის წყლის თანაობისას გამოყოფილია α, ω -დიეთოქსისილოქსანები, რომელთა შედგენილობა და აგებულება დადგენილია კვლევის ფიზიკურ-ქიმიური მეთოდებით.

დიეთოქსიმეთილთიენილოქსანები ამჟღავნებენ ბაქტერიოციდულ თვისებებს და ახშობენ ფიტოპათოგენური ბაქტერიების ზრდას.

ORGANIC CHEMISTRY

L. M. KHANANASHVILI, Ts. N. VARDOSANIDZE, E. G. MARKARASHVILI,
 V. I. SAVUSHKINA, Z. Sh. LOMTATIDZE

THIENYL-CONTAINING DIETHOXYSIANES AND
 α, ω -DIETHOXYMETHYLSILANES

Summary

Thienyl-containing diethoxysilanes have been synthesized by the etherification reaction of corresponding dichlorosilanes with an excess volume of absolute ethanol (toluene), in the presence of pyridine—an acceptor of HCl.

By partial hydrolytic condensation of the synthesized diethoxysilanes in the presence of different volumes of water, α, ω -diethoxymethylsiloxanes have been synthesized and isolated. Physicochemical methods of analysis were used to verify the composition and structure of the obtained compounds.

Thienyl-containing diethoxysilanes and α, ω -diethoxymethylsiloxanes were tested for their bactericidal and actinomycidal properties.

Diethoxymethylthienylsiloxanes were found to exhibit bactericidal properties and inhibit the growth of phytopathogenic bacteria.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

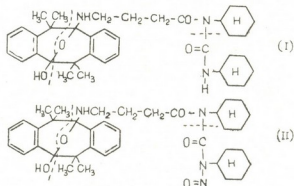
1. Л. М. Хананашвили, Е. А. Чернышев, Ц. Н. Вардосанидзе, Э. Г. Маркарашвили, М. Г. Кантария, В. И. Савушкина, М. О. Лабарткава. ЖОХ, 53, вып. 7, 1983, 1575—1578.
2. Л. М. Хананашвили, Е. А. Чернышев, Ц. Н. Вардосанидзе, Э. Г. Маркарашвили, М. Л. Кантария. ЖОХ, 54, вып. 2, 1984, 356—359.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Д. Р. ЛАГИДЗЕ, Н. К. ИРЕМАДЗЕ, М. О. ЛУРСМАНАШВИЛИ,
 Э. К. КЕРДИКОШВИЛИ, А. В. КИРИАКОВА,
 Р. М. ЛАГИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

СИНТЕЗ НОВОГО АНАЛОГА АЛКИЛНИТРОЗОМОЧЕВИНЫ НА
 ОСНОВЕ 4,4,8,8-ТЕТРАМЕТИЛ-2,3,6,7-ДИБЕНЗО-9-О-БИЦИКЛО
 (3,3,1)-НОНАН-1-Н-МАСЛЯНАЯ КИСЛОТА-5-ОЛА И ДЦГК

В последнее время синтезу производных нитрозомочевины, важной группы биологически активных веществ, уделяется все более возрастающее внимание. Несмотря на это, возможности структурных модификаций этого класса соединений далеко не исчерпаны [1]. В этом плане весьма актуальной представляется задача осуществления синтеза их новых структурных аналогов с привлечением различных аминокислот, олигопептидов, биогенных аминов, некоторых алкалоидов и других перспективных, с точки зрения биологической активности, соединений. С этой целью в данной работе в качестве исходного вещества было использовано ранее описанное нами сложное гетероциклическое соединение 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-0-бицикло(3,3,1)нонан-1-Н-масляная кислота-5-ол, продукт трансаннулярного взаимодействия 1,2,5,6-дibenзо-3,3,7,7-тетраметилциклооктандиона-4,8 с γ -аминомасляной кислотой, который является оксигетероциклическим аналогом соединения типа аргемонина [2, 3]. Взаимодействием последнего в обычных условиях пептидного синтеза с дициклогексилкарбонидимидом была получена соответствующая N-ацилмочевина (I) с т. пл. 166—167° (выход 70% от теор.) [4]. Нитрозированием соединения (I) по известной прописи [5, 6] было получено соответствующее нитрозопроизводное (II) с т. пл. 125—126° (выход 55% от теор.):



Строение соединений (I) и (II) доказано данными элементного анализа, ИК- и масс-спектроскопических исследований.

ИК-спектры сняты на приборе UR-20 (ГДР), масс-спектры — на спектрометре МАТ-44 «Varian» (ФРГ). ИК-спектр (КВг, см⁻¹) соединения (I): 3392(ОН), 2977(СН₃), 1522 и 761 (1,2-дизамещенный бензол), 1660, 1550, 1300, 725 и 648 (СО—N<), 1627 и 1672 (C=O).



В масс-спектре соединения (I) отсутствует пик молекулярного иона (M^+) 601. Максимальный пик соответствует фрагменту m/e 475. При распаде молекулярного иона на первой стадии образуются два основных фрагмента: m/e 475 и m/e 126 соответственно ($M^+ - 126 = 475$). Остальные фрагменты, отвечающие пикам m/e 308, m/e 292 и m/e 147, являются характерными для всех подобных соединений, изученных ранее [7]. Из них пик m/e 147 соответствует фрагменту распада восьмичленного цикла в трех местах, показанных пунктиром.

В ИК-спектре соединения (II) уменьшается интенсивность широкой полосы в области 3320 см^{-1} , в которую дают вклад колебания $\nu(\text{NH})$ и $\nu(\text{OH})$. Область колебаний $\nu(\text{N}=\text{O})$ нитрозоамидов маскируется полосами колебаний бензольных колец. Тем не менее, наличие характерной группировки $\text{R}-\text{N}-\text{CO}-\text{R}'$ можно считать обоснованным



по следующей причине. В спектре соединения (II) присутствует полоса 1520 см^{-1} с плечом 1528 см^{-1} , соответствующим полосе 1528 см^{-1} в соединении (I), относящемся к скелетным колебаниям бензольных колец. Из них полоса поглощения в области 1520 см^{-1} характерна для $\nu(\text{N}=\text{O})$ нитрозоамидов, которые лежат в интервале $1538-1515 \text{ см}^{-1}$ [6]. По данным, приводимым в работе [6], для нитрозоамидов характерно повышение $\nu(\text{C}=\text{O})$ до значений, присущих скорее сложным эфирам, чем амидам (до 1740 см^{-1} в растворе!). Повышение $\nu(\text{C}=\text{O})$ в спектре соединения (II) невелико (1685 см^{-1}), что объясняется наличием третьего атома азота, усиливающим ионный характер карбонильной связи и приводящим к понижению частоты. Присутствие группы $-\text{N}-\text{N}=\text{O}$ в соединении (II) подтверждается также на-

личием интенсивной полосы поглощения в области 1020 см^{-1} , которая отсутствует в спектре соединения (I) и характерна для $\nu(\text{N}-\text{N})$ -связи в группировке $-\text{N}-\text{N}=\text{O}$. По данным, приведенным в работе [8], в

зависимости от строения и физического состояния нитрозоамидов это колебание имеет частоту $1080-1015 \text{ см}^{-1}$. Полоса 720 см^{-1} в спектре соединения (II), вероятно, относится к $\delta(\text{R}-\text{N}=\text{O})$, а полоса 2250 см^{-1} является составной: $\delta(\text{R}-\text{N}=\text{O}) + \nu(\text{N}=\text{O})$, что также подтверждает предполагаемую структуру. Обращает на себя внимание тот факт, что в масс-спектре соединения (II) максимальный по массовому числу фрагмент соответствует пику m/e 475, который является общим для обоих соединений.

Хроматографирование в тонком слое осуществлено на пластинках «Silufol UV-254» с использованием системы бензол-ацетон (5:1). Проявление веществ на хроматограмме проведено для соединения (I) 0,5%-ным раствором нингидрина в ацетоне, а для соединения (II) — в УФ-свете.

Соединение (I). К раствору 0,5 г (1,38 М моль) [4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-0-бицикло(3,3,1)нонан-1-N-масляная кислота-5-ола в 10 мл тетрагидрофурана при охлаждении до 0°C и перемешивании добавляли 0,26 г дициклогексилкарбодимида (ДЦГК) и 0,2 мл $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$. Перемешивали 2 часа и выдерживали 20 часов в холо-

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. М. Эмануэль, Д. Б. Корман и др. Нитрозоалкилмочевины — новый класс противоопухолевых препаратов. М., 1978.
2. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, Г. Г. Самсония. Сообщения АН ГССР, 47, № 2, 1967, 309.
3. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, Л. П. Чигогидзе, Д. Р. Лагидзе, Р. Р. Девдариани, Б. В. Розынов. Химия природных соединений, № 1, 1979, 43.
4. Muramazu Itiro, Hirabayasi Toru, Hagitani Akira. J. Chem. Soc. Japan. Pure Chem. Sec., 84, № 10, 1963, 855—860.
5. D. Alelio, E. Emmet Reid. J. Am. Chem. Soc., 59, № 1, 1937, 110.
6. E. H. White. J. Am. Chem. Soc., 77, № 22, 1955, 6008.
7. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, Л. П. Чигогидзе, Д. Р. Лагидзе, Р. Р. Девдариани. Сообщения АН ГССР, 80, № 3, 1975, 601.
8. R. N. Haszeldine, J. Jander. J. Chem. Phys. 23, № 5, 1955, 979.



ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. А. ГАХОКИДЗЕ, Н. С. ВАШАКМАДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ ПЕРЕГРУППИРОВОК ЧАСТИЧНО ЗАМЕЩЕННЫХ АЛЬДОЗ

(Представлено академиком Г. В. Цицишвили 5.6.1985)

Как было показано одним из авторов данной работы [1, 2], α -оксисальдегиды и частично замещенные альдозы со свободной псевдоальдегидной и соседней спиртовой группами превращаются в изомерные кислоты при действии гидроксидов некоторых тяжелых металлов, в частности гидроксида свинца, в результате окислительно-восстановительной перегруппировки, протекающей в активированном комплексе по механизму синхронного электронного сдвига.

Принимая во внимание, что механизм кислотной перегруппировки основан на предположении об электронном смещении, становится понятной целесообразность выполнения соответствующего теоретического расчета, который позволяет получить количественные оценки, отражающие электронные перегруппировки в этом процессе.

Целью данной работы являлось изучение окислительно-восстановительной перегруппировки на модельном примере реакции превращения частично замещенной глюкозы под действием гидроксида свинца в соответствующую кислоту.

Ввиду локального характера изучаемой перегруппировки, нами проводились расчеты фрагмента частично замещенной альдозы, непосредственно подвергающегося перегруппировке и включающего псевдоальдегидную и спиртовую группы.

Прежде чем перейти к результатам расчетов электронных сдвигов в активированном комплексе, приведем количественные оценки электронного заряда на атомах C_1 и C_2 реагента — частично замещенной глюкозы, которые нам понадобятся для сравнения с аналогичными величинами в активированном комплексе.

Согласно известным данным [3], на атомах C_1 и C_2 альдопентоз наблюдается недостаток электронного заряда. Аналогичный результат мы получили при расчете электронных плотностей на C_1 и C_2 3-О-метилглюкозы:

$$(I) \quad q(c_1) = 0,049 e, \quad q(c_2) = 0,054 e.$$

Поэтому обычно возникают трудности при попытке объяснения перегруппировки, приводящей к превращению частично замещенной альдозы в 2-дезоксисальдегидную кислоту, при которой происходит расщепление связи C_2 —ОН и присоединение водорода к C_2 .

Так как изучаемая перегруппировка протекает только в слабощелочных водных растворах, можно предположить, что важным фактором этого процесса является влияние гидратации катионов. Гидроксид свинца в водных растворах может формироваться в виде соединений $[Pb(OH)_6]^{2-}$ [4].

Одна из существенных особенностей подобных соединений — это лабильность связей между центральным катионом и лигандами.

Принимая во внимание, что изучаемую перегруппировку удобно рассматривать как реакцию замещения лигандов, целесообразно обратиться к работе Ленгфорда и Грея [5]. Согласно этому подходу, электростатическое поле лигандов вызывает перестройку электронной системы реагента, следствием которой является расщепление одних и формирование других связей, т. е. процессы, к числу которых относится и изучаемая нами реакция.

Согласно классификации [5], различают два механизма замещения лигандов: механизм диссоциации и бимолекулярный механизм смещения. В первом случае предполагается, что замещаемый лиганд предварительно отрывается от комплекса (происходит диссоциация), затем место старого лиганда занимает новый. Во втором случае делается предположение, что новый и старый лиганды некоторое время сосуществуют, образуя активированный комплекс, переходящий в продукты реакции. Для металлов переменной валентности гораздо вероятнее реализация второго механизма.

Предварительный анализ стерического соответствия между гидратационной сферой свинца и реакционноактивным фрагментом 3—0-метилглюкозы позволил выбрать наиболее вероятную схему активированного

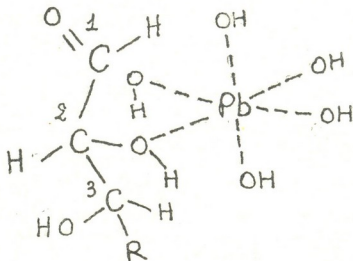


Рис. 1

комплекса (рис. 1). При выборе схемы учитывалось, что длина лигандов $R(\text{Pb} - \text{OH}) \sim 2 \text{ \AA}$, координационное число $N_{\text{Pb}} = 6$, валентные углы при C_1 $\alpha \sim 120^\circ$, при C_2 $\alpha \sim 109^\circ$, межатомные расстояния $R(\text{C}_1 - \text{H}) \sim 1 \text{ \AA}$, $R(\text{C} - \text{C}) \sim 1,4 \text{ \AA}$ [4, 8].

Решалась система уравнений МОССП в полуэмпирическом приближении [6, 7]:

$$(I) \sum_n C_{ni} \left\{ [k|n] + \sum_p \sum_q C_{pj} C_{qj} 2 \left([kn|pq] - \frac{1}{2} [kp|qn] \right) - \lambda_i S_{kn} \right\} = 0,$$

$$\sum_n \sum_k C_{ki} C_{ni} S_{kn} = 1.$$

Интегралы $[k|n]$ вычислялись по приближенной формуле [6,7]

$$[k|n] = \eta_{kn} S_{kn} \cdot 0,5(I_k + I_n), \quad \eta_{kn} = 1,795,$$

а интегралы $[n|n]$ полагались равными $[n|h] = -I_n - \sum_v \gamma_{vn} Z_v$.



Межэлектронные взаимодействия вычислялись по приближенной формуле

$$[kn|pq] = \delta_{kn} \delta_{pq} \gamma_{kp}, \quad [kk|pp] \equiv \gamma_{kp},$$

где

$$\gamma_{kp} = 0,5(I_k^* + I_p^*) [1 + 0,5(I_k^* + I_p^*) R_{kp}]^{-1}; \quad I^* = I - A;$$

A — сродство к электрону; R_{kp} — расстояние между атомами k и p .

Все величины, входящие в систему уравнений (1) берутся в атомных единицах. Потенциалы ионизации, эффективные заряды на атомах, интегралы перекрывания, использованные в расчетах, были взяты из литературных данных [6—9]. Решение системы уравнений (1) проводилось с применением вычислительной техники. Программы составлялись совместно с сотрудниками ИПМ им. И. Н. Векуа Н. Бинауришвили и М. Шарикадзе.

Полученные значения были использованы для определения электронных зарядов на атомах и связях по формулам Мэлликена:

$$q_h = \sum N_i C_{ki}^2, \quad q_{nk} = \sum N_i C_{ki} C_{ni} S_{kn},$$

где q_k — заряд на атоме k ; q_{nk} — заряд на связи n, k ; N_i — числа заполнения. Поскольку нас интересовали только величины, относящиеся к перегруппировке, ниже приведены заряды на соответствующих атомах и связях:

$$(II) \quad \begin{aligned} q_{c_1} &= 0,221 e, & q_{(c_1-0)} &= -0,034 e, \\ q_{c_2} &= -0,162 e, & q_{(c_2-0)} &= 0. \\ q_{(c_1-H)} &= -0,026 e, \end{aligned}$$

Как показало сравнение I и II, образование активированного комплекса сопровождается увеличением эффективного положительного заряда на C_1 [$q_{c_1} = 0,221e$] по сравнению с реагентом 3—0-метилглюкозой, для которой $q_{c_1} = 0,049 e$. Увеличение положительного заряда на C_1 в активированном комплексе способствует образованию связи между c_1 и лигандом гидроксида свинца OH, который локализуется вблизи C_1 при образовании активированного комплекса, что согласуется с величиной найденного заряда на связи $q_{(C_1-0)} = -0,034 e$ и подтверждает ее формирование.

Электронная плотность на C_2 при образовании активированного комплекса составляет $q_{c_2} = -0,162 e$. Сравнивая полученное значение эффективного заряда на C_2 в активированном комплексе с соответствующей величиной в реагенте (I), приходим к выводу, что под действием гидроксида свинца на частично замещенную альдозу образование активированного комплекса сопровождается увеличением электронного заряда на C_2 и, как следствие этого, ослаблением связи C_2-OH , $q_{(C_2-O)} < 10^{-5} e$. Электронная плотность на этой связи становится практически равной нулю: $q_{(C_2-0)} \sim 0$, что обычно соответствует расщеплению связи.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при действии гидроксида свинца на молекулу частично замещенной альдозы (глюкозы) происходит такое перераспределение электронной плотности во всей системе, при котором становится возможным формирование карбоксильной группы в верхней части молекулы альдозы, а расщепление связи C_2-OH и увеличение электронной плотности на C_2 благоприятствуют формированию связи между пространственно сближенными C_2 и H, а также между C_1 и OH.

Пространственное расположение атомов в активированном комплексе способствует присоединению водорода Н к углероду С₂, приобретающему в активированном комплексе отрицательный заряд, и формированию характерной для 2-дезоксикислоты группы СН₂ на втором углеродном атоме.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что рассмотренная нами схема активированного комплекса указывает на возможность синхронного электронного сдвига, сопровождающегося перегруппировкой частично замещенной альдозы в 2-дезоксимальдоновую кислоту, что согласуется с механизмом [1, 2].

Тбилисский государственный университет

(Поступило 7.6.1985)

ორგანული ქიმია

რ. გახოკიძე, ნ. ვაშაკმაძე

ნაწილობრივ ჩანაცვლებული ალდოზების უანგვა-ალდენითი
 გადაჯგუფების მექანიზმის შესწავლა

რეზიუმე

შესწავლილია ნაწილობრივად ჩანაცვლებული ალდოზების გადაჯგუფების მექანიზმი კვანტურ-ქიმიური მეთოდით. გაანგარიშებულია ელექტრონული მუხტი ატომებისა და ბმებზე კონკრეტული რეაქციის მაგალითზე.

ORGANIC CHEMISTRY

R. A. GAKHOKIDZE, N. S. VASHAKMADZE

STUDY OF THE MECHANISM OF OXIDIZING-REDUCING REGROUPING OF PARTIALLY SUBSTITUTED ALDOSES

Summary

The title problem has been studied by the quantum-chemical method. The electron charges on atoms and bonds have been calculated on the basis of a particular reaction.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. А. Гахокидзе. ДАН СССР, 265, № 3, 1982, 625.
2. Р. А. Гахокидзе. ЖОХ, 46, 1976, 1625.
3. Ю. А. Жданов, В. И. Минкин, Г. И. Довженко. Сб. «Химия и биохимия углеводов». М., 1969.
4. Химическая энциклопедия, т. 4, М., 1965, 762.
5. К. Ленгфорд, Г. Грей. Процессы замещения лигандов. М., 1980.
6. Сб. «Полуэмпирические методы расчета электронной структуры молекул». Под ред. Дж. Сигала. М., 1980.
7. Д. А. Жоголев, В. Б. Волков. Методы, алгоритмы, программы для квантово-химических расчетов. Киев, 1977.
8. Л. Физер, М. Физер. Органическая химия, т. II, М., 1972.
9. С. С. Бацанов. Электроотрицательность и проблема эффективных зарядов. М., 1969.

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ШАНИДЗЕ, Р. Г. ТУШУРАШВИЛИ, Г. И. ХИДЕШЕЛИ

ОБРАЗОВАНИЕ И СТАБИЛИЗАЦИЯ РАДИКАЛОВ В ГАММА-ОБЛУЧЕННОМ ТИОФАНЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Р. Р. Догонадзе 12.3.1984)

Ранее исследованы радикальные и стабильные продукты, образующиеся в гамма-облученных сераорганических соединениях с открытой цепью, а также в некоторых циклических соединениях, содержащих гетероатом серы [1, 2].

Полученные результаты показывают антирадные свойства серусодержащих соединений.

Для выявления роли гетероатома серы необходимо исследование циклических серусодержащих соединений, которое поможет выявить наиболее эффективных радиопротекторов с целью их дальнейшего практического применения.

Сопоставление данных исследования алифатических и циклических серусодержащих соединений даст возможность разграничить роль гетероатома и углеводородного скелета молекулы в защитном механизме указанных соединений.

С этой целью в настоящей работе поставлена задача изучить процессы образования радикальных продуктов некоторых циклических соединений, содержащих гетероатом серы. В качестве объекта исследования выбран тиофан в индивидуальном состоянии и системе гексан-тиофан, радиолитическое превращение которых не изучено, несмотря на актуальность данного вопроса.

Проведенными исследованиями выявлено, что при действии гамма-лучей на исследуемые системы образуются различного вида парамагнитные частицы (ПМЧ).

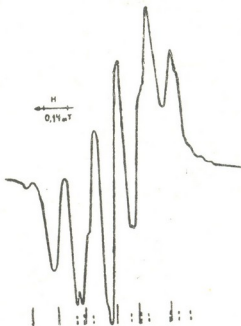
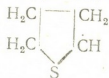


Рис. 1. Спектр ЭПР гамма-облученного тиофана ($D=80$ кГр)

Спектр ЭПР гамма-облученного дозой 80 кГр тиофана в индивидуальном состоянии (рис. 1) позволяет считать, что в случае индиви-



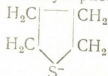
дуального тиофана в поле излучения образуются два типа ПМЧ. Первый из них, являющийся нейтральным радикалом, возникает отрывом атома водорода в α -положении к сере. В этом радикале взаимодействие неспаренного электрона, локализованного на атоме углерода с двумя β -протонами, приводит к наблюдаемому на спектре ЭПР триплету, каждый компонент которого расщеплен на дублет, в результате взаимодействия неспаренного электрона с α -протоном. Следовательно, наблюдаемый триплет дублетов является спектром радикала:



$$a_{\beta} = 3,4 \text{ мТ}, \quad a_{\alpha} = 1,7 \text{ мТ.}$$

где $a_{\alpha, \beta}$ — константа сверхтонного взаимодействия.

Для второго вида ПМЧ характерно образование асимметричного спектра с тремя значениями g -тензора с дополнительным подрасщеплением на триплет. Указанный спектр ЭПР является следствием возникновения молекулярного анион-радикала, имеющего следующую структуру:



Анизотропия g -фактора указывает на влияние атома серы, а дополнительное подрасщепление на триплет вызвано взаимодействием неспаренного электрона с двумя протонами.

Образование нейтрального радикала, по-видимому, происходит через состояние электронного возбуждения, приводящее к разрыву С—Н-связи, а молекулярного анион-радикала — в результате присоединения электрона к молекуле тиофана. По-видимому, электрон локализуется на σ_{s-c}^* -орбитали, что и является причиной анизотропии g -фактора и взаимодействия лишь с двумя протонами.

Необходимо отметить, что, кроме указанных двух типов радикалов, существуют и молекулярные катион-радикалы, образующиеся в первичном акте ионизации, спектр которых должен представлять собой одиночную линию с g -фактором $\sim 2,01$. Однако выделить указанную одиночную линию из общего сложного спектра затруднительно.

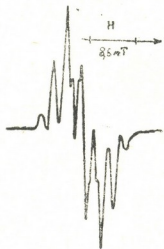


Рис. 2. Спектр ЭПР гамма-облученной системы гексан-тиофан 95%/5% ($D=80$ кГр)

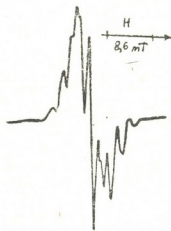


Рис. 3. Спектр ЭПР гамма-облученной системы гексан-тиофан 25%/75% ($D=80$ кГр)



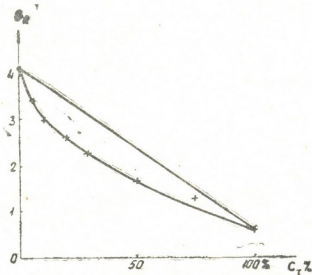
Исследование системы гексан-тиофан при различных концентрациях исходных компонентов показывает, что в ЭПР спектрах имеет место наложение линий, принадлежащих парамагнитным центрам, образующимся из растворителя и растворенного вещества.

В случае индивидуального гексана в основном образуются алкильные радикалы, приводящие к возникновению семикомпонентного спектра [3].

Введение же в гексан тиофана приводит к усложнению спектра. Однако из общего спектра можно выделить спектр алкильного радикала, образованного из гексана, а также спектры ПМЧ, образующихся из тиофана, доля которых увеличивается с ростом концентрации тиофана (рис. 2, 3).

Представляет интерес вопрос взаимного влияния растворителя и растворенного вещества в процессе передачи энергии возбуждения. С этой целью измерены значения радиационно-химического выхода ПМЧ как в индивидуальном тиофане, так и в смесях с гексаном. Видно, что значение радиационно-химического выхода ПМЧ зависит от концентрации тиофана в смеси (рис. 4).

Рис. 4. Зависимость значения радиационно-химического выхода ПМЧ в гамма-облученной системе гексан-тиофан от концентрации тиофана



Согласно полученным данным, значения радиационно-химического выхода (G_R) ПМЧ в системе гексан-тиофан уменьшаются с увеличением концентрации тиофана. Однако во всех случаях экспериментально полученные значения G_R ниже аддитивных.

Таким образом, исходя из экспериментальных данных исследования тиофана в индивидуальном состоянии и в смесях с гексаном, можно сделать заключение об эффективности передачи электронного возбуждения от гексана к тиофану, выявленного ранее для различных систем [4], что позволяет считать тиофан хорошим антирадом.

Сравнивая полученные значения радиационно-химического выхода в алифатических сульфидах (0,7), тиофене (0,1) и тиофане (0,6), можно однозначно утверждать о защитной роли гетероатома серы. Однако, наряду с гетероатомом, немаловажную роль играет и сопряженная π -система, создающая канал деградации энергии по механизму внутренней конверсии в основное состояние.

ბ. ზანიძე, რ. თუშურაშვილი, გ. ხიდუშელი

რადიკალების წარმოქმნა და სტაბილიზაცია ბაგა-გასხივებულ თიოფანში

რეზიუმე

შესწავლილია თიოფანში და ჰექსან-თიოფანის სისტემაში რადიკალური პროდუქტების წარმოქმნა ელექტრონულ-პარამაგნიტური რეზონანსის მეთოდის გამოყენებით. დადგენილია, რომ თიოფანის დაბალტემპერატურული რადიოლიზისას ინდივიდუალურ მდგომარეობაში დაიკვირვება ორი ტიპის პარამაგნიტური ნაწილაკები. პირველი მათგანი წარმოიქმნება ელექტრონის მიერთებით თიოფანთან, ხოლო მეორე — ნეიტრალური რადიკალი — ნახშირბად-წყალბადის კავშირის გაწყვეტით.

ჰექსან-თიოფანის სისტემის დასხივებისას წარმოიქმნება პარამაგნიტური ნაწილაკები როგორც ჰექსანისაგან, ისე თიოფანისაგან. მათი რადიაციულ-ქიმიური გამოსავალი ნაკლებია აღნიშნული რადიკალების ადიტიურ სიდიდესზე, რაც მიუთითებს ელექტრონული აგზნების გადაცემაზე ჰექსანიდან თიოფანზე, და, მაშასადამე, თიოფანის გამოსხივებისაგან დაცვის უნარზე.

PHYSICAL CHEMISTRY

G. V. SHANIDZE, R. G. TUSHURASHVILI, G. I. KHIDESHILI

THE FORMATION AND STABILIZATION OF RADICALS IN γ -IRRADIATED THIOPHANE

Summary

The formation of radical products in γ -irradiated thiophane and hexane-thiophane mixtures has been investigated by the EPR method.

During thiophane radiolysis in pure state the formation of paramagnetic centres of two types was observed, one being formed by electron attachment to thiophane and the other—a natural radical—by long cleavage of C—H.

The irradiation of the thiophane-hexane system causes the formation of paramagnetic centres both from hexane and thiophane. Their radiation-chemical yield is less than additive values, pointing to the electron excitation transfer from hexane to thiophane, and consequently to the protective ability of thiophane from radiation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. М. Нанобашвили, Г. Г. Чиракадзе, М. В. Панчвидзе, С. Е. Гвилава, Г. И. Хидешели. Сб. «Радиолиз сернистых соединений», ч. II. Тбилиси, 1973.
2. Г. В. Шанидзе, Е. М. Нанобашвили, Г. И. Хидешели. Конференция молодых химиков (тез. докл.). Кутаиси. 1978.
3. С. Я. Пшежецкий, А. Г. Котов, В. К. Миленчук, В. А. Рогинский, В. И. Кубиков. ЭПР свободных радикалов в радиационной химии. М., 1972.
4. Е. М. Нанобашвили, А. Д. Бичиашвили. Сб. «Радиолиз сернистых соединений», ч. III. Тбилиси, 1973.



ЭЛЕКТРОХИМИЯ

В. В. ШАВГУЛИДZE, Д. Д. КЕТИЛАДZE, З. А. ХУЦИШВИЛИ

ЭЛЕКТРОВОССТАНОВЛЕНИЕ АНИОНА ПЕРСУЛЬФАТА
 В 1,3-ПРОПИЛЕНГЛИКОЛЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Джапаридзе 14.4.1984)

Наиболее удобными реакциями для установления зависимости кинетики электродных реакций от структуры растворителя являются реакции восстановления некоторых анионов, например $S_2O_8^{2-}$, поскольку при отрицательных зарядах поверхности специфическая адсорбция реагирующей частицы и продукта реакции отсутствует. Поэтому в настоящей работе нами изучено электровосстановление аниона $S_2O_8^{2-}$ на ртутном капельном электроде в 1,3-пропиленгликоле (ПГ), который является гомологом этиленгликоля. Целенаправленное изучение кинетики электровосстановления аниона $S_2O_8^{2-}$ в ряду однотипных растворителей может дать дополнительную информацию о влиянии природы растворителя на процесс переноса заряда. Растворитель 1,3-ПГ после длительного встряхивания с гидроксидом лития перегонялся дважды под вакуумом и хранился в инертной атмосфере. Все потенциалы в работе даны относительно водного насыщенного каломельного электрода, без учета фазодиффузионного потенциала. Эксперименты проведены при 25°C. Методика эксперимента описана в работе [1].

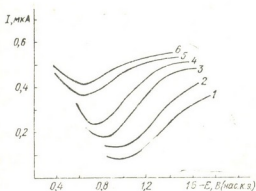


Рис. 1. I, E-кривые восстановления 10^{-3} M $Na_2S_2O_8$ при 25°C на фоне $NaClO_4$, M: 1— 10^{-3} ; 2— $2 \cdot 10^{-3}$; 3— $5 \cdot 10^{-3}$; 4— 10^{-2} ; 5— $4 \cdot 10^{-2}$; 6— $9 \cdot 10^{-2}$

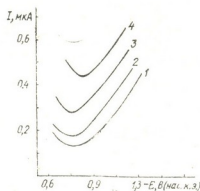


Рис. 2. I, E-кривые восстановления 10^{-3} M $Na_2S_2O_8$ при 25°C на фоне $5 \cdot 10^{-3}$ N: 1— $LiClO_4$; 2— $NaClO_4$; 3— KCl ; 4— $CsCl$

На рис. 1 представлены поляризационные (I, E) кривые электровосстановления 10^{-3} M $Na_2S_2O_8$ на капельном ртутном электроде в 1,3-ПГ в присутствии $NaClO_4$ в различных концентрациях. Анион персульфата начинает восстанавливаться при положительных зарядах поверхности, а в области отрицательных зарядов поверхности наблюдается характерное для анионов торможение реакции, причем с даль-



нейшим увеличением катодной поляризации скорость реакции вновь растет. Скорость разряда $S_2O_8^{2-}$ возрастает и при увеличении концентрации катионов фона (рис. 1), а также с увеличением кристаллографического радиуса в ряду $Li^+ < Na^+ < K^+ < Cs^+$ (рис. 2).

Из экспериментальных данных по зависимости скорости реакции от концентрации катионов фона определен заряд (z_0) реагирующей частицы в объеме раствора по методу [2]. Для расчета кинетических

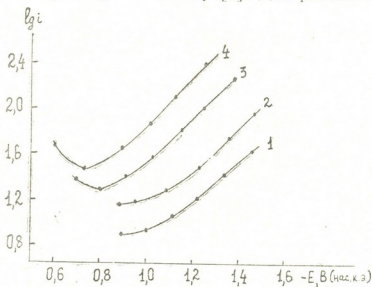


Рис. 3. lgi , E -кривые восстановления 10^{-3} М $Na_2S_2O_8$ при $25^\circ C$ на фоне $NaClO_4$, М: 1 — 10^{-3} ; 2 — $2 \cdot 10^{-3}$; 3 — $5 \cdot 10^{-3}$; 4 — 10^{-2}

токов экспериментальные токи исправлены на концентрационную поляризацию по [3]. Полученные экспериментальные кривые после исправления на концентрационную поляризацию показаны на рис. 3.

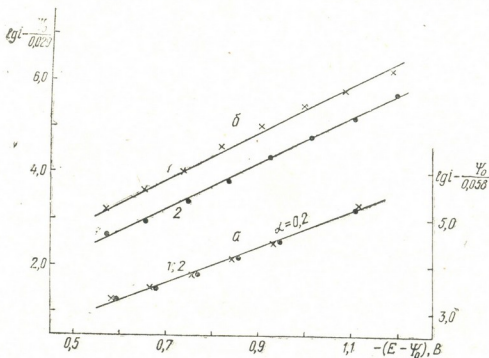


Рис. 4. ИТЗ восстановления 10^{-3} М $Na_2S_2O_8$ при $25^\circ C$ на фоне $NaClO_4$, М: 1 — $5 \cdot 10^{-3}$; 2 — 10^{-2} ; а — $z_0 = -1$; б — $z_0 = -2$

Рассчитанные для различных потенциалов зависимости I_{gi} , I_{gc} в растворах 10^{-3} М $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 + \text{NaClO}_4$ в 1,3-ПГ линейны, и из наклона прямых определены z_0 . Среднее значение оказалось равным -0.9 . Отличный от теоретических значений заряд реагирующей частицы указывает на образование устойчивых ионных пар в объеме раствора. Поэтому исправленные тафелевские зависимости (ИТЗ) процесса восстановления $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8$ в присутствии различных концентраций NaClO_4 совпадают, если при расчете ИТЗ использовать полученное из кинетических данных приближенное значение $z_0 = -1$, и не совпадают, если использовать $z_0 = -2$ (рис. 4). Для построения ИТЗ ψ_0 -потенциалы рассчитаны по теории равновесного диффузного слоя, а необходимые для расчета заряды определены интегрированием кривых дифференциальной емкости ртути в 1,3-ПГ. При этом предполагалось, что ψ_1 -потенциал равен потенциалу внешней плоскости Гельмгольца ψ_0 [4]. Найденный по наклону ИТЗ коэффициент переноса α равен 0,20.

Из I_{gi} , E -кривых (рис. 3) рассчитаны гетерогенные константы скорости восстановления аниона персульфата k_s^0 в 1,3-ПГ. Гетерогенная константа в 1,3-ПГ растворах 10^{-3} М $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_8 + 5 \cdot 10^{-3}$ М NaClO_4 равна $k_s^0 = 8,5 \cdot 10^{-5}$ см/с (в ЭГ $k_s^0 = 3,3 \cdot 10^{-5}$ см/с). Эти данные подтверждают вытекающую из теории замедленного разряда зависимость k_s^0 от природы растворителя.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической
 химии и электрохимии

(Поступило 14.6.1984)

ელექტროქიმია

З. შავგულიძე, დ. კეთილაძე, ზ. ხუტუშვილი

ანიონ პერსულფატის აღდგენა 1,3-პროპილენგლიკოლში

რეზიუმე

პროცესის სიჩქარის დამოკიდებულება ელექტროლიტის კონცენტრაციაზე და კათოდის რადიუსის სიდიდეზე გვიჩვენებს, რომ $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ანიონის აღდგენა მოცემულ გამხსნელში ემორჩილება ნელი განმუხტვის თეორიას.

ELECTROCHEMISTRY

V. V. SHAVGULIDZE, D. D. KETILADZE, Z. A. KHUTSISHVILI

REDUCTION OF $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ ANION FROM 1,3-PROPYLENE GLYCOL SOLUTIONS AT THE DROPPING MERCURY ELECTRODE

Summary

Electrolytic reduction of $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ has been investigated at the dropping mercury electrode from 1,3-propylene glycol. The character of dependence



of the reaction rate on the concentration of the electrolyte and the value of the kation radius has revealed that for $S_2O_8^{2-}$ reduction from 1,3-propylene glycol at the dropping mercury electrode the theory of slow discharge is valid.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. И. Джапаридзе, В. В. Шавгулидзе. Электрохимия, 8, № 12, 1972, 1837.
2. А. Н. Фрумкин, О. А. Петрий. ДАН СССР, 147, № 2, 1962, 418.
3. Н. Н. Мейман. ЖФХ, 22, 1948, 1454.
4. А. И. Кришталик. Электрохимия, 6, 1970, 11657.

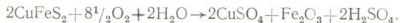
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

П. В. ГОГОРИШВИЛИ, Т. П. ГЕЛЕИШВИЛИ, Р. Г. ДУНДУА,
Г. Г. КАСРАДЗЕ

СОВМЕСТНОЕ АВТОКЛАВНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ
ХАЛЬКОПИРИТНОГО И МАРГАНЦЕВОГО ОКИСНОГО
ФЛОТОКОНЦЕНТРАТОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Джапаридзе 3.5.1984)

Известно [1, 2], что в автоклаве при температуре выше 120°C под давлением кислорода халькопирит окисляется полностью; суммарная реакция описана уравнением



При промышленной реализации этого процесса образуется высокая концентрация серной кислоты, которая препятствует окислению Fe(II) и обуславливает загрязнение им раствора, что недопустимо при последующей операции извлечения меди (II) в металл. Необходимый расход серы, состоящий из стехиометрического количества для связывания меди в сульфат и создания слабоокислой серы (~5—8 г/л H₂SO₄), обеспечивающей нормальный ход процесса, можно регулировать введением в реакционную среду нейтрализатора. С этой целью авторы работы [3] применили известковое молоко, которое позволяет получить концентрированные и чистые растворы сульфата меди. Однако при этом неудовлетворительно решается ряд вопросов, а именно, увеличивается выход осадка, вследствие чего ухудшаются условия извлечения благородных металлов из него; осложняется проведение процесса в связи с образованием гипса; нерационально используется сера.

Выщелачивание халькопирита совместно с марганцевым окисным флотоконцентратом позволяет использовать серу более эффективно, выдать в продукты, помимо меди, и марганец; значительно уменьшить выход осадков и получить сравнительно легкофильтруемые суспензии. Вместе с тем, содержащийся в марганцевом концентрате MnO₂ энергично реагирует как окислитель [4].

Настоящая работа имела целью оценить влияние определяющих факторов на совместное автоклавное выщелачивание халькопиритного и марганцевого окисного флотоконцентратов и установить оптимальные условия этого сопряженного процесса.

В исследованиях учитывали результаты, полученные при изучении кинетики автоклавного растворения халькопирита [3].

Опыты вели в автоклаве из технического титана емкостью 1 л с винтовой мешалкой [5], интенсивность работы которой оценивали величиной критерия Рейнольдса $Re=38000$. Коэффициент заполнения автоклава (0,65) обеспечивал высокую интенсивность аэрирования [6]. Регулирование температуры и давления осуществляли дистанционно с электротехнического и манометрического пультов. Длительность разогрева и продолжительность выщелачивания не учитывали. Мешалку включали и кислород подавали в автоклав после достижения заданной температуры опыта. О скорости процесса судили по интенсивности накопления в растворе Cu(II) и Mn(II).

Выщелачиванию подвергали халькопиритный концентрат Маднелульского месторождения, содержащий (%): Cu—20,85; Fe—29,80;

S—34,78; SiO₂—6,53; CaO—1,2, и чиагурский марганцевый окисный флотоконцентрат, содержащий (%): Mn(общ.)—32,15; MnO₂—28,57; CaO—7,3; SiO₂—16,5; BaO—1,9. Крупность концентратов соответствовала фракциям (—01+0,05) мм—47%, —0,05 мм—53%.

Влияние содержания в исходной твердой фазе марганцевого окисного флотоконцентрата было изучено при соотношениях медного и марганцевого концентрата в диапазоне 1/0,25—1/1,0 (рис. 1). Самые высокие показатели по извлечению меди в раствор были получены при соотношении хальк.конц./марг.конц.=1:0,6, которое соответствует стехиометрическому количеству, необходимому для связывания избыточной серной кислоты. Более высокое содержание марганцевого концентрата в смеси создает дефицит по H₂SO₄ и обуславливает низкую скорость окисления халькопирита. Показатели выщелачивания при соотношениях $\geq 1/0,6$ близки по значениям для разбавленных суспензий. Однако увеличение плотности пульпы сопровождается ухудшением результатов вследствие накопления в реакционной среде H₂SO₄.

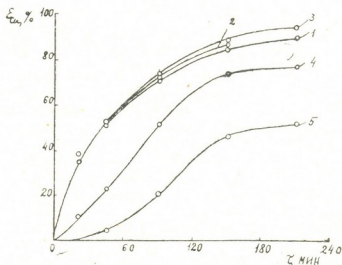


Рис. 1. Влияние соотношения халькопиритного концентрата и марганцевого окисного флотоконцентратов при $t=170^{\circ}\text{C}$, $P_{\text{O}_2}=10$ ат на степень извлечения меди (II) в раствор. Хальк.конц./марг.конц.: 1—1:0,25; 2—1:0,4; 3—1:0,6; 4—1:0,8; 5—1:1,1

Результаты опытов, освещающих влияние температуры, парциального давления кислорода и степени измельчения, даны в таблице.

Как показывают экспериментальные данные, с повышением температуры и парциального давления кислорода увеличивается извлечение меди и марганца в раствор. Температурное ускорение особенно заметно ниже 170°C . Повышение парциального давления кислорода эффективно до 10 ат. Дальнейшее увеличение концентрации кислорода в газовой фазе проявлялось незначительно.

Влияние удельной поверхности концентратов было исследовано на двух пробах, содержащих 53 и 95% фракцию—0,05 мм. Как и следовало ожидать, с увеличением реагирующей поверхности раздела фаз в результате тонкого измельчения степень извлечения меди в раствор существенно растет.

Значительное влияние на показатели совместного выщелачивания оказывает плотность суспензии (рис. 2). С увеличением соотношения Т:Ж извлечение меди снижается, что, по-видимому, обусловлено диффузионным торможением транспорта кислорода к частицам концентрата.

В целом результаты технологических исследований полностью

Условия и результаты совместного автоклавного выщелачивания халькопиритного и марганцевого окисного флотоконцентратов (хальк. конц./марг. конц. = 1 : 0,6; Ж : Т = 20)

t, °C	P _{O₂} , ат	Крупность помола, % —0,05 мм	Продолжительность, ч	Содержание H ₂ SO ₄ в растворе, г/л	Извлечение в раствор, %	
					меди	марганца
115	10	53	2	1,60	24,4	43,30
115	10	53	3	2,20	27,2	56,30
145	10	53	1	1,05	37,6	58,45
145	10	53	2	2,80	54,0	70,60
145	10	53	3	3,10	61,8	76,70
170	10	53	1	2,75	71,0	78,67
170	10	53	2	7,83	84,5	96,85
170	10	53	3	10,00	92,0	98,18
185	10	53	1	3,94	81,2	80,05
185	10	53	2	7,80	91,5	95,30
185	10	53	3	9,98	96,0	98,50
170	3	53	1	0,50	58,2	60,54
170	3	53	2	2,55	63,3	88,30
170	3	53	3	3,04	78,1	94,70
170	7	53	1	0,98	67,0	63,30
170	7	53	2	2,35	31,5	92,20
170	7	53	3	3,33	88,0	98,40
170	15	53	1	2,65	72,0	81,60
170	15	53	2	8,00	87,4	96,80
170	15	95	3	9,80	97,7	98,70
170	10	95	1	3,04	83,6	98,07
170	10	95	2	8,40	94,0	99,15
170	10	53	3	10,20	98,0	99,45

согласовались с кинетическими закономерностями растворения халькопирита [3].

Были выбраны оптимальные параметры совместного выщелачивания: t=170°C; соотношение халькопиритного и марганцевого концентратов 1:0,6; крупность 95%—0,05 мм; Ж:Т=5; P_{O₂}—10 ат; τ=5 час.

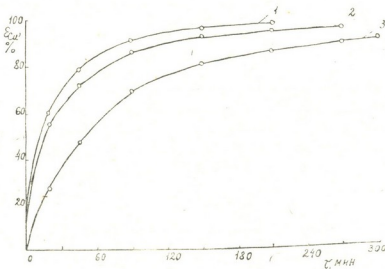


Рис. 2. Влияние плотности суспензии на извлечение меди (II) в раствор при t=170°C, P_{O₂}=10 ат, хальк. конц./марг. конц.=1:0,6; Ж:Т:1—20; 2—10; 3—5

Технологическая проверка выщелачивания в атмосфере сжатого воздуха при 170°C определила следующий оптимальный режим для выщелачивания: t=170°C; соотношение концентратов 1:0,6; крупность 95%—0,05 мм; Ж:Т=5; P_{O₂}=3 ат; τ=10 часов. Степень извлечения



меди в раствор составляла 92—94%, марганца — 99%, выхода — 70—75%.

В заключение заметим, что дальнейшее улучшение показателей совместного автоклавного выщелачивания халькопиритного и марганцевого окисного флотоконцентратов возможно вследствие применения промышленных автоклавов, характеризующихся намного более высокими коэффициентами турбулизации и аэрации.

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

(Поступило 25.5.1984)

ქიმიური ტექნოლოგია

პ. გოგორიშვილი, თ. გელიშვილი, რ. დუნდუა, გ. კასრადზე

ჯალკოპირიტული და მანგანუმის ჟანგეული ფლოტოკონცენტრატების ერთობლივი ავტოკლავური გადოტუტვა

რეზიუმე

ნაჩვენებია მორეაგირე კონცენტრატთა თანაფარდობის გავლენის შედეგები. დადგენილია პროცესის ოპტიმალური პარამეტრები. მოცემულია ოპტიმალური ტექნოლოგიური რეჟიმში გამოტუტვის ძირითადი მაჩვენებლები.

CHEMICAL TECHNOLOGY

P. V. GOGORISHVILI, T. P. GELEISHVILI, R. G. DUNDUA, G. G. KASRADZE

COMBINED STEAM CURED LEACHING OF CHALCOPYRITE AND MANGANESE OXIDIC FLOTATION CONCENTRATES IN AUTOCLAVE

Summary

The paper shows the results of the influence of temperature, partial pressure of oxygen, fineness of grinding, and reaction concentrate ratios on the combined leaching process of copper and manganese flotation concentrates in autoclave. Optimum parameters of the process have been established, and the principal leaching indices of optimum technological conditions are presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. М. Куперман, П. В. Гогоршвили, Н. П. Заркуа, А. Н. Гонглишвили. Сообщения АН ГССР, XXV, № 5, 1960.
2. Г. Н. Доброхотов, Е. В. Майорова. ЖПХ, 36, вып. 10, 1963.
3. Г. М. Куперман, П. В. Гогоршвили, Г. Н. Доброхотов и др. Труды Института химии им. П. Г. Меликишвили, XVII, 1963.
4. R. Y. Cornelius, F. T. Woodcock. Proc. Austr. Inst. Min. Met., № 65, 1958
5. Н. Е. Вишневский, А. П. Глуханов, И. С. Ковалев. Аппаратура высокого давления с экранированным электродвигателем. М.—Л., 1956.
6. Г. Н. Доброхотов, А. Ф. Самсонова. Труды Ин-та «Гипроникель», № 24, 1965.



Г. Ю. ИТОНИШВИЛИ

К ВОПРОСУ УСТАНОВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В БАССЕЙНЕ ВОДОТОКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Г. Сванидзе 29.9.1985)

Рассмотрим водоток, в начале которого сооружено регулирующее водохранилище многоцелевого назначения. Водохранилище также может предусмотреть санитарные выпуски определенного объема для поддержания качественного состояния водотока. По длине рассматриваемого водотока расположены или могут располагаться отдельные объекты, которые могут служить источниками загрязнения. Эти объекты в основном сосредоточены по административным районам, что позволяет весь водоток разбить на расчетные створы. В указанные створы поступают или могут поступать сточные воды, которые характеризуются определенным видом и объемом загрязнителей. Поступление в водоток этих загрязнителей выше предельно допустимых концентраций (ПДК) недопустимо. С этой целью каждый источник загрязнения, как правило, должен располагать очистными сооружениями. Увеличение степени очистки связано с увеличением капиталовложений, идущих на строительство очистных сооружений. Помимо этого, в районах, где сосредоточены различные источники загрязнения, для очистки могут применяться региональные очистные сооружения, которые также производят очистку. Не исключено, что для рассматриваемого района необходимо будет сооружение обоих видов очистителей, так как, учитывая стоимости локальных и региональных очистных сооружений, может оказаться, что суммарная стоимость очистки при сооружении обоих видов очистителей будет более выгодной. Степень очистки определяется условием, что в последующем створе вода должна соответствовать нормативным данным.

Другим источником борьбы против загрязнения может служить выпуск из водохранилища. Эффект использования этих выпусков, очевидно, зависит от подаваемого объема, гидравлической характеристики участка и его длины. Надо учитывать, что указанные выпуски также связаны с определенными денежными затратами и ясно, что чем больше будет объем выпусков, тем дороже обойдутся очистные мероприятия. В таких случаях возможно, что индивидуальные особенности створа и наличие объема стока для санитарных выпусков сделают ненужным строительство очистных сооружений. Не исключено, что с экономической точки зрения более выгодными окажутся решения производить очистку частично с помощью очистных сооружений, а частично выпусками из водохранилища.

Таким образом, возникает экономическая задача выбора степени очистки локальными очистными сооружениями (ЛОС), региональными очистными сооружениями (РОС) и объемов поступающей воды.



При составлении модели учитываются следующие основные положения:

1. Очистные сооружения характеризуются двумя основными показателями: пропускной способностью и степенью очистки (вообще говоря, разной для различных загрязнителей).

2. Пропускная способность в основном определяет капитальные затраты на ОС, а степень очистки преимущественно зависит от ежегодных издержек.

3. Поскольку для каждой ЛОС заранее известны пропускные способности (связанные с производством) и поскольку любой объект должен располагать своей ЛОС, то задача сводится к определению степени очистки на ЛОС и РОС.

4. Степень очистки должна показывать снижение содержания любого загрязнения, и, поскольку она теперь не зависит от пропускной способности, можно оценить затраты именно на эту степень очистки. Иными словами, можно для любого загрязнителя получить графики (или таблицы) связи между концентрацией загрязнителя и затратами на очистку.

Построение модели. Пусть рассматривается n объектов народного хозяйства, а следовательно, n ЛОС. Очищенная ими вода попадает в РОС, а затем в водоток.

Концентрация загрязнения в воде, спускаемой в водоток, зависит от степени очистки как на ЛОС, так и на РОС.

Чтобы концентрация загрязнителей в водотоке не превышала ПДК, должен подаваться разбавляющий расход Q_p .

Для каждого i вида загрязнителя $j=1, \dots, m$ (m — общее число изучаемых видов загрязнителей) можно рассмотреть его начальную концентрацию на i -м объекте — P_{ij}^0 (до ЛОС), концентрацию после ЛОС — P_{ij}^1 (до РОС), после РОС — P_{ij}^2 (при сбросе в воду) и, наконец, после разбавления в водотоке — P_{ij}^3 . Главное требование: $P_{ij}^3 \leq \text{ПДК}_j$ для всех j .

Если какой-либо загрязнитель попадает в воду, минуя очистные сооружения, то, оценив объем этих загрязнителей, можно вывести новый, сниженный расчетный показатель ПДК:

$$\text{ПДК}(p)_j \leq \text{ПДК}_j$$

и потребовать, чтобы $P_{ij}^3 \leq \text{ПДК}(p)_j$ для этих j .

Для ЛОС, поскольку известно начальное P_{ij}^0 , можно построить кривые связи между достигнутой концентрацией P_{ij}^1 и затратами на мероприятия по повышению степени очистки — добавочные фильтры, коагулянты и т. п.

Можно объединить эти данные по принципу относительного значения загрязнителей. Если перестроить для i -го объекта, для всех загрязнителей, кривые не в абсолютных показателях, а по отношению к ПДК (p) этого загрязнителя и расположить их на едином графике, то возникнет картина, изображенная на рис. 1.

Выбирая верхнюю огибающую этого семейства кривых, получаем связь между затратами и относительным содержанием самого «неочищенного» элемента (с которым положение хуже всего). Этот элемент при разных затратах может быть не один и тот же.



Аналогично можно поступить с РОС. Но сначала коснемся исходных кривых, из которых получаются кривые как для ЛОС, так и для РОС.

Рассматривается определенный загрязнитель. В простом отстойнике, без каких-либо дополнительных затрат, его концентрация доходит до P_0 . Затем, чтобы довести концентрацию до $P_1 < P_0$, необходимы какие-то мероприятия (и соответственно затраты); чтобы довести ее до $P_2 < P_1$, нужны другие, более дорогие мероприятия и т. д.

Графически

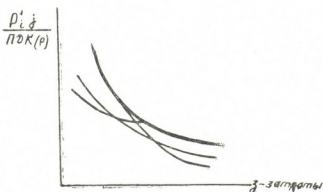


Рис. 1

Графики на рис. 2 являются основными как для ЛОС, так и для РОС, только для ЛОС начальные точки фиксированы (потому что известна P_{ij} — начальная концентрация), а для РОС подвижны, и затраты на РОС определяются как разность абсцисс между точками P_j^1 и P_j^2 на основной кривой.

Третий вид затрат — это затраты на разбавляющие попуски. Зная P_j^1 — концентрацию после РОС и учитывая основное требование $P_j^1 \leq \text{ПДК}(p)$,

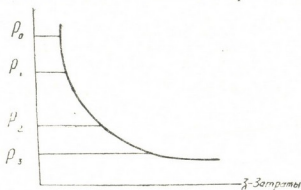


Рис. 2

легко рассчитать расход разбавляющей воды. Денежную оценку затрат на эти мероприятия следует производить по формуле реализационной стоимости воды [1]

$$c = \frac{K^B + T_0 U}{T_0 W},$$

где K^B — капиталовложения; U^B — издержки по водохранилищу; T_0 — нормативный срок окупаемости; W — регулируемый объем.

И наконец, суммарные затраты на ЛОС, РОС и разбавляющий расход дают функцию цели

$$\sum_{i=1}^n S_1(P_{1j}) + S_2(P_j^2, P_{1j}) + S_3(P_j^3, P_j^2) \rightarrow \min,$$

где

$$S_3(P_j^3, P_j^2) \equiv S_3(Q_{\text{разб}})$$

тождественно.

Следует дополнительно учесть случаи, когда ПДК (p) $j < 0$, или, иными словами, попадание j -го загрязнителя в воду, минуя очистные сооружения, оказалось само по себе выше ПДК. Единственный путь борьбы с этим — дополнительные попуски воды из водохранилища.

В этом случае должны быть учтены двойные последствия: во-первых, влияние на имеющийся резерв воды в водохранилище, а во-вторых, одновременное разбавление этими попусками других загрязнителей и снижение $S_3(p_j^3, p_j^2)$.

Построенная в настоящей статье модель со своей функцией цели должна лечь в основу расчетов по определению оптимальных параметров очистных мероприятий в бассейне р. Куры.

ГрузНИИЭГС

(Поступило 3.10.1985)

ჰიდროლოგია

ბ. ითონიშვილი

წყალშემკრებ აუზში მდინარის გაწმენდის ოპტიმალური
პარამეტრების დადგენის საკითხისათვის

რეზიუმე

მდინარის გასწვრივ განლაგებული ობიექტების მიერ წყლის გაქუჩყიანების თავიდან ასაცილებლად ეწყობა ლოკალური და რეგიონალური გამწმენდი ნაგებობები ან გაწმენდა შესაძლებელია წყალსაცავიდან წყლის სათანადო როდენობის გაშვებით. ამ ამოცანის ოპტიმალური გადაწყვეტისათვის შედგენილია მათემატიკური მოდელი მიზნობრივი ფუნქციით.

HYDROLOGY

G. I. ITONISHVILI

TOWARDS THE DETERMINATION OF OPTIMAL PARAMETERS
OF RIVER PURIFICATION MEASURES IN A CATCHMENT AREA

Summary

In order to prevent water pollution by industrial facilities situated along a river local and regional purification works are built, or necessary draining of the reservoir can be effected. A mathematical model with an efficiency function has been derived for an optimal solution of the problem.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. Г. Соломонья. Водные ресурсы, 2, 1984, 74—79.

М. Д. ШЕНГЕЛИА

ГРАНАТ-КОРДИЕРИТ-БИОТИТ-СИЛЛИМАНИТОВОЕ РАВНОВЕСИЕ В МЕТАМОРФИТАХ БУУЛЬГЕНСКОЙ СЕРИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 10.12.1984)

В настоящее время большое внимание уделяется Гр-Кор-Би-Сил⁽¹⁾ равновесию, широко распространенному в метapelитах. Экспериментальные и теоретические работы показывают, что состав граната, кордиерита и биотита служит индикатором термодинамического режима метаморфизма. По указанной ассоциации получены надежные минералогические термометры и барометры [1—7].

Метаморфиты буульгенской серии обнажаются в пределах Софийского поднятия Большого Кавказа. Детальное минералого-петрологическое описание их содержится в работах Г. Л. Чичинадзе [8], Д. М. Шенгелиа и Д. Н. Кецховели [9]. Гр-Кор-Би-Сил ассоциации развиты в нижнепалеозойских (?) метapelитах гвадринаской свиты, слагающей основание буульгенской серии. В выходах этой свиты закартированы метаморфические зоны Ст, Сил и мигматита [8, 9]. По данным предыдущих исследований [8—12], в метаморфитах буульгенской серии проявилось несколько барических типов метаморфизма. Гр-Кор-Би-Сил ассоциация широко представлена в недосыщенных K₂O метapelитах — преимущественно в массивных метаморфических породах (в фельсах, по Г. Винклеру [13]) и редко в сланцах бассейнов рр. Қлыч и Хецквара (притоки р. Кодори, Горная Абхазия). Отмеченный парагенезис формируется при максимальном проявлении прогрессивного метаморфизма в кристаллических породах буульгенской серии [9].

Для реставрации P—T условий данного равновесия в метаморфитах буульгенской серии нами использованы Гр-Кор термобарометры и Гр-Би [5—7] и графитовый геотермометры [14]. Исследованы опорные образцы, для которых выполнено около 200 локальных микрозондовых анализов сосуществующих граната, биотита и кордиерита.

Гранат этих пород свежий, порфиروпластический (0,5—2 мм) или мелкозернистый (0,01—0,1 мм). Местами свежие зерна граната (0,1—1,5 мм) заключены в крупных (1—4 мм) порфиробластах кордиерита. В порфиробластах граната устанавливается зональность регрессивного характера; в центральной части граната магnezиальность в пределах 19—22%, а по краям она снижается до 8—12% (см. таблицу). Обычно снижение магnezиальности происходит постепенно и лишь в

⁽¹⁾ Принятые сокращения: Анд — андалузит, Би — биотит, Герц — герцинит, Гр — гранат, Кв — кварц, Кор — кордиерит, Сил — силлиманит, Скап — скаполит, Ст — ставролит, Фибр — фибролит.



узкой полосе (100—150 мк) на контакте с биотитом наблюдается ее резкое снижение. Сопряженно увеличивается и содержание MnO (от 0,6 до 3,5%). Содержание CaO в целом во внешней зоне выше содержания CaO в ядре. Наиболее низкая магнизиальность граната обычно наблюдается на контакте его зерен с кордиеритом и биотитом. В мелких зернах граната слабо выражена неоднородность, и обнаружить зональность в его химическом составе не удается. По составу мелкие зерна не отличаются от краевой части порфиробластического зонального граната. Их магнизиальность низкая — 10—13%, а содержание MnO в пределах 1,6—2,9%. Это, видимо показывает, что формирование мелких зерен граната и краевых частей порфиробластического зонального граната происходило одновременно в стадии регрессивного метаморфизма. Кордиерит свежий либо пинитизированный, с включениями граната и биотита. Нередко по кордиериту развиваются гранат и силлиманит (или фибролит). Состав кордиерита изменяется в сравнительно узких пределах (магнизиальность — 61—66%; см. табли-

Составы и T—P параметры локальных равновесий в Гр-Кор-Би-Сил парagenезисах буульгенской серии

$N_{Mg} = \frac{Mg}{Mg+Fe}$			T°C		P Кбар	$N_{Mg} = \frac{Mg}{Mg+Fe}$			T°C		P Кбар
Гр	Кор	Би	Гр-Кор	Гр-Би		Гр	Кор	Би	Гр-Кор	Гр-Би	
ОБРАЗЕЦ 1						ОБРАЗЕЦ 2					
Контактирующие края порфиробластов Гр и Кор						Контактирующие края порфиробластов					
8	63		461		0,6	6	61		424		
12	64		538		2,3	8	64		453		0,5
Контактирующие края мелких зерен Гр и Би и Гр и Кор						Спаривание центров порфиробластов					
12	65		529		2,2	8	62		468		0,7
12	66		520		2,1	10	63		503		1,5
12	64		538		2,3	10		44		561	
10		45		547		9		44		543	
10		46		544		Спаривание центров порфиробластов					
Спаривание центров Гр и Кор и Гр и Би						21	61		749		6,5
22	61		769		6,8	21	62		735		6,1
22	63		739		6,3	21		44		726	
22	64		728		5,8	ОБРАЗЕЦ 3					
Контактирующие края порфиробластов						Контактирующие края порфиробластов					
22		41		779		8	61		473		1,0
22		40		775		7		41		514	
22		42		768		8		41		544	
Спаривание центров порфиробластов						7		39		533	
22	61		769		6,8	Спаривание центров порфиробластов					
22		39		782		22	61		769		6,8
						22		39		782	

цу). В контактах с гранатом он несколько более высокомагнезиальный, нежели в матрице породы. Биотит свежий; обнаружить химическую зональность в чешуйках не удастся либо удастся с трудом. Магнезиальность биотита в пределах 40—46% (см. таблицу), а содержание TiO_2 варьирует в интервале 2,4—3,0%. В породе местами встречаются бронированные реликты ставролита с каймой герцинита, а также андалузит и скаполит, образовавшиеся при регрессивном метаморфизме. P—T параметры оценены по свежим контактирующим минералам и спариванием составов центров зерен (предельные значения магнезиальности граната сравнены с составами наиболее железистых биотитов и кордиеритов). В тех случаях, когда биотит и кордиерит практически одинаковой магнезиальности, гранат любого состава спаривается с данными кордиерита и биотита. Самые высокие параметры установлены для парагенезиса $Gr_{21-22} + Кор_{61-64} + Би_{40-44} + Сил + Кв$; $T = 725 - 780^\circ C$ и $P = 5,8 - 6,8$ Кбар, а самые низкие значения соответствуют парагенезису $Gr_{6-8} + Кор_{61-63} + Би_{46} \pm Фибр \pm Анд + Кв$; $T = 425 - 540^\circ C$ и $P = 5,3 - 2,3$ Кбар. Данные графитового геотермометра для этих высокотемпературных парагенезисов буульгенской серии дают более низкие значения температур (в пределах $630 - 670^\circ C$), нежели Gr-Кор и Gr-Би термометры, хотя графитовый термометр отражает условия наиболее высокой температуры, достигнутой конкретной породой, а величина параметра элементарной ячейки C сохраняется в графитах и после понижения температуры* в процессе метаморфизма.

Таким образом, по проведенным исследованиям Gr-Кор-Би-Сил равновесий метаморфитов буульгенской серии можно сделать следующие выводы: в метаморфитах с минеральным равновесием Gr-Кор-Би-Сил четко проявлен регрессивный метаморфизм, выраженный химической зональностью граната и в значительно меньшей степени биотита и кордиерита. Более ранние прогрессивные реакции ($Ст \rightarrow Сил + Герц$, $Ст + Кв \rightarrow Кор + Gr \pm Сил \pm Герц + H_2O$) затухевают на ретроградной стадии метаморфизма и не улавливаются в зональности минералов. Установлено, что ранний этап формирования парагенезиса Gr-Кор-Би-Сил в буульгенской серии был значительно более высокотемпературным и высокобарическим, нежели более поздний.

Академия наук Грузинской ССР
 Геологический институт
 им. А. И. Джанелидзе

(Поступило 27.12.1984)

პატროლოგია

ა. შენგელია

გრანატ-კორდიერიტ-ბიოტიტ-სილიმანიტიანი ფონასწორობა
 ბუულგენის სერიის მტამორფიტებში

რეზიუმე

წონასწორული გრანატის, კორდიერიტისა და ბიოტიტის ორასამდე ლოკალური მიკროზონდური ანალიზის საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ ბუულგენის



სერიის გრანატ-კორდიერიტ-ბიოტიტ-სილიმანიტიან ქანებში რეგრესიული მეტამორფიზმი მკვეთრად აისახება გრანატის ზონალობაში. განსაზღვრულია გრანატ-კორდიერიტ-სილიმანიტიანი პარაგენეზისის P—T რეჟიმი მეტამორფიზმის პროგრესულ და რეტროგრადულ სტადიებზე.

PETROLOGY

M. D. SHENGELIA

GARNET-CORDIERITE-BIOTITE-SILLIMANITE EQUILIBRIUM IN THE METAMORPHITES OF BUULGEN SERIES

Summary

On the basis of about 200 local microprobe analyses of equiponderous garnet, cordierite and biotite it is shown that in the Buulgen series garnet-cordierite-biotite-sillimanite rocks regressive metamorphism is brightly reflected. The P-T regime of garnet-cordierite-biotite-sillimanite paragenesis in the progressive and regressive stages of metamorphism is determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. V. Thompson. Amer. J. Sci., 276, № 4, 1976.
2. D. S. Goldman, A. L. Albee. Am. J. Sci., 277, 1977.
3. M. J. Holdway, S. M. Lee. Contrib. Mineral. Petrol., 63, № 2, 1977.
4. J. M. Ferry, F. S. Spear. Contrib. Mineral. Petrol., 66, № 2, 1978.
5. И. В. Лаврентьева, Л. Л. Перчук. ДАН СССР, 260, № 3, 1981.
6. К. К. Подлесский. Автореферат канд. дисс. Черногловка, 1981.
7. Л. Л. Перчук. Сб. «Метаморфическая зональность и полиметаморфические комплексы». М., 1983.
8. Г. Л. Чичинадзе. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1978.
9. Д. М. Шенгелиა, Д. Н. Кецохელი. Труды ГИН АН ГССР, вып. 78, 1982.
10. G. M. Zaridze, D. M. Shengelia. Acta Geologica Acad. Sci. Hungaricae 21 (1-3), 1977.
11. G. M. Zaridze, D. M. Shengelia. Bull. Soc. France, 20, № 3, 1978.
12. Т. Г. Чхотуа. Сообщения АН ГССР, 87, № 1, 1977.
13. Г. Винклер. Генезис метаморфических пород. М., 1979.
14. Д. М. Шенгелиა, Р. А. Ахвледиანი, Д. Н. Кецохელი. ДАН СССР, 235, № 6, 1977.



О. С. ДЖИКИЯ

ПЕРИОДИЧЕСКИЙ ЗАКОН И ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА
 ГИДРОГЕОХИМИИ С НЕКОТОРЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ
 ПО МЕТАЛЛОГЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВОД

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 17.3.1985)

Периодическая система гидрогеохимии содержит следующие обозначения и таксономические единицы (ТЕ): Г — гидрокарбонат,

С — сульфат, Х — хлор, К — кальций, М — магний, Н — натрий, ГР — группы естественных зональных химических (ЕЗХ) типов 9 гипотетических солей, выделенных по первым ионам формулы Курлова; в каждой группе по 8 подгрупп (ПГ) по вторым ионам, всего 8ПГ×9ГР=72 ПГ; в каждой подгруппе главные (ПГГ) и побочные подгруппы (ППГ), т. е. виды (ВД) природных вод. Группы объединены в семейства (СМ) слабых и сильных анионов кислот и катионов оснований, гипотетических солей.

Ряды клеток и четырехугольников по их количеству следующие: 1) 2 ряда 4 четырехугольников (2 СМ первых анионов × 2 СМ вторых анионов); 2) 3 ряда 9 четырехугольников (3 первых аниона × 3 вторых аниона); 3) 6 рядов 36 четырехугольников (в 9 четырехугольниках 3 рядов содержатся 2 СМ первых катионов × 2 СМ вторых катионов); 4) 9 рядов 81 четырехугольника (в 9 четырехугольниках 3 рядов содержатся 3 первых катиона × 3 вторых катиона); 81=72ПГ+9ГР; 5) в 25 рядах 225 клеток ЕЗХ типов 9ГР×25; 225 ЕЗХТ=9ГР+72ПГГ+144ППГ; 144ППГ=(4ПГ××1ППГ)+(4ПГ×3ППГ)×9ГР=(4+12)9.

Пример нумерации бор-

жомской минеральной воды $(M_6 \frac{\Gamma 85 X 15}{H 88 K 7 M 5})$: 1) двумя цифрами: 3,19 — номер группы, номер ЕЗХ типа; 2) одной цифрой: 165 — естественный номер (ЕН) по зональности; ЕН=9 (N_{ЕЗХТ} - 1) + N_{ГР}; для Боржоми: ЕН=9 (19-1)+3=162+3; 3) тремя цифрами; 3, 7, 4 — номер группы, номер подгруппы с учетом группы, номер побочной подгруппы (ВД природной воды) с учетом главной подгруппы. Таким образом, боржомская вода имеет все три уровня химического состава гипотетических солей (ГН, ХК, М) для определения: 1) группы — гид-

№	ГР	ЕН								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ГР	ГК	К	К	Г	ГК	ГК	Г	ГН	ГН
2	10	М	Н	М	Х	Н	М	С	Н	М
3	19	Н	ГМ	К	ГМ	Х	Х	ГМ	С	С
4	28	М	К	М	Н	ХН	ХМ	К	СК	СМ
5	37	Н	Н	ГН	Х	Г	К	С	Г	Н
6	46	С	СК	СК	ХН	Х	ГМ	С	С	ГМ
7	55	Х	Н	М	Г	К	Х	М	Н	СН
8	64	СМ	Х	Х	ГН	ГН	Г	Г	Г	С
9	73	Н	ХН	ХМ	ХМ	ХК	Г	СМ	СН	Г
10	82	Х	С	К	Х	Х	Х	С	С	С
11	91	ХН	Х	СМ	СК	К	А	Г	Г	Г
12	100	М	К	ХК	М	Н	М	С	Г	ГМ
13	109	СН	СН	Х	Н	СМ	К	Г	СН	СН
14	118	ХМ	ХК	С	Н	К	М	Г	К	М
15	127	Х	Х	Х	Н	СН	СМ	Г	Г	Н
16	136	С	С	С	Г	Г	Г	К	С	С
17	145	Х	СН	СМ	Х	ГН	ГМ	ГН	Н	С
18	154	С	ХК	ХК	Г	ХК	ХК	Г	Г	СМ
19	163	СН	Н	М	ГН	Н	И	М	Н	Г
20	172	ХМ	С	СК	ХМ	Г	ГК	СК	СК	С
21	181	Н	Х	С	Н	Х	Г	ХН	Н	С
22	190	СМ	СК	К	ГМ	ГК	К	Н	К	С
23	199	С	С	ХМ	Г	Г	ХМ	К	ХМ	Н
24	208	М	К	С	М	К	Г	М	Н	И
25		ХН	ХН	Х	ХН	ХН	Х	К	К	СК

Рис. 1. Упрощенный вариант периодической системы гидрогеохимии (ЕЗХ типов — клеток новых геометрических векторных диаграмм природных вод)



рокарбонат натрий, первые, т. е. преобладающие, ионы; 2) главной подгруппы — хлор кальций, вторые, т. е. средние, ионы; 3) побочной подгруппы (ВД) — магний, третий катион, т. е. один ион из ионов третьего уровня, заполняющего до 100 мг/экв% сумму ионов первого и второго уровней.

На диаграмме в каждой из 225 клеток, однозначных естественному номеру, из химического состава всевозможных комбинаций шести основных ионов трех уровней гипотетических солей *пишутся* только ионы (или один ион — анион или катион) последнего уровня, так как ионы передних уровней (группы и главной подгруппы) записаны по зональности в соответствующих клетках диаграммы. Согласно этому, боржомская вода на диаграмме отражена в клетке ЕН 165 только катионом третьего уровня (ППГ) — магнием (М), так как передние уровни ионов боржомской воды: (1) первый уровень — гидрокарбонат натрий (ГН) отражен в клетке группы 3 естественным номером 39; 2) второй уровень (ГПГ) — хлор кальций (ХК) отражен в клетке главной подгруппы 7 группы 3 естественным номером 156.

Исходя из полученных мною результатов можно сформулировать открытие объективно существующего в природе периодического закона гидрогеохимии следующим образом: теоретически — методом новой геометрической векторной диаграммы (НГВД) с элементами современных математических способов: комбинаторики, статистики и т. д. для физико-химического анализа и синтеза состава вод — обнаружена, натуральными наблюдениями и экспериментально доказана впервые на примере подземных вод реальность неизвестного ранее нового периодического закона гидрогеохимии, отраженного в периодической системе и заключающегося в том, что химический состав таксономических единиц — естественных зональных химических типов (клеток) и их определенных групп (четыреугольников различных рядов) природных вод находится в периодической зависимости от возрастания величины, естественных номеров этих таксономических единиц.

Примеры. На диаграмме периодической системы: 1) одинаковые ЕЗХ типы (по первым ионам клетки 25 рядов) периодически повторяются 25 раз через 8 (по количеству, девятый — по нумерации) несходных типов (по вторым и третьим ионам) от возрастания величины их ЕН; 2) одинаковые порядки вторых катионов (определенных первых и вторых анионов в четырехугольниках 3 рядов) периодически повторяются 3 раза через 2 (по количеству, третий — по нумерации) несходных по анионам четырехугольника от возрастания величины их ЕН.

Существо самой периодической системы гидрогеохимии и лежащего в ее основе периодического закона, а также отличие этой системы от классификаций (группировок, систематизаций) природных вод, разработанных другими исследователями и мною в 1963 г., заключается в следующем: на основе ЕН (общего свойства естественных зональных химических типов) осуществляется сопоставление единичных вод (отдельных, индивидуальных, конкретных) и аналогичных групп (сходных, особых) с остальными несходными группами природных вод (всеобщее). Здесь следует привести цитату: «...и в самом деле всякое действительное исчерпывающее познание заключается лишь в том, что мы в мыслях поднимаем единичное из единичностей в общность, а из этой последней во всеобщность» [1].

Предложенная классификация является в какой-то мере универсальной, охватывая существующие элементы известных нам классификационных схем природных вод.

Вышеотмеченным методом НГВД я тщательно искал разные варианты классификации природных вод с целью выявления такого общего свойства вод (принципа их систематизации), которое



явилось бы природным номером для естественной систематизации вод. Как ниже увидим, это свойство — гидрогеохимическая зональность. О гидрогеохимической зональности (ГХЗН) имеется обширная литература, из которой следует, что стремление элементов, ионов занять наиболее низкое положение в вертикальном разрезе земной коры определяется физическими и химическими свойствами элементов, ионов и гравитационным полем Земли. Углерод, сера, хлор — порядок дифференциации этих элементов сверху вниз доказан экспериментально [2].

В результате многолетних гидрогеологических наблюдений в натуре широко известны следующие порядки расположения (сверху вниз) ионов: 1) в гидрокарбонатных и сульфатных водах: кальций, магний, натрий; 2) в хлоридных водах: натрий, магний, кальций.

Кроме вышеприведенных доказательств, правомерность системы ЕЗХ типов природных вод выражена четко лежащими в ее основе: 1) периодическим законом гидрогеохимии и 2) внутренней симметрией (гармонией, красотой) диаграммы, изображающей упорядоченное расположение на ней ТЕ систематизации определенного химического содержания (клеток, четырехугольников, разных линий и т. д.).

Естественный зональный химический тип (ЕЗХТ) природных вод выделен впервые в 1978 г. [3]. Под этим термином подразумевается такой химический тип — ХТ (по преобладанию в составе вод 6 основных ионов, гипотетических солей 3 уровней: первые, вторые и третьи анионы и катионы), для которого определен ЕН (природный, порядковый, зональный, являющийся функцией зонального веса, т. е. порядкового номера единого вертикального ряда 225 всевозможных типов вод), иначе говоря, «место» (клеточка) на диаграмме систематизации вод (рис. 1).

В связи с признанием методики НГВД [4] и результатов, полученных этой методикой, надо отметить следующее: методика НГВД вошла в работы Н. И. Толстихина [5], А. Леверсона [6], а также Н. А. Самборского [7], в которой обобщены результаты применения НГВД в производственной практике по нефтяным водам Днепровско-Донецкой впадины, и др. Моя систематизация по преобладающим ионам (1963 г.) вошла в учебники университетов Ленинграда [8, 9] и Москвы [10].

Научное значение работы состоит в том, что она вносит коренные (принципиальные) изменения в систематизацию (обработку, выявление эмпирических закономерностей) химизма природных вод. Ее ценность заключается в первую очередь в том, что она является исключительно удачной научной систематизацией наблюдаемых в природе фактов, а это должно определить дальнейшее развитие и направление гидрогеохимических исследований в обобщенном плане. В практическом отношении работа может оказать немалое содействие в рациональном ведении поисковых и разведочных буровых работ на подземные воды в пределах обширных регионов и перспективных геологических структур, так как при обработке фактических полевых материалов предлагаемым методом выявляются: 1) упорядоченные взаимосвязи природных вод в виде эмпирических закономерностей на основе периодического закона гидрогеохимии; 2) ТЕ районирования — карта гидрогеохимического районирования Грузии [11]; 3) перспективные интервалы, горизонты, комплексы (в разрезе) и площади, структуры, регионы (в плане) — гидрогеохимическая карта Грузии по перспективности на редкометалльные промышленные воды [11]. Перспективных участков на редкие элементы всего по Грузии 59. Многие из выявленных аномальных водоупунктов не уступают углекислым и термальным водам США и Новой Зеландии. Перспективные участки, исключительно богатые редкощелочными металлами, могут

послужить мощной базой для развития отдельных отраслей народного хозяйства республики и Союза.

Настоящая работа относится к области химии природных вод, изучаемой в основном в общей гидрогеологии, гидрогеологии нефтяных и других месторождений, геохимии, рудничной геологии, инженерной геологии, географии, океанологии, метеорологии, гидрологии, военных и сельскохозяйственных науках (как природные питательные растворы для фито- и зооорганизмов).

Управление геологии Грузинской ССР

(Поступило 21.3.1985)

გეოქიმია

ო. ჯიკია

ჰიდროგეოქიმიის პერიოდული კანონი და პერიოდული სისტემა სამრეწველო წყლების მეტალოგენური ზოგირითი უმცირესობით რეზიუმე

ბუნებაში ობიექტურად არსებული ჰიდროგეოქიმიის პერიოდული კანონი და მისი გამოხატვლი პერიოდული სისტემა აღმოჩენილია ავტორის მიერ დამუშავებული ახალი გეომეტრიული ვექტორული მეთოდის საშუალებით პირველად მიწისქვეშა წყლების მაგალითზე და დამტკიცებულია ნატურალური დაკვირვებებითა და ექსპერიმენტების მონაცემებით, რომლის საფუძველზეც მოხდენილია საქართველოს მიწისქვეშა წყლების ჰიდროგეოქიმიური დარაიონება და იშვიათმეტალური სამრეწველო წყლების პერსპექტიულობის შეფასება.

GEOCHEMISTRY

O. S. JIKIA

THE PERIODICAL LAW AND THE PERIODICAL SYSTEM
 OF HYDROGEOCHEMISTRY WITH SOME METALLOGENIC
 APPLICATIONS TO INDUSTRIAL WATERS

Summary

The periodical law of hydrogeochemistry, objectively existing in nature, and the periodic system expressing it has been discovered for the first time for underground waters by means of a new geometrical vector method developed by the author. The result has been confirmed by natural observations and experimental data. On its basis the regional distribution of Georgian underground waters has been worked out and a prospective assessment made of industrial waters containing rare-earth metals.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ф. Энгельс. Диалектика природы. М., 1946.
2. О. Я. Самойлов, Д. С. Соколов. Изв. АН СССР, геол. сер., № 9, 1957.
3. О. С. Джикия. Тез. докл. XXI конф. ГПИ им. В. И. Ленина. Тбилиси, 1978, 154.
4. О. С. Джикия. Основные начала нового векторного метода изображения многокомпонентных систем и результаты его применения в гидрохимии (на примерах исследования некоторых вод Западной Грузии). Тбилиси, 1963.
5. Н. И. Толстухин. Докл. отделений и комиссий Геогр. о-ва СССР, вып. 2. Л., 1967, 14.
6. А. Леверсон. Геология нефти и газа. М., 1970, 164.
7. О. С. Джикия, Н. С. Самборский. Тез. докл. совещ. «Дизъюнктивные дислокации Днепровско-Донецкой впадины» Полтава, 1967, 65.
8. Е. А. Ансберг и др. Практикум по общей гидрогеологии. Л., 1965, 160.
9. В. С. Самарина. Гидрогеохимия. Л., 1967, 246.
10. К. Е. Питнева. Гидрогеохимия. М., 1978, 71.
11. О. С. Джикия. Матер. конф. «Проблемы гидрогеологии и инженерной геологии». Тбилиси, 1980, 54, 60.

Б. Г. БИЦАДЗЕ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ РЕАКЦИИ КОРОМЫСЛА ПРОСТРАНСТВЕННОГО ЧЕТЫРЕХЗВЕННИКА

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 21.3.1984)

Для определения геометрических параметров проектируемых механизмов необходимо знание сил действующих на них звеньев, в том числе и сил реакции.

Определение сил реакции производится силовым расчетом механизмов, для чего пользуются различными методами [1—3].

В настоящей работе предложен аналитический метод определения сил реакции ведомого коромысла пространственного четырехзвенника без учета сил трения.

Ведомое коромысло CD вращается вокруг неподвижной оси OZ под действием внешних приложенных сил (рис. 1):

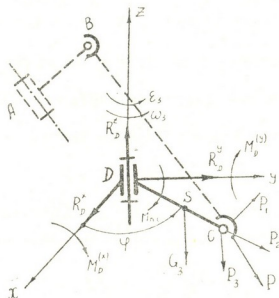


Рис. 1

P — движущая сила, которая приложена в точке C и разложена по трем направлениям:

$P_1 = P \cos \alpha$ — вдоль скорости V_c .

$P_2 = P \cos \gamma$ — вдоль коромысла CD ,

$P_3 = P \cos \beta$ — вдоль бинормали к траектории точки C .

Освободив тело от связей, приложим к нему в паре D силу реакций связей R_D и главный момент сил реакций M_D , проекции которых на осях координат соответственно равны R_D^x ; R_D^y ; R_D^z и M_D^x ; M_D^y ; $M_D^z = 0$. Эти силы также являются внешними силами для тела.

Приложив к телу силы инерции, применим к нему следствия принципа Даламбера для системы. Для этого следует приравнять нулю

главный вектор и главный момент всех внешних сил и сил инерции тела. Будем иметь

$$\sum_{i=1}^n \vec{P}_i + \vec{R}_D + \vec{P}_{ин} = 0, \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n M_D(\vec{P}_i) + M_{п.с.} + M_D(\vec{R}_D) + L_D^{(P_{ин})} = 0.$$

Здесь $M_{п.с.}$ — момент сил полезного сопротивления задан.

Для определения сил реакций R_D и момента реакции необходимо выразить главный вектор сил инерции $P_{ин}$ и главный момент этих сил $L_D^{(P_{ин})}$ через величины, характеризующие само тело и его вращение.

Для главного вектора сил инерций используем выражение $P_{ин} = -m \vec{a}_s$, где m — масса тела; \vec{a}_s — ускорение центра масс, которое можно выразить в виде

$$\vec{a}_s = \vec{\varepsilon}_3 \times \vec{r}_s + \vec{\omega}_3 \times (\vec{\omega}_3 \times \vec{r}_s).$$

Здесь $\vec{r}_s(\vec{r}_{sx}, \vec{r}_{sy}, \vec{r}_{sz})$ — радиус-вектора центра тяжести $S(r_s \cos \varphi_s; r_s \sin \varphi_s; 0)$; $\vec{\varepsilon}_3$ и $\vec{\omega}_3$ — соответственно векторы углового ускорения и угловой скорости тела, направленные по оси вращения z и выраженные через $\varphi_1 = \varphi_1(t)$ заданного закона движения ведущего кривошипа и постоянные метрические параметры механизма.

Проекция главного вектора сил инерций на оси координат равны

$$\vec{P}_{инx} = -m \vec{a}_{sx} = -m(\varepsilon_3 r_s \sin \varphi_3 + \omega_3^2 r_s \cos \varphi_3);$$

$$\vec{P}_{инy} = -m \vec{a}_{sy} = -m(\varepsilon_3 r_s \cos \varphi_3 - \omega_3^2 r_s \sin \varphi_3);$$

$$\vec{P}_{инz}^2 = -m \vec{a}_{sz} = 0.$$

Проекция главного момента сил инерции $L_D^{(P_{ин})}$ на оси координат определим по формулам моментов сил относительно координатных осей. Получим

$$L_{Dx}^{(P_{ин})} = \varepsilon_3 J_{xz} + \omega^2 J_{yz} = 0;$$

$$L_{Dy}^{(P_{ин})} = \varepsilon_3 J_{yz} + \omega^2 J_{xz} = 0;$$

$$L_{Dz}^{(P_{ин})} = -\varepsilon J_z,$$

где

$$J_{xz} = -m r_{sx} r_{sz} = 0;$$

$$J_{yz} = m r_{sy} r_{sz} = 0;$$

$$J_z = m(r_{sx}^2 + r_{sy}^2)$$

— центробежные и осевые моменты инерций.

В проекциях на координатные оси условие Даламбера (1) будет представлено системой уравнений:



$$\begin{aligned}
 P_2 \cos \varphi_3 + P_1 \sin \varphi_3 + R_D^x + m(\epsilon_3 r_s \sin \varphi_3 + \omega_3^2 r_s \cos \varphi_3) &= 0; \\
 P_2 \sin \varphi_3 + P_1 \cos \varphi_3 + R_D^y - m(\epsilon_3 r_s \cos \varphi_3 - \omega_3^2 r_s \sin \varphi_3) &= 0; \\
 P_3 + R_D^z - G_3 &= 0; \\
 P_3 r_c \cos \varphi_3 - G_3 r_s \cos \varphi_3 + L_{Dx}^{(P_{ин})} &= 0; \\
 P_3 r_c \sin \varphi_3 - G_3 r_s \sin \varphi_3 + L_{Dy}^{(P_{ин})} &= 0; \\
 -M_{п.с.} + P_1 r_c - z J_z &= 0.
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

В последнее уравнение системы (2) не входят силы и моменты реакций, поэтому остается пять уравнений с пятью неизвестными, которые представлены в явном виде.

Окончательно получаем

$$\begin{aligned}
 R_D^x &= -P_2 \cos \varphi_3 - P_1 \sin \varphi_3 - m r_s (\epsilon_3 \sin \varphi_3 + \omega_3^2 \cos \varphi_3); \\
 R_D^y &= -P_2 \sin \varphi_3 - P_1 \cos \varphi_3 + m r_s (\epsilon_3 \cos \varphi_3 - \omega_3^2 \sin \varphi_3); \\
 R_D^z &= G_3 - P_3; \\
 L_{Dx}^{(P_{ин})} &= -P_3 r_c \cos \varphi_3 + G_3 r_s \cos \varphi_3; \\
 L_{Dy}^{(P_{ин})} &= -P_3 r_c \sin \varphi_3 + G_3 r_s \sin \varphi_3.
 \end{aligned}$$

Полученные уравнения показывают, что силы реакций в паре пятого класса зависит от сил инерций и от нормального бинормального составляющих движущей силы, а момент сил реакций зависит от тангенциальной составляющей движущих сил.

Грузинский политехнический институт
имени В. И. Ленина

(Поступило 12.4.1984)

მანქანათმშენებლობა

ბ. ბიწაძე

რეაქციის ძალების განსაზღვრა სივრცითი ოთხზეობა მქანის მხრეულისათვის

რეზიუმე

მხრეული დგართან დაკავშირებულია მეხუთე კლასის კინემატიკური წყვილის საშუალებით, რაც იმას ნიშნავს, რომ სივრცითი სისტემის შემთხვევაში გამოთვლილი უნდა იქნეს ბმის ხუთი პირობის შესატყვისი სამი რეაქციის ძალისა და ორი რეაქციის მომენტის მნიშვნელობა.

ეს მნიშვნელობები ნაშრომში მიღებულია ანალიზური ფორმით და იგი მქანის შემდგომი დინამიკური კვლევის საშუალებას იძლევა.

B. G. BITSADZE

DETERMINATION OF THE REACTION FORCES OF A SPACE
FOUR-LINK MECHANISM ROCKER ARM

Summary

The rocker arm is connected to the stand with a fifth class kinematic pair proceeding from the equilibrium conditions. The values of the reaction forces and the reaction momenta are obtained in analytical form. The results may be applied in the further study of the mechanism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. А. Лебедев. Технология легкой промышленности, № 4, 1967.
2. С. А. Черкудинов, В. П. Полухин. Механика машин, № 3—4, 1966.
3. Р. С. Гогодзе, Б. Г. Бицадзе. Труды ГИИ им. В. И. Ленина, № 9 (279), 1984.

З. С. НАЦВЛИШВИЛИ, Г. В. ЦЕРЦВАДЗЕ, А. Э. ГУРЕВИЧ

СИНТЕЗ ШЕСТИЗВЕННОГО ЗУБЧАТО-РЫЧАЖНОГО МЕХАНИЗМА

(Представлено академиком Д. С. Тавхелидзе 14.10.1984)

В последние годы большое внимание уделяется синтезу передаточных зубчато-рычажных механизмов на базе шарнирного пятизвенника, которые, как известно, обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с шарнирными четырехзвенниками [1, 2]. Преимущество состоит в большем числе параметров схемы механизма. Полное число параметров схемы четырехзвенного передаточного механизма равно семи, а шестизвенного зубчато-рычажного механизма — одиннадцати. Следовательно, зубчато-рычажными механизмами на базе шарнирного пятизвенника можно воспроизводить заданную передаточную функцию точнее, чем шарнирным четырехзвенником.

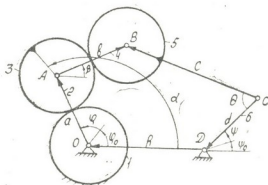


Рис. 1

На рис. 1 представлен шестизвенный зубчато-рычажный механизм. Введем следующие обозначения: $l_{OA} = a = 1$, $l_{AB} = b$, $l_{BC} = c$, $l_{CD} = d$, $l_{OD} = h$; U_{31} и U_{53} — передаточные отношения соответственно зубчатых пар 3—1 и 5—3; Θ — угол передачи; α — начальный угол поворота сателлита, отсчитываемый от стойки OD; φ_0 и ψ_0 — начальные углы поворота звеньев OA и CD, также отсчитываемые от стойки OD; φ и ψ — углы поворота соответственно ведущего OA и ведомого CD звеньев, отсчитываемые от их начальных положений.

Для установления зависимости между параметрами кинематической схемы и независимой переменной φ шестизвенного передаточного зубчато-рычажного механизма припишем длинам звеньев векторы \bar{l} , \bar{b} , \bar{c} , \bar{d} , \bar{h} , направления которых показаны на рис. 1. Тогда

$$\bar{z} = \bar{d} + \bar{h} + \bar{l} + \bar{b}. \tag{1}$$

Возведя в квадрат обе части векторного равенства, после преобразования получим

$$\begin{aligned}
 & \frac{1}{2} (d^2 + h^2 + 1 + b^2 - c^2) + dh \cos(\psi + \psi_0) - \\
 & - d \left\{ \cos[(\psi + \psi_0) - (\psi + \psi_0)] + b \cos \left[\frac{1}{1 - U_{35}} [\varphi(1 - U_{31}) - \Theta U_{35}] - \right. \right. \\
 & \left. \left. - \psi + \psi_0 \right] \right\} + h \left\{ \cos(\psi + \psi_0) + b \cos \left[\frac{1}{1 - U_{35}} [\psi(1 - U_{31}) - \Theta U_{35}] + \right. \right. \\
 & \left. \left. + \varphi + \varphi_0 \right] \right\} + b \cos \frac{1}{1 - U_{35}} [\varphi(1 - U_{31}) - \Theta U_{35}] = 0.
 \end{aligned} \quad (2)$$

Так как функциональная зависимость ψ от φ известна, то уравнение (2) содержит восемь неизвестных параметров схемы механизма: $d, b, h, c, \varphi_0, \psi_0, U_{31}, U_{35}$.

а) Вычисление трех параметров схемы механизма.

Для вычисления трех параметров c, d и h представим уравнение (2) в виде следующего полинома:

$$P_0 + P_1 f_1(\psi) + P_2 f_2(\psi) + P_1 P_2 f_3(\psi) + f_0(\psi) = 0, \quad (3)$$

где

$$\begin{aligned}
 f_1(\varphi) = & - \left\{ \cos [(\psi + \psi_0) - (\varphi + \varphi_0)] + \right. \\
 & \left. + b \cos \left[\frac{1}{1 - U_{35}} [\varphi(1 - U_{31}) - \Theta U_{35}] - (\psi + \psi_0) \right] \right\}; \\
 f_2(\varphi) = & \cos(\varphi + \varphi_0) + b \cos \left\{ \frac{1}{1 - U_{35}} [\varphi(1 - U_{31}) - \Theta U_{35}] + \varphi + \varphi_0 \right\}; \quad (4) \\
 f_3(\varphi) = & \cos(\psi + \psi_0), \quad f_0(\varphi) = b \cos \frac{1}{1 - U_{35}} [\varphi(1 - U_{31}) - \Theta U_{35}];
 \end{aligned}$$

$$P_0 = \frac{1}{2} (d^2 + h^2 + 1 + b^2 - c^2); \quad P_1 = d; \quad P_2 = h. \quad (5)$$

При использовании метода интерполяционного приближения функции получим систему из трех нелинейных уравнений:

$$P_0 + P_1 f_1(\varphi_j) + P_2 f_2(\varphi_j) + P_1 P_2 f_3(\varphi_j) + f_0(\varphi_j) = 0, \quad (6)$$

где

$$j = 1, 2, 3.$$

Методом последовательного исключения из этой системы неизвестных P_0 и P_1 приходим к уравнению относительно P_2 . Решая его, определяем P_2 , а затем P_0 и P_1 . После этого вычисляем искомые параметры механизма c, d и h по формулам, получаемым из соотношений (5).

б) Вычисление четырех параметров схемы механизма.

Если требуется вычислить четыре параметра схемы механизма — c, d, h и ψ_0 , выражение (2) записывается в виде следующего полинома:

$$P_0 + P_1 f_1(\varphi) + P_2 f_2(\varphi) + P_3 f_3(\varphi) + P_4 f_4(\varphi) + P_5 f_5(\varphi) + f_0(\varphi) = 0, \quad (7)$$



где

$$\begin{aligned} f_1(\varphi) &= - \left\{ \cos(\psi - \varphi - \varphi_0) + b \cos \left(\frac{1}{1-U_{35}} [\varphi(1-U_{31}) - \Theta U_{35}] - \psi \right) \right\}; \\ f_2(\varphi) &= \sin(\psi - \varphi - \varphi_0) - b \sin \left\{ \frac{1}{1-U_{35}} [\varphi(1-U_{31}) - \Theta U_{35}] - \psi \right\}; \\ f_3(\varphi) &= \cos(\varphi + \varphi_0) + b \cos \left\{ \frac{1}{1-U_{35}} [\varphi(1-U_{31}) - \Theta U_{35}] + \varphi + \varphi_0 \right\}; \end{aligned} \quad (8)$$

$$f_4(\varphi) = \cos \psi; \quad f_5(\varphi) = -\sin \psi;$$

$$f_0(\varphi) = b \cos \frac{1}{1-U_{35}} [\varphi(1-U_{31}) - \Theta U_{35}];$$

$$P_0 = \frac{1}{2} (d^2 + h^2 + 1 + b^2 - c^2);$$

$$P_1 = d \cos \psi_0; \quad P_2 = d \sin \psi_0; \quad (9)$$

$$P_3 = h; \quad P_4 = P_1 P_3; \quad P_5 = P_2 P_3.$$

Используя метод интерполяционного приближения функции, получаем систему из четырех нелинейных уравнений.

$$P_0 + P_1 f_1(\varphi_j) + P_2 f_2(\varphi_j) + P_3 f_3(\varphi_j) + P_4 f_4(\varphi_j) + P_5 f_5(\varphi_j) + f_0(\varphi_j) = 0, \quad (10)$$

где

$$j = 1, 2, 3, 4.$$

Последовательным исключением из системы (10) коэффициентов P_0 , P_1 и P_2 получаем уравнение относительно P_3 , из которого находим значение P_3 , а затем определяем P_0 , P_1 и P_2 . Значение искомых параметров схемы механизма можно вычислить по формулам, полученным из соотношения (9).

в) Вычисление пяти параметров механизма.

Для вычисления пяти параметров механизма — c , d , h , ψ_0 и φ_0 запишем выражение (2) в следующем виде:

$$P_0 + P_1 f_1(\varphi) + P_2 f_2(\varphi) + P_3 f_3(\varphi) + P_4 f_4(\varphi) + P_5 f_5(\varphi) + f_0(\varphi) = 0, \quad (11)$$

где

$$f_1(\varphi) = \cos \varphi; \quad f_2(\varphi) = -\sin \varphi;$$

$$f_3(\varphi) = \cos \varphi + b \cos \left\{ \frac{1}{1-U_{35}} [\varphi(1-U_{31}) - \Theta U_{35}] + \varphi \right\};$$

$$f_4(\varphi) = - \left(\sin \varphi + b \sin \left\{ \frac{1}{1-U_{35}} [\varphi(1-U_{31}) - \Theta U_{35}] + \varphi \right\} \right); \quad (12)$$

$$f_5(\varphi) = - \left\{ \psi \cos(-\varphi) + b \cos \left(\frac{1}{1-U_{35}} [\varphi(1-U_{31}) - \Theta U_{35}] - \psi \right) \right\};$$

$$f_0(\varphi) = - \left\{ \sin(\psi - \varphi) - b \sin \left(\frac{1}{1-U_{35}} [\varphi(1-U_{31}) - \Theta U_{35}] - \psi \right) \right\};$$

$$f_0(\varphi) = b \cos \frac{1}{1-U_{35}} [\varphi(1-U_{31}) - \Theta U_{35}];$$

$$P_0 = \frac{1}{2} (d^2 + h^2 + 1 + b^2 - c^2); \quad P_1 = dh \cos \psi_0;$$



$$P_2 = dh \sin \varphi_0; \quad P_3 = h \cos \varphi_0; \quad P_4 = h \sin \varphi_0;$$

$$P_5 = \frac{P_1 P_3 + P_2 P_4}{P_3^2 + P_4^2}; \quad P_6 = \frac{P_1 P_4 - P_2 P_3}{P_3^2 + P_4^2}.$$

Здесь также методом интерполяционного приближения функции получаем систему из пяти нелинейных уравнений:

$$P_0 + P_1 f_1(\varphi_j) + P_2 f_2(\varphi_j) + P_3 f_3(\varphi_j) + P_4 f_4(\varphi_j) + P_5 f_5(\varphi_j) + P_6 f_6(\varphi_j) + f_0(\varphi_j) = 0, \quad (14)$$

где

$$j = 1, 2, 3, 4, 5.$$

Такую систему уравнений можно решить лишь с помощью ЭЦВМ.

Таким образом, изложенный метод синтеза шестизвенного зубчато-рычажного механизма может быть распространен на другие модификации зубчато-рычажных механизмов и использован в практике машиностроения.

Грузинский политехнический институт
имени В. И. Ленина

(Поступило 31.10.1984)

მანქანათმშენებლობა

ზ. ნაცვლიშვილი, გ. ცერცვაძე, ა. გურევიჩი

მექსრბოლიანი კბილანა-ბერკატული მექანიზმის სინთეზი

რეზიუმე

ნაშრომში განხილულია ხუთრგოლიანი ბერკეტული მექანიზმის ბაზაზე აგებული კბილანა-ბერკეტული მექანიზმის სინთეზი. განსაზღვრულია რგოლების სიგრძეები, φ და ψ კუთხეების — საწყისი მნიშვნელობები. გამოთვლილია შესაბამისად მექანიზმის სქემის სამი, ოთხი და ხუთი პარამეტრი.

MACHINE BUILDING SCIENCE

Z. S. NATSVLISHVILI, G. V. TSERTSVADZE, A. E. GUREVICH

SYNTHESIS OF A SIX-LINKED GEAR-LEVERAGE MECHANISM

Summary

The synthesis of a gear-leverage mechanism built on the basis of a hinge five-linked unit is discussed. The analytical dependences between the length of the links, primary angle values, and transmission relations are derived. Respectively, three-, four- and five parameters of the scheme of the mechanism are determined.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. А. Черкудинов. Труды семинара по ТММ, вып. 20. М., 1948.
2. С. Н. Демурчян. Изв. АН АрмССР, сер. техн. наук, № 1, 1973.

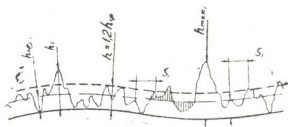
Р. И. ЗУКАКИШВИЛИ, А. М. ИЛЛАРИОНОВ, В. Я. БЕЛЯЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ НА ЛОБОВОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ САМОЛЕТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. В. Хвингия 14.3.1985)

Экспериментально установлено, что в определении силы лобового сопротивления значительную роль играют не столько высоты бугорков, сколько суммарные величины качественных характеристик поверхности (высоты бугорков, плотность, их расположение и др.). Анализ

Рис. 1. Профилограмма поверхности с лакокрасочным покрытием (ЛКП)



полученных результатов (рис. 1) показывает, что качество поверхности, с точки зрения аэродинамики, характеризуется следующими параметрами:

$$h_{cp} = \frac{1}{n} \sum_1^n h_i \text{ — средняя высота бугорков от линии впадин,}$$

где n — число бугорков на базовой линии;

$$m = \left[\frac{1}{S_{cp}} \right]^2 \text{ — плотность бугорков на единице площадки,}$$

где S_{cp} — средний шаг по вершинам бугорков;

$$h_{maxcp} = \frac{1}{n} \sum_1^n h_{max_i} \text{ — средняя высота бугорков с макси-}$$

мальными высотами.

При обработке материалов обследования качества поверхности самолетов принималось, что все бугорки шероховатости высотой $h > 1,2 h_{cp}$ относились к неравностям с так называемой «максимальной» высотой.

Диапазон отношений средней высоты бугорков h_{cp} к толщине пограничного слоя δ на стенках аэродинамической трубы составлял $h_{cp}/\delta = 0,01 \div 0,0002$, охватывая весь реальный диапазон h_{cp}/δ для самолета.

По существующим представлениям высота шероховатости менее толщины ламинарного подслоя не увеличивает сопротивления трения [1]. Однако проведенные исследования показали, что и при средней высоте бугорков шероховатости ЛКП ниже так называемой «допустимой» (оценка ее по работе [1] дает высоту $15 \div 20$ мкм) малые неровности значительно влияют на сопротивление трения.



На рис. 2 представлена зависимость изменения приращения сопротивления трения поверхности от относительной высоты бугорков шероховатости ЛКП для малых значений h_{cp}/δ при постоянной плотности m бугорков на единице площади.

Здесь

$$\Delta \bar{C}_F = \frac{C_{F_i} - C_{F_0}}{C_{F_0}},$$

где C_{F_i} и C_{F_0} — соответственно коэффициенты сопротивления трения исследуемой модели и базовой пластины.

При этом во всех случаях принято осредненное по нескольким испытаниям значение $C_{F_0} = 0,00229$. В каждом эксперименте непосредственно определялась разность сопротивлений трения.

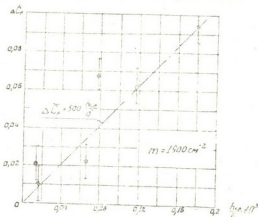


Рис. 2. Изменение сопротивления шероховатой поверхности при малых значениях высоты неровностей

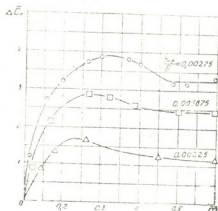


Рис. 3. Влияние плотности бугорков шероховатости поверхности на сопротивление трения

Как показали эксперименты, при увеличении количества бугорков шероховатости на единицу площади сопротивление трения монотонно возрастает до максимального значения, а затем несколько уменьшается при достижении и наибольшей плотности, т. е. при достижении «песочной» шероховатости (рис. 3).

В исследованном диапазоне h_{cp}/δ максимальное значение сопротивления соответствует $m = 0,3 \div 0,4$.

Меньшее сопротивление при «песочной» шероховатости, по-видимому, объясняется тем, что при плотном расположении бугорков шероховатости нижняя их часть потоком не обтекается и, таким образом, фактическая высота уменьшается.

Все силы, которые появляются на шероховатых поверхностях самолета, с учетом изменяющейся загрязненности, лежат в пределах характеристик неровностей $0 < m < 0,1$. В этом диапазоне зависимость $\Delta \bar{C}_F = \Delta \bar{C}_F(m)$ с достаточной точностью можно считать линейной.

Как показала обработка слепков, количество максимумов для ЛКП составляет в среднем $5 \div 7\%$ от общего количества бугорков шероховатости. Влияние фракционного состава определялось в специальном эксперименте на комбинированных моделях.

При неизменной плотности бугорков с $h_{cp3} = 180$ мкм на модели закреплялись песчинки с $h_{cp1} = 700$ мкм. Постепенно от эксперимента к эксперименту часть песчинок с $h_{cp3} = 700$ мкм удалялась. (Количество удаленных песчинок определялось непосредственным счетом.) Таким образом,



плотность их уменьшалась. Аналогично испытывались модели с $h_{cp2} = 470$ мк.

Как видно из исследований двух комбинированных моделей даже при 2% неровностей с максимальной высотой ($h_{cp1}/h_{cp3} = 3,89$), 50% сопротивления приходится на долю этих бугорков (рис. 4).

При меньшем соотношении высот ($h_{cp2}/h_{cp3} = 2,61$) такая пропорция достигается при 5% неровностей с h_{cp2}/h_{cp3} ; при уменьшении вышеуказанного отношения влияние бугорков с h_{max} падает.

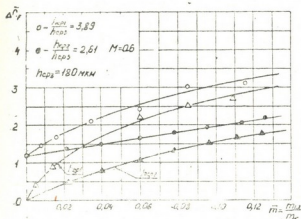


Рис. 4. Влияние фракционного состава бугорков шероховатости на сопротивление трения, где \bar{m} — относительная плотность

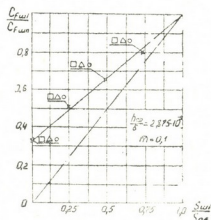


Рис. 5. Взаимное влияние шероховатых поверхностей.

$\frac{C_{F\text{ шл}}}{C_{F\text{ пл}}} = \frac{\text{сила трения частично шероховатой пластины}}{\text{сила трения полностью шероховатой пластины}}$

$\frac{S_{\text{шл}}}{S_{\text{пл}}}$ — относительная площадь, занятая шероховатостью.

0 — $M = 0,3$; X — $M = 0,4$; Δ — $M = 0,5$; \square — $M = 0,6$

Для определения влияния впереди лежащих участков шероховатых поверхностей на последующие испытывалась пластина (модель) с $h_{cp}/\delta = 0,00287$ и $m = 0,1$. Как видно из результатов эксперимента (рис. 5), при однородной шероховатости нет взаимного влияния участков друг на друга при малой их протяженности.

Следует также отметить, что для однородной шероховатости с $h_{cp} = \text{const}$ приращение сопротивления трения не зависит от числа M в исследованном диапазоне $M = 0,3 \div 0,6$.

Таким образом, в аэродинамическом эксперименте установлено, что:

— шероховатость ЛКП оказывает заметное влияние на лобовое сопротивление самолета уже в пределах $h_{cp} = 2 \div 10$ мкм, т.е. в том диапазоне высоты, где современные методы расчетов не позволяют определить увеличение сопротивления;

— величина приращения коэффициента трения существенно зависит от величины плотности бугорков шероховатости. Полученные данные позволяют проводить оценку изменения сопротивления самолета, обусловленную разного рода микронеровностями (в том числе и загрязнением обшивки);



— уменьшение высот бугорков шероховатости ЛКП с 10 мкм до 2 мкм позволит снизить лобовое сопротивление самолета и расход авиатоплива на 2%. Такой же уровень (~2%) экономии авиатоплива, может дать применение полиуретановых покрытий при соблюдении технологии их нанесения.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 15.3.1985)

მანანათმცოდნეობა

რ. ზუკაკიშვილი, ა. ილარიონოვი, ვ. ბელაიევი

თვითმფრინავის შუბლა წინაღობაზე ზედაპირის სიმკისის
გავლენის კვლევა

რეზიუმე

მოცემულია თვითმფრინავის შუბლა წინაღობის დამოკიდებულება თვითმფრინავის ზედაპირის სიმკისის პარამეტრებზე და ამ პარამეტრების მიხედვით შუბლა წინაღობის ცვალებადობის დიაგრამები.

ნაჩვენებია შუბლა წინაღობის ძალის დასაბუთებული განსაზღვრის შესაძლებლობა მუშა ზედაპირის რეალური პარამეტრების გათვალისწინებით. შემუშავებულია კვლევის შედეგების მიხედვით შუბლა წინაღობის შემცირების მიმართულებები.

MACHINE BUILDING SCIENCE

R. I. ZUKAKISHVILI, A. M. ILLARIONOV, V. I. BELYAEV

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SURFACE ROUGHNESS
ON THE HEAD RESISTANCE OF AN AIRCRAFT

Summary

Problems of the effect of the roughness of varnish-and-paint coating (VPC) on the value of the head resistance of an aircraft are discussed. The process of aerodynamic flow-around of the surface has been modelled physically. It is shown that VPC roughness within 2÷10 Mm has a substantial effect on head resistance, while the 'density of roughness protuberances determines the value of the friction coefficient increment.

In order to reduce roughness it is proposed to use polyurethane coating in place of NPC, which will reduce the head resistance of the aircraft and yield a 2 per cent economy of aviation fuel.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Шлихтинг. Теория пограничного слоя. М., 1974.
2. Методика выполнения измерений параметров шероховатости поверхности по ГОСТ 2789-73 при помощи приборов профильного метода. МИ 41-75. М., 1975.



РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

Г. С. АБАШИДЗЕ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ЭКЗОГЕННОГО ПОЖАРА
 В ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЯХ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 9.4.1984)

Ключевым вопросом прогнозирования развития экзогенного пожара в подземных сооружениях (горные выработки, тоннели) является определение во времени температуры и состава вентиляционной струи в зоне развития пожара. Показано, что длина зоны развития пожара — $L_{разв} = 2/3 V_n \tau_{разв}$ [1], где V_n — постоянная скорость перемещения очага пожара; $m \cdot c^{-1}$; $\tau_{разв}$ — время полного развития пожара, s , и вычисляются эмпирическими формулами. Для выработок угольных шахт, например, эмпирическая зависимость V_n от скорости вентиляционного потока дана в работе [2] или определяется по расходу воздуха и пожарной нагрузке [3]. Эмпирическая зависимость $\tau_{разв}$ от влажности применяемого в выработке крепежного материала (древесина) и скорости вентиляционного потока установлена в работе [4]. Имея длину зоны развития пожара, вычисляется ее объем — $V_{разв}$, M^3 .

Для прогнозирования развития экзогенного пожара в вышеназванной зоне нами использован принцип описания этого процесса на уровне усредненных по объему параметров состояния, разработанный в отношении помещений наземных сооружений [5].

Характер развития пожара определяется изменением во времени следующих параметров состояния воздуха: плотности, давления и температуры, а также концентрации кислорода, продуктов сгорания (углекислого газа, окиси углерода и водяного пара), инертного газа (азота) в подземном сооружении.

Система уравнений составляется с использованием уравнения состояния воздуха, первого закона термодинамики, закона сохранения массы, и имеет следующий вид:

$$T_{cp} = \frac{P_{cp}}{\rho_{cp} R_{cp}}, \quad (1)$$

$$\frac{V_{разв}}{k-1} \frac{dP_{cp}}{d\tau} = Q_{cr} \psi \eta + C_p G_B T_B + \psi I - F \alpha (T_{cp} - t_n) - m C_{cp} T_{cp} G_r, \quad (2)$$

$$V_{разв} \frac{d\rho_{cp}}{d\tau} = G_B + \psi - G_r, \quad (3)$$

$$\rho_{cp} V_{разв} \frac{d\bar{C}_{O_2}}{d\tau} = G_B (\bar{C}_{O_2} - \bar{C}_{O_2}) + G_r \bar{C}_{O_2} (1 - n_1) - \psi (\eta L_{O_2} + \bar{C}_{O_2}), \quad (4)$$

$$\rho_{cp} V_{разв} \frac{d\bar{C}_{np \cdot cr}}{d\tau} = \psi (L_{np \cdot cr} - \bar{C}_{np \cdot cr}) - G_r \bar{C}_{np \cdot cr} (n_2 - 1) - G_B \bar{C}_{np \cdot cr}, \quad (5)$$

$$\rho_{\text{ср}} V_{\text{разв}} \frac{d\bar{C}_{N_2}}{d\tau} = G_{\text{в}}(\bar{C}_{N_2}^0 - \bar{C}_{N_2}) - \psi \bar{C}_{N_2}, \quad (6)$$

где $T_{\text{ср}}$, $P_{\text{ср}}$, $\rho_{\text{ср}}$, $R_{\text{ср}}$ — соответственно среднеобъемные температура, K ; давление, Па; плотность, $\text{кг}\cdot\text{м}^{-3}$; газовая постоянная, $\text{Дж}\cdot\text{кг}^{-1}\text{K}^{-1}$; τ — время, с; k — показатель адиабаты; $Q_{\text{ср}}$ — теплота, образующаяся при сгорании единицы массы материала, $\text{Дж}\cdot\text{кг}^{-1}$; ψ — скорость выгорания материала, $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}$; η — коэффициент полноты сгорания материала; $C_{\text{р}}^0$ — теплоемкость поступающего воздуха при постоянном давлении, $\text{Дж}\cdot\text{кг}^{-1}\text{K}^{-1}$; T^0 — температура поступающего воздуха, K ; I — энтальпия горючего вещества, образующегося в результате пиролитического разложения материала, $\text{Дж}\cdot\text{кг}^{-1}$; F — площадь поверхности зоны развития пожара, м^2 ; α — коэффициент теплоотдачи от пожарных газов к поверхности выработки (обделки), $\text{Дж}\cdot\text{м}^{-2}\cdot\text{с}^{-1}\text{K}^{-1}$; $t_{\text{н}}$ — температура породы (обделки), K ; m — коэффициент, учитывающий различие между энтальпией уходящих газов и среднеобъемной энтальпией; $C_{\text{ср}}$ — среднеобъемная теплоемкость газов (при постоянном давлении), $\text{Дж}\cdot\text{кг}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; $G_{\text{в}}$, $G_{\text{г}}$ — соответственно количество воздуха, поступающего в сооружении и уходящих газов, $\text{кг}\cdot\text{с}^{-1}$; \bar{C}_{O_2} , $\bar{C}_{\text{нр}\cdot\text{ср}}$, \bar{C}_{N_2} — соответственно среднеобъемные концентрации кислорода, продуктов сгорания, азота; $\bar{C}_{\text{O}_2}^0$, $\bar{C}_{N_2}^0$ — соответственно концентрации кислорода и азота в наружном воздухе; L_{O_2} — количество кислорода, необходимое для сгорания единицы массы материала, $\text{кг}\cdot\text{кг}^{-1}$; $L_{\text{нр}\cdot\text{ср}}$ — количество продукта, образующегося при сгорании единицы массы материала, $\text{кг}\cdot\text{кг}^{-1}$; n_1 — коэффициент, учитывающий различие между концентрациями кислорода в уходящих газах и объеме зоны развития пожара, $n_1 = \bar{C}_{\text{O}_2}^{\text{г}}/\bar{C}_{\text{O}_2} \leq 1$; n_2 — коэффициент, учитывающий различие между концентрациями продуктов сгорания в уходящих газах и объеме зоны развития пожара, $n_2 = \bar{C}_{\text{нр}\cdot\text{ср}}^{\text{г}}/\bar{C}_{\text{нр}\cdot\text{ср}} \geq 1$.

Решение системы уравнений (1)–(3) дает возможность установления динамики роста температуры в зоне развития пожара.

Решением уравнений (4), (5) и (6) с учетом, что $\rho_{\text{ср}} = 1/V_{\text{разв}}(G_{\text{в}} + \psi - G_{\text{г}}) + \rho_{\text{ср}}^0$ (где $\rho_{\text{ср}}^0$ — начальное значение плотности воздуха), вытекающего из выражения (3), $\bar{C}_{\text{нр}\cdot\text{ср}}^0 = 0$ и $n_1 = 1$ среднеобъемные концентрации кислорода, продуктов сгорания и азота определяются соответственно следующими формулами:

$$\bar{C}_{\text{O}_2} = \frac{K_1 - K_4 + N^a(K_3\tau + N)^{-a}(K_2\bar{C}_{\text{O}_2}^0 - K_1 + K_4)}{K_2}, \quad (7)$$

$$\bar{C}_{\text{нр}\cdot\text{ср}} = \frac{K_5[(K_3\tau + N)^a - N^a]}{K_2(K_3\tau + N)^a}, \quad (8)$$

$$\bar{C}_{N_2} = \frac{(\bar{C}_{N_2}^0 - \frac{K_6}{K_2})N^a}{(K_3\tau + N)^a} + \frac{K_6}{K_2}, \quad (9)$$

где

$$K_1 = G_{\text{в}}\bar{C}_{\text{O}_2}^0; \quad K_2 = G_{\text{в}} + \psi; \quad K_3 = G_{\text{в}} + \psi - G_{\text{г}};$$

$$K_4 = \psi\eta L_{\text{O}_2}; \quad K_5 = \psi L_{\text{нр}\cdot\text{ср}}; \quad K_6 = G_{\text{в}}C_{\text{нр}\cdot\text{ср}}^0;$$

$N = \rho_{cp}^0 V_{разв}$; $a = K_2/K_3$; $\bar{C}_{O_2}^0$, $\bar{C}_{N_2}^0$ — начальные значения концентрации соответственно кислорода и азота.

Анализ системы уравнений (1) — (6) показывает, что она наряду со специфическими подземными условиями, достаточно полно учитывает пожарно-технические и другие свойства (ϕ , Q_{cr} , η , I , $L_{пр-сг}$, L_{O_2} , влажность) применяемых в подземных сооружениях материалов конструкционного и технологического назначения. Это дает основание использовать полученные предложенным методом данные для разработки противопожарных мероприятий.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики
им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 13.4.1984)

საბაღოთა დაწვრთვება და გამდიდრება

ბ. აბაშიძე

მიწისქვეშა ნაგებობებში ეგზოგენური ხანძრის განვითარების პროგნოზირება

რეზიუმე

მოცემულია განტოლებათა სისტემა, რომლის ამოხსნა საშუალებას იძლევა განისაზღვროს მიწისქვეშა ნაგებობებში ეგზოგენური ხანძრის განვითარების პარამეტრები: ჰაერის ტემპერატურა, მასში ჟანგბადის, ნაწივი აირების და აზოტის კონცენტრაცია.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

G. S. ABASHIDZE

PROGNOSIS OF THE DEVELOPMENT OF EXOGENOUS FIRE
IN UNDERGROUND STRUCTURES

Summary

A system of equations is proposed the solution of which will allow to determine the parameters of the development of exogenous fire in underground structures: air temperature, oxygen, combustion products, and nitrogen concentration.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. И. Медведев. Тепловые основы вентиляции шахт при нормальных и аварийных режимах проветривания. Киев—Донецк, 1978.
2. С. Н. Осипов, В. М. Жадан. Уголь Украины, № 9, 1967.
3. В. Я. Балтайтис, Ю. М. Маркович. Горный журнал, № 9, 1967.
4. А. И. Козлюк. Противопожарная защита угольных шахт. Киев, 1980.
5. Ю. А. Кошмаров. Труды совместного советско-американского семинара. Тбилиси, 1981.

ნ. ჩხიძე, ლ. კობახიძე, მ. ბაჩიაშვილი

საგურამოს სახელმწიფო ნაკრძალში გავრცელებული ზოგიერთი სამკურნალო მცენარის შემსავლისათვის

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. ჭოხაძემ 5.6.1985)

საგურამოს სახელმწიფო ნაკრძალში შემონახულია ისეთი მცენარეები, რომლებიც დღეს გადაშენების გზაზეა დამდგარი. ბევრ მათგანს დიდი მნიშვნელობა აქვს როგორც ხალხურ, ისე მეცნიერულ მედიცინაში. აღსანიშნავია, რომ ნაკრძალის პირობებში მოზარდი მცენარეთა ბოტანიკური აღწერა დღემდე არ ჩატარებულა.

ჩვენ საკვლევად შევარჩიეთ და შევისწავლეთ მორფოლოგიურად და კაროლოგიურად (დავადგინეთ ქრომოსომთა რიცხვი) მეტად მნიშვნელოვანი სამკურნალო მცენარეები: კატაბალახა (*Valeriana officinalis* L.), ჟანგარა ფუტკარა (*Digitalis ferruginea* L.) და შმაგა (*Atropa caucasica* Kreyer.).

საკვლევ მცენარეებზე დაკვირვებამ გვიჩვენა, რომ ნაკრძალის პირობებში კატაბალახა და ჟანგარა ფუტკარა მორფოლოგიური აღნაგობით საგრძნობლად განსხვავდებიან საქართველოს სხვა რაიონებში მოზარდი მცენარეებისაგან. განსხვავებანი შეინიშნება თვით ნაკრძალის განსხვავებულ ექსპოზიციებზე მოზარდ ეგზემპლარებს შორისაც.

ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, საკვლევ სახეობათა ქრომოსომების რიცხვის დადგენა კიდევ უფრო საინტერესოდ მივიჩნიეთ, მით უმეტეს, რომ კატაბალახასა და ჟანგარა ფუტკარას საქართველოში გავრცელებული ფორმები კარიოლოგიურად შეუსწავლელია, ხოლო შმაგას ქრომოსომთა რიცხვი საერთოდ დაუდგენელია.

საგურამოს სახელმწიფო ნაკრძალის ტერიტორია ზღვის დონიდან 540—1393 მ სიმაღლეზე მდებარეობს. იგი დაყოფილია ცალკეულ დანომრილ ნაკვეთებად. მცენარეული საფარით განსაკუთრებით მდიდარია ნაკრძალის მთების შუა სარტყელი და სამხრეთი კალთა. სწორედ ამ ტერიტორიაზეა ძირითადად თავმოყრილი ჩვენი საკვლევ მცენარეები.

საგურამოს ნაკრძალში კატაბალახა ფართოდაა წარმოდგენილი. იგი მიეკუთვნება კატაბალახასებრთა ოჯახს. კატაბალახა მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა, ახასიათებს ვერტიკალური, მოკლე ფესურები. ღეროს სიმაღლეა 60—120 სმ. ფოთლები მოპირისპირე ფოთოლგანწყობით, 7—15 წვრილი, ლანცეტა ფოთოლაკით. ყვავილენი მოთეთრო ან ვარდისფერ სურნელოვან ფარს წარმოადგენს, ყვავილები ორსქესიანია, ზუთნაკვითიანი, სამი მტკრიანით, ნასკვი ქვედაა, ნაყოფი ერთბუდიათი თესლურაა.

ცნობილია, რომ კატაბალახა ქმნის ძალზე ბევრ გეოგრაფიულ რასას, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან ფოთლების ფორმითა და ფესურის სიმსხოთი. აღსანიშნავია ისიც, რომ ამასთან ერთად, კატაბალახას სხვადასხვა გეოგრაფიული რასა ქრომოსომთა განსხვავებული რიცხვითაც ხასიათდება.

საგურამოს ნაკრძალში კატაბალახა ძირითადად გვხვდება სამხრეთ ექსპოზიციებზე. სხვადასხვა ნაკვეთზე მოზარდი ეგზემპლარები ერთიმეორისაგან გან-



სხვაგვარიან ღეროს სიმადლითა და სისქით, გვირგვინის შეფერილობით, სურების სიმსხოთი და დატოტვის ხარისხით.

ქრომოსომთა რიცხვის შესასწავლათ შევარჩიეთ კატაბალახას სხვადასხვა პირობებში მოზარდი, ერთიმეორისაგან განსაკუთრებით განსხვავებული თეთრ-ყვავილიანი და ვარდისფერყვავილიანი ფორმები.

ლიტერატურული მონაცემებით [1], კატაბალახასათვის დამახასიათებელია ქრომოსომთა შემდეგი დიპლოიდური ანაწყობები: 14, 16, 18, 28, 32, 56, 64.

კატაბალახას თესლმა სწრაფი აღმოცენების უნარი გამოავლინა. ამის გამო საკვლევ მასალას, ფესვაკებს, ვილებდით პეტრის ფინჯნებზე გაღვივებული თესლებიდან. ქრომოსომთა შესწავლას ვახდენდით მულმივი პრეპარატებიდან. ფესვაკებს ვაფიქსირებდით კარნუასა და ნეაშინის ფიქსატორებში. საკვლევ მასალას ვამუშავებდით მიკროტექნიკაში ცნობილი წესით. კვლევას ვაწარმოებდით მიკროსკოპით МБИ-3, იმერსით. მასალას ვჭრიდით მიკროტომზე 12—14 მკ სისქით, მიკროტომულ ანათლებს ვღებავდით ჰემატოქსილინით, ჰაიდენჰაინის მიხედვით. მიკროფოტოგრაფირებას ვატარებდით მიკროსკოპით Polyvar. მიკროსკოპიდან მეტაფაზური ფირფიტების ამოხატვას ვახდენდით სახატავი აპარატით PA-4.

როგორც კვლევის შედეგებმა გვიჩვენა, საკვლევად აღებულ კატაბალახას ორივე ფორმას, მიუხედავად მათი მორფოლოგიური განსხვავებისა, ქრომოსომთა ერთნაირი რიცხვი აღმოაჩნდა. კერძოდ, $2n=14$ (სურ. 1, მიკროფოტო).

ყანგარა ფუტკარა მიეკუთვნება შავწამალასებრთა ოჯახს. ეს სახეობა ხასიათდება ძირში როზეტად განვითარებული ხშირი შეფოთვლით, მაღალი დაუტოტავი ღეროთი, კენწეროზე მრავალყვავილიანი, ცილინდრული ფორმის მკვრივი მტევანა ყვავილებით, ყანგისფერ-ყვითელი გვირგვინით, შიგნით მიხაკისფერი წინწყლებით. ფოთლები ლანცეტა, ზლაგვეწერიანი, კიდემთლიანი, შებუსუსლი.

ნაკრძალის გარკვეულ ტერიტორიაზე მოზარდი მცენარეები თავისი ჰაბიტუსით შესამჩნევად განსხვავდებიან როგორც ერთმანეთისაგან, ისე საქართველოს სხვა რაიონებში მოზარდი მცენარეებისაგან. კერძოდ, ნაკრძალში არსებულ მცენარეებს შედარებით დაბალი ღერო აქვთ, ფოთლების უმეტესობა ღეროს ძირშია განვითარებული. ფოთლის ფირფიტა მსხვილია, გლუვი, ყანგისფერ ლაქებს მოკლებული, ყვავილენი მეჩხერია. ამ განსხვავების გამო ჩვენ საინტერესოდ მივიჩნიეთ შეგვემოწმებინა მათი ქრომოსომთა რიცხვი.



სურ. 1



სურ. 2



სურ. 3

ლიტერატურაში [2] ფუტკარასათვის მითითებულია ქრომოსომთა ორგვარი დიპლოიდური ანაწყობი: 56 და 70.

ფუტკარამ თესლიდან აღმოცენების მეტად დაბალი უნარი გამოავლინა. გარდა ამისა, ამ გზით მიღებული ფესვაკები ძლიერ წვრილი, უსუსური და საკვლევად უხარისხო აღმოჩნდა. ამიტომ ფესვაკები დაფიქსირდა ქოთნებში აღზრდილი მცენარეებიდან. ფუტკარას ქრომოსომთა დიდი რიცხვის გამო მათი

დათვლა მუდმივ პრეპარატებში ძალზე გაძნელდა, რის გამოც გამოვიყენეთ გასრესილი პრეპარატები. ფესვაკვებ ესრესავდით და ვლებავდით აცეტ-კარბინით. გამოვიყენეთ აგრეთვე ბატალიას მეთოდიცაც, რომელმაც უკეთესი შედეგი მოგვცა — ქრომოსომები უფრო მკვეთრად შეიღება.

საკვლევ ფუტკარაში დადგინდა ქრომოსომთა რიცხვი $2n=56$ (სურ. 2).

შმაგა მიეკუთვნება ძალსუფრქენასებრთა ოჯახს. იგი მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. ახასიათებს მთავარლერძა ფესვი. ძირა ფოთლები მორიგეობითაა განწყობილი, ზედა წყვილებადაა განლაგებული. ღერო სწორმდგომა, სიმაღლით 200 სმ. ფოთლის ფირფიტა ლანცეტა ან კვერცხისებრია, კიდე-მთლიანია. ყვავილები მარტოულია, ზარისებრი, გვირგვინის მუქი იისფერი 5-ნაკვთიანი. ნაყოფი 2-ბუდიანია, კენკრა.



სურ. 4

საგურამოს ნაკრძალში შმაგა გვხვდება ღია, გაშლილ ადგილებში, კლდოვან ბილიკებზე ერთეული მცენარეების ან მცენარეთა ჯგუფების სახით.

აღსანიშნავია, რომ კატაბალასასაგან და ფუტკარასაგან განსხვავებით, შმაგას ეგზემპლარები მორფოლოგიურად არ განსხვავდება ერთმანეთისაგან.

შმაგას ქრომოსომთა რიცხვი საერთოდ დაუდგენელია. შმაგაც, ფუტკარას მსგავსად, თესლიდან მეტად ძნელად აღმოცენების უნარით ხასიათდება. ამიტომ საკვლევ მასალას, ამ შემთხვევაშიც, ვიღებდით გრუნტიდან ქოთნებში გადარგული მცენარეებიდან. ქრომოსომებს ვაკვირდებოდით გასრესილ პრეპარატებში, რომლებსაც ვამზადებდით ბატალიას მეთოდით.

როგორც კვლევის შედეგებმა დაგვანახვა, შმაგას ქრომოსომთა დიპლოიდური ანაწყობი შეიცავს 50 ქრომოსომას (სურ. 3).

ამრიგად, ჩვენი კვლევით დადგინდა, რომ საგურამოს ნაკრძალში სხვადასხვა ეკოლოგიურ პირობებში მოზარდი კატაბალასასა და ფუტკარას ეგზემპლარები მართალია მორფოლოგიურად საკმაოდ განსხვავდებიან ერთიმეორისაგან, მაგრამ არ სცილდებიან სახეობის ფარგლებს, რასაც მოწმობს შესწავლილ ეგზემპლარებში ქრომოსომთა ერთნაირი რიცხვი (კატაბალასასათვის — $2n=14$, ფუტკარასათვის $2n=56$). რაც შეეხება შმაგას, საგურამოს ნაკრძალის ტერიტორიაზე იგი ერთფეროვნებით ხასიათდება, ერთნაირია მათი ქრომოსომთა რაოდენობაც ($2n=50$).

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
 ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 28.6.1985)

Н. М. ЧХЕИДЗЕ, Л. А. КОБАХИДЗЕ, М. И. ГАЧЕЧИЛАДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ НЕКОТОРЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ
САГУРАМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЗАПОВЕДНИКА

Резюме

Исследовались морфологические признаки и числа хромосом произрастающих на территории Сагурамского заповедника ценных лекарственных растений: валерианы лекарственной, наперстянки и белладонны кавказской.

Валериана лекарственная объединяет несколько рас с различным числом хромосом ($2n=14, 16, 18, 28, 32, 56, 64$), но у исследованных форм установлено $2n=14$. Для наперстянки указано $2n=56$ и 70 , нами же отмечено лишь 56 хромосом.

Белладонна кавказская отличается постоянством морфологических признаков и соматическое число хромосом в ней равно 50 .

BOTANY

N. M. CHKHEIDZE, L. A. KOBAKHIDZE, M. I. GACHECHILADZE

TOWARDS THE STUDY OF SOME WIDESPREAD OFFICIAL
PLANTS IN THE SAGURAMO STATE RESERVATION

Summary

The morphological features and the number of chromosomes of valuable officinal plants: *Valeriana officinalis* L., *Digitalis ferruginea* L., *Atropa caucasica* Kreyer., growing in the Saguramo state reservation have been investigated.

Specimens of *V. officinalis* and *D. ferruginea* growing in the conditions of the reservation at various exposures differ both from each other and from plants from different parts of Georgia. However, these differences do not go beyond the bounds of the species. The same is confirmed by the data on the chromosome number of the most divergent specimens.

The diploid number of chromosomes of *V. officinalis* equals 14 , *D. ferruginea*, 56 , and *A. caucasica*, 50 .

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. K. Ferguson. Jour. Arnold Arboretum, 46, № 2, 1965, 218—231.
2. B. H. Buxton. S. O. S. Dark. Jour. Genetics, 29, 1; 1934, 109—122.
3. N. B. Uakar. Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul. Ser. B. Sci. Nat., 10, 4: 1945, 299—308.



Е. И. АЛБУТАШВИЛИ

ПАЛИНОМОРФОЛОГИЯ РОДА ZIZIPHORA L.

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Ш. Нахуцришвили 22.8.1985)

Целью проведенного исследования являлось сравнительное изучение морфологии пыльцевых зерен видов рода *Ziziphora* и выяснение их таксономического значения для данного рода.

Материалом послужили образцы, собранные нами в различных районах Кавказа, преимущественно в Грузии. Для некоторых видов пыльцевой материал отобран из гербариев Института ботаники им. Н. Н. Кецивели АН ГССР и Ботанического института им. В. Л. Комарова АН СССР.

Пыльцевые зерна после ацетолизной обработки (метод Эрдмана) изучались на световом микроскопе (МБИ-3). Электронные микрофотографии выполнены с пыльцевых зерен, прошедших соответствующую обработку, на сканирующем электронном микроскопе (Jeol, JSM-35) в кабинете электронной микроскопии отдела высших растений Ботанического института им. В. Л. Комарова.

Для семейства Labiatae установлено два основных морфологических типа пыльцевых зерен: пыльца с тремя и пыльца с шестью меридионально расположенными бороздами. Эти два типа связаны с определенными группами [1].

Для пыльники губоцветных в оптическом сечении различаются два слоя: эктэкзина и эндэкзина. В более широкой эктэкзине хорошо выражена столбчатая структура, эндэкзина тоньше и не всегда гомогенна [2].

Виды рода *Ziziphora* относятся к шестибороздному типу.

Проведенное исследование впервые охватило 10 следующих видов: (Sect. *Ziziphora*): *Z. capitata* L. и (Sect. *Serpyllaceae* Benth.): *Z. serpyllacea* Bieb., *Z. rigida* (Boiss.) Stapf, *Z. biebersteiniana* (Grossh.) Grossh., *Z. borzhomica* Juz., *Z. dzhavakhishvilii* Juz., *Z. denticulata* (C. Koch), Juz., *Z. woronowii* Maleev, *Z. puschkinii* Adam, *Z. magakjanii* Ter-Chatsch.

Сравнительное исследование пыльцевых зерен показало, что виды рода *Ziziphora* характеризуются почти шаровидной формой пыльцевых зерен, несколько сжатой с полюсов, причем у *Z. capitata* сжатие выражено в большей степени, чем у многолетних видов, объединенных в секцию *Serpyllaceae* Benth.

Пыльцевые зерна *Z. capitata* сплюснуто-шаровидные. Виды из секции *Serpyllaceae* по форме пыльцевых зерен однотипные — почти шаровидные. Некоторые незначительные различия между многолетними видами р. *Ziziphora* могут быть отмечены в отношении размеров пыльцевых зерен. Результаты измерения пыльцевых зерен на световом микроскопе сведены в прилагаемую таблицу.

Скульптура пыльцевых зерен разносетчатая, у изученных видов она однотипная. Может быть отмечен только вид *Z. raddei* Juz., у которого скульптура с более мелкими ячейками и более толстыми стенками.

Результаты исследования позволяют дать описание морфологического типа пыльника рода *Ziziphora*: пыльцевые зерна почти шаровид-



Виды	P	E	Ширина борозды	Толщина экзины	Происхождение материала
Sect. Serpyllaceae Benth. <i>Z. serpyllacea</i> Bieb.	34,8—35,6	35—36	2,2—2,8	1,2—1,3	Окр. Тбилиси, Дабаханское ущ., 13.VII.1982, Албуташвили (ТБИ)
<i>Z. rigida</i> (Boiss.) Stapf	34,2—35,3	36—37,8	2,2—2,4	1,2—1,4	Паст. Тинны, пост Худоферин, 20.VI.1931, Сахокия (ТБИ).
<i>Z. biebersteiniana</i> (Grossh.) Grossh.	33,2—34,7	35—36	2,4—2,9	1—1,3	Ленкорань, г. Сибирду, 2000—2200 м н. у. м., 8.VIII.1969, Мцхвтадзе, Капанадзе (ТБИ).
<i>Z. borzhomica</i> Juz.	37,8—37,9	38,6—38,9	3,2—3,4	1,2—1,3	Окр. Боржоми, с. Чобисхеви, 14.VII.1983, Албуташвили (ТБИ).
<i>Z. dzhavakishvili</i> Juz.	37,4—38,4	38,7—39	2,4—3,3	1,2—1,4	г. Цхра-цхаре, 2200 м н. у. м., 21.VI.1983, Албуташвили (ТБИ)
<i>Z. denticulata</i> (C. Koch.) Juz.	36,9—37	37,6—38,4	2,2—2,7	1,3—1,4	Берег оз. Севан «Гюней», 22.VII.1951, Ал. и Ан. Федоровы, (LE).
<i>Z. woronowii</i> Maleev	37,4—38,3	37,6—38,4	2,2—2,7	1,3—1,4	Абхазия, г. Япсху, 19.VIII.1930, Малеев (LE)
<i>Z. puschkinii</i> Adam	35,2—37	36—37,8	3—3,4	1,3—1,7	Юго-Осетия, г. Фидар, 3150 м н. у. м., 4.VIII.1979, Албуташвили (ТБИ).
<i>Z. magakjanii</i> Ter-Chatsch.	34,4—35,7	35,7—36,2	2,9—3	1,1—1,2	г. Алагез, 1.VIII.1947, Сосновский, Манденова (ТБИ)
Sect. <i>Ziziphora</i> <i>Z. capitata</i> L.	36,5—37,2	38,4—39	2,3—2,7	1,3—1,5	Окр. Тбилиси, ущ. р. Вер, 29.VI.1982, Албуташвили (ТБИ)

Примечание: все измерения проведены на световом микроскопе и даны в микронах.

ные, слегка сплюснутые с полюсов, разнополярные, шестибороздные, борозды расположены двумя группами, длинные, доходят почти до полюсов, края борозд ровные, мембрана их зернистая, экзина более или менее толстая, скульптура разносетчатая, ячеи глубокие, имеют довольно толстые стенки; цвет п. з. после обработки ацетализом (метод Эрлмана) светло-желтый.

Для рода *Ziziphora* в литературе имеется следующее детальное описание пыльцы *Z. taurica* Bieb. с микрофотографиями: «П. з. шестибороздные, почти шаровидные, слегка сплюснены на полюсах; в очертании с полюса шестилопастные, с экватора широкоэллиптические; п. о. 36,0—38,4 мкм, э. д. 37,2—38,4 мкм. Борозды длинные, с ровными краями, сильно суженные к концам, мембрана борозд гладкая. Д. ак.

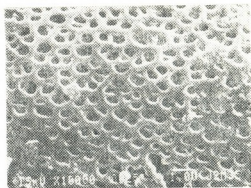
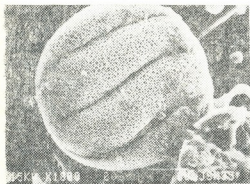
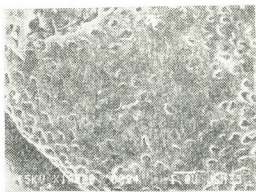
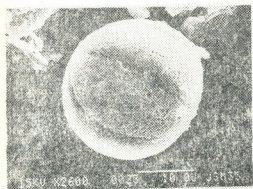
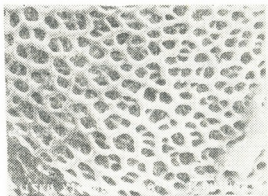
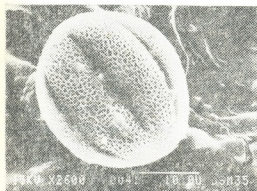
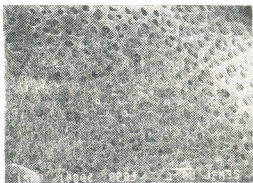
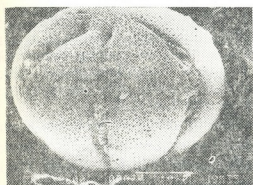


Рис. 1. Пыльцевые зерна: 1, 2—*Ziziphora capitata* L.; 3, 4—*Ziziphora serpyllacea* Bieb.; 5, 6—*Ziziphora raddei* Juz.; 7, 8—*Faldermannia persica* (Bunge) Newsky



9,6—12,0 მკმ, შ. მკ. 10,8—12,0 (13,2) მკმ. Эკзина 1,2 მკმ, ~~отертания~~ мезокольпумов на оптическом разрезе уплощенные; скульптура мелкосетчатая, ячеи глубокие, толстостенные, округлые, меньше 0,6 мкм в диам.; надпокров тонкий, на оптическом разрезе слабогородчатый, стерженьки часто расположенные, с тонкими палочковидными ножками, втрое превышающими по высоте округлые или цилиндрические головки, экзина тонкая, п. з. светло-желтые» [3].

Вид *Z. taurica* Vieb., относящийся к секции *Apendiculatae* Benth. рода *Ziziphora*, выделен Траутфеттером в род *Faldermannia* Trautv. и является типовым для данного рода. Род *Faldermannia*, близкий к роду *Ziziphora*, рассматривается в качестве самостоятельного.

Нами изучена пыльца вида *Faldermannia persica* (Bunge) Newsky-Ziziphora persica Bunge. Пыльцевые зерна почти шаровидные, по форме сходные с пыльцевыми зернами р. *Ziziphora* (Sect. *Serpyllaceae*). Борозды длинные, доходят почти до полюсов, почти сомкнутые, мембрана гладкая, скульптура мелкосетчатая.

Палинологически род *Faldermannia* Trautv. отличается от рода *Ziziphora* L. более сомкнутыми бороздами и гладкой мембраной. Этот признак, указанный для типового вида рода *Faldermannia*, подтвердился на препаратах *F. persica*, изученных нами на световом и сканирующем электронном микроскопах.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники
им. Н. Н. Кецховели

(Поступило 12.9.1985)

ბოტანიკა

ბ. ალბუთაშვილი

ზვარი ZIZIPHORA L.-ს პალინომორფოლოგია

რეზიუმე

შესწავლილია გარი *Ziziphora* L.-ს მტვრის მარცვლის ტიპის მორფოლოგია, სინათლის (МБИ-3) და მასკანირებელი ელექტრონული მიკროსკოპის (Jeol, JSM-35) გამოყენებით. ერთწლოვან (Sect. *Ziziphora*) და მრავალწლოვან (Sect. *Serpyllaceae* Benth.) სახეობათა შედარებითა შესწავლამ დაადასტურა, რომ მოცემული გვარისათვის პალინოლოგიურ გამოკვლევას ტაქსონომიური მნიშვნელობა აქვს.

BOTANY

E. I. ALBUTASHVILI

PALYNOMORPHOLOGY OF THE GENUS *ZIZIPHORA* L.

Summary

The pollen type of the genus *Ziziphora* L. has been studied using light (МБИ-3) and scanning electronic microscopes (Jeol, JSM-35). A comparative study of annual (Sect. *Ziziphora*) and perennial (Sect. *Serpyllaceae* Benth.) species of *Ziziphora* L. showed that palynologic analysis of this genus is of taxonomic significance.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Erdtman. Pollen morphology and plant taxonomy. Angiosperms. Uppsala, 1952, 219.
2. И. А. Борзова. ДАН СССР, 124, № 6, 1959, 1350—1352.
3. Л. А. Куприянова, Л. А. Алешина. Пыльца двудольных растений Европейской части СССР, 2, Л., 1978, 17.



ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Г. С. КАЛИЧАВА, Г. И. ДАНЕЛИЯ, Р. Г. МАТЕШВИЛИ

**ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРА РОСТА НА ИОННУЮ ПРОВОДИМОСТЬ
МЕМБРАН РАСТИТЕЛЬНЫХ КЛЕТОК**

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 18.3.1985)

Исследование регуляторов роста растений (РРР) и разработка теоретических основ их применения в практике сельского хозяйства — одна из важнейших задач на пути решения Продовольственной программы в нашей стране [1]. В настоящее время большое внимание уделяется влиянию РРР на транспорт веществ через мембрану растительной клетки. Одним из таких веществ является фузикоцин (ФК), который был выделен итальянскими учеными из гриба *Fusicoccum amygdali* [2].

Целью данной работы было изучение влияния ФК и микроэлементов (МЭ) на функциональную активность некоторых физиологических процессов и ионный обмен растений.

Совместная обработка семян ФК и МЭ рассматривается нами как возможный способ выведения их из состояния покоя, регулирования клеточных процессов, усиления роста и развития. Объектом исследования служили разные группы семян пшеницы сортов Омская 9 и Саратовская 29. Первым делом изучали действие ФК и МЭ на проницаемость клеточных мембран для воды по скорости набухания семян. Семена замачивали в дистиллированной воде (контроль), растворе ФК (10^{-6} М, рН 5,8), МЭ в течение 4 часов. Определяли степень набухания семян через 0,5; 1; 2; 3 и 4 часа установлением привеса набухших семян в процентах от первоначального веса сухой навески семян (брали 5 параллельных проб по 5 семян в каждой). При намачивании в дистиллированной воде вес семян в начале уменьшается (в процессе набухания они теряют в окружающую среду растворимые вещества), а затем повышается; семена набухают медленно. Так, через 2 часа их вес увеличивается только на 2,28%, а затем темп повышается. В случае ФК начального уменьшения веса не наблюдается и темп набухания, относительно выше. Это указывает, что ФК способствует увеличению проницаемости клеточной мембраны для воды. При намачивании семян в растворе МЭ относительно медленное увеличение веса, по-видимому, связано с гидратацией ионов металлов (осмос принят во внимание).

Изучали действие ФК и МЭ (борнокислый цинк — 1,2 мг/л, CuSO_4 — 3,5 мг/л, $\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ — 2,5 мг/л, $\text{K}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$ — 10 мг/л) на всхожесть семян. Оптимум при проращивании семян был на уровне 20°C. После обработки семена проращивали в чашках Петри на фильтровальной бумаге. О стимулирующей активности судили по всхожести и энергии прорастания. Обработка ФК обеспечивала выведение семян из состояния покоя и повышение всхожести в среднем на 10%.

Исследовали влияние ФК на ростовые процессы. Начиная с 3-дневного возраста измеряли высоту проростков и определяли длину корней. Влияние ФК на длину проростков не обнаружено. Данные измерения длины корней показывают, что на ранних фазах роста (8-й и 9-й дни) у обработанных ФК проростков корни

удлиняются по сравнению с контролем, т. е. имеет место стимулирующее воздействие ФК.

Ионы играют важную регуляторную роль во многих физиологических процессах. Созданием оптимальных условий питания можно подойти к вопросам управления регуляторными механизмами клетки. Именно поэтому исследование их совместного действия с РРР представляет большой интерес. В данном опыте семена пшеницы в течение 4 часов замачивали в растворах ФК ($\Phi_1=10^{-6}$ м, $\Phi_2=5 \cdot 10^{-7}$ м) и дистиллированной воде, после чего их помещали для прорастивания в питательные растворы Кнопа (1/4) с МЭ. Контролем служили растения, замоченные в воде и выращенные в среде с МЭ. Семена проращивали в рулонах из фильтровальной бумаги и полиэтиленовой пленки. Для количественных определений МЭ был использован атомно-абсорбционный спектрометр «Хитачи-207». Действие ФК и МЭ иссле-

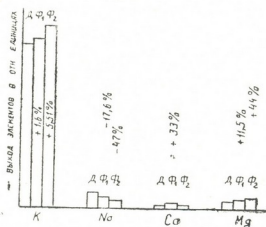


Рис. 1. Динамика выхода элементов из семян

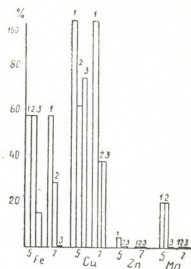


Рис. 2. Результаты анализа элементов в пробах из питательных сред

довали в динамике роста растений. Пробы для анализов брали на 5-й и 7-й дни прорастивания проростков. Поглощение или выделение корнями проростков Fe, Mn, Cu, Zn, Na, Ca, K и Mg определяли по разнице их содержания в растворах до и после погружения в них растений. О проницаемости клеточных мембран судили по скорости выхода Ca, K, Mg из тканей семени [3] по истечении 4,5 часов после замачивания их в дистиллированной воде и в растворе ФК. Результаты приведены на рис. 1. Выход из семян K при воздействии малых доз ФК ($\Phi_2=5 \cdot 10^{-7}$ М) увеличивается на 5,5%, выход же Na уменьшается, правда по разному (на 17,6 и 47%) при различных концентрациях ФК. Принимая во внимание, что мембранный потенциал сильно зависит от проницаемости мембран для K, можно констатировать, что в процессе замачивания ФК не очень изменяет его. Результаты транспорта K и Na хорошо согласуются с тем фактом, что для работы АТФазы необходимо, чтобы в клетке присутствовал Na, а в среде — K.

Выделение Ca увеличивается только при концентрации $\Phi_1(10^{-6}$ М ФК) и сохраняется постоянным, что, очевидно, связано с тем, что Ca легко связывается с ионами SO_4 , полученное соединение плохо растворяется в воде, адсорбируется на стенках мембраны и мешает выходу электролитов в наружный раствор. ФК увеличивает и выход Mg. Не наблюдали корреляцию между всхожестью семян и выходом элементов.

При перенесении обработанных семян для проращивания в питательные растворы продолжается незначительное выделение Mg, а калий усиленно поглощается, и на 11—12-й день проращивания его содержание в среде уменьшается до нуля.

Для определения поглощения МЭ корнями проростков пробы брали на 5-й и 7-й дни проращивания (рис. 2). От первоначальной концентрации микроэлементов на 5-й день в пробах осталось: Fe—58% в опыте Д (обработка дистиллированной водой), 58% в опыте Φ_1 и 15% в опыте Φ_2 , на 7-й день: Fe—58% в опыте Д, 28% в опыте Φ_1 и 0% в опыте Φ_2 , т. е. увеличивается потребность проростков в Fe и изменяется проницаемость мембран для него, так как длительность экспозиции одинакова для контрольных и обработанных ФК семян. Из других МЭ на 5-й день осталось: Cu—100% в опыте Д, 62,5% в опыте Φ_1 и 75% в опыте Φ_2 , на 7-й день: 100% в опыте Д, 37,5% в опыте Φ_1 и 37,5% в опыте Φ_2 . ФК явно увеличивает потребление Си. Интересные результаты получены с Zn: на 5-й день осталось 5% в опыте Д, 0% в опытах Φ_1 и Φ_2 . Наблюдается высокое поглощение Zn проростками, семена которых были обработаны ФК. Мы предполагаем, что это указывает на участие Zn в метаболизме стимуляторов роста, в частности тех звеньев обмена веществ, которые определяют ростовую реакцию. Поэтому необходимо установить оптимальную концентрацию Zn для каждой культуры и РРР. Поглощение Zn в присутствии Си (данные не приводятся) сокращалось в среднем на 18%. По-видимому, эти ионы транспортируются общим каналом или переносчиком.

Что касается Mn, то на 5-й день в растворе осталось 20% в опыте Д (см. рис. 2), 20% в опыте Φ_1 и 0% в опыте Φ_2 , на 7-й день Mn не оказалось ни в одной пробе. Транспорт Mn (в отсутствие K) возможен при непосредственном использовании Mn^{2+}/H^{+} (ионы K^{+} нарушают градиент H^{+} за счет K^{+}/H^{+} обмена, подавляют вход Mn). Однако, для подтверждения этой мысли в данном конкретном случае, требуется проведение дополнительных экспериментов.

Полученные нами результаты оттока и притока элементов позволяют рассматривать растения как катионнообменник, находящийся в равновесии с окружающим раствором. Доказано, что ФК может взаимодействовать с плазматической мембранной, изменяя ее проницаемость для воды, и влияет на перенос ионов металлов из водной в органическую фазу.

Региональный отдел
 Всесоюзного НИИ
 прикладной молекулярной
 биологии и генетики

(Поступило 28.3.1985)

მცენარეთა ფიზიოლოგია

ბ. ყალიჩავა, ბ. დანიელი, რ. მათეშვილი

ზრდის რეგულატორის გავლენა მცენარული უჯრედების
 მემბრანათა იონურ განვლადობაზე

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ მცენარის ზრდის ახალი რეგულატორი ფუზიოკცინი ცვლის ხორბლის თესლის პლაზმატური მემბრანის შეღწევადობას წყლის მი-

მართ. ზრდის აღმოცენების ენერგიასა და ხარისხს, იწვევს ამონაყარის ფესვების წაგრძელებას, ზრდის ლითონთა იონების გამოსვლას თესლიდან (Mg, K) და მკვებავი არედან ზოგიერთი ლითონის (Zn, Fe, Mn) შეთვისების უნარს.

PLANT PHYSIOLOGY

G. S. KALICHAVA, G. I. DANELIA, R. G. MATESHVILI

THE INFLUENCE OF THE GROWTH REGULATOR ON THE IONIC
CONDUCTION OF PLANT CELL MEMBRANES

Summary

It is shown that fusicoccin, a new regulator of plant growth, alters the permeability of the wheat seed plasma membrane with regard to water, increases the energy and rate of growth, causes the elongation of shoot roots, enhances the outflow of metal ions (Mg, K) from the seed, as well as the uptake capacity of some metals (Zn, Fe, Mn) from nutrient medium.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Муромцев. Физиол. раст., т. 30. вып. 6, 1983, 1227.
2. A. Ballio *et al.* Nature, 203, 4942, 1964, 297.
3. Жизнеспособность семян. М., 1978, 204.



ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

И. Г. МЕСТИАШВИЛИ, В. М. НАЦВЛИШВИЛИ, М. А. ДОЛАБЕРИДZE,
Ц. М. МАНДЖГАЛАДZE, Н. А. БАКУРАДZE

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ГЕТЕРОГЕННОСТЬ И КЛИНИЧЕСКИЙ
ПОЛИМОРФИЗМ ТАЛАССЕМИИ В ГРУЗИНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 21.6.1984)

В литературе имеются сведения о разнородности талассемии в различных популяциях мира [1—4], но данных о грузинской популяции нет.

Исходя из вышеизложенного в работе была поставлена цель установить причины клинического полиморфизма талассемии и уяснить характер ее генетической гетерогенности в грузинской популяции.

Мы обследовали 455 лиц — больных и их ближайших родственников с различными формами талассемии. Среди обследованных преобладали грузины и азербайджанцы, встречались армяне, грузинские евреи, дагестанцы, русские, греки, осетины.

Клиническую форму и генотип устанавливали на основании морфологических, биохимических и клинико-гематологических и семейно-генетических исследований.

У большинства наблюдаемых больных и их родственников была констатирована $\beta(A_2)$ -талассемия, реже — $\delta\beta(F)$ -талассемия. При гомозиготном наследовании болезнь протекала по типу известной в литературе анемии Кули, т. е. большой талассемии (thalassaemia major), или же по типу промежуточной формы (thalassaemia intermedia). Генотип при обеих формах оказался идентичным — было констатировано наследование гена $\beta(A_2)$ -талассемии от обоих родителей. Причина относительно благоприятного течения промежуточной формы при данном генотипе кроется, по-видимому, в генетической неоднородности самой $\beta(A_2)$ -талассемии или в различной экспрессивности данного гена.

При гетерозиготном наследовании гена $\beta(A_2)$ -талассемии клиническая картина выражена слабо (thalassaemia minor) либо совершенно стерта (thalassaemia minima). Однако деление гетерозиготной $\beta(A_2)$ -талассемии на малую и минимальную формы нам представляется весьма условным, ибо мы наблюдали, с одной стороны, дебют болезни по типу малой талассемии в солидном возрасте у практически здоровых носителей гена β -талассемии и, с другой стороны, исчезновение (хотя и временное) клинических признаков у больных с так называемой малой талассемией.

Как показал анализ полученных нами данных, микроцитоз эритроцитов, описанный при талассемии в различных популяциях мира, не является столь характерным признаком β -талассемии для грузинских популяций. Мишеневидность эритроцитов хоть и характерна для



β -талассемии в Грузии, но более постоянны и обильны слезовидные эритроциты при гомозиготной форме заболевания и овальные, чаще узкоэллипсоидные эритроциты с зазубренными краями при гетерозиготной. Описанная форма эритроцитов при β -талассемии всегда сочетается с анизопойкилоцитозом и гипохромией, в отличие от наследственного овалоцитоза, который характеризуется монотонностью формы и размеров эритроцитов с преобладанием овалоцитов, одинаково насыщенных гемоглобином.

Гомозиготной $\delta\beta$ (F)-талассемии мы не наблюдали, гетерозиготная же форма по клинико-гематологическим признакам не отличалась от классической β (A₂)-талассемии. Диагноз ставили лишь на основании выявления высокого уровня HbF(8—16%) в сочетании с нормальным или пониженным уровнем HbA₂.

При сочетании генов β -талассемии и гемоглобина S (наблюдаем нами у азербайджанцев, издавна проживающих в Грузии) имелись различные фенотипические проявления: тяжелая гемолитическая анемия типа болезни Кули или же промежуточная форма талассемии.

По данным наших исследований, при наследовании гена HbS от одного родителя и гена β^0 -талассемии от другого заболевание протекает тяжело и имеет летальный исход в раннем детском возрасте. Это объясняется тем фактом, что ген β^0 -талассемии является супрессором, обуславливающим полную блокаду β -цепей и, следовательно, отсутствие HbA. При сочетании же носительства гена HbS с геном β^+ -талассемии, т. е. с геном-депрессором, обуславливающим значительное, но неполное снижение синтеза β -цепей и, следовательно, присутствие HbA, хоть и в малом количестве, болезнь протекала благоприятнее, по типу промежуточной талассемии.

α -Талассемия, наблюдаемая нами в грузинской популяции реже, чем β -талассемия, проявляет также большой клинический полиморфизм от клинически неуловимых форм до выраженной гемолитической анемии. Поскольку синтез α -цепей регулируется четырьмя генами, мы дифференцировали носительство одного гена α -талассемии, соответствующее известной в литературе латентной форме α -талассемии₂, носительство двух генов, соответствующее так называемой α -талассемии₁, и носительство трех генов, соответствующее гемоглобинопатии H.

Результаты проведенных исследований показали, что гемоглобинопатия H в грузинской популяции протекает по типу промежуточной талассемии, но не столь выраженной, как в популяциях Юго-Восточной Азии, а в более доброкачественной форме, описанной в средиземноморских популяциях.

В отличие от промежуточной β -талассемии, при гемоглобинопатии H анемия выражена резко (Hb 94,0—103,0 г/л), характерно обилие мишеневидных макроплаоцитов, гепатоспленомегалия почти не отмечается, изменения в костной системе выражены слегка и лишь у части больных. При электрофорезе гемоглобина выявляется VbH, при инкубации крови с бриллиантовым крезильовым синим красителем — внутриэритроцитарные включения в большинстве эритроцитов; термостабильность гемоглобина резко снижена. Время от времени болезнь



обостряется в виде гемолитических кризов со снижением гемоглобина до 70,0—80,0 г/л, нарастанием числа ретикулоцитов, желтухой, увеличением печени и селезенки, потемнением мочи. Указанные явления проходят без специального терапевтического вмешательства, в отличие от тяжелых гемолитических кризов, характерных для промежуточной β -талассемии.

При α -талассемии (у носителей двух патологических генов) почти нет никаких жалоб и клинических признаков гемоглобинопатии.

При инкубации крови бриллиантовым крезидоловым синим красителем выявляются внутриэритроцитарные включения в единичных эритроцитах. Термостабильность гемоглобина значительно снижена. Время от времени появляются жалобы на головокружение и слабость, желтушность склер, незначительное увеличение селезенки.

α -Талассемия₂ (носительство одного гена α -талассемии) не проявляется клинически и обнаружить HbH или внутриэритроцитарные включения не удается. Данный генотип мы устанавливали лишь на основании анализа данных семейно-генетического исследования.

Помимо «чистых» форм α - и β -талассемии, мы наблюдали самые разнообразные их сочетания. Во всех указанных случаях отмечалось смягчение клинической картины, что объясняется снижением степени дисбаланса цепей глобина в результате сочетанного носительства генов α - и β -талассемии.

Итак, талассемия в грузинской популяции представляет собой неоднородную гемоглобинопатию. Широчайший клинический полиморфизм талассемии обусловлен ее генетической гетерогенностью. Наши данные указывают на необходимость проведения точной дифференциальной диагностики разных форм талассемии и установления генотипа, что позволит прогнозировать клиническое течение заболевания и проводить своевременное целенаправленное лечение.

НИИ гематологии
и переливания крови
им. Г. М. Мухадзе
МЗ ГССР

(Поступило 26.4.1985)

განებიცა და სელაქცია

ი. მისტიავილი, ვ. ნაცვლიშვილი, ა. დოლაბერიძე, ც. მანჯაღაძე,
ბ. ბაკურაძე

თალასემიის გენეტიკური ჰეტეროგენულობა და კლინიკური კოლიმორფიზმი საქართველოს პოპულაციაში

რეზიუმე

თალასემიის 455 შემთხვევის მორფოლოგიური, ბიოქიმიური, კლინიკურ-ჰემატოლოგიური და ოჯახურ-გენეტიკური შესწავლის საფუძველზე გამოვლინებული და დახასიათებულია β (A₂)-თალასემიის ჰომოზიგოტური და ჰეტეროზიგოტური ფორმები, $\delta\beta$ (F)-თალასემიის ჰეტეროზიგოტური ფორმა, დრეპანო-თალასემიის სხვადასხვა ფორმა (Hb S-ის მატარებლობის შერწყმა β^0 და β^+ -თალასემიასთან), α თალასემიის სხვადასხვა ფორმა (ჰემოგლობინოპათია-H, α -თალასემია₁ და α თალასემია₂), აგრეთვე α და β თალასემიის შერწყმული ფორმები საქართველოს პოპულაციაში.

GENETICS AND SELECTION

I. G. MESTIASHVILI, V. M. NATSVLISHVILI, M. A. DOLABERIDZE,
 Ts. M. MANJGALADZE, N. A. BAKURADZE

THE GENETIC HETEROGENEITY AND CLINICAL POLYMORPHISM
 OF THALASSEMIA IN GEORGIAN POPULATION

Summary

On the ground of morphological, biochemical, clinical-haematological and family-genetical study of 455 cases of thalassaemia the following forms of thalassaemia are revealed and described in Georgian population: homozygous and heterozygous $\beta(A_2)$ -thalassaemia, heterozygous $\delta\beta(F)$ -thalassaemia, drepano-thalassaemia (double heterozygous states with Hb S trait and β° - or β^+ -thalassaemia), haemoglobinosis H, α -thalassaemia₁ and α -thalassaemia₂-traits, $\alpha\beta$ -thalassaemia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. H. F. Vinn *et al.* Human Hemoglobins, Philadelphia, 1977, 190—191.
2. Ю. Н. Токарев, С. Р. Холлан и др. Наследственные анемии и гемоглобинопатии. М., 1983.
3. А. М. Ахундова. Талассемия. Баку, 1972, 127.
4. Р. Ф. Гарькавцева, А. Ю. Асанов. Тез. докл. I Всесоюз. съезда гематологов и трансфузиологов. М., 1979, 211.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Н. Г. ЧАНТУРИЯ, Т. Г. ВАЦАДЗЕ, Р. И. АБАШИДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ГЕМОДИНАМИКИ МАЛОГО КРУГА КРОВООБРАЩЕНИЯ У БОЛЬНЫХ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ С ГИПЕРТОНИЧЕСКИМ ТИПОМ ЦИРКУЛЯЦИИ

(Представлено академиком В. М. Окуджава 25.6.1984)

В настоящее время многими исследователями установлены характерные изменения гемодинамики малого круга кровообращения и сократительной способности правого желудочка при гипертонической болезни. Интерес к работам этого профиля повышается из-за существующего в литературе разногласия при интерпретации и оценке полученных данных [1—4].

Целью настоящего исследования являлось сравнительное изучение параметров центральной и легочной гемодинамики у больных гипертонической болезнью (ГБ) с учетом гемодинамических механизмов прессорного действия и типов гемодинамики. Для однородности материала в данной работе рассмотрен только гиперкинетический тип циркуляции.

Нами обследованы 30 мужчин в возрасте от 18 до 50 лет, страдающих гипертонической болезнью, с отсутствием клинически выраженных признаков сердечной недостаточности, нарушений ритма сердца и болезни легких. В зависимости от клинического течения болезни обследуемые разделены на группы: группа с лабильной формой ГБ (21 больной, средний возраст — $36,45 \pm 3,50$ года) и группа с стабильной формой ГБ (9 больных, средний возраст — $48,55 \pm 2,0$ года). Давность заболевания колебалась от 1 года до 12 лет. Контрольную группу составили 20 практически здоровых лиц (средний возраст — $35,5 \pm 1,2$ года).

Обследования проводили по утрам, в условиях основного обмена, в положении лёжа. Параметры системной и легочной гемодинамики, фазовой структуры левого желудочка изучали методами радиокордиографии [5] и поликардиографии с одновременной регистрацией ЭКГ, ФКГ, сфигмограммы, реопульмонограммы [6, 7].

Систолическое и диастолическое давление в легочной артерии измеряли по принципу Л. Берстина [8] в модификации Л. И. Левиной [9] и по формуле Л. Ф. Коноплевой и соавт. [10], а среднее давление — по методике, предложенной Г. Пинто [11]. Период изометрического расслабления, необходимый для определения систолического давления в легочной артерии, определяли синхронной записью ЭКГ, ФКГ и кардиограммы правого желудочка по длительности интервала между легочным компонентом II тона и самой низкой точкой кардиограммы.

Результаты исследований показателей центральной гемодинамики у практически здоровых лиц и у больных ГБ (стабильная и лабильная формы) с гиперкинетическим типом циркуляции представлены в табл. 1.

Анализируя полученные данные, следует отметить, что выявленное увеличение сердечного выброса (СВ) у 73% больных связано с по-

Таблица 1

Показатели центральной гемодинамики у больных ГБ с гипертоническим типом циркуляции ($M \pm m$)

Основные параметры гемодинамики	Контрольная группа $n=20$	Больные ГБ	
		Лабильная форма $n=21$	Стабильная форма $n=9$
Артериальное давление, мм рт. ст.			
систолическое	123,51 \pm 3,53	154,04 \pm 3,83*	167,22 \pm 3,2*
диастолическое	74,16 \pm 2,78	93,81 \pm 2,21*	106,0 \pm 2,9*
среднее	90,61 \pm 2,15	113,41 \pm 1,88	127,59 \pm 4,2
Частота сердечных сокращений, уд/мин	72,5 \pm 2,3	74,77 \pm 2,56	74,04 \pm 1,82
Объем циркулирующей крови, мл/кг	62,36 \pm 1,90	73,17 \pm 2,89*	80,31 \pm 3,0*
Минутный индекс, л/мин/м ²	4,115 \pm 0,11	5,18 \pm 0,21	4,97 \pm 0,23
Систолический индекс, мл/м ²	56,62 \pm 2,21	70,51 \pm 2,51*	66,42 \pm 3,57
Общее периферическое сопротивление, дин. с. см ⁻⁵	929,33 \pm 80,13	1004,32 \pm 51,78*	1147,35 \pm 60,13
Коэффициент эффективности циркуляции, мин ⁻¹	1,64 \pm 0,13	1,66 \pm 0,11+	1,56 \pm 0,08*

Примечание: * статистически достоверное различие показателей со здоровыми ($p < 0,05$).

вышением систолического объема, а у 37% — с увеличением частоты сердечных сокращений. Для больных с гиперкинетическим типом циркуляции свойственно умеренное повышение объема циркулирующей крови при нормальной величине коэффициента эффективности циркуляции, что свидетельствует об отсутствии гемодинамических признаков недостаточности кровообращения.

Абсолютные показатели общего сосудистого сопротивления (ОПСС) в большинстве случаев ниже общепринятой нормы. Однако сопоставление величины СВ и ОПСС по формуле для расчета должных величин, предложенной Е. В. Бабским и В. Л. Карпманом [12], дало нам возможность выявить несоответствие между этими показателями, т. е. наличие дискоординации в системе кровообращения в случаях, когда увеличение СВ не сопровождается соответствующим понижением сосудистого сопротивления, что, в свою очередь, обуславливает гипертонию в большом круге кровообращения.

Приведенные в табл. 2 данные указывают на закономерные изменения, развивающиеся в малом круге кровообращения с прогрессирующим заболеванием. Несмотря на то что нам не удалось выявить нарушений сократительной функции миокарда левого желудочка, у определенной части больных (52%) отмечается повышение систолического, диастолического и среднего давления в легочной артерии. Частота и степень повышения уровня этих показателей нарастают по мере прогрессирования заболевания и повышения ОПСС. Соответственно повышаются общее легочное сопротивление (ОЛС) и объем циркулирующей крови в легких (ОЦКл). Таким образом, при прогрессировании болезни в связи со стабилизацией артериального давления параллельно повышаются ОЛС и ОПСС. Одновременно нарастает время кровотока в малом круге (ВКмк). Замедление скорости кро-



Т а б л и ц а 2

Показатели легочной гемодинамики у больных ГБ с гиперкинетическим типом циркуляции ($M \pm m$)

Основные параметры	Контрольная группа n2=1	Больные ГБ	
		Лабильная форма n=21	Стабильная форма n=9
Давление в легочной артерии, мм рт. ст.			
систолическое	28,42±2,4	42,31±2,32*	44,14±1,7
диастолическое	7,78±2,3	16,64±2,4*	17,84±1,42
среднее	15,27±1,16	19,04±1,02*	20,10±1,32
Время кровотока в малом круге, с	5±0,22	5,44±0,19	5,58±0,14
Общее легочное сопротивление, дин. с. см. ⁻⁵	156,31±7,28	178,00±20,0*	181,21±16,11
Объем крови в легких, мл/м ²	350,26±6,45	479,06±25,63	488,26±22,04
Реографический систолический индекс	2,03±0,12	2,31±0,11	2,11±0,19
Средняя скорость медленного наполнения, ом/с	0,72±0,05	0,660±0,059	0,563±0,054

Примечание: * Статистически достоверное различие показателей со здоровыми ($p < 0,05$).

вотока в малом круге, сопровождающее повышение ОПСС, можно рассматривать как проявление универсальной адаптационной реакции кровообращения — так называемой ауторегуляционной реакции мелких артерий на повышенный минутный объем сердца и объемную перегрузку сосудистой системы.

Для оценки механизма прессорной реакции сосудов малого круга кровообращения нами проведен корреляционный анализ, выявивший тесную, прямую корреляционную связь, с одной стороны, между ОЛС и ОПС и, с другой стороны, между ОПСС и ВКмк. Соответственно $r=0,65$; $p<0,05$; $r=0,69$; $p<0,05$.

Из показателей реопульмограммы наблюдалось некоторое снижение реографического систолического индекса и средней скорости медленного наполнения с прогрессированием болезни, что, по-видимому, обусловлено нарастающим тонусом артериол и капилляров малого круга кровообращения.

Таким образом, проведенные нами исследования дают возможность проследить закономерные изменения кровообращения в малом круге кровообращения, развивающиеся при гипертонической болезни. Полученные данные свидетельствуют о том, что гипертония в малом круге развивается по тем же прессорным механизмам, которые действуют для большого круга кровообращения. Повышение давления в легочной артерии может рассматриваться как результат комплексных изменений гемодинамики, где ведущим фактором является повышение кардио-пульмонального объема крови, а обязательным условием — относительное повышение ОЛС.

Институт клинической и
экспериментальной кардиологии
им. М. Д. Цинамдзвривили
МЗ ГССР



ბ. ბანტურია, თ. ვაჭაძე, რ. აბაშიძე

ზოგიერთი მაჩვენებელი პირველადი არტერიული ჰიპერტენზიით დაავადებულთა ცირკულაციის ჰიპერკინეტიკური ტიპის დროს

შესწავლილია სისტემური და სისხლის მიმოქცევის მცირე წრის ჰემოდინამიკის მაჩვენებლები ჰიპერტონიული დაავადებით დაავადებულ 30 მამაკაცში ცირკულაციის ჰიპერკინეტიკური ტიპის დროს.

მიღებული მონაცემების ანალიზი იძლევა იმის საშუალებას, რომ ფილტვის არტერიაში წნევის მომატება განხილულ იქნეს როგორც ჰემოდინამიკის კომპლექსური ცვლილებების შედეგი, რომელშიც კარდიოპულმონალური სისხლის მოცულობის წამყვან მნიშვნელობასთან ერთად, აუცილებელ, თანხლებ პირობას წარმოადგენს ფილტვის საერთო წინააღმდეგობის შედარებითი მომატება.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

N. G. CHANTURIA, T. G. VATSADZE, R. I. ABASHIDZE

SOME INDICES OF THE HEMODYNAMICS OF THE LESSER CIRCLE OF BLOOD CIRCULATION IN PATIENTS WITH HYPERTENSIVE DISEASE WITH HYPERKINETIC TYPE OF CIRCULATION

Summary

The indices of the central hemodynamics and pulmonary blood circulation in 30 patients with hypertensive disease (HD) with hyperkinetic variant of hemocirculation in different stages of its development were investigated. Systemic hypertension of the greater circle was found to be accompanied by an increase of the pressure in the pulmonary artery. Hypertension of the lesser circle was determined during very early stages of the disease, before the appearance of the indices of insufficiency of blood circulation. With the progression of the disease the number of cases of pulmonary hypertension increases up to 52%. The findings permit to assume that the increase of the pressure in the pulmonary artery in different stages of HD results from complex changes in hemodynamics, in which, apart from the leading role of the cardio-pulmonary volume of the blood, a relative increase of the overall pulmonary resistance is an obligatory attendant condition.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Х. Лазиди. Кардиология, 10, 1976, 76—79.
2. П. Ф. Петровский, И. К. Шхвацабая, Л. С. Матвеева. Кардиология, 7, 1981, 67—70.
3. J. M. Atkins *et al.* Amer. J. Cardiol., 39, 1977, 802—807.
4. L. Werkö, H. Lagerlöf. Acta med. Scand., 133, 1949, 427—430.
5. Г. А. Малов. Мед. радиол., 2, 1966, 38—45.
6. В. Л. Карпман. Фазовый анализ сердечной деятельности. М., 1965.
7. Ю. Т. Пушкарь, А. А. Коротков, Я. С. Овруцкий, Л. С. Афанасьева. В кн.: «Актуальные проблемы сердечно-сосудистой патологии». М., 1967, 375—384.
8. L. Burstin. Brit. Heart J., 29, 1967, 396—404.
9. Л. И. Левина. Врач. дело, 6, 1974, 19—21.
10. Л. Ф. Коноплева, Ю. В. Паничкин, А. А. Попов. Кардиология, 10, 1971, 138—141.
11. G. Gomes Pinto. VIII World Congress of Cardiology. Tokyo, 1978, 549—549.
12. Е. В. Бабский, Л. В. Карпман, М. А. Абрикосова. ДАН СССР, 30, 2, 1960, 465—469.



ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

М. А. БРЕГАДЗЕ

ДЕЙСТВИЕ «НАМАГНИЧЕННОГО» ФИЗИОЛОГИЧЕСКОГО РАСТВОРА НА КОЛИЧЕСТВО ЛЕЙКОЦИТОВ МОРСКИХ СВИНОК

(Представлено академиком Т. К. Иоселиани 18.5.1984)

Широкое использование в науке и технике множества технических устройств, образующих при работе различные диапазоны магнитных полей, вызывает повышение ЭМ фона в среде обитания человека и животных [1—3]. В этой связи возникает необходимость поиска средств защиты от вредного действия постоянного магнитного поля (ПМП).

Для изучения влияния «намагниченного» физиологического раствора на количество лейкоцитов в крови в динамике опыты были по-

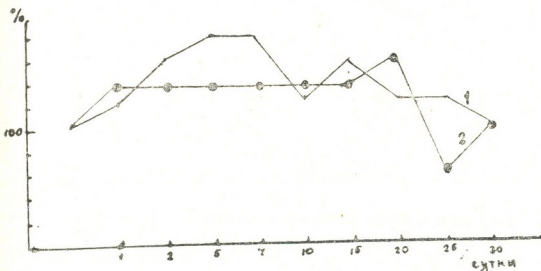


Рис. 1. Динамика изменения числа лейкоцитов при однократном (1) и многократном (2) действии ПМП 300 Э/5 мин. По оси абсцисс — дни опыта. По оси ординат — количество лейкоцитов в %-ах

ставлены на 60 половозрелых морских свинках обоего пола весом 250—600 г. В течение 10 дней в сутки раз по 10 мл внутрибрюшинно вводили животным: I группы — однократно «намагниченный» физиологический раствор, II группы — «свеженамагниченный». Животных же III группы подвергали однократному воздействию ПМП 300 Э/5 мин (возникающего в соленоиде, питание которого осуществлялось постоянным током), после чего по истечении различного времени им вводили «намагниченный» физиологический раствор. Намагниченные физиологического раствора производили в соленоиде 300 Э/5 мин.

Опытами установлено, что однократное и многократное введение животным физиологического раствора, обработанного ПМП 300 Э/5 мин, не вызывает гибели животных, но оказывает на клетки периферической крови (лейкоциты) действие, схожее с воздействием ПМП.



Динамика изменения лейкоцитов показала, что при однократном воздействии ПМП число лейкоцитов увеличивается (на 40—50%), а при многократном — уменьшается (на 20—30%) (рис. 1).

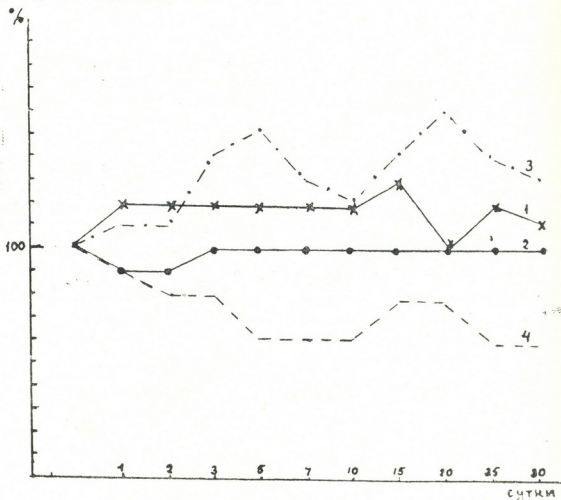


Рис. 2. Динамика изменения количества лейкоцитов при многократном действии ПМП 300 Э/5 мин [1] и при многократном введении нормального [2], однократно «намагниченного» [3] и свеженамагниченного [4] физиологического раствора. По оси абсцисс — дни опыта. По оси ординат — количество лейкоцитов (%). Контрольный уровень принят за 100%

При однократном введении «намагниченного» физиологического раствора тоже отмечается лейкоцитоз (максимальное повышение от исходной величины на 40—60%). Выявлено, что для обеспечения длительного лейкоцитоза животные III группы должны получать «намагниченный» физиологический раствор спустя 3—5 суток после воздействия ПМП (рис. 3).

При многократном введении физиологического раствора у животных I группы наблюдался лейкоцитоз (число лейкоцитов повышалось на 50—70%), а у животных II группы развивалась лейкопения (число лейкоцитов понижалось на 30—20%) (рис. 2).

Принимая во внимание полученные данные, следует считать, что физиологический раствор, обработанный ПМП 300 Э/5 мин, обладает

определенной биологической активностью и оказывает как угнетающее, так и стимулирующее действие на лейкоциты крови в зависимости от времени его введения в организм и от его обработки.

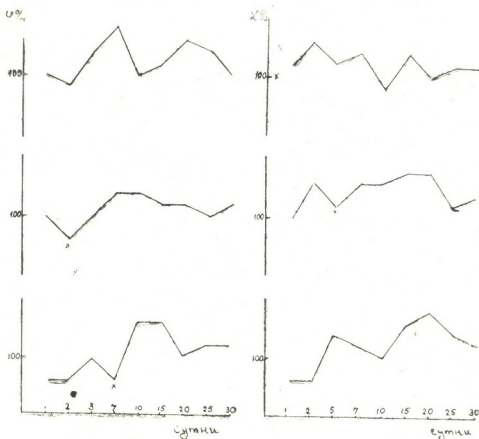


Рис. 3. Количество лейкоцитов (%) при однократном введении однократно «намагниченного» физиологического раствора в разное время после действия ПМП 300 Э/5 мин

Следовательно, полученные результаты дают возможность поиска наиболее приемлемых схем для их практического использования в биологии и медицине.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 31.5.1984)

აღმავანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

მ. ზრეზაძე

„აღმავანთა ფიზიოლოგიური ხსნარის მოქმედება ზღვის
გომების ლეიკოციტების რიცხვზე“

რეზიუმე

300 ერსტედის მუდმივი მაგნიტური ველით დამუშავებული ფიზიოლოგიური ხსნარი ხასიათდება განსაზღვრული ბიოლოგიური აქტიურობით და ორგანიზმში მისი შეყვანა იწვევს ლეიკოციტების რიცხვის როგორც შემცირებას, ისე მატებას.

М. А. БРЕГАДЗЕ

EFFECT OF MAGNETIZED SALINE SOLUTION ON THE NUMBER
OF LEUCOCYTES IN GUINEA PIGS

Summary

Saline solution, treated with constant magnetic field 300 E/3-25 min, possesses a definite biological activity and, depending on the time of administration and its treatment, exerts either inhibitory or stimulating action on the blood leucocytes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. С. Пресман. Электромагнитные поля и живая природа. М., 1968.
2. А. Л. Чижевский. Земное эхо солнечных бурь. М., 1973.
3. А. Л. Чижевский. Солнце и мы. М., 1963.



В. М. ВЕЦКО, И. Г. ГВЕРДЦИТЕЛИ (академик АН ГССР),
Е. Д. ОЗИАШВИЛИ

О ВОЗМОЖНОМ МЕХАНИЗМЕ ДЕФЕКТНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Современная биология проявляет значительный интерес к изучению дефектов в биологических структурах. В качестве одного из видов дефекта структуры биомакромолекулы, наряду с другими, может рассматриваться и замена атома какого-либо элемента его изотопической разновидностью. Многочисленные исследования неорганических систем показали, что такого рода дефект может существенным образом влиять на физико-химические свойства: собственные частоты колебаний, скорости химических реакций, скорости передачи энергии при взаимодействии молекул и т. д.

Общность природы отдельных процессов, протекающих как в неорганических, так и в биологических системах, заключается в том, что практически все процессы, на которых основаны известные методы разделения изотопов, полностью или частично реализуются и в биологических системах. Такими процессами являются адсорбция, диффузия, химический изотопный обмен, синтез, деструкция, транспорт и др. Каждый из них может приводить к возникновению первичного дефекта (изменению изотопного состава) структуры биомакромолекулы, а последовательность процессов — к умножению и накоплению дефектов.

Как известно, изотопный состав внешней среды по наиболее важным для биосистем элементам (водород, азот, углерод, кислород) содержит в себе примеси атомов дейтерия, ^{15}N , ^{13}C , ^{17}O , ^{18}O ($\leq 1\%$), которые могут стать в результате изложенных выше процессов источниками дефектов разного типа.

Таким образом, можно считать, что за период жизненного цикла организма происходит непрерывный процесс изотопной реконструкции биомакромолекул, что, в свою очередь, влияет на такие фундаментальные характеристики, как энергия активации химических реакций, скорость передачи энергии при взаимодействии, собственные частоты колебаний и т. д.

Более того, очевидно, что изотопная реконструкция биомолекул оказывает влияние и на генетический механизм. Можно, наверное, предположить, что в биосистемах действует некоторая генетически заложенная пороговая чувствительность (разрешающая способность) к уровню дефектов, связанных с количеством и характером искажений, вносимых изотопным замещением.

Следуя этой логике, процесс транскрипции и трансляции должен протекать нормально только в том случае, когда концентрация изо-

топных дефектов и соответствующие этому искажения будут ниже порога чувствительности. Если же концентрация дефектов превышает пороговую, то процесс синтеза должен стать менее эффективным из-за того, что часть структурных элементов, участвующих в синтезе, не будет «вписываться» в допуски и будет «браковаться». В этом случае для поддержания на прежнем уровне потока бездефектных молекул, необходимо увеличить общий поток структурных элементов, а для этого требуются дополнительные энергозатраты. Организм не обладает в продолжение длительного времени все возрастающими резервными энергоресурсами, поэтому интенсивность процессов синтеза будет, возможно, вначале незначительно, а потом и резко уменьшаться. Этот механизм может являться причиной (или фоном) как естественного старения биосистем, так и их гибели.

Продолжая эту мысль, можно предположить, что параллельно будет развиваться и процесс, связанный с изотопно-дефектной перестройкой генетического кода, могущий привести к началу синтеза биомолекул, которые после определенного порогового уровня станут несовместимыми с общим генетическим статусом организма и поэтому выйдут из-под контроля. Эта ситуация должна быть кризисной, вызывающей глубокие патологические изменения.

В изложенных выше взглядах экспериментально обоснованной является та часть, в которой указывается на перестройку биосистем на основе известных процессов обогащения изотопов, реализующихся и в биосистемах.

Другая часть, касающаяся последствий изотопно-дефектной перестройки биосистем, носит постановочный характер. Предлагается один из возможных механизмов, на основе которого можно попытаться объяснить глобальные тенденции развития биосистем. Предложенные соображения о существовании в биосистемах генетически заложенной пороговой чувствительности биосистем к уровню дефектов и о возможных последствиях перестройки генетического кода кажутся достаточно общими и реалистичными для дефектов любой природы, а не только для изотопных.

НИИ стабильных изотопов

(Поступило 2.1.1986)

ბიოფიზიკა

ვ. ვივკო, ი. გვირგვინიანი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი),
 ე. ოზიშვილი

ბიოლოგიური სტრუქტურების ლევეტური ბარდაქმნების შესახლო
 მემანიჟმის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია ბიოლოგიური სტრუქტურების გარდაქმნის შესახლო შედეგები, რაც გაპრობებულია ბიომპრომოლეკულების იზოტოპური შედეგნილობის ცვლილებით.

V. M. VETSKO, I. G. GVERDTSITELI, E. D. OZIASHVILI

ON THE POSSIBLE MECHANISM OF DEFECTIVE REARRANGEMENT
OF BIOLOGICAL STRUCTURES

Summary

The possible consequences of the rearrangement of biological structures due to an altered isotopic composition of biomacromolecules are discussed.



Н. О. ГОНИАШВИЛИ, Н. Н. НУЦУБИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

ИССЛЕДОВАНИЕ SH-ГРУПП НИТРОГЕНАЗЫ ИЗ AZOTOBACTER VINELANDII

Установлено, что молекула нитрогеназы (К. Ф. 1.18.2.1) содержит две свободные SH-группы, а остальные цистeinные остатки связаны с железом, входящим в состав железо-серных кластеров [1—3]. Показано, что свободные SH-группы располагаются на Fe-белке [1]. Мы исследовали SH-группы нитрогеназы с использованием 5,5'-дитиобис-2-нитробензоата — ДТНБ (реактив Элмана) и йодацетамида.

Нитрогеназы и ее компоненты очищали известными методами [4, 5] с некоторыми модификациями. По данным ЭФ в ПААГ, полученные препараты были гомогенны. Количество белка определяли по биуретовому методу, активность фермента — ацетиленовым методом [6]. Модификацию нитрогеназы ДТНБ и йодацетамидом проводили в анаэробных кюветках в 0,05 М фосфатном буфере (рН 8,0; t 25°C). Концентрация фермента в кювете — $(1,3—1,5) \cdot 10^{-6}$ М. При определении активности модифицированного фермента рН среды составлял 7,2. Экстинкцию измеряли на «Specord UV VIS» и СФ-26. Количество SH-групп и константы скорости их модификации ДТНБ определяли по методике, описанной в работах [7, 8]. Все работы с ферментом и его компонентами проводили в анаэробных условиях, в среде гелия.

При сравнении спектров оптического поглощения реакции ДТНБ с низкомолекулярными тиолами — цистeinном и дитиотрептолом (ДТТ) и нитрогеназой в области 350—550 нм обнаружено, что рост экстинкции происходит за счет модификации SH-групп нитрогеназы. Ход кривой взаимодействия SH-групп нитрогеназы с ДТНБ указывает на наличие в нативном ферменте различных типов SH-групп (рис. 1). Процесс модификации в начале идет быстро, а затем замедляется, и наблюдается небольшое увеличение экстинкции. На рис. 2 показан характер уменьшения числа свободных SH-групп нативного фермента в процессе реакции. Видно, что зависимость $A_{\infty} - A_t$ от времени в полупологарифмических координатах становится линейной через 6—8 мин после начала реакции. Экспериментальная кривая на рис. 2 может быть представлена в виде двух прямых [7, 8], каждая из которых отражает взаимодействие ДТНБ с определенным типом SH-групп.

В нативном ферменте, по анализам кривых, содержится 10,86 моля SH-групп/2,8 · 10⁵ г белка, доступных для ДТНБ при 25°C. По реакционной способности с ДТНБ в молекуле нитрогеназы 2,08 моля SH-групп являются «быстрыми», а 8,78 моля — «медленными». Константа скорости модификации «быстрых» SH-групп составляет 0,323⁻¹ мин, а для «медленных» SH-групп — 0,048⁻¹ мин, т. е. в 6,3 раза меньше, чем константа скорости модификации «быстрых» SH-групп.

В процессе работы выяснилось, что сульфид-ион взаимодействует с ДТНБ и в число «медленных» SH-групп свой вклад вносят анионы нитротиобензоата, образующиеся действием ДТНБ с кислотолabileй серой. Последняя освобождается от железо-серных кластеров. Поэтому количество «медленных» SH-групп и константы скорости их модификации являются суммарными величинами. Для избавления кислотолabileй серы нитрогеназы обрабатывали избыточным количеством ДТНБ. От выделившейся кислотолabileй серы и избытка



ДТНБ нитрогеназы отделяли гельфильтрацией на G-25. К модифицированной SH-группами нитрогеназе добавляли ДТТ в небольшом избытке и определяют рост экстинкции при 412 нм. Определенное таким образом количество SH-групп составляет $8,32$ моля/ $2,8 \cdot 10^5$ г белка, из которых $6,24$ моля являются «медленными».

Для выявления «замаскированных» и определения общего числа SH-групп нитрогеназу денатурировали и концентрировали на

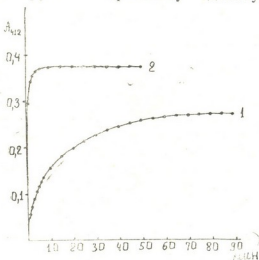


Рис. 1. Экстинкция как функция времени при модифицировании SH-групп нитрогеназы ДТНБ: 1 — нитрогеназа без мочевины, 2 — в присутствии 8 М мочевины ($0,05$ М Na_2HPO_4 — NaH_2PO_4 pH 8,0, 25°C)

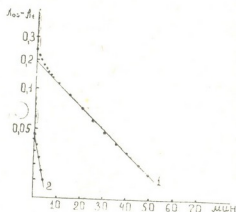


Рис. 2. Зависимость числа немодифицированных SH-групп от времени реакции (линии 1 и 2 теоретические)

ФМО2-10 для удаления кислотолабильной серы. Общее число SH-групп в 8 М мочеvine составляет $34,65$ моля, а в 1%-ном растворе додецилсульфата натрия — $36,02$ моля на молекулу нитрогеназы. Из рис. 1 видно, что реакция ДТНБ с SH-группами денатурированного фермента идет очень быстро, она практически заканчивается в течение 5 мин.

Таким образом, из общего числа SH-групп ($34,65$ — $36,02$ моля/ $2,8 \cdot 10^5$ г белка) $26,33$ — $27,7$ моля являются «замаскированными», а $8,32$ моля — «лекодоступными» для ДТНБ при 25°C .

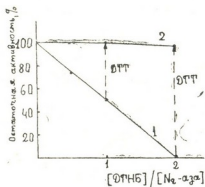


Рис. 3. Зависимость остаточной активности нитрогеназы от концентрации ДТНБ (1), восстановление активности (2) добавлением ДТНБ (1), восстановление активности (2) добавлением ДТТ ($5 \cdot 10^{-3}$ М.), ($0,05$ М Na_2HPO_4 — NaH_2PO_4 , pH—7,2, 30°C).

По зависимости константы скорости модификации «быстрых» SH-групп от pH можно заключить, что две SH-группы в молекуле нитрогеназы находятся на поверхности или близко к ней, они должны быть свободными и подвергаются ионизации. Для выяснения роли и функции этих SH-групп их модифицировали ДТНБ и йодацетамидом. На рис. 3 представлена зависимость удельной активности нитрогеназы от соотношения концентрации фермента и модифицирующего реагента. Видно, что полное блокирование свободных SH-групп ведет к пол-



ной инактивации фермента. Такой же эффект замечали при соотношении [йодацетамид]:[нитрогеназа]=2:1. Эти факты говорят о том, что свободные SH-группы должны быть существенными. Ингибирование нитрогеназы путем модификации свободных SH-групп ДТНБ является обратимым. Обработка ДТТ вызывает восстановление активности на 96—100%. Модифицированные йодацетамидом свободные SH-группы не восстанавливаются (табл. 1). Из таблицы видно, что модифициро-

Таблица 1

Модифицирование SH-групп нитрогеназы и ее активность

Стадии инактивации	Активность, %	Число модифицированных SH-групп	Активность после реактивации ДТТ, %
Нитрогеназа	100	0	—
Нитрогеназа+2 экв. ДТНБ	2	2,09	96—100
Нитрогеназа + 2 экв. йодацетамида	1,1	2,05 (граф.)	~0
Нитрогеназа+2 экв. йодацетамида + 10 экв. ДТНБ	0	2,05+6,29	0
Нитрогеназа+10 экв. ДТНБ	0	8,32	0

вание более чем двух SH-групп ДТНБ и их восстановление не вызывают реактивации фермента. Это обусловлено тем, что часть железосерных кластеров нитрогеназы теряет свою функцию, выходя из белковой глобулы нитрогеназы из-за модификации ДТНБ тех цистеиновых остатков, которые через железо комплексуют эти кластеры. Существование ионов железа в мембранных фильтрах обнаруживали 1,10-фенантролином. Эти факты указывают на то, что за обратимую и необратимую стадии ответственны различные SH-группы. Обратимая стадия обусловлена модифицированием ДТНБ свободных SH-групп, связанных с каталитической активностью, в то время как необратимость обусловлена модифицированием тех SH-групп, которые ответственны за поддержание структуры молекулы нитрогеназы.

Так как нитрогеназный комплекс формируется из MoFe-белка и Fe-белка, их модифицировали ДТНБ и проводили гибридизацию с нативными белками для реконструирования комплекса нитрогеназы. Ее обрабатывали ДТТ и гельфильтровали на G-25. После этого определяли активность (табл. 2). Данные таблицы показывают, что свободные SH-группы должны находиться на Fe-белке и модификация тех SH-групп, которые закомплексованы железом, вызывает необратимое ингибирование фермента. К такому же выводу приходят и другие ав-

Таблица 2

Реконструкция комплекса нитрогеназы из ее модифицированных компонентов

№	Стадии модификации	Исходная активность, ед.	%	Активность после реактивации ДТТ, ед.	%
1	Fe-белок+MoFe-белок	1024	100	—	—
2	(Fe-белок+2 экв. ДТНБ) + MoFe-белок	20	~ 2	980	95,7
3	(Fe-белок+2 экв. йодацетамида) + MoFe-белок	12	~ 1	0	0
4	Fe-белок + (MoFe-белок + 2 экв. ДТНБ)	115	11,2	122	~12
5	(Fe-белок+2 экв. ДТНБ)+(MoFe-белок+2 экв. ДТНБ)	0	0	136	13,3
6	(Fe-белок+10 экв. ДТНБ)+(MoFe-белок+10 экв. ДТНБ)	0	0	0	0



торы [1]. Полное блокирование свободных SH-групп йодоацетамидом не меняет кинетику модифицирования «медленных» SH-групп нитрогеназы. Добавление к ферменту ATP и Mg^{2+} ($1,8 \cdot 10^{-3}$ М соответственно) меняет картину. В этом случае все SH-группы модифицируются как «медленные», причем их число почти удваивается, а константа скорости модификации увеличивается почти в 3 раза по сравнению с константой «медленных» SH-групп нитрогеназы без ATP и Mg^{2+} . Однако она ниже константы скорости модификации «быстрых» SH-групп. Увеличение числа модифицируемых SH-групп добавлением ATP и Mg^{2+} указывает на то, что комплексование фермента с $MgATP$ приводит к изменению конформации молекулы белка и тем самым увеличивает доступность ДТНБ к SH-группам. Освобождающаяся кислотолabile сера взаимодействует с ДТНБ тоже вносит вклад в число модифицируемых SH-групп. При добавлении к ферменту ATP без Mg^{2+} замечали, что модифицируется 2,22 моля «быстрых» SH-групп, а число «медленных» SH-групп уменьшается. Константы скорости модификации для обоих типов SH-групп низки по сравнению с константами скоростей без ATP и Mg^{2+} . Добавление Mg^{2+} и ATP к нитрогеназе, видимо, усиливает связывание ATP с ферментом, которое приводит к уменьшению скорости реакции ДТНБ со свободными SH-группами или исключает возможность их модификации. Также не исключено, что связывание $MgATP$ с ферментом вызывает конформационные изменения нитрогеназы и этим затрудняется модификация свободных SH-групп.

Академия наук Грузинской ССР

Институт биохимии растений

(Поступило 6.9.1985)

ბიოქიმიის

ბ. ლონიაშვილი, ნ. ნუცუბიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)
AZOTOBACTER VINELANDII-ის ნიტროგენაზას SH-ჯგუფების
ბამოკვლევა

რეზიუმე

შესწავლილია *Azotobacter vinelandii* UW—OP-ს ნიტროგენაზას SH-ჯგუფები 5,5'-დიოთობის-2--ნიტრობენზოატისა და იოდაცეტამიდის გამოყენებით.

BIOCHEMISTRY

N. O. GONIASHVILI, N. N. NUTSUBIDZE
INVESTIGATION OF NITROGENASE SH-GROUPS FROM
AZOTOBACTER VINELANDII

Summary

The reactivity of nitrogenase SH-groups, isolated from *Azotobacter vinelandii* UW-OP, was investigated using DTNB.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. А. Левченко, А. В. Раевский, Г. И. Лихтенштейн, А. П. Садков, Т. С. Пивоварова. Биохимия 42, 1977, 1755—1765.
2. Л. А. Сырцова, Л. А. Левченко, Е. Н. Фролов, Г. И. Лихтенштейн, Т. Н. Писарская, Л. В. Воробьев, В. А. Громогласова. Мол. биол., 5, 1971, 726—730.
3. Е. Н. Фролов, Г. И. Лихтенштейн, Л. А. Сырцова. ДАН СССР, 196, № 5, 1971, 1148—1152.
4. M. D. Yates, K. Planque. Eur. J. Biochem., 60, 1975, 467—476.
5. R. C. Burns *et al.* Biochem. Biophys. Res. Commun., 39, 1970, 90—99.
6. Н. О. Гониашвили. Сообщения АН ГССР, 115, № 3, 1984, 637—640.
7. О. Д. Лопина, А. М. Рубцов, А. А. Болдырев. Биохимия, 44, 1979, 306—316.
8. М. Ш. Симонидзе, Н. Ш. Надирашвили, М. М. Заалишвили, Ф. О. Шрайбман. Сообщения АН ГССР, 104, № 2, 1981, 453—456.



О. Г. КУПАРАШВИЛИ, А. Б. ЧАНКСЕЛИАНИ

ЗАКОНОМЕРНОСТЬ РАЗВИТИЯ ОСНОВНЫХ ГРИБНЫХ БОЛЕЗНЕЙ ВИНОГРАДА В ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 26.3.1984)

Грузия характеризуется не только многообразием сортов винограда, но и благоприятными природно-климатическими условиями для развития болезней виноградной лозы. Благодаря этому, виноградники в Грузинской ССР наиболее сильно подвержены поражению различными грибными болезнями. По интенсивности распространения и вредоносности среди них выделяются милдью, оидиум и серая гниль.

Анализом многолетних данных изучения географо-климатических условий, закономерностей развития основных грибных болезней в зависимости от изменяющихся в различных зонах и по годам погодных условий и ритма фенологических фаз основных сортов винограда, установлением частоты эпифитотий болезней и их вредоносности проведена дифференциация виноградарских зон республики на три региона [1, 2].

I регион — Западная Грузия, куда входят Гурия-Аджария, Мегрелия-Абхазия и Имерети. Основная эндемичная болезнь — милдью (частота эпифитотий — 4—6 раз за 10 лет); спорадическая болезнь — оидиум (2—4 раза за 10 лет); слабоэндемичные болезни: антракноз, белая и черная гниль. II регион — Кахети, включающая в себя подзоны Внутренней и Внешней Кахети. Основные эндемичные болезни: милдью (частота эпифитотий — 4—6 раз за 10 лет), оидиум (3—4 раза за 10 лет); спорадическая болезнь — серая гниль (1—2 раза за 10 лет); слабоэндемичные болезни: антракноз, белая и черная гниль. III регион — Картли, куда входят подзоны — Верхней Картли и Нижней и Средней Картли. Основная эндемичная болезнь — оидиум (частота эпифитотий — 4—5 раз в 10 лет), спорадическая болезнь — милдью (1—2 раза в 10 лет), слабоэндемичные болезни: белая гниль, краснуха.

В результате многолетних наблюдений за динамикой развития болезней на примере типичных для каждого региона стационарных участков [1] были выявлены и определены конкретные показатели погодно-климатических и других факторов, влияющих на отдельные фазы развития виноградной лозы. В I регионе для эпифитотий милдью необходимо за месяц до проявления первых симптомов болезни выпадение 100 мм и больше осадков и значение гидротермического коэффициента (ГТК) 2,1; в течение месяца после проявления болезни — 100 мм осадков и значение ГТК 1,66. Для II региона в обоих периодах развития болезни условиями эпифитотий являются выпадение не менее 90 мм осадков и значение ГТК 1,78 (таблица).

дение большого количества осадков в первый период развития заболевания способствует наращиванию инфекции милдью и препятствует развитию оидиума, в результате чего остается недостаточное время для возникновения эпифитотий.

Серая гниль развивается в основном в I и во II регионах. Болезнь имеет два пика в развитии. В период цветения споры возбудителя болезни *Botrytis cinerea* попадают на рыльце цветка, на котором находится подходящий для их развития субстрат (нектар), там же прорастают и через столбик входят в завязь. Попадая в завязь в неблагоприятных условиях (низкая влажность, ингибирующее действие клеточного сока и др.), споры переходят в латентное состояние, и спустя 10—15 дней после начала созревания ягод серая гниль начинает поражать грозди. При обильном выпадении осадков болезнь быстро прогрессирует [1, 3]. В развитии болезни ведущее значение имеют фитосанитарные условия: некачественное проведение зеленых операций, сильная засоренность участков, поражение гроздей вредителями (гроздевая листовертка), способствующими образованию открытых ворот для внедрения гриба *B. cinerea*. При задержке сбора урожая возможны поражение серой гнилью большинства гроздей, почти полная потеря урожая, что чаще наблюдается в условиях влажных субтропиков (I регион).

Таким образом, установлена закономерность развития основных грибных болезней винограда в Грузии. Предложено новое патогеографическое районирование зон виноградарства — основа дифференцированного подхода в организации проведения защитных мероприятий против болезней винограда.

Грузинский НИИ
защиты растений

(Поступило 30.3.1984)

ფიტოპათოლოგია

მ. შუფარაშვილი, ა. ჩანსელიანი

ვაზის ძირითად დაავადებათა განვითარების კანონზომიერებანი
საქართველოში

რეზიუმე

მრავალწლიანი ცდებისა და დაკვირვებების საფუძველზე დადგენილია ვაზის უმთავრეს სოკოვან დაავადებათა განვითარების კანონზომიერებანი, მოცემულია საქართველოს მევენახეობის ზონების ბათოგეოგრაფიული დაჯგუფება, რომელიც წარმოადგენს აუცილებელ ფაქტორს მათი ორგანიზმების წინააღმდეგ ეფექტურ ღონისძიებათა დიფერენცირებული მიდგომისათვის.

O. G. KUPARASHVILI, A. B. CHANKSELIANI

SOME REGULARITIES OF DEVELOPMENT OF THE
MAIN DISEASES OF THE VINE IN THE GEORGIAN SSR

Summary

As the result of long-term studies some regularities of the main fungal diseases of the vine are established and a pathogeographic grouping of vine-growing zones of Georgia is given. This is indispensable for a differential approach to the implementation of efficient measures against pest organisms.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. Г. Купарашвили. Борьба с заболеваниями виноградной лозы. Тбилиси, 1976, 3—48.
2. О. Г. Купарашвили. Биологические обоснования сроков борьбы с болезнями виноградной лозы. Методические указания, МСХ ГССР. Тбилиси, 1979, 1—29.
3. D. W. MacClellan, W. B. Hewitt. Phytopathology, 63, № 9, 1973, 1151-1157.



ФИТОПАТОЛОГИЯ

Л. А. ВОДЯНАЯ, А. И. МАГЛАКЕЛИДЗЕ, В. Б. ЛЕБЕДЕВ,
Л. Ф. КОЗЛОВА, М. И. ЯКУШЕВИЧ

К ВОПРОСУ О РОЛИ СОВЕРШЕННОЙ СТАДИИ В ЖИЗНЕННОМ
ЦИКЛЕ *Pyricularia grisea*

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. Н. Нуцубидзе 9.6.1984)

У грибов рода *Pyricularia*, относящихся к классу несовершенных, в цикле развития обнаружена половая стадия. Совершенную стадию грибов этого рода зарубежные исследователи наблюдали в природных и получили экспериментально в лабораторных условиях [1—3].

Показано, что грибы рода *Pyricularia* гетероталличны, биополярны и вследствие этого образуют перитеции лишь при сочетании культур с различными типами совместимости.

Вебстер описал совершенную стадию грибов рода *Pyricularia* как *Massarina aguatica*, поскольку обнаружил ее на одном из видов ольхи японской.

Грибы же рода *Pyricularia* паразитируют на травянистых растениях. Поэтому полагают, что совершенное поколение *Pyricularia* ближе всего стоит к роду *Magporota* семейства *Diaporthaceae* [4].

Изучение круга растений-хозяев возбудителя пирикулярриоза злаков ведется во многих рисосеющих странах и особенно интенсивно в Японии, где установлено, что грибами рода *Pyricularia* порождаются 35 видов из 20 родов, относящихся к трем семействам.

Обнаружение совершенной стадии у грибов рода *Pyricularia* позволит более полно изучить влияние рекомбинативной изменчивости на формирование популяций и подойти к возможности прогнозирования новых рас патогена.

В нашей стране до последнего времени подобных работ не проводилось. Опубликованная статья В. А. Тереховой [5] носит обзорный характер.

С целью изучения роли совершенной стадии *P. grisea* в жизненном цикле возбудителя пирикулярриоза злаков в Закавказье в 1980—1982 гг. обследовались ареалы дикорастущих злаков *Digitaria sanguinalis* (L) Scop, и *Eleusine indica* (L) Gaerth на предмет их выявления и поражения грибами рода *Pyricularia*.

По нашим и данным других авторов, *El. indica* встречается в Орджоникидзе, Кварельском, Телавском районах Грузии, в Абхазии, Аджарии, близ Кутаиси. Этот дикорастущий злак является широко распространенным растением, встречается преимущественно на низменности, главным образом в сорно-рудеральных местах, по краям дорог, у жилья, реке, как сорняк, в посевах.

Однако нам нигде не удалось получить сведений о поражаемости
26. „მეცნიერებათა ბულეტენი“, 122, № 2, 1986



указанных дикорастущих злаков пирикулярриозом. Обследование районов Абхазии, Азербайджана, Аджарии, Западной Грузии показало, что в советских влажных и сухих субтропиках пирикулярриозом поражаются 4 вида: *Dig. sanguinalis*, *El. coracana* (L) Gaerth, *El. indica*, *Setaria viridis* (L) Beauv.

Наиболее сильно и ежегодно поражалась пирикулярриозом росичка кроваво-красная (*D. sanguinalis*). Тем не менее многократные попытки экспериментально заразить росичку [6] и в нашей работе успеха не имели. В связи с этим возникла мысль: не является ли сумчатое спороношение гриба причиной постоянного и сильного заражения росички. В то же время известно, что изоляты гриба, выделяемые из некоторых дикорастущих злаков, в том числе с росички, патогенны к рису [7].

Из собранных нами в экспериментальных поездках образцов растений росички, зараженных пирикулярриозом, было выделено в чистую культуру около 50 штаммов. При этом гриб выделялся в культуру только из свежих пятен на листьях. Изучение гриба *in vitro* показало различие штаммов по морфолого-культуральным признакам и спорулирующей способности. В основном колонии гриба были представлены 5 культуральными типами. Все культуры спорулировали слабо, прорастание конидий и рост колоний были замедлены (3—4 недель). Затем была проведена серия опытов для изучения возможности образования в естественных условиях сумчатого спороношения гриба. Для этого культуры, выделенные из природных условий Аджарии, скрещивались с тест-линиями, имеющими определенный тип совместимости.

Поскольку грибы рода *Piricularia* гетероталличны, в наших экспериментах использовались тест-линии с типами совместимости А и а, выделенные с дикорастущего злака *El. coracana* (L) Gaerth. В литературе имеются неполные сведения о методиках, применяемых различными зарубежными авторами при скрещивании культур *Piricularia*. Общими для большинства методик являются среда Сакса с помещенными в нее фрагментами рисовой соломы и диапазон температур, в котором возможно образование перитециев (примерно 20—25°C). Тест-линия выращивалась на жидкой среде Дифко в течение 10 суток. Затем смесь суспензий двух тест-линий асептически выливалась в чашки Петри на агаризованную среду Сакса с размещенными в ней кусочками рисовой соломы. В течение 1—2 суток культуры термостатировались в темноте при $t=26^{\circ}\text{C}$. Чашки Петри обертывались одним слоем целлофана и в течение 7 суток экспонировались при $t=20^{\circ}\text{C}$ с 12-часовым фотопериодом. Для выявления наличия перитециев использовался стереоскопический микроскоп (МС-2), с помощью которого тщательно осматривалась поверхность субстрата. Измерения перитециев, асков и аскоспор проводились с помощью светового микроскопа МБИ-3, оборудованного микрометром. Представленные микрофотографии выполнялись с помощью фотокамеры «Киев», установленной на микроскопе МБИ-6.

Перитеции образовывались через 14—20 и до 30 суток со дня совместного посева культур. Чаще всего они закладывались в толще агара, без стромы, в виде округлых темно-коричневых образований диаметром от 79 до 186,4 (114,5) мк, зачастую с очень длинной светло-коричневой шейкой. Чаще всего перитеции отмечались группами в толще агара вблизи кусочков рисовой соломы или непосредственно на них. У молодого перитеция выступающая часть шейки значительно светлее и несколько меньше по диаметру, чем у основания. По всей длине шейки перитеция пучками и по одиночке расположены гифы мицелия. По мере созревания перитеция часть шейки, выступающая



над субстратом, постепенно темнеет, расслизняется и отпускаяется на поверхность питательной среды. При надавливании на покровное стекло с препарированным перитецием внутри шейки можно видеть узкий длинный канал. Однако выход аскоспор через такой канал невозможен. Зачастую наблюдался следующий способ выхода асков из перитециев: шейки перитециев отделялись непосредственно у плодового тела и масса асков выползала наружу.

Аски имеют тонкую оболочку, прозрачны, по форме палочковидны, с округленными концами. В большинстве случаев в асках хорошо просматриваются восемь аскоспор, расположенных попарно или спиралевидно. Разрушить аск механически и высвободить таким образом аскоспоры не удалось. Можно было видеть момент выхода аскоспоры из поры на апикальной части аска и аскоспоры, высвобождающиеся из аска.

В то же время зрелые аскоспоры могут прорасти при соприкосновении с водой, легко разрывая оболочку аска. В капле воды с глицерином наблюдали два фрагмента разрушенного аска. В каждом фрагменте были четко видны расположенные попарно, параллельно четырехклетные аскоспоры с длинными ростковыми гифами.

При выходе асков аскоспоры принимают слегка асимметричную серповидную форму. Аскоспоры бесцветные, прозрачные, серповидные, в норме четырехклетные, с тремя перегородками, с перетяжками у перегородок, без слизистых отростков. Внутри аскоспор имеются гранулированные образования. По длине аскоспоры не отличаются от конидий (27—31 мк). По ширине аскоспоры примерно в 2 раза уже конидий (4—5 мк).

Данные, полученные в результате наших экспериментов, существенно не отличаются от материалов, опубликованных японскими исследователями [3].

Образование сумчатого спороношения *P. grisea* с помощью предлагаемой методики показало ее доступность и возможность использования для дальнейших исследований при наличии фертильных культур гриба. Она была использована при работе с изолятами гриба, выделенными в условиях Аджарии с росички кроваво-красной.

В процессе работ было выявлено, что изоляты гриба, выделенные с росички, имеют чрезвычайно низкую фертильность. Тем не менее, нам удалось получить перитеции гриба. По морфологическим признакам они в основном не отличались от плодовых тел, полученных нами при скрещивании тест-линий между собой. При этом у испытуемых природных штаммов *P. grisea* был определен тип совместимости (а).

Таким образом, образование *in vitro* сумчатого спороношения при скрещивании культур, выделенных из природных условий, позволяет предполагать, что совершенная стадия гриба имеет определенное значение в цикле развития *P. grisea* в естественных условиях Закавказья, при условии существования мицелиев с противоположными типами совместимости (А и а).

ლ. მოდიანაი, ა. ვალაკელიძე, ვ. ლებედვი, ლ. კოზლოვა,
მ. იაკუშვიცი

PIRICULARIA GRISEA სოკოს სავითაროვლო ციკლში სრული
სტადიის როლის შესახებ

რეზიუმე

დადგენილია, რომ საბჭოთა კავშირის სუბტროპიკულ რაიონებში გავრცელებული *Digitaria sanguinalis* (L) Scap, *Eleusina indica* (L) Gaerth, *El. caracana*, *Setaria viridis* (L) Beauv პირიქულაროზის გამომწვევა სოკო *Piricularia grisea*.

პირველად საბჭოთა კავშირში მიღებულია *in vitro* *P. grisea* სოკოს ჩანთიანი სტადია. ჩანთიან სტადიას *P. grisea*-ს განვითარების ციკლში მნიშვნელობა აქვს ამიერკავკასიის ბუნებრივ პირობებში, თუკი არსებობს მიცელიუმების ურთიერთსაწინააღმდეგო ტიპების შეთანწყობა.

PHYTOPATHOLOGY

L. A. VODYANAYA, A. I. MAGLAKELIDZE, V. B. LEBEDEV, L. F. KOZLOVA,
M. I. YAKUSHEVICH

ON THE ROLE OF THE COMPLETE STAGE IN THE LIFE CYCLE
OF THE FUNGUS *PIRICULARIA GRISEA*

Summary

In the Soviet subtropical zone *Digitaria sanguinalis* (L) Scap, *Eleusina indica* (L) Gaerth, *El. caracana*, *Setaria viridis* (L) Beauv were found to be affected by the agent *Piricularia grisea*. The sexual stage of the fungus was obtained *in vitro* for the first time in the USSR. It is suggested that the sexual stage of the fungus is of significance in the cycle of development of *P. grisea* in the natural conditions of the Transcaucasus, provided that there are mycelia with opposite types of compatibility.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. Webster. Mycol. Soc. v. 48. 1965.
2. T. T. Hebert. Phytopath. v. 6. 1. 1971.
3. H. Yaegashi, T. T. Hebert. Ann. Phytopath. v. 42. 1976.
4. M. E. Barr. Mycol. v. 19. № 5, 1977.
5. В. А. Терехова. Микология и фитопатология, т. 17, вып. 1, 1983.
6. Н. А. Тихонова, В. А. Шкаликов, В. Б. Лебедев, Х. М. Халваши. Микология и фитопатология, т. 17, 6, 1980.
7. A. Rileizo. Pesq. Agropec. Bras. 16, № 2, 1981.

А. Ф. МАМАРДАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ
ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ БОЛЬНЫХ АЛКОГОЛИЗМОМ
ОТ ФОРМЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АЛКОГОЛИЗИРОВАННЫХ
ЖИВОТНЫХ

(Представлено академиком А. Д. Зурабшвили 28.5.1984)

Цель работы — выявление отличительных структурных особенностей форменных элементов белой и красной крови больных алкоголизмом и лейкоцитов и эритроцитов экспериментальных животных, которым были введены различные дозы этанола.

Исследовалась периферическая кровь в 30 клинических случаях и в 20 экспериментальных. Делались мазки. Они фиксировались в нейтральном фиксаторе и окрашивались по Фельгену, Браше, Андресу, Шабадашу, Гомори, Даниелли. Самостоятельную группу наблюдений составили 10 контрольных случаев (практически здоровые люди).

Обнаружено, что этанол вызывает определенные структурно-обменные сдвиги в форменных элементах крови экспериментальных животных. Они не абсолютно идентичны тем, которые имеют место у больных алкоголизмом. Так, у больных алкоголизмом отмечается большая извитость края ядра нейтрофилов и лимфоцитов, не имеющая место ни в контрольных наблюдениях, ни в экспериментальном материале, независимо от дозы вводимого животному этанола.

Второй особенностью является край эритроцита. У больных алкоголизмом он извит, тогда как в экспериментальном материале независимо от дозы он ровный.

Третья особенность — окантовка эритроцита. У больных алкоголизмом она неширокая, а главное, отделена от края эритроцита, у экспериментальных животных окантовка плотно примыкает к краю эритроцита. При использовании больших доз она широкая, тогда как при малых — узкая.

Присутствие на поверхности эритроцита структур различной оптической плотности (преимущественно высокой) у больных алкоголизмом и отсутствие их на поверхности эритроцитов в экспериментальном материале составляет четвертую отличительную особенность. У больных алкоголизмом структуры различной оптической плотности (преимущественно высокой) представлены в виде больших скоплений, лежащих на поверхности эритроцита. Можно предположить, что отмывание поверхности эритроцитов от подобных структур и составляет один из видов лечения больных алкоголизмом.

Пятой особенностью является клазматоз, который обнаруживается у больных алкоголизмом и отсутствует у экспериментальных животных.

Полученные данные говорят о том, что этанол вызывает определенные структурные сдвиги в форменных элементах белой крови экспериментальных животных. Однако они (полученные экспериментально) принципиально отличаются от имеющих место у больных алкоголизмом.

Изучение клазматозных образований у больных алкоголизмом, перенесших белую горячку до начала лечения, показало, что их форма аналогична той, которая описана при параноидной форме шизофрении. По структуре клазматозные образования оптически неоднородной плотности. Они состоят из двух частей: верхней (наружной), оптически темной и нижней (внутренней), оптически светлой. Большинство лизосом с фагоцитированными включениями расположено в верхней (темной, оптически плотной) части.

Что касается клазматозных образований, то в процентном отношении общая площадь их составляет 5,3. Это соответствует по весу 0,039 у. е., а по площади 0,04 у. е.

Сопоставлением клазматозных образований больных алкоголизмом, перенесших белую горячку до начала лечения, с клазматозом больных шизофренией до и после применения психофармакологических препаратов выявлено, что клазматоз у больных алкоголизмом представлен так же интенсивно, как и у больных шизофренией, которым проводилось лечение психофармакологическими препаратами. Создается впечатление, что больным алкоголизмом уже проводился курс лечения, хотя они на самом деле еще не были лечены.

Клазматозные образования больных алкоголизмом настолько идентичны клазматозу при параноидной форме, что можно предположить, что больные алкоголизмом, перенесшие белую горячку, страдают параноидной формой шизофрении.

Небезынтересно отметить, что клазматозные образования у больных алкоголизмом, не перенесших белую горячку, совершенно иные.

Неоднородность клазматоза форменных элементов белой крови больных алкоголизмом, перенесших или не перенесших белую горячку, определенное сходство их с клазматозом при различных формах шизофрении, равно как и большое число выбросов, особенно у больных алкоголизмом по сравнению с количеством клазматоза у больных шизофренией до начала лечения психотропными препаратами, ставит на повестку дня анализ механизма действия этанола, а также сравнение его с особенностью механизма психотропных препаратов.

Этанол не только переводит клетку на более простой, анаэробный путь обмена, не требующий столь высокой структурной дифференцировки, как путь, связанный с окислительным фосфорилированием, но и способствует укреплению (огрубению) мембраны лизосом, тем самым снижая возможность ее разрыва, излияния гидролитических ферментов и выхода включений, которые были фагоцитированы лизосомами. Выйдя из лизосом, эти включения могут вновь появиться на матрикс цитоплазмы и создать условия для возникновения цитопатогенного эффекта клетки. Лизосома, фагоцитируя подобные включения, путем клазматоза выбрасывает их, освобождая тем самым цитоплазму от инородных частиц, приводящих в конечном счете к гибели всей клетки.

Вышеизложенное свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения механизма действия этанола, исследования не только особенностей влияния алкоголя на клетки, но и фона, который скрывается за общим влиянием алкоголя на клеточные структуры.

НИИ психиатрии
им. М. М. Асатиани

(Поступило 14.6.1984)

გისტოლოგია

ა. მამარდაშვილი

ალკოჰოლიზმით დაავადებულთა და ალკოჰოლიზირებული ცხოველების ფორმირანი ელემენტების სტრუქტურათა განსახილველად მიზანშეწონილი თავისებურებანი

რეზიუმე

მიღებული მონაცემების მიხედვით ეთანოლი იწვევს განსაზღვრულ სტრუქტურულ ძვრებს ექსპერიმენტულ ცხოველთა თეთრი სისხლის ფორმირანი ელემენტებში. ეს ძვრები პრინციპულად განსხვავდება იმ ცვლილებებისაგან, რომელთაც ეხედებით ალკოჰოლიზმით დაავადებულთა თეთრი სისხლის ფორმირანი ელემენტების შესწავლისას.

HISTOLOGY

A. F. MAMARDASHVILI

SOME FEATURES DISTINGUISHING THE STRUCTURE OF THE BLOOD CELLS OF ALCOHOLIC PATIENTS FROM THAT OF ALCOHOLIZED ANIMALS

Summary

According to the authors' findings ethanol causes definite structural alterations in the white blood cells of experimental animals. These alterations radically differ from the changes encountered in studying the white blood cells of alcoholic patients.

Вышеизложенное свидетельствует о необходимости дальнейшего изучения механизма действия этанола, исследования не только особенностей влияния алкоголя на клетки, но и фона, который скрывается за общим влиянием алкоголя на клеточные структуры.

НИИ психиатрии
им. М. М. Асатиани

(Поступило 14.6.1984)

ისტორია

ა. მამარდაშვილი

ალკოჰოლიზმით დაავადებულთა და ალკოჰოლიზირებული ცხოველების ფორმირებული ელემენტების სტრუქტურათა განსახილველი თავისებურებანი

რეზიუმე

მიღებული მონაცემების მიხედვით ეთანოლი იწვევს განსაზღვრულ სტრუქტურულ ძვრებს ექსპერიმენტულ ცხოველთა თეთრი სისხლის ფორმირებულ ელემენტებში. ეს ძვრები პრინციპულად განსხვავდება იმ ცვლილებებისაგან, რომელთაც გხვდებით ალკოჰოლიზმით დაავადებულთა თეთრი სისხლის ფორმირებული ელემენტების შესწავლისას.

HISTOLOGY

A. F. MAMARDASHVILI

SOME FEATURES DISTINGUISHING THE STRUCTURE OF THE BLOOD CELLS OF ALCOHOLIC PATIENTS FROM THAT OF ALCOHOLIZED ANIMALS

Summary

According to the authors' findings ethanol causes definite structural alterations in the white blood cells of experimental animals. These alterations radically differ from the changes encountered in studying the white blood cells of alcoholic patients.

З. А. МИКЕЛАДЗЕ

СОДЕРЖАНИЕ НУКЛЕИНОВЫХ КИСЛОТ В КЛЕТКАХ
ПУРКИНЬЕ ПРИ ВЕСТИБУЛЯРНОЙ СТИМУЛЯЦИИ
МОЗЖЕЧКА В РАННЕМ ПОСТНАТАЛЬНОМ
ОНТОГЕНЕЗЕ КРЫС

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Д. Туманишвили 22.3.1985)

В популяции клеток Пуркинье некоторых животных методами количественной цитохимии выявлены содержащие промежуточное между 2с и 4с уровнями количество ДНК гипердиплоидные (Н2с) нейроны [1].

Установлено, что клетки Пуркинье гетерогенны и по способности к синтезу ДНК в течение первого месяца постнатальной жизни [2]. Методом УФ-цитофотометрии была показана асимметрия распределения ядрышковых нуклеиновых кислот в клетках Пуркинье [3]. Обсуждение собранного материала делает вероятной гипотезу об амплификации рибосомной ДНК в клетках Пуркинье [4]. В связи с этим представлялось логичным изучить распределение нуклеиновых кислот в зависимости от функциональной нагрузки на клетки Пуркинье в разные сроки постнатального онтогенеза, что и явилось целью данной работы.

Крыс-самцов линии Вистар (возраст 10 дней — вес 15—20 г и 15 дней — вес 15—29 г) подвергали горизонтальному вращению со скоростью 60 об/мин в течение 1 часа. Животных помещали в тесные камеры, прикрепленные к диску, соединенному с электромотором. Через 10, 20, 30, 40, 50 и 60 мин вращения декапитировали по 3 крысы и выделяли podulus червя мозжечка. После фиксации в смеси формалина, спирта и уксусной кислоты (3:1:0,3) в течение 1 часа кусочки заливали в парафин. Срезы толщиной около 5 мкм фотографировали в УФ-лучах с длиной волны 365 нм (МУФ-6, объектив 50×0,8) до и после экстракции нуклеиновых кислот 5% HClO_4 (90°C, 6 мин). Негативы фотометрировали на микрофотометре МФ-4. Содержание нуклеиновых кислот в ядрышках, ядре и цитоплазме определяли как произведение оптической плотности на площадь соответствующих структур, определенную планиметрически. На каждый срок воздействия изучено 150 клеток 3 животных.

Вращение 10-дневных крыс со скоростью 60 об/мин не влияет на содержание нуклеиновых кислот в цитоплазме, ядре и ядрышке клеток Пуркинье (рис. 1). Гистограммы распределения ядрышковых (рис. 2) и цитоплазматических нуклеиновых кислот проявляют слабую степень асимметрии. Число двуядрышковых клеток незначительно.

Сходная картина представлена на графиках и гистограммах, отображающих содержание и распределение нуклеиновых кислот в клетках Пуркинье 15-дневных непрозревших животных, вращаемых со скоростью 60 об/мин. Колебания в содержании нуклеиновых кислот не наблюдаются. Асимметрия гистограмм выражена слабо как для ядрышка, так и для цитоплазмы.

Вестибулярная стимуляция со скоростью 60 об/мин у 15-дневных животных выявляет колебания количественного содержания нуклеиновых кислот в цитоплазме, ядре и ядрышках клеток Пуркинью (рис. 3). Через 10 мин вращения намечается некоторый подъем средней величины для 3 исследованных животных. Однако разброс между отдельными животными и незначительное отличие среднего значения от контрольной величины не позволяют с уверенностью говорить об увеличении содержания РНК. Резкий подъем к 40-й мин сменяется понижением количества РНК к 50-й и его нормализацией к 60-й мин.

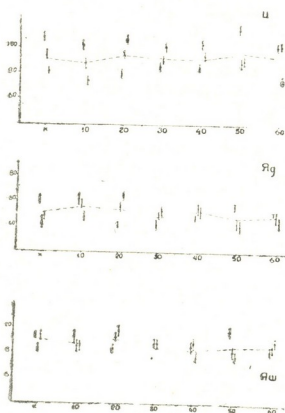


Рис. 1. Количество нуклеиновых кислот в цитоплазме (Ц), ядрах (Яд) и ядрышках (Яш) клеток Пуркинью при вестибулярной стимуляции мозжечка 10-дневных крыс; по оси абсцисс — время (мин); по оси ординат — количество нуклеиновых кислот (усл. ед.); каждая точка — средняя арифметическая результатов УФ-цитофотометрии 50 клеток одной крысы; вертикальные черточки — ошибки средних

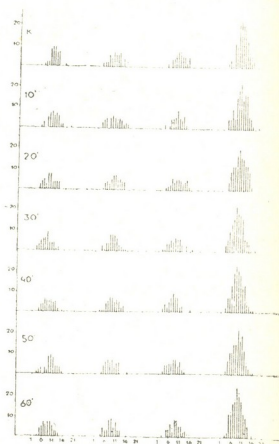


Рис. 2. Распределение количества нуклеиновых кислот в ядрышках клеток Пуркинью при вестибулярной стимуляции 10-дневных крыс: по оси абсцисс — количество нуклеиновых кислот (усл. ед.); по оси ординат — число клеток; К — контроль, цифры — время воздействия. В каждом ряду в начале расположены гистограммы отдельных животных, в конце — суммарная гистограмма. Прямая — одноядрышковая клетка, точка — двухядрышковая клетка

Распределение клеток Пуркинью по содержанию нуклеиновых кислот в ядрышках показывает склонность к асимметрии (рис. 4). Через 40 и 50 мин вращения степень асимметрии у 2 из 3 изученных животных существенно выше, чем на предыдущих временных точках вращения и в контроле. Гистограммы распределения цитоплаз-

Вестибулярная стимуляция со скоростью 60 об/мин у 15-дневных животных выявляет колебания количественного содержания нуклеиновых кислот в цитоплазме, ядре и ядрышках клеток Пуркинье (рис. 3). Через 10 мин вращения намечается некоторый подъем средней величины для 3 исследованных животных. Однако разброс между отдельными животными и незначительное отличие среднего значения от контрольной величины не позволяют с уверенностью говорить об увеличении содержания РНК. Резкий подъем к 40-й мин сменяется понижением количества РНК к 50-й и его нормализацией к 60-й мин.

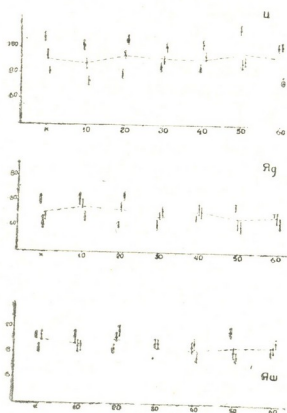


Рис. 1. Количество нуклеиновых кислот в цитоплазме (Ц), ядрах (Яя) и ядрышках (Яш) клеток Пуркинье при вестибулярной стимуляции мозжечка 10-дневных крыс; по оси абсцисс — время (мин); по оси ординат — количество нуклеиновых кислот (усл. ед.); каждая точка — средняя арифметическая результатов УФ-цитофотометрии 50 клеток одной крысы; вертикальные черточки — ошибки средних

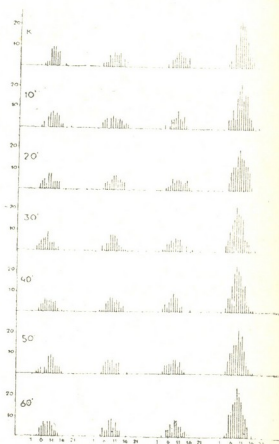


Рис. 2. Распределение количества нуклеиновых кислот в ядрышках клеток Пуркинье при вестибулярной стимуляции 10-дневных крыс: по оси абсцисс — количество нуклеиновых кислот (усл. ед.); по оси ординат — число клеток; К — контроль, цифры — время воздействия. В каждом ряду в начале расположены гистограммы отдельных животных, в конце — суммарная гистограмма. Прямая — одноядрышковая клетка, точка — двухядрышковая клетка

Распределение клеток Пуркинье по содержанию нуклеиновых кислот в ядрышках показывает склонность к асимметрии (рис. 4). Через 40 и 50 мин вращения степень асимметрии у 2 из 3 изученных животных существенно выше, чем на предыдущих временных точках вращения и в контроле. Гистограммы распределения цитоплаз-

у 15-дневных
жания нуклеи-
ноток Пуркинье
и подъем сред-
разброс между
дного значения
ю говорить об
ин сменяется
ей к 60-й мин.



ние количеств
в ядрышках
ри вестибуляр-
дневных крыс:
личество нукле-
ед); по оси
ток; К — контр-
и воздействия.
ачале располо-
отдельных жи-
суммарная ги-
— одноядрыш-
а — двухядрыш-
тка

кленовых кис-
ри (рис. 4).
у 2 из 3 изу-
женных временных
ения цитоплаз-

матической РНК соответствуют гистограммам распределения ядрышковых нуклеиновых кислот.

Следует отметить, что расхождение мод гистограмм отдельных животных приводит к нивелированию асимметрии в суммарной гистограмме указанных двух временных точек как в цитоплазме, так и в ядрышках.

Таким образом, адекватная специфическая стимуляция вестибулярной функции мозжечка выявляет ритм колебаний содержания РНК (изменения относим за счет РНК, так как функциональная стабильность ДНК была показана во многих работах) в клетках Пуркинье 15-дневных крыс. Эти колебания сходны с околочасовыми ритмами изменения содержания РНК в цитоплазме и ядрышках клеток Пуркинье, выявленными ранее при вестибулярной стимуляции месячных животных [5]. Ритм количественных изменений РНК не выявляется у 10- и 15-дневных непрозревших животных, клетки которых,

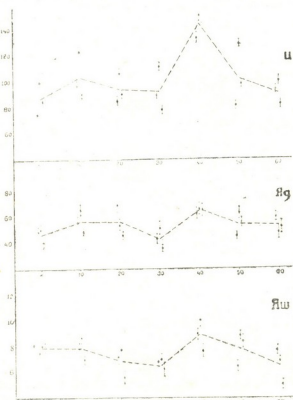


Рис. 3. Количество нуклеиновых кислот в цитоплазме, ядрах и ядрышках клеток Пуркинье мозжечка 15-дневных крыс

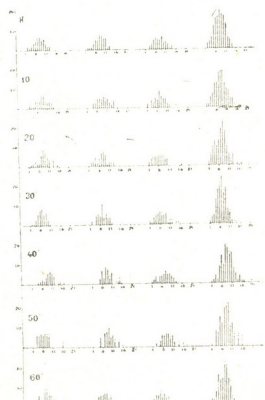


Рис. 4. Распределение количества нуклеиновых кислот в ядрышках клеток Пуркинье при вестибулярной стимуляции мозжечка 15-дневных крыс

вероятно, не реагируют на специфическую стимуляцию характерным метаболическим ответом в связи с функциональной незрелостью. На этих возрастных стадиях ниже и степень асимметрии распределения количества нуклеиновых кислот. Следовательно, можно предположить, что период между 10 и 15 днями постнатальной жизни — критический период для функционального становления клеток Пуркинье. Он совпадает с обнаруженным ранее увеличением числа $H2c$ клеток и клеток, синтезирующих ДНК [4].

Выявленные слабо выраженные, но достоверные различия в распределении ядрышковых и цитоплазматических нуклеиновых кислот между животными с хорошо выраженной реакцией на специфическое воздействие и животными, у которых отсутствует такая реакция, можно рассматривать в корреляции с различиями отдельных возрастных групп по числу $H2c$ клеток и клеток, синтезирующих ДНК [2, 4].

Тбилисский государственный
университет

Академия наук СССР
Институт биологии
им. Н. К. Кольцова

(Поступило 29.3.1985)

ციტოლოგია

ზ. მიქელაძე

ნუკლეინის მუცვების შემცველობა პურკინის უჯრედებში
ნათხების ვესტიბულარული სტიმულაციის დროს მირთავას
აღრემულ კოსტნატალურ ონტოგენეზში

რეზიუმე

გამოვლენილია ასაკობრივი განსხვავება პურკინის უჯრედებში ნუკლეინის მუცვების შემცველობასა და განაწილებაში ვირთავას ნათხების ვესტიბულარული სტიმულაციის დროს. ეს სხვაობა განიხილება ჰიპერდიპლოიდური პურკინის უჯრედების რიცხვის ასაკობრივ ცვლილებასთან კავშირში.

CYTOLOGY

Z. A. MIKELADZE

THE CONTENT OF NA IN PURKINJE CELLS IN VESTIBULAR
STIMULATION OF THE CEREBELLUM IN EARLY
POSTNATAL ONTOGENESIS OF RATS

Summary

The age distinctions in NA content and distribution in Purkinje cells in vestibular stimulation of rat cerebellum have been revealed. These distinctions are considered in connection with age changes in the number of hyperdiploid Purkinje cells.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Y. Brodsky *et al.* Histochemistry, 59, 1979, 233.
2. В. Я. Бродский, Т. Л. Маршак, З. А. Микеладзе, Г. Н. Московкин. Булл. эксп. биол., т. 95, № 4, 1983, 102.
3. З. А. Микеладзе, В. Я. Бродский. Булл. эксп. биол., т. 90, № 10, 1980.
4. W. Y. Brodsky *et al.* Bas. Appl. Histochem. 28, 1984, 187.
5. З. А. Микеладзе. Булл. эксп. биол., т. 93, № 5, 1982, 94.

0. ძორჯია

პლანზომოციტური რეაქცია ტბის ბაყაყის თიშუსში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ბ. ყურაშვილმა 11.6.1985)

ორგანიზაციის სხვადასხვა სირთულის ცხოველებში ლიმფური ქსოვილის სტრუქტურისა და ფუნქციის კვლევა მნიშვნელოვანია არა მარტო თეორიის, არამედ პრაქტიკის თვალსაზრისითაც. შედარებით იმუნოლოგიური მიდგომა ბევრ შემთხვევაში აუცილებელია, რადგან თბილისისხლიანებში მიმდინარე იმუნოლოგიური პროცესების ანალიზი ზოგჯერ შეუძლებელია, თუ არ იქნა შესწავლილი ამ პროცესების განმარტოვებული მორფოლოგიური სუბსტრატის წინაშორბედი — მისი ანალოგი ან ჰომოლოგი.

შედარებით-იმუნოლოგიური თვალსაზრისით განსაუთრებით საინტერესოა ის ფაქტი, რომ სხვა ზერზემლიანებისაგან განსხვავებით ამფიბებს თიშუსში აქვთ ანტისხეულების მასინთეზებული უჯრედები [1]. თუ ამ უჯრედებს აქტიუალური იმუნოლოგიური ფუნქცია აქვთ, ცხოველის იმუნოზაცია უნდა იწვევდეს პლანზომოციტურ რეაქციას — პლანზომოციტების ლიმფოციტების გააქტიურებას.

ჩვენი მიზანი იყო შეგვესწავლა ზოგი უკულო ამფიბის თიშუსი ნორმისა და იმუნოზაციის პირობებში. პლანზომოციტური რეაქცია საშუალებას მოგვცემდა გვესწავლა თიშუსში ანტისხეულების სინთეზის მორფოლოგიური ფონის შესახებ.

საკვლეო ობიექტად შევარჩიეთ ტბის ბაყაყის ზრდასრული ინდივიდები, ანტიგენად გამოვიყენეთ ცხვრის ერთოროციტები, რომელიც ცხოველის წონის შესაბამისად (1 გ-ზე 0,002 მლ) შეგვყავდა ბარძაყის კუნთში. ცხოველების ნაწილი რეიმუნოზებული იყო პირველი იმუნოზაციიდან 3 კვირის შემდეგ. გამოსაკვლევი თიშუსი ავიღეთ 1, 2 და 6 კვირის შემდეგ, ხოლო რეიმუნოზაციიდან — 4 კვირის შემდეგ. ფიქსაციისა და შესაფერისი დამუშავების შემდეგ 5 მკ სისქის სერიული ანათლები შევღებეთ ჰემატოქსილინ-ეოზინით. პლანზომოციტური უჯრედების რაოდენობა დავითვალეთ 50 მხედველობის არეში. ცდა ჩავატარეთ ზამთარში. რიცხობრივი მონაცემები დათამაშვით სტატისტიკურად.

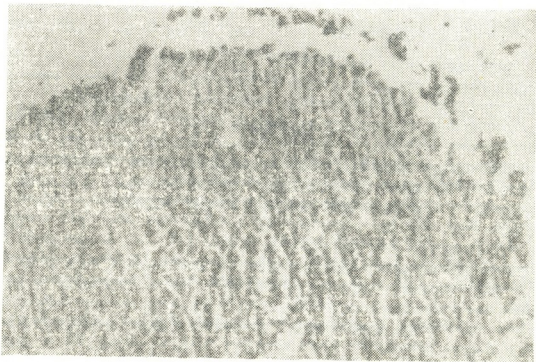
თიშუსი ამოკვეთით შემდეგი სქემით: დაფის აპკის უკან ლანცეტით ვჭრიდით კანს მდიალური სიბრტყის პერპენდიკულარულად. კანის აცლის შემდეგ ვჭრიდით ქვედა ყბის ამწვევ კუნთს ზედა ნაწილში. კუნთის გაღმარევის შემდეგ სიღრმეში ჩანს ტრაპეციული კუნთის წინ მდებარე თიშუსი.

ტბის ბაყაყის თიშუსი წყვილი ორგანოა და განლაგებულია თავის უბანში ორივე მხარეს. თიშუსი მეტად მცირეა (მარჯვენა უდრის $1,4 \pm 0,2$ მგ, მარცხენა — $2,25 \pm 0,3$ მგ) და აღსანიშნავია, რომ ცხოველის წონასა და თიშუსის შორის არაფორთი კორელაცია არ არსებობს. თიშუსი ოვალური ფორმისაა და უხვად შეიცავს პიგმენტს, რაც, საზოგადოდ, დამახასიათებელია ამფიბების შინაგანი ორგანოებისათვის.

თიშუსი გარედან დაფარულია შემარტებელქსოვილოვანი გარსით, რომელიც სხვა ზერზემლიანების თიშუსისაგან განსხვავებით არ იჭრება, ან მეტად უმნიშვნელოდ იჭრება თიშუსის სტრომაში და არ წარმოქმნის კიმებს. ამი-

ტომ ბაყაყის თიმუსს კომპაქტური სახე აქვს. კვლიანი ამფიბიების თიმუსი არაა დიფერენცირებული ტვინოვან და ქერქოვან შრეებად, მასში არ შეინიშნება ჰასალის სხეულაკები [1]. ტბის ბაყაყის თიმუსში ეს შრეები უკეთესადაა გამოხატული, თუმცა ჰასალის სხეულაკების რაოდენობა მცირეა (სურ. 1).

თიმუსის უჯრედებს შორის ყველაზე მრავალრიცხოვანია მცირე ლიმფოციტები. თიმოციტების პოპულაცია საკმაოდ მჭიდროა, თიმუსში ადგილ-ადგილ განებულია პლაზმური უჯრედები. ისინი თითო-თითოდ, ან წყვილ-წყვილად განლაგდებიან თიმუსის თითქმის ყველა უბანში.



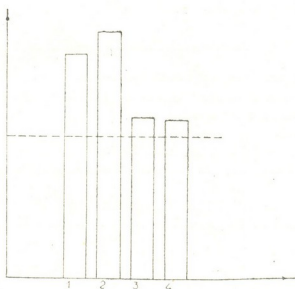
სურ 1. ტბის ბაყაყის თიმუსი. ორგანოს ეტყობა დიფერენცირება ქერქოვან და ტვინოვან შრეებად. 6,3x6,3

სორმის პირობებში მათი რაოდენობა უდრის $63 \pm 0,2$ (სურ. 2). პისტორამბანე ჩანს, რომ თიმუსი საკმაოდ აქტიურია იმუნური პასუხის განხორციელების დროს. ერთჯერადი იმუნოზაცია იწვევს პლაზმური უჯრედების მატებას, რაც შეინიშნება 14-დღიან მასალაზე. რეიმუნოზაცია იწვევს იმუნური პასუხის გააქტიურებას, მაგრამ გააქტიურების ხარისხის მანქნებელი 4 კვირის შემდეგ არაა ღიდი, პლაზმური უჯრედების რაოდენობა ჯერ კიდევ ნორმალურ მატია, ხოლო მაქსიმუმზე დაბალი, ე. ი. იმუნური პასუხის დაქვეითება უნდა დაწყებულიყო მე-20—25 დღისთვის.

ცნობილია, რომ ცივისსხლიანი ცხოველების იმუნოლოგიური აქტივობა ბევრადაა დამოკიდებული ტემპერატურაზე [2,3]. ამრიგად საფერებელია, რომ ტბის ბაყაყის იმუნოლოგიური რეაქციის დროში გახანგრძლივების მიზეზი უნდა იყოს მეტაბოლური პროცესების დაქვეითება ზამთარში. ანამნეზური რეაქციის გახანგრძლივებაც იმავე მიზეზს უნდა მიეწეროს. გამოიკვლია არაა კიდევ ერთი საყარაულო მიზეზიც. რა ბ ე ნ ი და თანავეტორები ტრიტონის მავალითზე სწავლობდნენ ლიმფოციტების ურთიერთქმედებას ანტისხეულების სინთეზის პროცესში და გამოთქვეს მოსაზრება იმის შესახებ, რომ აქ ურთიერთქმედებას ორი უჯრედული პოპულაცია [4]. ავტორების ამ მონაცემებიდან გამომდინარეობს მნიშვნელოვანი დასკვნა იმის შესახებ, რომ ანტისხეულების სინთეზის პროცესში უჯრედთა კოოპერაცია უკვე ამფიბიების დონეზე ხორციელდება. დასახელებული ავტორების ნაშრომიდან ერთი მნიშვნელოვანი

ფაქტიც ჩანს: უჯრედთა კოპერაციაში ეფექტური რეტიკულური უჯრედის უქონლობა, ანუ ისეთი უჯრედისა, რომელიც მიიტაცებს და გადაამუშავებს ანტიგენს. ჩვენ მიერ გამოყენებული კვლევის მეთოდიც არ გვაძლევს იმის საშუალებას, რომ ანტისხეულების წარმოქმნის პროცესიდან მთლიანად გამოვრიცხოთ მაკროფაგი, მაგრამ უნდა აღვნიშნოთ, რომ ჩვენ მასალაში არ ჩანს ანტიგენით სტიმულირებული მაკროფაგული რეაქცია. ამიტომ ჩვენ დასაშვებად მიგვაჩნია ტბის ბაყაყის იმუნოლოგიური მესხიერების დაბალი დონე მივაწეროთ ზემოთ ჩამოთვლილ მიზეზებს.

ავტორების უმრავლესობა აღნიშნავს, რომ ე. წ. ჰემატოთიმუსური ბარიერის არსებობის გამო იმუნინაციის ჩვეულებრივ პირობებში თიშუსში არ ხდებ-



სურ. 2. პლაზმური უჯრედების რაოდენობრივი ცვლილებები ნორმისა და იმუნინაციის პირობებში: 1.7 დღე პირველად იმუნინაციიდან; 2.14 დღე; 3.4.42 დღე რეიმუნინაციიდან

ბა ანტისხეულების სინთეზი [3,5]. ამ ორგანოს დაზიანება ან ანტიგენის უშუალოდ თიშუსში შეყვანა იწვევს თიმოციტების გარდაქმნას აქტიურ უჯრედებად [6,7]. ეს ფაქტები გვაფიქრებინებს, რომ თიმოციტები არსებითად არ განსხვავდებიან პერიფერიული ლიმფოციტებისაგან თავისი პოტენციით. ამ მოსაზრებას ადასტურებს ჩვენ მიერ ტბის ბაყაყის თიშუსში აღწერილი პლაზმური რივის უჯრედების აქტიური კლონების არსებობა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ზოოლოგიის ინსტიტუტი

(შემოქმედდა 14.6.1985)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

И. Р. КОРКИА

ПЛАЗМОЦИТАРНАЯ РЕАКЦИЯ В ТИМУСЕ ОЗЕРНОЙ ЛЯГУШКИ

Резюме

Тимус амфибий содержит антителообразующие клетки. Антигенный стимул активирует плазмочитарную реакцию в тимусе, что дает основание считать, что лимфоциты тимуса по существу не отличаются от периферических лимфоцитов.

I-R. KORKIA

PLASMOCYTARY REACTION IN THE THYMUS OF *RANA RIDIBUNDA*

Summary

The amphibian thymus contains antibody-producing cells. Antigen stimulus activates the plasmocyte reaction in the thymus. This warrants the assumption that the lymphocytes of the thymus do not differ essentially from peripheral lymphocytes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Купер. Сравнительная иммунология. М., 1980.
2. E. E. Evans. Proc. Exp. Sec. Biol. Med. 112, 1963, 531.
3. Л. Н. Фонталли. Иммунологическая реактивность лимфоидных органов и клеток. Л., 1967.
4. L. N. Ruben *et al.* Cell. Immunol. 6, 1967.
5. А. Я. Фриденштейн, И. Л. Чертков. Клеточные основы иммунитета. М., 1969.
6. A. Marschall, R. G. White. Brit. J. Exp. Path. 42, 4, 1961, 379.
7. O. Stutman, S. B. Zingale. Proc. Soc. Exp. Biol. 117, 2, 1964, 389.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. М. ПАГУА

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОЙ ПЕЧЕНОЧНОЙ
НЕДОСТАТОЧНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИЕМОВ
СТАТИСТИКИ И БАЛЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. К. Пагуа 3.5.1984)

Разработанные к настоящему времени методы математической оценки лечения отдельных классов и видов заболевания являются ценным средством объективизации результатов применяемых вариантов терапии. Однако таких критериев оценки терапии острой печеночной недостаточности (ОПН) не существует. В этой связи можно считать, что проведение сравнительной оценки эффективности различных хирургических методов лечения ОПН с использованием приемов статистики и балльной системы позволит критически оценить рекомендуемые варианты хирургического лечения ОПН, определить оптимальность каждого из них и, следовательно, дать обоснованные рекомендации для практического здравоохранения.

Для решения поставленной задачи был использован метод распознавания образов, состоящих из совокупности множества факторов.

Исходным материалом служила информационная карта оценки эффективности хирургического лечения ОПН. Объект — метод лечения описывался в первоначальных вариантах карт несколькими десятками характеристик (параметров). Это данные динамики биохимических и клинических анализов экспериментального материала, параметры рентгено-вазографических, анатомических и гистоморфологических исследований, временные факторы, оценка технической стороны хирургических вмешательств, радикальности вмешательства, эффективность и продолжительность «работы» и т. д.

Первоначальный вариант такой карты содержал 217 признаков.

С целью уменьшения их числа были проведены неоднократная отборка и группировка, что позволило из построенного вначале многопараметрического объекта, несущего перебор признаков, получить наиболее информативный. Конечное число симптомов-признаков оказалось равным 66. Каждому признаку соответствовал расчетный коэффициент. При распознавании ситуации последние суммировались с учетом их знака [1—4].

Для предварительной математической обработки из общего числа наблюдений (316 единиц экспериментального варианта и 387 — анатомического) были использованы 142 случая.

В результате реализации программы было получено два класса ситуации: I класс — метод максимально эффективен (10 баллов) и

II класс — метод не эффективен (0 баллов). Достоверность метода оценивалась как процент правильно распознанных случаев. Он составил 92,24%.

Полученное правило было применено на основной массе материала, не использованной в процессе решения задачи (338 случаев).

Аналізу была подвергнута эффективность семи нами примененных вариантов хирургических вмешательств с целью лечения ОПН: ортотопическая трансплантация печени (ОТП), гетеротопическая трансплантация печени (ГТП), комплексная трансплантация печени (КТП), парциальная (частичная) трансплантация печени (ЧТП), экстракорпоральная перфузия (подсадка) изолированной алло- и ксеногенной печени (ЭКПП), артериализация печени (АП) и дренирование грудного лимфатического протока (ДГЛП).

Выборка результативности этих методов лечения с учетом наиболее типичных характеристик представлена в таблице.

Общая эффективность каждого метода хирургического лечения выражалась среднеарифметическим показателем с последующим переводом его в процентное отношение к общей сумме числового значения.

Полученные результаты (рис. 1) свидетельствуют о том, что суммарная эффективность хирургических методов лечения ОПН, основанных на временном или постоянном применении аллотрансплантата печени, превышает эффективность других хирургических вмешательств в 2,14 раза.

Среди хирургических вмешательств с аллотрансплантацией печени наиболее эффективной является OTP, показавшая наибольшую сумму баллов (7,87—25,2%). Такая операция является единственным радикальным методом лечения больных с ОПН. Однако, несмотря на применение особых приемов, обеспечивающих отсутствие «беспеченочного периода» у реципиента, она остается достаточно сложной, длительной и трудновыполнимой (5,3 балла).

В противоположность OTP выполнение других видов пересадки печени сопряжено с меньшими техническими трудностями. Среднесум-

Сравнительная оценка эффективности различных хирургических методов лечения ОПН по 10-балльной системе

Критерии оценки методов лечения ОПН	Методы лечения						
	АП	ДГЛП	ЭКПП	КТП	ЧТП	ГТП	ОТП
Техника и объем хирургического вмешательства	8,5	8,25	5,35	4,8	7,0	6,0	5,3
Степень повреждения ткани печени	3,5	1,8	2,6	6,2	2,5	5,8	7,6
Выраженность дополнительной травмы	4,2	3,75	3,8	5,4	3,0	5,2	6,95
Продолжительность периода функциональной активности	2,4	1,6	2,8	5,8	4,6	3,6	6,7
Степень регенерации	2,6	1,9	2,2	4,6	4,7	3,2	8,8
Взаимодействие на общие функции организма	3,5	2,1	2,9	4,5	1,5	5,2	10
Радикальность	1,8	1,4	2	4,5	1,5	5,8	10
Средняя оценка	3,73	2,90	3,23	5,10	3,75	4,60	7,87

марное значение этих методов составляет 5,98 балла. Однако отрицательные стороны других параметров этих методов, проявляющиеся в перегибах сосудов с последующим нарушением кровообращения в трансплантате, механическом сдавлении органа, конкуренции печени реципиента с трансплантатом и т. д., делают эффективность этих операций весьма низкой (4,48 баллов). Это дает основание считать данные методы малоприемлемыми в практическом здравоохранении при всей кажущейся теоретической обоснованности и привлекательности [5, 6].

Сравнительно низкая суммарная эффективность (3,23 балла) при достаточно высокой технической сложности (5,35 балла) свидетельствует о том, что ЭКПП в лечении ОПН является малоэффективным методом терапии. Такую операцию следует считать показанной только при начальных стадиях ОПН.

На этой (ранней) стадии ОПН в силу относительной простоты хирургической техники, относительной доступности и минимальной травматичности (8,35 балла) показано применение и таких вмешательств, как АП и ДГЛП. Однако их среднесуммарная эффективность достаточно низка (3,34 балла), что позволяет считать их только вспомогательными методами терапии, методами подготовки к радикальным хирургическим вмешательствам.

Таким образом, положительные качества ортотопической пересадки печени (полной замены органа) настолько превалируют над недостатками других методов лечения ОПН, что применение ее в клинике, безусловно, должно занять ведущее место в лечении необратимых изменений печени [7—9].

НИИ экспериментальной
и клинической хирургии
МЗ ГССР

НИИ скорой помощи
им. Н. В. Склифосовского
МЗ РСФСР

(Поступило 25.5.1984)

მასპრიმებელი მდიონა

ა. ბაბუა

ღმრთის მფრავი უკარსოვის მკურნალობის სხვადასხვა
პირუბიული მეთოდის შედარებით შეფასება სტატისტიკის ხარისხით
და ბალური სისტემით

რეზიუმე

მოწოდებულია შეფასების ახალი ხერხი და მათემატიკური მეთოდი. ასეთი ხასიათის შრომა მედიცინაში პირველია და მას გადამწყვეტი მნიშვნელობა ენიჭება ღმრთის უკარსოვანი ავადმყოფების დაავადების პათოგენეზის დადგენისა და ეფექტური მკურნალობის საქმეში.

A. M. GAGUA

COMPARATIVE EVALUATION OF VARIOUS SURGICAL METHODS
OF TREATMENT OF ACUTE HEPATIC INSUFFICIENCY USING
STATISTICS AND A SCORING SYSTEM

Summary

The methods—developed to date—of mathematical evaluation of the treatment of individual classes and types of diseases are valuable means of objectivization of the results of the therapy used. However, there are no such therapy evaluation criteria for acute hepatic insufficiency. In this connection the author's method using statistical techniques and a system of scoring will permit critical evaluation of the recommended variants of treatment, as well as determination of their optimality; hence it can give substantiated recommendations for practical health service.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. M. Gagua. Автореферат канд. дисс. Тбилиси, 1968.
2. Г. Ш. Васадзе, А. М. Гагуа. Труды НИИ эксп. и клин. хирургии МЗ ГССР, 12, 1970, 104—108.
3. Г. Ш. Васадзе, А. М. Гагуа. Эксп. хирургия и анестезиол., № 4, 1971, 71—73.
4. А. М. Гагуа. Хирургия, № 5, 1969, 49—53.
5. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 84, № 1, 1976, 205—208.
6. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 102, № 1, 1981, 181—184.
7. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 103, № 1, 1981, 197—200.
8. В. П. Демихов и др. Бюлл. откр. изобр., промышл. обр. и тов. зн., 48, 1979, 11.
9. А. М. Гагуа и др. Сообщения АН ГССР, 106, № 3, 1982, 633—636.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

М. А. АЛОЕВА

ТРОМБОГЕМОРРАГИЧЕСКОЕ ПРОИСХОЖДЕНИЕ ЭРОЗИИ
И ЯЗВ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА ПРИ ОСТРОЙ
ЗАКРЫТОЙ ЧЕРЕПНО-МОЗГОВОЙ ТРАВМЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 5.2.1985)

Церебро-висцеральные взаимоотношения и их патология, в том числе образование эрозий и язв желудочно-кишечного тракта при острой закрытой черепно-мозговой травме, остаются актуальной и недостаточно изученной проблемой нейрохирургии. Об эрозиях желудочно-кишечного тракта и их связи с заболеваниями центральной нервной системы впервые было отмечено С. А. Рокитанским в 1841 г. [1].

По данным различных авторов, частота стрессовых язв у больных с черепно-мозговой травмой варьирует в широких пределах [2—4]. Обширная литература посвящена вопросам этиопатогенеза острых эрозий и изъязвлений желудочно-кишечного тракта [5—15].

За последние годы появились работы, в которых показано, что при острой черепно-мозговой травме высвобождение мозгового тромбопластина приводит к диссеминированному внутрисосудистому свертыванию крови (ДВС) [16—18]. Наше внимание привлекли работы, которые указывают на нарушения микроциркуляции, стаз крови и гипоксию слизистой оболочки желудка и двенадцатиперстной кишки вследствие дыхательной недостаточности. Общей мыслью в этих теориях оказалось указание на нарушение трофики слизистой и подслизистого слоя желудочно-кишечного тракта при острой черепно-мозговой травме. Естественно возникает вопрос, не связано ли нарушение трофики с генерализацией тромбогеморрагического синдрома. Выяснение этого вопроса должно помочь в выборе правильных путей лечения, не столько этиотропного, сколько сопутствующего. Целью данного исследования явилось изучение состояния микроциркуляции желудочно-кишечного тракта у больных с острой черепно-мозговой травмой как с клиническими проявлениями гастродуоденального кровотечения, так и без них.

Наш материал составили клинико-лабораторные и патоморфологические данные 18 умерших от острой закрытой черепно-мозговой травмы. Для гистологического исследования забирали кусочки желудка, двенадцатиперстной кишки, тонкого и толстого кишечника и фиксировали их в нейтральном формалине. Заливку в парафин осуществляли по общепринятым методам. Срезы окрашивали гематоксилин-эозином, пикрофукенином по Ван-Гизону и на фибрин по Шуенинову.

При гистологическом исследовании желудочно-кишечного тракта отмечены внесосудистые и внутрисосудистые признаки ТГС. Тромботические явления представлены в виде стаза, агрегации эритроцитов в подслизистом и мышечном слое, фибриновых наложений на поверхности язвы (внесосудистое свертывание). Геморрагические явления выражены в крововизлияниях в слизистую оболочку, имбиции кровью подслизистого и частично мышечного слоя, появлении «плазматических» капилляров. Выявлены также признаки ТГС, не поддающиеся делению на тромботические и геморрагические, как например рас-

слоение (сепарация) крови в сосудах на плазму и форменные элементы, отек межучной ткани. Однотипные тромбеморрагические явления обнаружены во всех других внутренних органах: головном мозге, легких, миокарде, печени, почках, селезенке.

Для оценки собственных наблюдений мы применили теорию тромбеморрагического синдрома М. С. Мачабели [19], а не синдрома ДВС, который представляет собой лишь внутрисосудистую часть ТГС. Внесосудистое свертывание, клеточное и внеклеточное, диссеминированное и локализованное, до сих пор остается неизученным процессом и не учитывается в профилактике и лечении ДВС.

При черепно-мозговой травме патогенез ТГС можно представить следующим образом: из подвергшихся травме тканей головного мозга в кровоток, лимфу, тканевую жидкость поступает мозговой тромбoplastин, который приводит к внесосудистому (отек, дистрофия в органах, отложение фибрина в альвеолах, коагуляционный некроз и т. д.) и внутрисосудистому свертыванию с нарушением микроциркуляции во всех органах, в том числе в желудочно-кишечном тракте. В результате появляются участки с нарушением питания и обмена, с гипоксией слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта, что вызывает некроз и развитие острых эрозий и язв гастроинтестинального тракта.

Из имеющегося патоморфологического материала в качестве иллюстрации мы выбрали два типичных случая: один случай черепно-мозговой травмы — с клинической симптоматикой гастродуоденального кровотечения, основными проявлениями которого были рвота

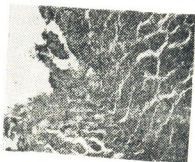


Рис. 1. Тромбеморрагические изменения в тканях двенадцатиперстной кишки и сосудов, а также в крови. Некроз слизистой, имbibция кровью подслизистого и частично мышечного слоя, на поверхности фибриновые наложения. Отек интерстиция. Окраска гематоксилином и эозином ($\times 140$)

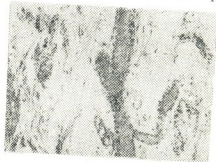


Рис. 2. Тромбеморрагические изменения в сосудах двенадцатиперстной кишки. Расстройства микроциркуляции, выражающиеся в тромбоцитопении, расхождении крови на эритроциты и плазму внутри них, агрегация эритроцитов в подслизистом и мышечном слоях. Окраска гематоксилином и эозином ($\times 150$)

«кофейной гущей» и дегтеобразный стул (рис. 1), другой случай — без клинической симптоматики поражения гастроинтестинального тракта (рис. 2).

Наблюдения показали, что клинически выраженные геморрагические симптомы имели место лишь в одном случае из 18, тогда как расстройства микроциркуляции, обнаруженные во втором случае, отменены у всех 18 умерших и привели у части из них к бессимптомным эрозиям желудочно-кишечного тракта. Таким образом, на основании клинических наблюдений и патоморфологического исследования желудочно-кишечного тракта у умерших от черепно-мозговой травмы можно заключить, что каждой закрытой черепно-мозговой травме сопутствует генерализованный ТГС, который требует не только этиотропного, но и сопутствующего лечения гепарином. Результаты успеш-

ного лечения кишечных кровотечений при неспецифическом язвенном колите приведены в работах последних лет [20, 21].

Опыт нейрохирургического стационара Института клинической и экспериментальной неврологии им. акад. П. М. Сараджидзе позволил нам разработать следующие схемы лечения гепарином. При ушибах головного мозга различной степени тяжести гепаринотерапия проводится внутримышечно по 10 тыс. ЕД каждые 6 часов в течение 14—18 дней. При сотрясении головного мозга в зависимости от выраженности симптоматики и лабораторных признаков ТГС больным рекомендуется гепаринотерапия внутримышечно из расчета 5—10 тыс. ЕД каждые 6—8 часов в течение 7—10 дней. При сотрясениях головного мозга, сочетанных с кровоточащей раной различной локализации (затылочная, лобная и т. д.), гепарин, назначенный сразу после поступления больного в стационар в первые часы или дни после травмы, приводил к значительному улучшению общего состояния, уменьшению общемозговой симптоматики и восстановлению биохимического состава крови по тестам коагулограммы, указывающим на ТГС. Гепаринотерапия способствовала неожиданно быстрому прекращению кровотечения из раны и ее заживлению.

Таким образом, приведенные данные позволяют заключить, что при острой черепно-мозговой травме в результате высвобождения тканевого мозгового тромбопластина развивается местный и генерализованный ТГС с клеточными, внесосудистыми (локализованным и диссеминированным) и внутрисосудистыми звеньями. Эрозии и язвы желудочно-кишечного тракта при черепно-мозговой травме являются результатом генерализации процесса в соответствии с распространением тромбеморрагического синдрома (переход местного в диссеминированный). Следует отметить, что для восстановления физиологического агрегатного состояния крови, клеточных и межклеточных структур рекомендуется сопутствующая этиотропному лечению гепаринотерапия.

Институт клинической
и экспериментальной неврологии
им. акад. П. М. Сараджидзе
МЗ ГССР

(Поступило 8.2.1985)

მასპრიმენტული ჰეპარინი

ა. ალოშა

კუპ-ნაწლავის ტრაქტის ეროზიებისა და წყლულების
თრომბოემორაგიული წარმოშობა გვსავე დახურული ძალა-ტმინის
ტრავმების დროს

რეზიუმე

ორგანოცივილოვან დონეზე ნაჩვენებია არასპეციფიკური და უნივერსალური პათოლოგია თრომბოემორაგიული სინდრომის სახით. დასაშვებია, რომ კუპ-ნაწლავის ტრაქტის ეროზიებისა და წყლულების წარმოშობა მის გენერალიზაციის შედეგია. დადგენილია კუპ-ნაწლავის ტრაქტის მწვავე ეროზიების, წყლულებისა და სხვა გართულებების თავიდან აცილებისა და მკურნალობის მიზნით შესატყვის ეთოტროპულ მკურნალობასთან ერთად ჰეპარინოთერაპიის ჩატარების აუცილებლობა.

M. A. ALOEVA

THROMBOHAEMORRHAGIC ORIGIN OF EROSIONS AND ULCERS
OF THE GASTROINTESTINAL TRACT IN ACUTE CLOSED
CRANIOCEREBRAL INJURY

Summary

The literature findings indicating the polyetiology of acute erosions and ulcers of the gastrointestinal tract are reviewed. An analysis of sectional material obtained from 18 persons who had died of acute closed cranio-cerebral injury is presented. The brain and internal organs, particularly the gastrointestinal tract, were examined histologically (review methods). It is shown that clinically manifested haemorrhagic symptoms were observed only in one of 18 patients, whereas microcirculation disturbances are of constant nature, evident in all the 18 deceased. In some cases these disturbances led to asymptomatic erosions of the gastrointestinal tract.

The nonspecific and universal pathology in the form of the thrombohaemorrhagic syndrome (THS) (local and generalized) at the organ-tissue level is shown. The origin of erosions and ulcers of the gastrointestinal tract is believed to be the result of the generalization of THS. Heparin therapy, concomitant to etiotropic treatment, is found to be necessary in order to prevent and treat acute erosions and ulcers of the gastrointestinal tract and other complications.

ՀՈՑՈՅՑԾՅՅՅՅ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. A. Rokitansky. In: Manual of Pathological Anatomy. Ed. Blanchard and Lee, Philadelphia, 1855.
2. E. Norton *et al.* Arch. Surg., 101, 1970, 200-201.
3. C. Watts, K. Clark. Surg. Gynec. Obstet., 130, 1970, 61-63.
4. С. И. Бакарадзе. Автореферат канд. дисс. Л., 1981.
5. H. Cushing. Surg. Gyn. Obst., 55, 1932, 1-34.
6. H. Selye. Lancet, 2, 1943, 252.
7. J. French *et al.* Surgery, 32, 1952, 395.
8. О. Н. Забродин. XI Всесоюз. конф. по физиологии и патологии кортико-висцеральных взаимоотношений, посв. 50-летию Отдела физиологии висцеральных систем. им. акад. К. М. Быкова. Тез. докл. Л., 1981, 64.
9. В. М. Масленников. Материалы объединенной конференции невропатологов и психиатров Средней Азии. Душанбе, 1966, 100-101.
10. А. В. Калинин, С. А. Жуков и др. Клини. мед., 8, 1983, 55-58.
11. Г. С. Юмашев, А. Е. Дмитриев и др. Хирургия, 1, 1984, 87-88.
12. R. Davis *et al.* Surg. Gyn. Obstet., 100, 1955, 51-58.
13. F. Idjadi *et al.* J. Trauma, 11, 1977, 681-688.
14. M. Kodama *et al.* Hiroshima J. Med. Sci., 131, 1982, 37-44.
15. K. Sawicz-Birkowska. Wiad. Lek., 34, 1981, 395-399.
16. S. Goodnight *et al.* N. Engl. J. Med. 290, 1974, 1043-1047.
17. W. Pondaag. Acta Neurochirurgica, suppl. 28, 1979, 98-102.
18. J. Clark *et al.* 52, 1980, 266-269.
19. М. С. Мачабели. Коагулопатические синдромы. М., 1970.
20. Л. Г. Завгородний, А. П. Мустяц. Клини. мед., LX, 1982, 74-80.
21. Т. В. Жернакова, Н. А. Кашменская и др. Сов. мед., 2, 1984, 110-113.

Р. В. РАТИАНИ

К ИЗУЧЕНИЮ КЕЛЛОВЕЙ-ОКСФОРДСКИХ АСТАРТИД
ЗАПАДНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 12.9.1984)

Материалом для статьи послужила группа верхнеюрских астартид, собранная в Западной Грузии (сс. Цеси, Корта, Джонсубани, Анкара, рр. Бзыби, Адзага), территория которой в келловей-оксфордское время изобилвала представителями рода *Astarte*.

Астартиды найдены в известковых и известково-глинистых песчаниках совместно с другими ископаемыми, на фоне которых они являлись преобладающими. Расцвет их наблюдается в келловее, где они наиболее многочисленны и разнообразны. Так, в самых нижних горизонтах этого яруса в известковых песчаниках отмечена форма *Astarte barulense* Khimsch., не выходящая из рамок низов келловее (не исключена возможность появления этого вида с верхнего бата). Здесь *A. barulense* Khimsch. господствует среди остальных астартид. Из других видов на этом уровне отмечены: *A. dentata* Goldf., *A. pulla grandis* Kakh., *A. multiformis* Roem., *A. pulla* Roem. [1, 2].

Из изученных нами форм в келловее Западной Грузии встречаются: *A. matheyi* Lor., *A. episcopalis* Lor., *A. sequana* Lor., *A. sauvagei* Lor., *A. gibba* Ger., *A. incerta* Peel., *A. colchidensis* Peel.

В оксфорде встречаемость этих моллюсков слегка сокращается. Из перечисленных видов в оксфорд переходят: *A. sauvagei* Lor., *A. colchidensis* Peel., *A. cordata* Traut.

Нами встречено также несколько видов из нерасчлененных келловей-оксфордских слоев. Это *A. daphne* Lor., *A. depressoides* Lah., *A. cordata* Traut.

Некоторые келловейские и оксфордские виды продолжают свое существование в кимеридже и титоне, как например *A. sequana* Lor., но здесь заметно обновляется видовой состав рода за счет следующих форм: *A. ovata* (Smith.), *A. memmus* Sauv., *A. pontica* Peel., *A. supracorallina* d'Orb., *A. morini* Lor., *A. scalaris* Roem. Последняя выходит даже за пределы кимериджа.

Наибольшего расцвета достигали астартиды на мелководных участках районов сс. Цеси и Корта, где они обнаружены в большом количестве. Келловей-оксфордский возраст слоев хорошо устанавливается по соответствующим аммонитам, однако и комплекс астарт сам по себе говорит о присутствии этих двух ярусов.

В общем с помощью астартид возможно установление ярусов. В отдельных случаях комплексы видов позднеюрских астартид характеризуют не только ярусы, но и их отдельные части. Об этом уже было сказано выше, а также очень наглядно изображено у В. А. Захаро-

ва в таблице 11, свидетельствующей о приуроченности отдельных видов астартид к определенным стратиграфическим подразделениям в Закавказье и на Северном Кавказе [3].

Всего нами исследовано 11 видов астартид: *A. matheyi* Log., *A. episcopalis* Log., *A. sequana* Log., *A. sauvagei* Log., *A. gibba* Ger., *A. incerta* Pcel., *A. colchidensis* Pcel., *A. daphne* Log., *A. depressoides* Lah., *A. cordata* Traut., а также новый вид, найденный в окрестностях сел. Корта,—*Astarte kortensis* sp. nov.

Из этих форм *A. daphne* Log., *A. depressoides* Lah., *A. cordata* Traut., *A. sauvagei* Log., *A. gibba* Ger. на территории Грузии встречены впервые е Они с успехом могут быть использованы для уточнения стратиграфии вмещающих отложений.

Среди исследуемых астартид найдена очень своеобразная форма, ясно отличающаяся от других сходных видов, которая нами выделена в новый вид. Приводим его описание.

ASTARTE KORTENSIS sp. nov.

Типовой вид № 4230а. Музей Института палеобиологии АН ГССР, сел. Корта, келловой-оксфорд.

Материал: одно полное ядро.

Размеры: Д—77,0, В—56,0 Т—30,0 В/Д—0,72.

Описание. Вид представлен полным ядром. Образец неясно-четырёхугольных очертаний с макушками, максимально сдвинутыми

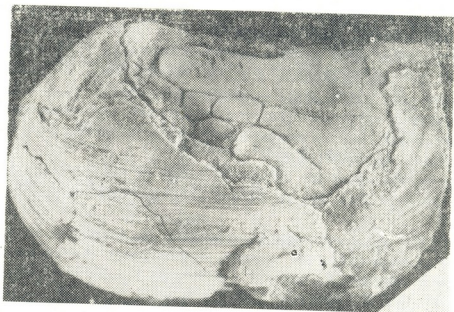


Рис. 1

к переднему краю. Последний в своей верхней части сильно вдавлен, а нижняя его часть рострообразно вытянута вперед и чуть вверх. Задний край округлым углом соединяется с почти прямолинейным основанием. Спинной край также прямолинейен и проходит параллельно брюшному.

Скульптура представлена концентрическими пучками линий, напоминающими плоские ребра. Эти пучки расположены без какой-либо последовательности (признак скульптуры, очень характерный для астартид). Края створок зазубрены.

Необычным очертанием, близким к четырехугольным, с почти параллельными брюшным и спинным краями новый вид отличается от остальных близких видов, что послужило основанием для выделения его в самостоятельный таксон.

Сравнение *A. bernojurensis* Etall. ([4], табл. XXIII, фиг. 12)) по форме раковины слегка напоминают описанный вид, но у него более высокие и резко выступающие ребра, а передний край не имеет такой вдавленности под макушкой, как у нового вида.

Местонахождение. Сел. Корта, известковистый песчаник, № 4230а (колл. Н. Г. Химшиашвили).

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии
им. Л. Ш. Давиташвили

(Поступило 21.9.1984)

პალეობიოლოგია

რ. რატიანი

დასავლეთ სპარტიველოს კალოვიურ-ოქსფორდული ასტარტიდების შესწავლისათვის

რეზიუმე

განხილულია დასავლეთ საქართველოს კალოვიურ-ოქსფორდული ასტარტიდები.

შესწავლილია 11 სახე, აქედან ხუთი სახე საქართველოსთვის პირველად არის აღწერილი და ერთი სახე ახალია, მოცემულია ამ ახალი სახის აღწერა. განხილულია ასტარტიდების ვერტიკალური გავრცელება და მათი სტრატиграფიული მნიშვნელობა დასავლეთ საქართველოს ზედა იურაში.

PALAEOBIOLOGY

R. V. RATIANI

TOWARDS THE STUDY OF THE CALLOVIAN-OXFORDIAN
ASTARTIDS OF WESTERN GEORGIA

Summary

The paper deals with the Upper Jurassic Astartids of Western Georgia. Eleven species are studied, five of which have been found in Georgia for the first time. One species being new, its description is presented. The vertical distribution of Astartids and their stratigraphical significance are discussed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Г. Химшиашвили. Верхнеюрская фауна Грузии. Тбилиси, 1957.
2. Н. Г. Химшиашвили. Труды Ин-та палеобиологии АН ГССР, VI, 1961, 123—212.
3. В. А. Захаров. Труды Ин-та геологии и геофизики, Сиб. отд. АН СССР, 113, 1970, 1—144.
4. A. Etallon, J. Thurmann. Nouv. Mem. Soc. Helv. Sci. Nat. Zürich, 18, 1862, 192.

ი. ბარუჩაშვილი

ინტენსივიკატორთა წარმოების ზომიერტი საშუალება
თანამედროვე ინგლისურ ენაში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა შ. ძიძიგურმა 26.4.1985)

ჩვენ შევისწავლეთ ინტენსივიკატორთა წარმოების მექანიზმი, სიტყვების ის სპეციფიკური ჯგუფები, რომელთაც გამძლეობებელ ფუნქციასთან ერთად ახასიათებთ დამატებითი ემოციური, შეფასებითი და ხატოვანი მნიშვნელობანი. ამ უანასკნელთა არასტაბილობის გამო, ხშირი ხმაურების შემთხვევაში ხდება ინტენსივიკატორების „გაცვეთა“, მათი დესემანტიზაცია. ახალი ექსპრესული ინტენსივიკატორების საკიროების კვალბაზე ენაში ხდება ამ პროცესის უსასრულო აღწარმოება [1]. ამ ნაკლებად შესწავლილი მოვლენის განხილვა პერსპექტიულად გვესახება ენის ფუნდამენტური ფუნქციების (ნომინაციური, კომუნიკაციური და პრაგმატული) თვალსაზრისით, რაც საშუალებას გვაძლევს ახალი ინტენსივიკატორების წარმოების პროცესი გავიზაროთ ენის რეალური ფუნქციონირების დინამიკაში. ახალი ექსპრესული ინტენსივიკატორების წარმოება ძირითადად მეორადი ნომინაციის (არაპირდაპირი ან ირიბი) მეშვეობით ხდება, რაც აღიარებულია ენის ლექსიკური მარაგის შეესების უნივერსალურ საშუალებად. ახალი ინტენსივიკატორები, ჩვეულებრივ, იმ ისტორიულად ჩამოყალიბებული სქემისა და ეტალონების მიხედვით იწარმოებიან, რომელთაც მოცემული ენის სისტემა და ნორმა განსაზღვრავს. როგორც წესი, ეს ხდება შემდეგი უნივერსალური ტენდენციების ურთიერთმოქმედებისას: 1. ანალოგია, 2. სემანტიკური ტავტოლოგია და 3. ნიშნის ხატოვანი გააზრება. თითოეული ამ ტენდენციასთან შესაბამისად კორელაციურ მიმართებაშია ინტენსივობის მნიშვნელობათა წარმოშობის ზემოდასახელებულ მექანიზმთან. მაგრამ ამ ურთიერთმოქმედებისას ხშირად წარმოიშობა შერეული შემთხვევებიც.

განვიხილოთ შემდეგი ნაწყვეტი M. Mitchel-ის რომანიდან "Gone with the Wind", სადაც ერთნაირ სამეტყველო პირობებსა და ენობრივ გარემოცვაში ერთდროულად ვლინდება სისტემური ინტენსივიკატორი fierce (joy) და ყალიბდება მისი ტოლფასი ოკაზიანალური ინტენსივიკატორი tigerish (joy), რაც მათ შეპირისპირებასა და დახასიათებას აადვილებს.

I've done murder. Oh, this can't be happening to me ...Her eyes went to the stubby hairy hand on the floor, so close to the sewing box and suddenly she was vitally alive again, vitally glad with a cool tigerish joy. ...She had struck a blow of revenge for Tara—and for Ellen.

...Scarlet looked up and saw Melanie. ...There was a glow of grim pride in her usually gentle face, approbation and fierce joy in her smile that equalled the fiery tumult in Scarlet's own bosom [3, 367].

მოცემულ ინტენსიფიკატორთა ანალიზისას სალექსიკონო დეფინიციებს მივმართავ. სიტყვის fierce სემანტიკურ სტრუქტურაში ინტენსივობის ორი მნიშვნელობა აღინიშნება [2] “unpleasantly intense” უზუალური უარყოფითი შეფასებით და “intense, violent” შეფასების დაკარგვით. ძირითადი საგნობრივი მნიშვნელობა “merciless given to fighting or killing” ინტენსიფიკატორის მნიშვნელობაში არსებობს მისი შინაგანი ფორმის სახით, რომელიც გარკვეულწილად დესემანტიზებულია. ოკაზიონალურ ინტენსიფიკატორს tigerish არ გააჩნია ინტენსივობის კოდიფიცირებული მნიშვნელობა და იგი, გარკვეულ ლექსიკურ გარდაქმნათა შედეგად, წარმოგვიდგება როგორც “resembling tiger in vigorous intensity of action, in fierce and bloodthirsty ways” [21]. აქტუალიზებული ოკაზიონალური მნიშვნელობის სემური შედგენილობა მოცემულ კონტექსტში იქნება: intense, bloodthirsty, merciless, fierce სიტყვა tigerish ინტენსივობის ოკაზიონალური მნიშვნელობა დაფუძნებულია ნიშანის „მხეცური — ძლიერი“ მეტაფორულ გადაზარბასა და მის გადატანაზე აღამაინურ შეგრძნებებზე (ზომომორფიზმი), როგორც სალექსიკონო მონაცემები, ისევე კონტექსტიც აღსატურებს იმას, რომ სისტემური ინტენსიფიკატორი fierce და ოკაზიონალური ინტენსიფიკატორი tigerish კონტექსტუალურ სინონიმებს წარმოადგენენ. ორივე უარყოფითი შეფასებით ხსიათდება, თუმცა სინტაგმის დონეზე ეს ნათლად არა გამოხატული, რადგანაც, ჯერ ერთი, სინტაგმის წევრი joy — state of happiness, ამჟამად დადებითი შეფასების მქონეა, მეორეც, ორივე სიტყვა — fierce და tigerish — შეიძლება ნეიტრალური ან დადებითი შეფასების მქონე სიტყვებთან ვიხმაროთ. მაგალითად, fierce admiration, fiercely grateful, fierce tenderness და ა. შ.; იმ სისტემურ ინტენსიფიკატორთა ასოციაციით, რომელთა გამაძლიერებელი მნიშვნელობა მოტივირებულია ფაუნის წარმომადგენელთა სახელებით როგორც „სიდიდისა და ძალის“ გამომხატველებისა (მაგ.: mammoth optimism, whaling big, elephantine saphire და ა. შ.), tigerish შეიძლება გამოყენებული იყოს ნეიტრალური შეფასებითაც, როგორც, მაგალითად, “They loved each other frantically with a tigerish passion”.

სიტყვის fierce სემანტიკურ სტრუქტურაში უარყოფითი კონტაქტის მქონე მნიშვნელობა (სინტაგმაში fierce joy) გამაძლიერებელ სინტაგმაში tigerish joy შეივსება საზღვრულით cool: cool tigerish joy. ორივე შემთხვევაში შეიძლება შეფასების საპირისპირო ნიშანთა მქონე სიტყვების ლექსიკურ მნიშვნელობათა შეუთავსებლობა. მაგრამ ეს შეუთავსებლობა მოჩვენებითია, რადგან სიტყვა cool ხაზს უსვამს და გამოავლენს joy სიტყვის სემანტიკურ სტრუქტურაში მნიშვნელობას “exultant satisfaction” — “უსაზღვრო კმაყოფილება”. ამრიგად, შესიტყვებაში cool tigerish joy ხდება ახალი მნიშვნელობის რეალიზაცია, რომელსაც სიტყვის joy მეორადი მნიშვნელობა წარმოშობს. შურისძიებით გამოწვეულ სიხარულს ამ გრძნობას მკითხველი აღქმავატრად აღქვამს მხოლოდ მაშინ, როცა იგი მოიაზრებს, რომ მართლმართის მოვლას სჭარლეთის მიერ — ესაა შურისძიება ყველა გადატანილი ტანჯვის, ომის დროს დანგრეული მშობლიური სახლისა და დედის სიკვდილის გამო (...a blow of revenge for Tara — and for Ellen).

მოჩვენებით შეუთავსებელი ლექსიკური მნიშვნელობების მქონე ორი სტრუქტურის — tigerish joy და fierce joy — გამოყენება ხელს უწყობს აღგზნებული მდგომარეობის აღწერას და ნაწილობრივ ორი გმირი ქალის წინააღმდეგობრივ გრძნობათა გაღმოცემას, გარკვეული დროის შემდეგ, როდესაც მკვლელობის ფაქტი წარსულს ჩაბარდა და აღგზნებაც დაეცხრა, ავტორმა იგივე გრძნობის გამოსახატავად ერთგვარი შტამში ინტენსიფიკატორი hot გამოიყენა hot joy: She remembered her hot joy in shooting the marauding Yankee [3,541]. ამრიგად, როგორც სალექსიკონო მონაცემები, ისე კონტექსტიც ადასტურებს, რომ სისტემური ინტენსიფიკატორი fierce და ოკაზიონალური (ასისტემური) ინტენსიფიკატორი tigerish კონტექსტუალური სინონიმებია. მათ შორისაც მსგავსებასთან ერთად განსხვავება შეინიშნება.

ავტორს გამოთქმა tigerish joy სწორედ სქარლეთისთვის შეურჩევია, რაც, ალბათ, შემთხვევითი არ არის. მთელი ნაწარმოების კონტექსტში ასისტემური ინტენსიფიკატორი tigerish მოლიანობის რთულ პერსპექტივაში აღიქმება. გარეულ კატასთან შედარება მთელ ნაწარმოებს გასდევს, მისი საშუალებით შექმნილია ლამაზი და გრაციოზული, ამასთანავე მტკიცე და მიზანსწრაფული „მტაცებლის“ — სქარლეთის როგორც გარეგანი, ისე შინაგანი სახე.

She had a temper of a Tartar and the rages of a wild cat [3,533]. Did anyone ever tell you you had eyes like a cat—a cat in the dark? [3,482]. She rubbed her face against them (the velvet curtains) gratefully, like the cat [3,452].

ამგვარად, ინტენსიფიკატორები წარმოიშებიან და ფუნქციონირებენ ენის ნომინაციურ, კომუნიკაციურ და პრაგმატულ ფუნქციებთან მჭიდრო ურთიერთქმედებაში. ნომინაციური ფუნქცია ინტენსივობის ცნებას ენობრივ ფორმას ანიჭებს, ქმნის რა მეორად სახელდებას (სისტემურს ან ოკაზიონალურს). კომუნიკაციური და პრაგმატული ფუნქციები ზიძვს აძლევენ ინტენსივობის ახალი (მეორადი) მნიშვნელობის შექმნას და ემსახურებიან ენობრივი ერთეულების ზემოქმედებითი ძალის გაზრდას კომუნიკანტებზე.

თბილისის უცხო ენათა სახელმწიფო
პედაგოგიური ინსტიტუტი

(შემოვიღა 26.4.1985)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

И. Г. БЕРУЧАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ ОБРАЗОВАНИЯ ИНТЕНСИФИКАТОРОВ
В СОВРЕМЕННОМ АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

Резюме

В статье рассматривается формирование интенсификаторов, которое происходит на основе взаимодействия номинативной, коммуникативной и прагматической функций языка.

I. G. BERUCHASHVILI

SOME MEANS OF FORMING INTENSIVES IN MODERN ENGLISH

Summary

The article deals with the problem of formation of intensives based on the interconnection of the nominative, communicative and pragmatic functions of the language.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. Bolinger. Degree Words. Paris, 1972.
2. N. Webster. Third New International Dictionary. Springfield, 1981.
3. M. Mitchel. Gone with the Wind. New York, 1967.

Л. М. НАХАПЕТОВА

О РОЛИ ВВОДНЫХ КОНСТРУКЦИИ В ТЕКСТЕ
В СОВРЕМЕННОМ АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

(Представлено академиком Т. В. Гамкрелидзе 18.10.1985)

В связи с исследованиями последних лет в области коммуникативной лингвистики, с одной стороны, и в области семантического и экспрессивного синтаксиса, с другой, особо актуальное значение в лингвистике текста приобретает изучение всех лингвистических и паралингвистических средств, необходимых для правильной и успешной коммуникации. Одним из средств достижения коммуникативного эффекта служат вводные конструкции (ВК). Они трактуются нами с новых синтаксических точек зрения: 1) ВК органически связаны с текстом тремя связями (соотносительной, паратактической и копулятивной); 2) ВК не могут быть устранены без нарушения смыслового оттенка; 3) ВК релевантны к тексту и являются его обязательными конституентами. Такой подход к ВК открывает широкие горизонты в изучении проблемы вводности. Присутствие ВК небезразлично для коммуникации. Создавая сопутствующий план высказывания, наряду с основным, ВК в коммуникативном плане развертывают дальнейшее содержание высказывания. У ВК свой микроконтекст, выраженный словом, словосочетанием или предложением. На всех трех уровнях языка ВК парят над текстом и образуют своеобразную языковую канву. ВК полифункциональны.

Наша задача заключалась в изучении вклада, вносимого ВК в коммуникативную, смысловую и структурную целостность текста. Разнообразные по семантике и структуре ВК становятся существенной частью коммуникации. В процессе коммуникации за говорящим остается право придать различные оценки высказываемой информации. Язык никогда не выступает как орудие передачи однозначной информации. Он служит целому ряду социальных и экспрессивных функций. Этому могут способствовать в тексте и ВК, благодаря которым мы не воспринимаем, например, нижеприведенные примеры однозначно, хотя по фактуальной информации они равноценны:

Upon my word, she is clever

No doubt, she is clever

She is clever, I am afraid

Примеры можно продолжить. Они служат подспорьем в нашем предположении, что ВК значительно видоизменяют контекст коммуникативно. ВК выступают как одно из средств, направляющих внимание слушающего на цель сообщения. Коммуникант воспринимает основную информацию, не задерживая особого внимания на определенном участке. Он не может сразу дать качественной оценки той части ин-

формации, на которую ориентирует его говорящий. ВК же выделяют те участки, которые наиболее значительны с точки зрения коммуникативной ценности. Центр коммуникативного динамизма подвижен и может перемещаться. В языке, как в природе, происходит отбор языковых единиц. То, что не подлежит акцентуации, не акцентируется. Слушающий склонен воспринимать сообщаемую информацию тем или иным способом в зависимости от того, как она преподносится говорящим, который участвует в коммуникации не только с целью передачи нейтральной информации, но и для того, чтобы определенным образом воздействовать на мировоззрение и поведение слушающего, т. е. добиться перлокуционного эффекта.

ВК вносят определенные смысловые оттенки в высказывание и представляют собой семантический аспект информации, что играет большую роль для смысловой целостности текста. Термин «сопутствующее» высказывание, выраженное ВК, не дает четкого представления о смысловом весе, вносимом ВК в текст, так как иногда сопутствующее высказывание с точки зрения содержания и информации оказывается более значимым, чем основное. Например:

Beyond the first smile of recognition—and even that was a hypocrisy, for she thought his arrival rather provoking—Miss Sedley did not once notice Dobbin during his visit. "Vanity Fair".

Необходимость ВК в структурной целостности текста обуславливается тем, что они служат рамкой для делимитации сверхфразовых единиц. ВК участвуют в тема-рематической прогрессии текста, являясь то собственно ремой сопутствующего высказывания, то собственно его темой, т. е. конъюкционной связкой между двумя планами высказывания.

Поведение ВК в тексте выявляет способность текста открывать вокруг себя места для актантов. Текст, на наш взгляд, валентен. Его актантами могут быть ВК, которые относятся к семантическому уровню валентности.

Одним из аспектов полифункциональности ВК является их способность реализовать все те категории, на которые делится текст [1]. ВК могут служить связкой для двух или более частей высказывания, т. е. реализовать когезию; они соединяют разорванные во времени и пространстве события, создавая языковой континуум; ВК передают личностное отношение автора к передаваемым событиям, реализуя авторсемантию; наслаиваются на текстовую модальность и создают вторичную модальность; они возвращают читателя к давно минувшим событиям, реализуя ретроспекцию, в роли дейсиса «вперед» они предвосхищают события для проспекции и, наконец, завершают высказывание за счет интеграции. В число имеющихся текстовых категорий нами предложено включить дисперсию, заимствованную нами из химии и физики. В теории текстовых категорий ей можно приписать свойство уточнения, пояснения, разложения основной информации на более мелкие семантические участки. Например:

Miss Crawley never stirred out—she was *unwell*—and Mrs. Bute remained still, and never left her. "Vanity Fair".

Дисперсия обладает наибольшей степенью коммуникативного эффекта.

Все существующие таблицы классификации ВК основаны на их смысловых и структурных признаках [2]. Мы же критерием разграничения ВК считаем их категориальные признаки и предлагаем пять типов ВК.

Схема ВК в тексте	При реализации следующих категорий
Соединители	Когезия
Интенсификаторы	Модальность
Коммуникативные динамизмы	Дисперсия
Информанты	Автосемантия, ретроспекция, про-спекция, континуум
Завершители	Интеграция

Итак, в лингвистике сегодняшнего дня, где, наряду с другими аспектами, упор делается на лингвистику текста, в частности на прагматику, семантику и коммуникативную лингвистику, ВК рассматриваются нами как органически связанные с текстом смысловозначительные элементы. Они создают так называемую вводную перспективу текста, благодаря которой одни и те же языковые факты могут быть описаны, объяснены с разных точек зрения. Вводная перспектива текста как новый лингвистический феномен — это, думается, та точка зрения, с которой автор и читатель интерпретируют возможный мир событий, та или иная установка говорящего, в целом то или иное восприятие мира, создаваемого в произведении, а в этом, как известно, заключаются вся ценность и назначение художественной литературы.

Тбилисский государственный
педагогический институт
иностранных языков
им. И. Чавчавадзе

(Поступило 18.10.1985)

მანათლებლობა

ლ. ნახავაძე

ტექსტში ჩართული კონსტრუქციების როლის შესახებ თანამედროვე ინგლისურ ენაში

რეზიუმე

ჩართული კონსტრუქციები ტექსტის არსებით ნაწილს წარმოადგენენ და მონაწილეობენ ტექსტის კომუნიკაციურ, სემანტიკურ და სტრუქტურულ მთლიანობაში. ჩართული კონსტრუქციების კლასიფიკაცია ეყრდნობა ტექსტის კატეგორიებს.

L. M. NAKHAPETOVA

ON THE ROLE OF PARENTHETIC CONSTRUCTIONS
IN THE TEXT

Summary

Parenthetic constructions are ingredients of the text and participate in its communicative, semantic and structural integrity. The classification of parenthetic constructions is based on text categories.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Р. Гальперин. Текст как объект лингвистического исследования. М., 1981.
2. О. В. Александрова. Проблемы экспрессивного синтаксиса. М., 1984.

ა. კარგელაშვილი

მეფხისტყაოსნის კომპოზიციის საკითხისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ბარამიძემ 11.4.1985)

ვეფხისტყაოსნის სიუჟეტის პრობლემა ყველა ასპექტით (გენეზისი, იდეა, მხატვრული ინტერპრეტაცია) განუყოფლადაა დაკავშირებული პოემის კომპოზიციის საკითხთან. ვეფხისტყაოსნის კომპოზიცია საგანგებო შესწავლის საგანი დღემდე არ გამზღვრა, თუმც მას მრავალი რუსთველოლოგი შეეხო. ფაქტობრივად, პოეტიკაში არსებულ ატომისტურ კონცეფციებზე დაყრდნობით (მოტივი — მონადა; სიუჟეტი — მოტივთა ნებისმიერი კომბინაცია და თანამიმდევრობა) პოემის კომპოზიციის გარკვევა a priori შეუძლებელი იყო. უდავოა, რომ რომელიმე მეცნიერული პრობლემის გადასაწყვეტად საჭიარისი არ არის მისი აუცილებლობის გაცნობიერება; აუცილებელია ის, რომ თავად მეცნიერებაში მომჭიდვდეს თეორიული წინამძღვრები ამ მეცნიერული პრობლემის გადასაწყვეტად. სტრუქტურულ-ტიპოლოგიური კონცეფციის განვითარების თანამედროვე დონეზე რეალურად და პერსპექტიულად გვეჩვენება ვეფხისტყაოსნის კომპოზიციის პრობლემის კვლევა ახალი თეორიული პოზიციებიდან. ამოსავლად ვთვლით დებულებას, რომ უპირველეს ყოვლისა, მიკვლეულ და განმარტებულ უნდა იქნეს ის კომპოზიციური სისტემა, რომელსაც პოემა განეკუთვნება.

ვეფხისტყაოსნის მხატვრული სტრუქტურის შესწავლის მიზნით პოემის კომპოზიციის საკითხი უნდა გამოიყოს სიუჟეტის საკითხისგან, რამდენადაც მისი ძირითადი კომპოზიციური სისტემის დასადგენად საჭიროა ყველაზე სტაბილური, და ამდენად, ყველაზე ფორმალური ელემენტთა მიკვლევა. ფუძემდებლური და პრინციპული მნიშვნელობა ენიჭება თანამედროვე ფილოლოგიაში აღიარებულ აზრს, რომ ეპიკური ნაწარმოებთა ძირითად სემანტიკურ კატეგორიებს მიზეზ-შედეგობრივი წესით დაკავშირებული დინამიკური ერთეულები ანუ ფუნქციები (ფუნქცია: მოქმედი პირის ქცევა, რომელიც მოქმედების მსვლელობისათვის მისი მნიშვნელობის აჯალსახარით განისაზღვრება) წარმოადგენენ [1,2].

სპეციალურ ლიტერატურაში სარაინდო რომანი კომპოზიციურად ჯაღოსნური ზღაპრის დერეფანად ითვლება [1], ხოლო ჯაღოსნური ანუ მითოლოგიური ზღაპრების პირველსაფუძველი, ჩვენს დაკვირვებით, კალენდარული (resp. სოლარული) მითია; ზღაპრის კომპოზიცია კალენდარული მითის სამწევრიანი მოდელის (დაკარგვა-ქებნა-პოვნა: ფორმისა და შინაარსის განუყოფლობა — სემანტიკამ განსაზღვრა კომპოზიცია) ისტორიული განვითარებაა ფუნქციითა დონეზე [3]; კალენდარული მითი, როგორც ჯაღოსნურ ზღაპართა საერთო წყარო, განაპირობებს მათ სემანტიკასა და კომპოზიციას. ჯაღოსნური ზღაპრები ზღაპართა საერთო ფონდიდან გამოიყოფიან არა ჯაღოსნურობისა თუ მისწერლობის ელემენტის პრიმატით, არამედ თავისი მწყობრი და მყარი კომპოზიციით, სტრუქტურული ნიშნებით, თავისებური სინტაქსით [4]; ჯა-

დღისნური ზღაპარი ეპიკის საერთო სისტემის ერთ-ერთი ყველაზე მოწესრიგებული ქვესისტემაა, რომლის არსებითი ნიშანია ტერმთა მაქსიმალური სიმარტივე (ე. ი. პერსონაჟთა რაოდენობის განსაზღვრულობა) და პრედიკატთა (ე. ი. ფუნქციითა) მაქსიმალური მოწესრიგებულობა; კომპოზიციურად მისი შემდგომი განვითარებაა სარაინდო რომანი და დეტექტივი.

ჩანს, ზოგადმეცნიერული კანონზომიერებანი მეტად ფართოდ მოქმედებენ; ამ მხრივ საყურადღებოა ე. წ. ბიოგენეტიკური კანონი, რომლის თანახმად ნებისმიერი ორგანიზმი თავის ინდივიდუალურ განვითარებაში მთელ რიგ წინაპრულ ფორმათა განვითარების მთავარ ეტაპებს იმეორებს. შესაბამისად, მ. ბახტინის მოსაზრება, რომ ნებისმიერი ლიტერატურული ტექსტი თავისეებური მონადაა, რომელიც თავის არსში ასახავს მოცემული აზრობრივი სფეროს საზღვრებში არსებულ ყველა მანამდელ ტექსტს [5], თავისი ფილოსოფიური განხილვებით ლიტერატურული ტექსტის განვითარების დიალექტიკას ასახავს. ამგვარი ვაზრებით ვეფხისტყაოსანში ასახვა პპოვა როგორც ფოლკლორულ-მითოლოგიურმა და ეპიკურმა საწყისმა, ისე სარაინდო რომანის არსებობაში ელემენტებმა, თუმცე თავისთავად რუსთაველის პოემა სარაინდო რომანთან შედარებით სრულიად სხვა საფეხურს წარმოადგენს, როგორც ახალი ეპირობრივი ფენომენი.

ყოველივე ამის საფუძველზე შეიძლება ითქვას, რომ ფოლკლორული საწყისი ვეფხისტყაოსანში, პირველ ყოვლისა, კომპოზიციის სფეროში საძიებელი (შდრ. კულტური მითოლოგიისა და ფოლკლორის როლი არტურის ციკლის რომანებში); პოემის კომპოზიცია ჟაღისნური ზღაპრის კომპოზიციის შემოქმედებითი გადამუშავებაა. აქ მთავარია არა ცალკეულ მოტივთა ის თანხვედრანი, რომელნიც რუსთაველოლოგიურ ლიტერატურაში გულმოდგინედაა მოძიებული, არამედ თავად სისტემა ზღაპრის კომპოზიციისა, რომელიც საფუძვლად დაედო პოემას, როგორც მისი კომპოზიციური (და შესაბამისად — ზოგადსემანტიკური) საძირკველი.

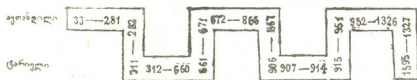
ჟაღისნური ზღაპრის კომპოზიცია ვეფხისტყაოსნის სტრუქტურული ელემენტია; იგი პოემაში შედის როგორც მთლიანი — ამასთან ხარისხობრივად ახალი — კომპოზიციის ძირითადი საყრდენი, რომელმაც საცხებით იტივრთა პოემის რფული აღნაგობის მზილი კონსტრუქციის როლი.

ამასთანავე, ვეფხისტყაოსნის კომპოზიცია პრინციპულად სცილდება ჟაღისნური ზღაპრის სტრუქტურას, რამდენადაც მასში არამარტო მთელი სისრულით აისახა კომპოზიციური ხელოვნების ყველა ის მიღწევა, რომელიც რუსთაველის ეპოქამ მიიღო როგორც ლიტერატურული მემკვიდრეობა, არამედ თავი იჩინა სრულიად ახალმა კომპოზიციურმა ელემენტებმაც.

რუსთაველოლოგიურ მეცნიერებაში აღიარებულია დებულება, რომ პოემაში მითობრივია ორი ამბავი: ნესტან-ტარცილის და თინათინ-ავთანდილისა. ყველაზე გავრცელებული მოსაზრებით პოემის მთავარი გმირები არიან ნესტანი და ტარიელი [6], მაგრამ არსებობს შეხედულებაც, რომ პოემის მთავარი გმირებია თინათინი და ავთანდილი [7]. ნებისმიერ შემთხვევაში ერთ-ერთი პერსონაჟის მთავარ გმირად აღიარება მხოლოდ იმას ნიშნავს, რომ ვეფხისტყაოსანი ე რ თ გ მ ი რ ი ა ნ ნაწარმოებად არის მიჩნეული.

ვეფხისტყაოსნის კომპოზიციის გასარკვევად შესწავლილ უნდა იქნეს მოქმედ პირობა ფუნქციები; პოემის კომპოზიცია არის პერსონაჟთა ფუნქციების თანამიმდევრობა იმ რიგით, რომელიც პოემაშია მოცემული. პოემის კომპოზიციაში აშკარად ჩანს კანონზომიერება; იქ, სადაც მოქმედებს ერთი გმირი, მეორის მოქმედება გამორიცხებულია. ამრიგად, ვეფხისტყაოსნის კომპოზიცია

ტარიელისა და ავთანდილის ფუნქციითა მონაცვლეობაზეა აგებული, ხოლო მათი ერთად შეყრა ამ ორ ლერძს ერთმანეთთან ავაგშირებს, რაც ფორმალურ დონეზე მტკაღ საინტერესო სურათს — უაღრესად პარამონიულ „ნაგებობას“ (შნრ. იტალიური აღორძინების არქიტექტურის თეორიული პრინციპი: „არქიტექტურა — დანაწევრება“) ქმნის და გრაფიკულად შემდეგნაირად გამოისახება [8]:



მთელი კომპოზიცია 10 ძირითადი ბლოკისგან შედგება, რომელთაგან 2 ტარიელს განეკუთვნება, 3 — ავთანდილს, 5 კი — ორივეს ერთად (ორი გვირის შეყრა და გაყრა).

ვეფხისტყაოსნის კომპოზიციის რთული და ამასთანავე პრაქტიკული არქიტექტურა უაღრესად რაციონალურია და რუსთაველის იდეურ-მხატვრული ჩანაფიქრის ლოგიკით არის გაპირობებული: აქ მთავარი და პრინციპულია პოემის ორდერშიანი კომპოზიცია, რომლის მნიშვნელობაც რუსთაველი ლიტერატურაში დღემდე სათანადოდ არ იყო შეფასებული. არსებითია ის, რომ ველისტყაოსანი ახალი დროის მსოფლიო ლიტერატურაში პირველი ორგანიზირებული ნაწარმოებია, მას ორი თანაბარფუნქციონირებელი მთავარი გვირი შეყრა — ტარიელი და ავთანდილი.

მედვივისტურ ლიტერატურათმცოდნეობაში უდავოდ ითვლება დებულება, რომ კლასიკური საოპერო რომანი ერთგვარია ნაწარმოებია [9]. ვეტრობა, კრეტენ დე ტრუსს დაუმთავრებელი რომანი პუბლიცისტიკა ანუ „გრაალის ამბავი“ ორგანიზირებული კომპოზიციის შექმნის წარუმატებელი ცდაა, ხოლო ვოლფრამ ფონ ეშენბახის „პარციფალი“, რომელიც, ჩვენი აზრით, ასევე ორგანიზირებული ნაწარმოებია, „ვეფხისტყაოსანზე“ გვიანა შექმნილი (1200—1210).

ორგანიზირებული რომანის სტრუქტურა ველისტყაოსანს არა ორი ერთგვაროვანი გვირის არსებობას (ეს გარკვეული ტიპის დუბლირება იქნებოდა და შემოქმედებით მიღწევად ვერ ჩაითვლებოდა), არამედ ორ განსხვავებულ ხასიათს. რუსთაველის უდიდესი დამსახურებაა ახალი ლიტერატურული გვირის ხასიათის კონსტრუირება ახალი ისტორიული ეპოქის მოთხოვნილებათა შესაბამისად. ვეფხისტყაოსნის ორ გვირთაგან ერთი ტრადიციული გვირია თავისი მითოლოგიურ-ფოლკლორულ-ეპიკური გენეალოგიით (ტარიელი), მეორე კი — ლიტერატურისთვის მანამდე სრულიად უცნობი გვირი, ახალი ეპოქის პირში და იდეალი — homo universale — რომელსაც პირდაპირი წინაპარი არ ჰყავს და მთლიანად მომავლისკენაა მიმართული (ავთანდილი). ამ ეპოქალურ განსხვავებათა გამო ტარიელ-ავთანდილის ანტიპოზიტი ტრადიციულ ინტერპრეტაციათაგან განსხვავებით სრულიად სხვა განზომილებას იძენს.

მატერული შედეგი თავისთავად უნიკალური მოვლენაა: როგორც ენახეთ, ვეფხისტყაოსანი არ შეიძლება ყოველივე მსამზარეულო „ამბავი“, რომელიც თითქმის რუსთაველმა ახალი შინაარსით აავსო. ფორმა და შინაარსი განუყოფელია, ფორმა შინაარსის გამოხატვას ემსახურება. რამდენად ნაწარმოების ორგანიზირებული კომპოზიცია ავტორის იდეურ-მხატვრული ჩანაფიქრით გაპირობებული პრინციპული სიახლეა და მის ხორცშესმის ემსახურება, ამდენ-

ნად ვეფხისტყაოსნის ანალოგიური კომპოზიცია არ შეიძლება არსებულყო რუსთაველამდე, აქედან კი ის დასკვნა გამოდის, რომ ვეფხისტყაოსნის სიუჟეტი, როგორც უნიკალური ფენომენი, მხოლოდ თამარის დროინდელ საქართველოში შეიძლება შექმნილიყო და იგი ისტორიული კატეგორიაა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
შოთა რუსთაველის სახ. ქართული ლტერატურის
ინსტიტუტი

(შემოვიღა 14.4.1985)

ФИЛОЛОГИЯ

М. Ю. КАРБЕЛАШВИЛИ

К ВОПРОСУ КОМПОЗИЦИИ «ВИТЯЗЯ В БАРСОВОЙ ШКУРЕ»

Резюме

На основе функционального анализа композиции поэмы Руставели «Витязь в барсовой шкуре» автор приходит к выводу, что она является первой двухгеройной композицией средневековой литературы, обусловленной принципиальной антитезой двух типов героев.

PHILOLOGY

M. J. KARBELASHVILI

ON THE COMPOSITION OF THE POEM "THE MAN IN THE PANTHER'S SKIN"

Summary

Proceeding from a structural analysis of Rustaveli's poem, the author has come to the conclusion that it is the first two-hero composition in the medieval literature, being due to the opposition of two literary characters.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ე. პ. რ. კ. ზღარის მორფოლოგია. თბილისი, 1984.
2. Сб. «Типологические исследования по фольклору. Сост. Е. М. Мелетинский и С. О. Неклюдов. М., 1975.
3. ე. კარბელაშვილი. საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის ენისა და ლტ. განყოფილებასთან არსებული ფოლკლორის საფორმალური საბუთის XXIII სამეცნიერო კონფერენცია, მუშაობის გეგმა და მოხსენებები თეზისები. თბილისი, 1984.
4. В. Я. Пропп. Фольклор и действительность. М., 1976.
5. М. Бахтин. Вопросы литературы, № 10, 1976.
6. ა. ბარამიძე. შოთა რუსთაველი, თბილისი, 1975.
7. დ. ქუცსიშვილი. რუსთაველის პოეტური ხელოვნების ზოგიერთი საკითხი. თბილისი, 1968.
8. შოთა რუსთაველი. ვეფხისტყაოსანი, ა. შანიძისა და ა. ბარამიძის რედაქციით, თბილისი, 1966.
9. А. М. Яков. Французский рыцарский роман. М., 1976.



პირველი საზოგადოებრივი საქალაქო ბაღი ქუთაისში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ჯიბლაძემ 28.12.1985)

ისტორიული ძეგლის შესწავლის თუ სამეცნიერო კვლევის პროცესში წინამორბედი მემკვიდრის უზუსტობა ან შეცდომა წყაროთმცოდნეობის საკუთრებად გადაიქცევა ხოლმე, ვიდრე ახალი ისტორიული მონაცემი ჭეშმარიტებას ნათელს არ მოუფენს. ამგვარი ხვედრი ერთი იმერეთის საბაღო-საპარკო ხელოვნების ნიმუშს — ქუთაისის პირველ საქალაქო საზოგადოებრივ ბაღს.

ა. ლ ა ვ რ ე ნ ტ ი ე ვ ი [1] გადმოგვცემს, რომ ქუთაისში ევროპული სტილის პირველი ბაღი „მოთავსებული იყო ქალაქის ცენტრში და ეკავა 2450 კვ. საყენი ფართობი“. საგულისხმო ცნობაა, მაგრამ ისტორიული ძეგლის ადგილსამყოფელის სიზუსტისათვის მეტად ზოგადია. თუ ამ გარემოებას ისიც დავმატებ, რომ არასწორად არის გადმოცემული ბაღის ფართობი, ბუნებრივად იბადება კითხვა: რამდენად ჭეშმარიტია მკვლევარის ცნობები? და ეს იმ დროს, როცა ლანდშაფტური არქიტექტურისა და დეკორატიული მეზაღობის სპეციალისტები, ამ ცნობებს ეყრდნობიან. ამის ნათელი დადასტურებაა მეროე შეიმთხვევა.

კ. ბ ო რ ზ დ ი ნ ი [2] ქუთაისის გუბერნიამე მეზაღობის განვითარებას მიაწერს იმდროინდელი გუბერნატორის ა. გაგარინის მოღვაწეობას. ნ. ბ ა შ ი ნ - ჯ ა ყ ე ლ ი ს ს ტ ა ტ ი ა შ ი [3] აღნიშნულია, რომ თითქოს ა. გაგარინმა „ქუთაისში გააშენა ბუღვარი, საქალაქო ბაღი და ფერმა“.

ა. ჭ ო ლ ა ძ ე და ნ. ბ ა ლ ა ნ ჩ ი ვ ა ძ ე აღნიშნავენ, რომ „ქუთაისის ბუღვარის გაშენება დაუწყია ქუთაისის გუბერნატორის ბელიავსკის 1848 წელს, დაესრულებია კი ქუთაისის მომდევნო გუბერნატორის ა. გაგარინს. ბუღვარი გაშენდა 1848—1850 წლებში ქალაქის იმ მოედანზე, სადაც ადრე არსებობდა გორჩაყვის დროინდელი ბაღის ნაშთი“. წიგნის ავტორები, მართალია, ზოგადად, მაგრამ სიმართლეს უახლოვდებიან, როდესაც საქალაქო ბაღის შიგნებ-ბოლობის გაცვეულ ეტაპს იმერეთის მმართველის პ. გორჩაყვის პერიოდში — XIX ს. 20-იანი წლების პირველ ნახევარს აკუთვნებენ, მაგრამ ვერ დავეთანხმებით მოსაზრებას, თითქოს საქალაქო ბაღი „მერმინდელი ქუთაისის ბუღვარის, ახლანდელი ქალაქის ცენტრალური ბაღის ადგილზე უნდა ყოფილიყო“. ცოტა ქვემოთ, იმავე წიგნში ვკითხულობთ: „ქალაქის ბუღვართან შედარებით გვიან და განსხვავებული მიზანდასახულობით, დააარსდა ქუთაისის მეროე ბაღი, რომელიც ცნობილია ფერმის ბაღის სახელით“. ჩვენი დროა რწმენით, ფერმის ბაღი (რიკით მესამე) საბაღო-საპარკო ხელოვნების ნიმუში იყო და არა „ქუთაისის მეროე ბაღი“. ქუთაისის ბუღვარისა და ქალაქის ბაღის დამთხვევა-გაიგივება ყოვლად დაუშვებელია. როგორც ცნობილია, XIX საუკუნის 50-იან წლებში ქუთაისი საჰაერო დიდი ქალაქი და მისი საზოგადოება უკვე სამი საქალაქო დანიშნულების ბაღ-წალკოვით სარგებლობდა (ქალაქის ბაღი, ბუღვარი და ფერმის ბაღი).

ჯ. გ ო რ გ ბ ე რ ი ძ ე [5] წერს: „ქუთაისის ცენტრალურ ნაწილში 1848 წელს საუფუძველი ჩაეყარა ქალაქის მთავარ ბაღს, რომელიც მოეწყო უფრო ადრე

არსებული ნარკომების ხარჯზე“. ამგვარად, ავტორი „ქალაქის მთავარ ბაღად“ იმდროინდელ ბულვარს მიიჩნევს.

ი. ხ მ ა ლ ა ძ ე აღნიშნავს, რომ „საქართველოში საზოგადო სარგებლობის პირველი ბაღი (ბულვარი) ქუთაისში 1830 წ. გაშენდა, სადაც უამრავი ეგზოტიკური ღარიღები“. ვერ გაეიზიარებთ მოსახრებსა, თითქმის ქუთაისში პირველი ბაღი — ბულვარი ყოფილიყო და მშენებლობის დათარიღება 1830 წლით შეიძლება იქნას.

ამ არასწორი ფაქტების ერთმანეთში არევაში, რაც მთავარია, გასული საუკუნის მანძილზე ა. ლავრენტოვისა და კ. ბორონიძის შთაბეჭდილებებისა და სხვადასხვა ნარკვევის უკრიტოოდ მიღებამ, საბალო-საპარკო ხელოვნების პირველყოფილი ძეგლების მცდარ დათარიღებამდე მივიყვანა. ისიც გასათვალისწინებელია, რომ არაერთი ბაღი გამჭრალაია, საშუალება არა გვაქვს დაეადგინოთ მათი მშენებლობის ეტაპები, მცენარეთა სახეობრივი შემადგენლობა, მთი უფრო მხატვრულ-არქიტექტურული კომპოზიციები.

სწორედ ამ გარემოებამ აღვივებრა სურვილი ჩვენს მიერ მოკვლეული წერილობითი წყაროები შეგვესწავლა და დაგვედგინა, თუ როდის ჩაეყარა საფუძველი საქართველოში პირველ საზოგადოებრივ საქალაქო ბაღს, როგორ და რა პირობებში გაშენდა, სად მიღებარეობდა, რა ცვალებები განიცადა და ა. შ.

საქართველოს ცენტრალურ სახელმწიფო ისტორიულ არქივში მუშაობისას ჩვენი ყურადღება მიიპყრო მეტად მნიშვნელოვანმა საბუთმა [7]. როგორც ირკვევა, იგი მოამზადა ქუთაისის გენერალ-გუბერნატორის სამდივნომ, გასაეღლის № 4 გრიფით: „ქუთაისის წმ. ნინოს სასულიერო სასწავლებლის მშენებლობისათვის ქალაქის ბაღის გადაცემის შესახებ“. წერილი გამოგზავნილია თბილისში მეფ-სნაეცლის აღექსანდრე ივანეს ძე ბარიატინსკის სახელზე და ხელს აწერს თავადი ერისთავი.

შესავალში აღნიშნულია ქუთაისის განყოფილების წმ. ნინოს საქველმოძქნელო საზოგადოებისათვის მიწის ფართობის გამოყოფის მცდელობა, სადაც გათვალისწინებული იქნებოდა ქუთაისის წმ. ნინოს ქალთა სასწავლებლების შენობის აგება... „под постройку дома для Кутанского дьявичьего училища Св. Нины, участка казенной земли, занимаемой ныне Кутанским городским садом“ (სცხა, ფ. 239, საქ. № 783, გვ. 1). აღნიშნულ გადაწყვეტილებას თურბე წინ უსწრებდა ქუთაისის მმართველობის მიერ ქალაქის სამხედრო ჰოსპიტალის ალბების შუღვედ გამონათესაეუფლებული ნაკვეთების შეთავაზება: „Два обширные участка городской земли в Кутань, оставшіяся свободными по снесеніи старых Госпитальных зданіи...“ 1853 წ. 25 თებერვლის № 132 წერილით ასე მიუზართავს სამხედრო გუბერნატორს გავარის.

როგორც ირკვევა სამხედრო მოსახრებათა გამო, ამ მიწის ნაკვეთების გადაცემა არ მომხდარა. მოგვიანებით, 1856 წლის 14 თებერვლის № 612 წერილობითი წარდგინებით გენერალ-მაიორ კოლუბიაკის ერთი ნაკვეთი გადაუცია თავად აბაშიძის, ხოლო მეორე — თავად გურიელისათვის. ამით ქუთაისის საზღვრებში მიწის თავისუფალი ფონდი ამოწურულა, ხოლო წმ. ნინოს სასწავლებელი მოთახივოდა ვრცელ ტერიტორიას. ამიტომ შეჩერებულან ქალაქის შუაგულში არსებულ საზოგადოებრივ ბაღზე, რომლის ბედ-ილაბაო 1858 წ. 15 იანვრის წერილში გადაწყვეტილა. ქალაქის თვითმმართველობა ბაღის „დაკარგვას“ გულდამშვიდებული ხედვბა და მოსახლეობაზე „ზრუნვას“ მსაბუთებს ქალაქის ცენტრში ბულვარის არსებობით: „Что же касается до места для прогулки городских жителей то этому потребность вполне удовлетворяет устроенный в серединѣ города, бульваръ, на котором разведены, в большом количестве, разныя деревья“.

ამიერკავკასიის მხარის მთავარი სამმართველოს სახელმწიფო ქონების ექსპედიციის ჩვენს ხელთ არსებული წერილობითი წყარო ერთადერთი საბუთია, რომელშიც მოცემულია საქართველოში პირველი საზოგადოებრივი — ქუთაისის საქალაქო ბაღის მონაცემები. წერილში მოყვანილი ფაქტებით თუ ვიმსჯელებთ, ქუთაისის ქალაქის ბაღს საფუძველი ჩაეყარა 1821 წ., რომლის ფართობი 2249 კვ. საუენს შეადგენდა (ა. ლაფერენტევი 2450 კვ. საყ. მიუთითებდა — შ. ი.), ერთ ჰექტარზე მეტი მიწის საჯარო ქალაქის მმართველობას ჩაბარდა იმერეთის დედოფლის დარეჯანის გაქვების შედეგად: «Так называемый, выше упомянутый ГОРОДСКОЙ САД заключает в себя пространства 2249 квадратных сажень. Занимаемая им земля поступила в казну в 1821 году после удаления из Имеретий Царевны Дареджаны...» იხივე პერიოდში, ე. ი. 1821 წ. (გუბერნატორ პ. გორჩაკოვის ხანა — შ. ი.) აღნიშნულ მიწაზე საქალაქო ბაღი დიკვალა: «сад... был открыт для прогулки в нем гуляющий» (სცისია, იქვე, გვ. 2).

ქუთაისის წარსული საქალაქო ბაღის სრულყოფილად ასახვა შეუძლებელია. საარქივო მასალების მიხედვით, ბაღი გაშენებული იყო საბაღო-საპარკო ხელოვნებაში გავრცელებული ფრანგული სტილით. გეომეტრიული სწორხაზოვნებით გამოირჩეოდა სსაიარულო გზა-ბილიკებისა და დასასვენებელი მოედნების ქსელი. მცირე არქიტექტურულ ფორმებს შეადგენდა საბაღო სავარძლები, გამაგრებული წყლებისა და საკონდიტრო ნაწარმის ჯახური, მუსიკალური ნიჟარა, საცეკვაო მოედანი, სამრდილობელო სასაუბროები, ეკლარის პარაბეტზე დამაგრებული დეკორატიული ღობე-მესერი, რომლითაც ბაღი იყო შემოფარგლული. ბაღს ამშვენებდა დეკორატიული ხე-ბუჩქები, შემოტანილი ქუთაისის შემოგარენიდან ადგილობრივი ფლორის სახით, თუმცა ნაწილი კირიმიდან (საჯარაუღოა ნიკიტის სამეფო ბოტანიკური ბაღიდან) ჩამოტანილი.

საარქივო მასალებში შემორჩენილია საჯულისსმო მომენტი: ქალაქის ხელისუფლება ვარაუდობდა, რომ ბაღის დიდი ნაწილი გადაეცა წმ. ნინოს სასწავლებლისათვის მთავარი სსწავლო კორპუსისა და დამხმარე ნაგებობების გასამართავად, ხოლო დარჩენილი ბაღის ნაწილი გადაეცემა სასწავლებლის საუწყებო ბაღად, თუმცა ქალაქის ხელმძღვანელობამ მოსახლეობისაგან მაკლუბდა ბაღის ეს დარჩენილი ნაწილი „სარეზერვო“ ფონდად გადააქცია «...до тех пор, пока она не понадобится Начальству для другой, могущей современем представити. казенной надобности» (სცისია, იქვე, გვ. 4).

სასწავლებლის შენობის გეგმა ნედის ნაცვლის სამდივნოშია დამტკიცებული. შენობის ავტორია ადგილობრივი არქიტექტორი ვასილიევი, რომელიც იმ დროს ქუთაისში მოღვაწეობდა.

1858 წ. 5 თებერვალს თბილისში მეფის ნაცვლის მიხელის ა. ფადეევის ხელმოწერით შემდგარი წერილი (სცისია, იქვე, გვ. 10), რომელშიაც ქუთაისის საზოგადოებრივი ბაღის ბედ-იღბალი საბოლოოდ გადაწყვეტილია: «...разрешить кн. Эрнстову весь КУТАЙСКИЙ ГОРОДСКОЙ САД передать в распоряжение Кутаисского женского учебного заведения Св. Нины». ამის საფუძველზე ქუთაისის გუბერნატორის ბრძანებაცა ცაკემული: «...я разрешаю весь КУТАЙСКИЙ ГОРОДСКОЙ САД передать в распоряжение Кутаисского отделения Боготворительного общества Св. Нины, под постройкой дома в Кутаиси девячьяго училища Св. Нины».

ქუთაისის საზოგადოებრივ ბაღს 1858 წლის 5 თებერვალს თავისი დანიშნულება შეუწყვიტა და სააღმშენებლო ასპარეზად გადაქცეულა.

ამგვარად, ქუთაისის საქალაქო ბაღმა 37 წელი იარსება. დღემდე მოკვლევადი საარქივო, საეციალური და ლიტერატურული წყაროების საფუძველზე შესაძლებელია აღვნიშნოთ, რომ საქართველოში პირველი საზოგადოებრივი საქალაქო ბაღი ქუთაისს 1821—1858 წწ. მანძილზე აშენებდა.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ცენტრალური ბოტანიკური ბაღი

(შემოვიდა 29.12.1985)

ИСТОРИЯ

Ш. Г. ИСАКАДЗЕ

ПЕРВЫЙ ОБЩЕСТВЕННЫЙ ГОРОДСКОЙ САД В КУТАИСИ

Резюме

В научной литературе приводятся разные даты строительства и озеленения городского сада Кутаиси.

На основе изучения архивных и письменных материалов, с целью восстановления истории садово-паркового памятника, освещены вопросы строительства первого общественного городского сада Грузии, который существовал в Кутаиси в 1821—1858 гг.

HISTORY

Sh. G. ISAKADZE

THE FIRST PUBLIC GARDEN IN KUTAISI

Summary

The special literature is controversial regarding the dates of the laying out, construction and planting of the city garden in Kutaisi.

With a view to reconstructing the history of the garden-and-park relic, light is shed in the article on the first public city garden of Georgia that existed in Kutaisi in 1821-1858. The study is based on archival materials and publications.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Лаврентьев. Военно-статист. описание Кутанского генер.-губер. СПб, 1858, 50.
2. К. Бороздин. Закавказские воспоминания. Менгрелия и Сванетия, СПб, 1885.
3. ნ. ბაშინჯაძე ლ. კრებ. „მცენარეთა ინტროდუქცისა და მწვანე მწენებლობის საკითხები“, 9. თბილისი, 1976, 6.
4. ა. ქობაძე, ნ. ბაღანაძე. ქუთაისის ბოტანიკური ბაღი, თბილისი, 1979, 11.
5. ჯ. გორგიბერიძე. საქართველოს ძველი ბაღები და პარკები, თბილისი, 1985, 32.
6. ი. ხმალაძე. ლანდშაფტური ხელოვნება, თბილისი, 1985, 87.
7. სესია. ფონდი 239. აღწ. 1, საქმე 783.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи—без ограничения, а с соавторами—не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печати виде, на грузинском или на русском языке, по желанию автора. К ней должны быть приложены резюме—к грузинскому тексту на русском языке, а к русскому на грузинском, а также краткое резюме на английском языке. Объем статьи, включая иллюстрации, резюме и список цитированной литературы, приводимой в конце статьи, не должен превышать четырех страниц журнала (8000 типографских знаков), или шести стандартных страниц машинописного текста, отпечатанного через два интервала (статья же с формулами—пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющей 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 подлинники, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко написаны чернилами.

ИСТОРИЯ

ТАИСИ

тельства и

с, с целью
ны вопро-
рузии, ко-

HISTORY

the laying

ark relic,
orgia that
materials

р. СПб,

16, 1885,

მცხ. სავა-

79, 11.

1985, 32.

ми в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом сверху, 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. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в списках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстном 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 отписок 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, 37-86-46.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 22 руб. 80 коп.

ავტორთა საპუბრადეზიო

1. ეურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჭერ გამოთქვეყნებულ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელია ნომინალატურული სია დამტკიცებული აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.
2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლიტიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.
3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბეჭდავ 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 მოიხიბეს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხი წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (ცარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთთა, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).
4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდავ საცემოდ მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებულ ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მის ბოლოში ერთობს, არ უნდა აღემატებოდეს ეურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საერთო მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილებში წაწილებად დაეთვა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქციასა ლეზულობის თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.
5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების ათობის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილი, რა მეცნიერული დონეებზეა აქვს მის და რამდენად უხასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.
6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებით და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დამობილი საკუთარი გამოკვლევის შედეგებს. თუ წერილში გზადგება, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დაცემები, მათში საჭირო არაა მათი გამოტობა წერილის ბოლოს.
7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალი და გვარი. ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენია უნდა წაწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.
8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონკრეტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შვიდ ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალენგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემოებრების შემთხვევაშიც კარგად იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ენაზე წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტობრის და ნახაზების დაწებება დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდურს დაწვრილ უნდა აღინიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ეურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მუდმივად

ფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ უნდა
გან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი
რა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი
ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკები (ინდექსები და ხაზ-
ხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცლებზე. საჭიროა დატყობინება
იქნეს ასეთი თანმიმდევრობით: ავტორის ინიციალები, გვარი, თუ დამოწმებულია საერთაშორისო
შრომა, ექვემდებარება ავტორის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი
თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია შევნიშვნა მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის
ადგილი და წელი. თუ ავტორი საქართველოში იმყოფებოდა უნდა დასაზღვედ არა ანაწერი წესით, არამედ
დასაწმენდის თანმიმდევრობით. ლიტერატურა უნდა დასაზღვედ არა ანაწერი წესით, არამედ
კვლავიდან დაწერილობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში
არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნახევრები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული
ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც
დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად შეშ-
ობს და რა თანამდებობაზე. უჩვენოს თავისი ფურცლის ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „ნიმუში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერა-
ტულ შერჩევაში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად უპილებლად უნდა წარმოადგინოს
მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალკე).

11. ავტორს წესაყობად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაც-
რად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დაღვინილი ვადისთვის კორექ-
ტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციის უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდა ან
დაბეჭდოს იგი ავტორის გიზის 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, კვტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-86-82

სახელსო ინდექსი 380060

ბ ე ლ მ ი წ ე რ ი ს ი პ ი რ ო ე ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კაპ.

692/101

ԳՆՆՈ 1 ՑՃԵ. 90 ՎՎՎ.
ЦЕНА 1 РУБ. 90 КОП.