

24
383
T.109

T.109

ISSN—0182—1447



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 109 ტომ

№ 2

თებერვალი 1983 ФЕВРАЛЬ

✓ 12
(2)
111-0112

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასახვევები

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 109 ТОМ

№ 2

თებერვალი 1983 ФЕВРАЛЬ



ს ა რ ე დ ა კ ტ ო რ კ ო ლ ე გ ი ა

- ე. ანდრონიკაშვილი, ა. აფაქიძე, ა. ბიწაძე, ლ. გაბუნია (მთავარი რედაქტორის მოადგილე),
- თ. გამყრელიძე, ი. გვერდწითელი, ა. გუნია, ს. დურმიშიძე, ა. თავხელიძე, ვ. კუბრაძე (მთავარი რედაქტორის მოადგილე), ნ. ლანდია, გ. მელიქიშვილი, ვ. ოკუჯავა,
- ა. ფრანგიშვილი, ა. ცაგარელი, გ. ციციშვილი, ა. ძიძიგური, შ. ძიძიგური,
- გ. ხარატიშვილი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ნ. ჭავჭავაძე,
- გ. ჯიბლაძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

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

პასუხისმგებელი მდივანი გ. მახარაძე

Ответственный секретарь Г. Е. Махарадзе

გადეცა ასაწყობად 21.12.1982; ხელმოწერილია დასაბეჭდად 21.4.1983; შვკვ. № 4224; ანაწყობის ზომა 7×12³/₄; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 14; სააღრიცხვო-სავაჭომოცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 19,6; უე 05206; ტირაჟი 1520; ფასი 1 მან. 90 კპ.

Сдано в набор 21.12.1982; подписано к печати 21.4.1983; зак. № 4224; размер набора 7×12³/₄; размер бумаги 70×108; физический лист 14; уч. издательский лист 18,5; печатный лист 19,6; УЭ 05206; тираж 1520; цена 1 руб. 90 коп.

* * *

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

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



- *გ. სამსონია, რ. დედარიანი, მ. ვაშაკიძე, რ. ლალიძე. ზოგიერთი სულფონამიდოწარმოებულების და მეოთხეული ამონიუმის ნაერთების სინთეზი 1,2,5,6-დიბენზო-3,3,7,7-ტეტრაამეტილიციკლოქტანდიონ-4,8-ის საფუძველზე 303
- *გ. ლეკვეიშვილი, ლ. მელიქაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ნ. ტაბაშიძე ე. ქართველიშვილი. გვერდით ჩამნაცვლებელში ორმაგი კავშირის შემცველ ფენატრენის წარმოებულების კონდესაციის რეაქციები მალინის ანჰიდრიდთან 300
- მ. გვერდწითელი, გ. ვაშჩიანი. ოჯახების განსაზღვრის მეთოდი ალკანების, ალკენების და ალკინების ჰომოლოგიურ რიგებში 309

ფიზიკური ქიმია

- *თ. ანდრონიკაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ლ. სტრილჩუკი, ო. ბანახი. Y ტიპის ცეოლითის შემადგენლობაში შემავალი ტუტე მეტალთა კათიონების გავლენა ინერტული და ზოგიერთი სხვა აირის შეკავების ხარისხზე 315

ქიმიური ტექნოლოგია

- *კ. ქუთათელაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), თ. გაბადაძე, ი. სულაძე. გაუართობადი და დამძაბავი ცემენტები ცემენტის ქარხნების რიგითი ნედლეულის საფუძველზე 319
- *ე. ბურდული, თ. გულიშვილი, გ. კასრაძე, ა. შველაშვილი. მადნეულის პოლიმეტალური კოლექტიური და ჭიათურის მანგანუმის კონცენტრატების ერთობლივი გამოტუტვა 324

ფარმაცოქიმია

- *თ. ხოშტარია, მ. სინარულიძე, მ. კახაბარიშვილი, ლ. კურკოვსკაია, ნ. სუვოროვი. 3H -პიროლო [2,3-C] კარბაზოლის ზოგიერთ ნაერთთა კვლევა 328

ეკონომიური გეოგრაფია

- *რ. გაჩეჩილაძე, ა. გეგეშიძე, ვ. გუჯაბიძე, ი. სალუქვაძე. მსხვილ ქალაქებში კომპლექსური გეოგრაფიული გამოკვლევების მიზნით ტერიტორიული ერთეულების გამოყოფის პრინციპებისა და კრიტერიუმების შემუშავებისათვის 331

ბიოლოგია

- *ვ. ერიომინი, ზ. იმნაძე, თ. კიტოვანი, შ. კიტოვანი, ე. მოლოსტოვსკი, რ. თოროზოვი, ქ. ჩოჩიევი. ახალი მონაცემები პლიოცენსა და პლეისტოცენს შორის საზღვრის მდებარეობის შესახებ გურიაში (დასავლეთ საქართველო) 336
- *მ. ყუფარაძე, ო. მარდალუიშვილი, ა. კვიციანი, ტ. თვალქრიელიძე, გ. ჯაფარიძე. ახალი მონაცემები გომარეთის პლატოს პოსტ-პალეოგენური ლაქური ნაქადების რღვევითი ტექტონიკისა და მასთან დაკავშირებული მადნეული მინერალიზაციის შესახებ 340

ლითოლოგია

- *ნ. ასლანიკაშვილი. თბილისის მიმდებარე ნავთობიანი რაიონის ცარცული და პალეოგენური ასაკის ნალექების ლითოგენეტური თავისებურებანი 344

სამშენებლო მშენებლობა

- *ვ. ზაალიშვილი. მძლავრი ვაზოდინამიკური წყაროს გამოყენება გრუნტის ფენების რბევების გამოსაკვლევად 348

მეტალურგია

- *ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ა. ფეიქრიშვილი. აფეთქებით დაწნეხილ ვოლფრამის კარბიდებზე წინასწარი გახურების გავლენის გამოკვლევა 352
- *ა. გრიგორიევი, ი. ჟორდანია, ა. ნიკულინი. მთლიანი ნაშადის დეფორმაციის ინტენსივობის განაწილების რენტგენოსტრუქტურული ანალიზი განივ-ხრახნული გლინვის დროს 356
- *გ. რცხილაძე, ლ. ჩხიკვაძე, ე. თხილავეა. ბისმუტისა და ტყვიის ლღობილების წარმოქმნის ენტალპიების განსაზღვრა 359
- *გ. ტაბიძე. სორტული ფოლადების გლინვისას ცვეთამედეობის კვლევა ტექნოლოგიური შეზღუდვის გამოყენებით 363

ავტომატური მართვა და გამოთვლითი ტექნიკა

- *ა. ქანტუჩია. განუსაზღვრელი ფუნქციის ამოცნობა სპექტრალური მეთოდით 368

ბოტანიკა

- *ა. კოლაკოვსკი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ლ. სეარდიუკოვა. მაჩიტასებრთა ბიოსისტემატიკის მეთოდის შესწავლისათვის 371
- *ა. ძაგანია. კუმბის რესპუბლიკის ფლორის მიკრომიცეტების შესწავლისათვის 376

ბინეტიკა და სელექცია

- *გ. დარასელია, ც. ჯავახიშვილი. მიკობაქტერიებიდან პლაზმიდების გამოყოფისა და რეკომბინაციული შესაძლებლობების დადგენის საკითხისათვის 379
- *ა. გორგიძე, კ. ყიფილაშვილი. კოლხური ხორბლის — *T. Polonicum* L. — ფილოგენეტიკა 382

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- *ს. ნარიკაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი), ზ. ნანობაშვილი, დ. ქაჯაია, მ. ნარიკაშვილი, ი. ბილანიშვილი. თავის ტვინის თეტა-აქტივობის მონომინერგული რეგულაციის შესახებ 387
- *ი. აივაზაშვილი, ე. ქარელი. პრორეალური ხვეულების ექსტირპაციის გავლენა ლეკვების ხატით წარმართულ ხანმოკლე მესხიერებაზე 391

ბიოფიზიკა

- *თ. ბურჯანაძე, ლ. ვარშანიძე. 4-ოქსიპროლინის შემცველობის ზეგავლენის კანონზომიერებების შესახებ სხვადასხვა წარმოშობის კოლაგენის თერმოსტაბილობაზე 396

ბიოქიმია

- *ა. ოგანესიანი, ნ. ნუცუბიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი). ვაზის ნიტრატრედუქტაზულ აქტივობაზე ზოგიერთი ფოსფორორგანული ინჰიბიტორის გავლენა 399

- *რ. კუტუბიძე, უ. რუსაძე, გ. შონია. სისხლის ზოგიერთი ბიოქიმიური მაჩვენებლის ცვლილებები ბავშვებში ქრონიკული ჩირქოვანი ინფექციის დროს 404

ფიტოკატიოლოგია

- *მ. ქაჯაია. ატმის კლასტროსპორიოზის წინააღმდეგ გაუმჯობესებული ბრძოლის ღონისძიება 407

ჰისტოლოგია

- *მ. ზაუტაშვილი. კბილის ბულის სისხლის მიღების ჰისტოლოგიური და პისტოქიმიური ცვლილებები ორგანიზმის დაბერების პროცესში 411

ექსპერიმენტული მედიცინა

- *გ. გრიგორაშვილი. ყურძნის წიპწის და ქათმის სუბპროლუქტების ცილის იზოლატების უენებლობის იმუნო — ციტოქიმიური შეფასება 415

- *ა. გაგუა, ლ. გუგუშვილი, ვ. დემიხოვი, ვ. გორიანოვი. ღვიძლის წილადობრივი გადანერგვა 420

- *ი. ნადირაძე, გ. რუსაძე. სისხლის დისემინირებული ინტრავასკულარული შედედება ონკოლოგიურ ავადმყოფებში ოპერაციის შემდგომ ბრონქოპნევმონიებით 424

- ლ. ბერიაშვილი. გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებათა ეპიდემიოლოგიური გამოკვლევები სიღნაღის რაიონში 425

პალეოზოოლოგია

- *ქ. ყაზახაშვილი. სოლენოეს საუკუნის მოლუსკური ბიოცენოზების ჩამოყალიბების საკითხისათვის 431

ენათმეცნიერება

- ქ. ლომთათიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი). აფხაზურ-აბაზური ა-ბზგაა („კეთილი“, „კარგი“) სიტყვის აგებულება (გაქვევებული და სიტყვაწარმოებითი სუფიქსის გამოყოფასთან დაკავშირებით) 433

- ნ. შულღაძე. „სახელი“ იბნ სინას თხზულების Ahwalu-n-nafsi-ს მიხედვით 437

ფილოლოგია

- გ. ლიპარტელიანი. კომუნისტის სახე თანამედროვე ქართულ პროზაში 441

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Р. В. Дудучава. О многомерных сингулярных интегральных уравнениях. Предварительные теоремы	241
Г. П. Бареладзе. Об одной теореме К. Тандори	245
Ш. С. Кемхадзе. О некоторых квазиуниверсальных и радикальных классах групп	249
В. М. Бугадзе. О рядах Фурье-Хаара суперпозиций функций	253
В. Х. Баладзе. Факторизационная и аппроксимационная теоремы для непрерывных групп преобразований	257

МЕХАНИКА

Н. Р. Цирекидзе. Выбор тормозного усилия ловительного устройства вагона пассажирских подвесных канатных дорог (ППКД)	261
Л. Г. Азмайпарашвили. Об одной автомодельной задаче магнитной гидродинамики	265

ФИЗИКА

В. В. Зориков, И. И. Кирвалидзе, М. С. Матинова, В. М. Михелашвили, Р. И. Чиковани. Вольтфарадные характеристики $ip-i-p$ GaN-светодиодов	269
Ф. Г. Богданов, Г. Ш. Кеванишвили. Дифракция волны H_{10} на диэлектрической ступеньке колючей длины	273
Н. А. Лапаури, В. А. Михайлов, Ц. Т. Таркашвили. О возможности повышения эффективности работы стримерной камеры	277
Э. Р. Кутелия, Н. И. Хасия, Г. Ш. Дарсавелидзе, В. В. Санадзе. Внутреннее трение сплавов медь-никель, богатых медью	281
О. Ш. Окросцваридзе, Г. Ш. Дарсавелидзе, Г. Ф. Тавадзе, Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР). Внутреннее трение сплавов системы V-B	285

ГЕОФИЗИКА

Б. Я. Чехошвили. Реакция ночной области F ионосферы на волновые возмущения	289
Г. Ш. Шенгелая, Г. А. Ниаури, Гравитационное влияние мезокайнозойских осадочных пород Кавказа и прилегающих регионов	293

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- К. И. Черкезишвили, К. Ш. Гелашвили, Р. И. Кублашвили. Гидрогермирование двутретичных ацетиленовых α -гликолей триэтилгерманом 297
- Г. Г. Самсония, Р. Р. Девдариани, М. Ш. Вашакидзе, Р. М. Лагидзе. Синтез некоторых сульфонамидопроизводных и четвертичных аммониевых соединений на основе 1,2,5,6-дibenзо-3,3,7,7-тетраметилциклооктандиона-4,8 301
- Э. Г. Леквейшвили, Л. Д. Меликадзе (академик АН ГССР), Н. И. Табашидзе, Э. В. Картвелишвили. Реакции конденсации производных фенантрена с неспределными заместителями с малеиновым ангидридом 305
- * М. И. Гвердцители, Г. А. Гамзиани. Метод определения семейств в гомологических рядах алканов, алкенов и алкинов 311

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Т. Г. Андроникашвили, (член-корреспондент АН ГССР), Л. В. Стрильчук, О. С. Банах. Влияние природы катионов щелочных металлов, входящих в состав цеолитов типа Y, на удерживание инертных и некоторых других газов 313

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- К. С. Кутателадзе (член-корреспондент АН ГССР), Т. Г. Габададзе, И. Ш. Суладзе. Расширяющиеся и напрягающие цементы на основе рядовых сырьевых материалов цементных заводов 317
- Э. И. Бурдули, Т. П. Гелейшвили, Г. Г. Касрадзе, А. Э. Швелашвили. Совместное выщелачивание Маднеульского полиметаллического коллективного и Чиатурского марганцевого концентратов 321

ФАРМАКОХИМИЯ

- Т. Е. Хоштария, М. И. Сихарулидзе, М. Л. Кахабришвили, Л. Н. Курковская, Н. Н. Суворов. Исследование некоторых производных 3Н-пироло [2,3-с]карбазола 325

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- Р. Г. Гачечиладзе, А. М. Гегешидзе, Б. В. Гуджабидзе, И. М. Салуквадзе. К разработке системы принципов и критериев выделения территориальных единиц внутри крупных городов для целей комплексных географических исследований 329

ГЕЛОГИЯ

- В. Н. Еремин, З. А. Имнадзе, Т. Г. Китовани, Ш. К. Китовани, Э. А. Молостовский, Р. И. Торозов, К. И. Чочиева. Новые данные о положении границы между плейстоценом и плейстоценом в Гурии 333
- М. Д. Купарадзе, О. Д. Мардалейшвили, А. А. Квициани, Т. Р. Твалчрелидзе, Г. А. Джапаридзе. Новые данные о разрывной тектонике постпалеогеновых долеритовых потоков Гомаретского плато и связанной с ней рудной минерализации 337

ЛИТОЛОГИЯ

- Н. А. Асланикашвили. Некоторые особенности литогенеза мелпалеогеновых отложений притбилисского нефтеносного района 341

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- В. Б. Заалишвили. Применение мощного газодинамического источника для исследования колебаний грунтовой толщи 345

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), А. Б. Пеикришвили. Исследования влияния предварительного нагрева на взрывное прессование карбидов вольфрама 349
- А. К. Григорьев И. С. Жордания, А. Н. Никулин. Рентгеноструктурный анализ распределения интенсивности деформации в сплошной заготовке при поперечно-винтовой прокатке 353
- В. Г. Рцхиладзе, Л. А. Чхиквадзе, Е. Т. Тхилава. Определение энтальпии образования расплавов висмута и свинца 357
- Г. К. Табидзе. Исследование износостойкости валков при прокатке сортовой стали с применением технологической смазки 361

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

- А. К. Чантурия. Распознавание недоопределенных функций спектральным методом 365

БОТАНИКА

- А. А. Колаковский (член-корреспондент АН ГССР), Л. Б. Сердюкова. К методике изучения биосистематики колокольчиковых 369
- А. М. Дзаганя. К изучению микромицетов флоры республики Куба 373

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- Г. Я. Дараселия, Ц. Д. Джавахишвили. К вопросу выделения плазмид и установления рекомбинационных возможностей у микобактерий 377
- А. Д. Горгидзе, К. М. Жижилашвили. Филогенетика пшеницы *T. polanicum* L. 381

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- С. П. Нарикашвили (член-корреспондент АН ГССР), З. И. Наноба-швили, Д. В. Каджая, М. С. Нарикашвили, И. Г. Биланишвили. О моноаминергической регуляции тета-активности головного мозга 385
- И. М. Айвазашвили, Э. А. Карели. Влияние экстирпации прореальной извилины на образную кратковременную память у щенков 389

БИОФИЗИКА

- Т. В. Бурджанадзе, Л. Х. Варшанидзе. О закономерностях влияния 4-оксипролина на термостабильность коллагенов различного происхождения 393

БИОХИМИЯ

- А. А. Оганесян, Н. Н. Нуцубидзе (член-корреспондент АН ГССР). Влияние некоторых фосфорорганических инсектицидов на активность нитратредуктазы виноградной лозы 397
- Р. А. Кутубидзе, У. С. Русадзе, Г. И. Шония. Изменение некоторых биохимических показателей крови при хронической гнойной инфекции у детей 401

ФИТОПАТОЛОГИЯ

- М. Б. Каджая. Усовершенствование мер борьбы против клостероспориоза персика 405

ГИСТОЛОГИЯ

- М. И. Зауташвили. Гистологические и гистохимические изменения стенок кровеносных сосудов пульпы зубов в процессе старения организма 409

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Г. З. Григорашвили. Иммуно-цитохимическая оценка безвредности белковых изолятов из семян винограда и субпродуктов птиц 413
- А. М. Гагуа, Л. Л. Гугушвили, В. П. Демихов, В. М. Горяйнов. Частичная пересадка печени 417
- И. Ш. Надирадзе, Г. А. Рухадзе. Диссеминированное внутрисосудистое свертывание крови у онкологических больных с послеоперационными бронхопневмониями 421

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Л. Г. Бернашвили. Эпидемиологические исследования сердечно-сосудистой системы в Сигнахском районе 427

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- Ж. Р. Казахашвили. К вопросу о формировании моллюсковых биоценозов соленовского века 429

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- * К. В. Ломтатидзе (академик АН ГССР). Структура абхазско-абазинского слова (a)brə́ja «Хороший» (В связи с выделением окаменелого словообразовательного суффикса) 434
- * Н. К. Шугладзе. «Имя» по трактату Ибн Сины Ahwalu-n-nafsi 439

ФИЛОЛОГИЯ

- Г. Н. Липартелиани. Образ коммуниста в современной грузинской прозе 444

CONTENTS

MATHEMATICS

R. V. Duduchava. On multidimensional singular integral equations. preliminary theorems	244
G. P. Bareladze. On a theorem of K. Tandori	246
Sh. S. Kemkhadze. On some quasi-universal and radical classes of groups	252
V. M. Bugadze. On Fourier-Haar series of superpositions of functions	255
V. H. Baladze. Factorization and approximative theorems for continuous transformation groups	260

MECHANICS

N. R. Tsirekidze. Selection of the braking effort of the arrester of a passenger cableway car	264
L. G. Azmaiparashvili. On one self-similar problem of magnetohydrodynamics	267

PHYSICS

V. V. Zorikov, I. I. Kirvalidze, M. S. Matinova, V. M. Mikhelashvili, R. I. Chikovani. Capacitance-voltage characteristics of <i>m-i-n</i> GaN light-emitting diodes	272
F. G. Bogdanov, G. Sh. Kevanishvili. Diffraction of H_{10} wave by a dielectric step of finite length	275
N. A. Lapauri, V. A. Mikhailov, Ts. T. Tarkashvili. On the possibility of increasing the effectiveness of streamer chamber operation	280
E. R. Kutelia, N. I. Khasia, G. Sh. Darsavelidze, V. V. Sanadze. Internal friction of copper-rich copper-nickel alloys	283
O. Sh. Okrostsvavidze, G. Sh. Darsavelidze, G. F. Tavadze, F. N. Tavadze. Internal friction of the V-B binary system	288

GEOPHYSICS

B. I. Chekhoshvili. Reaction of the night ionospheric F-region to wave disturbances	291
G. Sh. Shengclaiia, G. A. Niauri, M. E. Artemyev. The gravitational effect of the Meso-Cenozoic sedimentary rocks of the Caucasus and adjoining areas	296

ORGANIC CHEMISTRY

K. I. Cherkezishvili, K. Sh. Gelashvili, R. I. Kublashvili. Hydrogermylation of ditertiary acetylene α -glycols by triethylgermanium	299
G. G. Samsonia, R. R. Devdariani, M. Sh. Vashakidze, R. M. Lagidze. Synthesis of some sulfonamidoderivatives and quaternary ammonium compounds on the basis of 1, 2, 5, 6-dibenzo-3, 3, 7, 7-tetramethylcyclooctanedione-4,8	304

E. G. Lekveishvili, L. D. Melikadze, N. I. Tabashidze, E. V. Kartvelishvili. Condensation reaction of maleic anhydride and phenanthrene derivatives with unsaturated substituents 308

M. I. Gverdtsiteli, G. A. Gamziani. A method for determining families in the homologous series of alkanes, alkenes and alkynes 311

PHYSICAL CHEMISTRY

T. G. Andronikashvili, L. V. Strilchuk, O. S. Banakh. The influence of the nature of cations of alkali metals involved in Y-type zeolites on the retention of inert and some other gases 316

CHEMICAL TECHNOLOGY

K. S. Kutateladze, T. G. Gabadadze, I. Sh. Suladze. Expanding and stress cements prepared on the basis of common raw material of cement plants 320

E. I. Burduli, T. P. Geleishvili, G. G. Kasradze, A. E. Shvelashvili. Combined leaching of the madneuli polymetallic collective concentrate and of its Chiatura manganese counterpart 324

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

T. E. Khošhtaria, M. I. Sikharulidze, M. L. Kakhabrishvili, L. N. Kurkovskaya, N. N. Suvorov. Investigation of some derivatives of 3H-pyrrolo [2, 3-c]-carbazole 328

ECONOMIC GEOGRAPHY

R. G. Gachechiladze, A. M. Gegeshidze, V. V. Gujabidze, J. M. Salukvadze. Towards the elaboration of the principles and delimitation criteria of large city territorial units for complex geographical research 332

GEOLOGY

V. N. Eremin, Z. A. Imnadze, T. G. Kitovani, Sh. K. Kitovani, E. A. Molostovski, R. I. Torozov, K. I. Chochieva. New data on the pliocene and pleistocene boundary in Guria (Western Georgia) 336

M. D. Kuparadze, O. D. Mardaleishvili, A. A. Kvitsiani, T. R. Tvalchrelidze, G. A. Japaridze. New data on the fault tectonics of postpaleogenic lava streams and associated ore [mineralization of the Gomareti plateau 340

LITHOLOGY

N. A. Aslanikashvili. Some peculiarities of lithogenesis of cretaceous and paleogene age deposits of the Tbilisi oil field 344

STRUCTURAL MECHANICS

V. B. Zaalishvili. Use of a powerful gas-dynamic source in the study of ground cover oscillations 348

METALLURGY

- F. N. Tavadze, A. B. Peikrishvili. Investigation of the effect of pre-heating on tungsten carbides pressed by blasting 352
- A. K. Grigoryev, I. S. Zhordania, A. N. Nikulin. X-ray structural analysis of deformation intensity distribution of a solid blank at helical rolling 356
- V. G. Rtskhiladze, L. A. Chkhikvadze, E. T. Tkhlava. The formation enthalpies of bismuth-lead melted alloys 359
- G. K. Tabidze. Study of roll wear resistance at sectional steel rolling with the use of technological lubrication 364

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- A. K. Chanturia. Recognition of an underdeterminate function by the spectral method 368

BOTANY

- A. A. Kolakovskiy, L. B. Serdyukova. Towards the methods of study of the biosystematics of the bluebell family 371
- A. M. Dzagania. Towards the study of the micromycetes of the flora of the republic of Cuba 376

GENETICS AND SELECTION

- G. I. Daraselia, Ts. D. Javakhishvili. On the separation of plasmids and ascertainment of recombinability in mycobacteria 379
- A. D. Gorgidze, K. M. Zhizhilashvili. The phylogeny of the Colchian wheat *T. Polonicum* L.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- S. P. Narikashvili, Z. I. Nanobashvili, D. V. Kajaia, M. S. Narikashvili, I. G. Bilanishvili. On the monoaminergic regulation of the cerebral theta activity 388
- I. M. Aivazashvili, E. A. Kareli. The effect of preal Gyrus extirpation on image short-term memory in puppies 391

BIOPHYSICS

- T. V. Burjanadze, L. Kh. Varshanidze. On the regularity of influence of 4-hydroxyproline on the thermostability of collagens of various origin 396

BIOCHEMISTRY

- A. A. Oganesyan, N. N. Nutsubidze. The influence of some organophosphorus insecticides on nitrate reductase activity of grapevine 400
- R. A. Kutubidze, U. S. Rusadze, G. I. Shonia. Changes of some biochemical indices of the blood in children under chronic suppurative infections 404

PHYTOPATHOLOGY

- M. V. Kajaia. Improvement of measures of controlling the shot-hole disease of peach 408

HISTOLOGY

- M. I. Zautashvili. Histological and histochemical changes of the walls of the blood vessels of the tooth pulp in the process of senescence 411

EXPERIMENTAL MEDICINE

- G. Z. Grigcrashvili. Immune-cytochemical assessment of the harmlessness of protein isolates from grape seeds and chick by-products 415
- A. M. Gagua, L. L. Gugushvili, V. P. Demikhov, V. M. Goryainov. Partial transplantation of the liver 420
- I. sh. Nadiradze, G. A. Rukhadze. Disseminated intravascular coagulation of oncological patients' blood with postoperation bronchopneumonias 424

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- L. G. Beriashvili. Epidemiologic study of the cardio-vascular system in Sighnaghi district 427

PALAEOBIOLOGY

- Zh. R. Kazakhashvili. On the formation of the molluscan biocoenosis of the Solenoi time 431

LINGUISTICS

- K. V. Lomtadze. The structure of the Abkhaz-Abaza word (*a)bzeja* "good" (in connection with the identification of the fossilized word-building suffix *ja*) 435
- N. K. Shugladze. "Name" in Ibn Sina's treatise. *Ahwalu-n-nafsi* 439

PHILOLOGY

- G. N. Liparteliani. The image of a communist in modern Georgian Prose 444



Р. В. ДУДУЧАВА

О МНОГОМЕРНЫХ СИНГУЛЯРНЫХ ИНТЕГРАЛЬНЫХ
 УРАВНЕНИЯХ. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ТЕОРЕМЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 13.11.1981)

1°. Рассмотрим сингулярный интегральный оператор

$$A\varphi(x) \equiv c(x)\varphi(x) + \int_{\mathbb{R}^n} \frac{\Omega(x, x-y)}{|x-y|^n} \varphi(y) dy, \quad (1)$$

где $c(x)$ и $\Omega(x, \xi)$ — измеримые функции; $c(x)$ — ограничена и $\Omega(x, \lambda\xi) \equiv \lambda^\alpha \Omega(x, \xi)$ ($\lambda > 0$; $x, \xi \in \mathbb{R}^n$); пусть $S^{n-1} = \{\theta : \theta \in \mathbb{R}^n, |\theta| = 1\}$ — единичная сфера в евклидовом пространстве \mathbb{R}^n .

Теорема 1 (см. [1]). Пусть $1 < p < \infty$ и

$$a) \int_{S^{n-1}} \Omega(x, \theta) d\theta \equiv 0 \quad (x \in \mathbb{R}^n);$$

$$b) \sup_x \int_{S^{n-1}} |\Omega(x, \theta)|^{p'} d\theta < \infty \quad (p' = p/(p-1));$$

тогда оператор (1) ограничен в пространстве $L_p(\mathbb{R}^n)$.

Замечание 1 (см. [1]). Если $\Omega(x, \xi) \equiv \Omega(\xi)$, условие (в) теоремы 1 можно ослабить

$$b') \int_{S^{n-1}} |\Omega(\theta)| d\theta < \infty, \quad \int_{S^{n-1}} |\tilde{\Omega}(\theta) \ln^+ \tilde{\Omega}(\theta)| d\theta < \infty,$$

где

$$\tilde{\Omega}(\theta) \equiv \Omega(\theta) + \Omega(-\theta).$$

Рассмотрим теперь пространство с весом $L_p(\mathbb{R}^n, |x_1|^\alpha) = \{\varphi(x) : |x_1|^\alpha \times \varphi(x) \in L_p(\mathbb{R}^n), x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n\}$.

Имеет место

Теорема 2. Пусть $1 < p < \infty$ и $-1/p < \alpha < 1 - 1/p$.

Если оператор (1) ограничен в пространстве $L_p(\mathbb{R}^n)$ и¹⁾

$$c) \sup_x \int_{S^{n-1}} |\Omega(x, \theta)|^p d\theta < \infty,$$

то оператор ограничен и в пространстве $L_p(\mathbb{R}^n, |x_1|^\alpha)$.

Замечание 2. Если $\Omega(x, \xi) \equiv \Omega(\xi)$, условие (с) теоремы 2 можно заменить условием

(¹) Условия (в) и (с) совпадают, но (в) не является вообще необходимым условием для ограниченности (1) в пространстве $L_p(\mathbb{R}^n)$.

დ. შატაშვილი სსრ. სსრ. სსრ.
 სსრ. მეცნიერებათა აკადემია



$$c') \int_{S^{n-1}} |\Omega(\theta)| d\theta < \infty.$$

Теорема 2 и замечание 2 представляют собой многомерный аналог теоремы Бабенко—Хведелидзе (см. [2]). В отличие от теоремы Стейна (см. [3]), где весовая функция $|x|^a$ ($x = (x_1, \dots, x_n) \in \mathbb{R}^n$) имеет особенности только в одной точке $x=0$, наша весовая функция $|x_1|^a$ имеет особенности на многообразии $x_1=0$.

Теоремы, аналогичные теореме 2, для более общих весовых функций получены ранее другими авторами (см., например, [4]), но от характеристики $\Omega(x, \theta)$ требуется там гладкость по переменной $\theta \in S^{n-1}$.

2°. Через $HC^m(\mathbb{R}^n)$ обозначим множество однородных функций $b(\lambda\xi) \equiv b(\xi)$ ($\lambda > 0$, $\xi \in \mathbb{R}^n$), непрерывных на единичной сфере вместе с частными производными до порядка m включительно.

Через $(HC^m)^{N \times N}(\mathbb{R}^n)$ обозначим множество всех $N \times N$ матриц-функций $b(\xi) = \|b_{jk}(\xi)\|_{j,k=1}^N$ с элементами $b_{jk}(\xi) \in HC^m(\mathbb{R}^n)$.

Пусть $a(\xi) \in (HC^{m+2})^{N \times N}(\mathbb{R}^n)$ ($m > n/2$) и $\det a(\theta) \neq 0$ ($\theta \in S^{n-1}$); рассмотрим постоянную матрицу

$$a_0 = a^{-1}(+1, 0, \dots, 0) a(-1, 0, \dots, 0); \quad (2)$$

пусть $\lambda_1, \dots, \lambda_l$ — собственные значения этой матрицы с кратностями r_1, \dots, r_l ($\sum r_i = N$); имеет место представление

$$a_0 = GB(1)G^{-1}, \quad \det G \neq 0,$$

$$B(1) = \text{diag} [\lambda_1 B^{r_1}(1), \dots, \lambda_l B^{r_l}(1)],$$

$$B^r(\mu) = \|b_{\nu k}(\mu)\|_{\nu, k=1}^r.$$

Здесь G — некоторая фиксированная матрица, $\text{diag}(c_1, \dots, c_l)$ — диагональная матрица с элементами c_1, \dots, c_l на главной диагонали, а $b_{\nu k}(\mu) \equiv 0$, $b_{\nu k}(\mu) \equiv 1$ или $b_{\nu k}(\mu) \equiv \mu^{\nu-k} / (\nu-k)!$ в зависимости от $\nu < k$, $\nu = k$ или $\nu > k$ соответственно; определим матрицы-функции

$$B_{\pm}(t) = \text{diag} [B^{r_1}(\mu_{\pm}(t)), \dots, B^{r_l}(\mu_{\pm}(t))],$$

$$\mu_{\pm}(t) = (2\pi i)^{-1} \ln(t \pm i) \quad (t \in \mathbb{R}).$$

Пусть теперь

$$\delta_j(a) = \delta_j = \frac{1}{2\pi} \ln \lambda_j, \quad \frac{1}{p} - 1 < \text{Re } \delta_j < \frac{1}{p} \quad (3)$$

$$(j=1, 2, \dots, l; \quad 1 < p < \infty).$$

Такой выбор δ_j возможен и они определяются однозначно. Пусть $\delta = (\delta'_1, \dots, \delta'_N)$, где $\delta'_i = \delta_k$ повторяется r_k раз и

$$(t \pm i)^\delta = \text{diag} [(t \pm i)^{\delta'_1}, \dots, (t \pm i)^{\delta'_N}]; \quad (4)$$

очевидно, что $(t \pm i)^\delta B_{\pm}(t) \equiv B_{\pm}(t) (t \pm i)^\delta$ и положим

$$a_*(\xi) = (\xi_1 - i)^{-\delta} B_{-}(\xi_1) G a^{-1}(+1, 0, \dots, 0) a(\xi) G^{-1} B_{+}^{-1}(\xi_1) (\xi_1 + i)^\delta$$

$$(\xi = (\xi_1, \xi') \in \mathbb{R} \times \mathbb{R}^{n-1}). \quad (5)$$



Лемма 1. Матрица-функция $a_*(t, \theta') \in C^{m+2}(\mathbf{R})$ для всех $\theta' \in S^{n-2} \subset \mathbf{R}^{n-1}$ и она факторизуется в виде

$$a_*(t, \theta') = (a_*^-)^{-1}(t, \theta') \operatorname{diag} \left(\frac{t-i}{t+i} \right)^{\varkappa(\theta')} a_*^+(t, \theta'),$$

где $(a_*^\pm)^{\pm 1}(t, \theta'), (a_*^\pm)^{\pm 1}(t, \theta') \in C^{m+1}(\mathbf{R})$ имеют аналитические продолжения в нижней $\operatorname{Im} t < 0$ и в верхней $\operatorname{Im} t > 0$ полуплоскостях, соответственно для всех $\theta' \in S^{n-2}$; $\varkappa(\theta') = (\varkappa_1(\theta'), \dots, \varkappa_N(\theta'))$ — однозначно определенный целочисленный вектор $\varkappa_1(\theta') \geq \dots \geq \varkappa_N(\theta')$; целочисленная функция

$$\varkappa_0(\theta') = \sum_{j=1}^N \varkappa_j(\theta') = \int_{-\infty}^{\infty} d_t [\arg \det a_*(t, \theta')] \quad (6)$$

непрерывно зависит от θ' , а частные суммы $\sum_{j=1}^r \varkappa_j(\theta')$ ($1 \leq r \leq N$) непрерывны сверху (т. е. не растут при малых возмущениях) по переменной $\theta' \in S^{n-2}$.

Целые числа $\varkappa_1(\theta'), \dots, \varkappa_N(\theta')$ назовем частными p -индексами матрицы $a(\xi) \in (HC^{m+2})^{N \times N}(\mathbf{R}^n)$.

Замечание 3. Индекс $\varkappa_0(\theta')$, определенный равенством (6), не зависит от θ' при $n > 2$ (т. е. когда S^{n-2} связно); при $n=2$ $\varkappa_0(\theta') = \varkappa_0(\pm 1) = = \varkappa_\pm$ принимает два значения, которые могут отличаться.

В скалярном $N=1$ случае $\varkappa_1(\theta') \equiv \varkappa_0(\theta')$ и (см. (6)) числа $\varkappa_1(\theta')$ и $\delta_1(a)$ см. (3)) определяются как целая и дробная части действительных чисел

$$\delta = \int_{-\infty}^{\infty} d_\lambda [\arg a(\lambda, 1, \dots, 1)] - \frac{1}{p} + 1 \quad \text{при } n > 2,$$

$$\delta_\pm = \int_{-\infty}^{\infty} d_\lambda [\arg a(\lambda, \pm 1)] - \frac{1}{p} + 1 \quad \text{при } n=2.$$

3^o. Пусть $a(\xi) \in L_\infty(\mathbf{R}^n)$ и

$$W_a^\alpha \varphi = \mathfrak{F}^{-1} a \mathfrak{F} \varphi \quad \varphi \in C_0^\infty(\mathbf{R}^n), \quad (7)$$

где $C_0^\infty(\mathbf{R}^n)$ — класс бесконечно дифференцируемых функций с компактными носителями в \mathbf{R}^n , а \mathfrak{F} и \mathfrak{F}^{-1} — оператор (преобразование) Фурье — Планшереля и обратный к нему; через $M_p(\mathbf{R}^n)$ ($1 < p < \infty$) обозначим множество тех функций $a(\xi)$ из $L_\infty(\mathbf{R}^n)$, для которых W_a^α допускает продолжение на пространство $L_p(\mathbf{R}^n)$ и оператор $W_a^\alpha: L_p(\mathbf{R}^n) \rightarrow L_p(\mathbf{R}^n)$ непрерывен; $a(\xi)$ называется символом оператора W_a^α .

Известно, что $HC^m(\mathbf{R}^n) \subset M_p(\mathbf{R}^n)$ при $m > n/2$ (см. [3]).

Через $W_{a_x}^\alpha$ обозначим оператор (7) с символом, зависящим от переменной x ; тогда оператор (1) можно записать в виде $W_{a_x}^\alpha$, где символ вычисляется по формуле

$$a_x(\xi) = c(x) + \int_{-\infty}^{\infty} e^{i\xi \cdot \eta} |\eta|^{-n} \Omega(x, \eta) d\eta.$$



Лемма 2. Функции $a_*(\xi)$, $(a_*^-)^{\pm 1}(\xi)$, $(a_*^+)^{\pm 1}(\xi)$ принадлежат классу $M_p^{N \times N}(\mathbb{R}^n)$ ($1 < p < \infty$).

Замечание 4. Полные доказательства сформулированных предложений можно найти в препринте автора [5].

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

(Поступило 25.12.1981)

მათემატიკა

რ. ლუღუჩავა

მრავალზანზომილებიანი სინგულარული ინტეგრალური განტოლების შესახებ. წინასწარი თეორემები

რეზიუმე

მოყვანილია (1) სახის ოპერატორის შემოსაზღვრულობის თეორემა წონის $L_p(\mathbb{R}^n, |x_1|^a)$ სივრცეში, რომელიც აზოგადებს ბაბენკო — ხვედელიძის ანალოგიურ თეორემას მრავალზანზომილებიანი სინგულარული ინტეგრალური ოპერატორებისათვის. მოყვანილია აგრეთვე სხვა დამხმარე ხასიათის დებულებებიც (დამტკიცებები იხ. [5] პრეპრინტში).

MATHEMATICS

R. V. DUDUCHAVA

ON MULTIDIMENSIONAL SINGULAR INTEGRAL EQUATIONS. PRELIMINARY THEOREMS

Summary

A theorem on the boundedness of the operator (1) in the space $L_p(\mathbb{R}^n, |x_1|^a)$ is announced, which is a generalization of the Babenko-Khvedelidze theorem for multi-dimensional singular integral operators; other auxiliary propositions are also formulated; proofs are published in the preprint [5].

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. P. Calderon, A. Zygmund. Amer. J. Math., 78, 2, 1956, 289-309.
2. Б. В. Хведелидзе. Труды Тбил. матем. ин-та АН ГССР, 23, 1956, 3—158.
3. S. G. Michlin, Z. Prossdorf. Singulare Integraloperatoren, Akademie Verlag, Berlin, 1980.
4. R. R. Coifman, C. Fefferman. Studia Math. LI, 1974, 241-250.
5. R. Duduchava. On multidimensional singular integral operators, I. The half-space case, Preprint No. 621, TH Darmstadt, BRD, September 1981, 1-47.



Г. П. БАРЕЛАДЗЕ

ОБ ОДНОЙ ТЕОРЕМЕ К. ТАНДОРИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижиашвили 30.12.1981)

Пусть $\{\varphi_k(x)\}_0^\infty$ — ортонормированная система функций на $[0,1]$, $\{a_k\}_0^\infty \in l_2$ — последовательность действительных чисел, а $s_n(x)$ и $\sigma_n(x)$ обозначают соответственно частную сумму и $(C,1)$ — среднее порядка n ряда

$$\sum_{k=0}^{\infty} a_k \varphi_k(x).$$

Б. И. Голубов поставил следующую задачу: является ли одно из условий

а) $\sum_{m=0}^{\infty} |s_{2m+1}(x) - s_{2m}(x)| < \infty$ п. в.

и

б) $\sum_{m=0}^{\infty} |\sigma_{m+1}(x) - \sigma_m(x)| < \infty$ п. в.

следствием другого?

Отрицательный ответ на этот вопрос дан в работе Тандори [1]. Естественно возникает вопрос о связи между сходимостью п. в. рядов

$$\sum_{m=0}^{\infty} |s_{2m+1}(x) - s_{2m}(x)|^\beta \tag{1}$$

и

$$\sum_{m=0}^{\infty} |\sigma_{m+1}(x) - \sigma_m(x)|^\gamma, \tag{2}$$

где $\beta, \gamma \in (0, \infty)$.

Теоремы, приводимые ниже, дают частичный ответ на этот вопрос.

Теорема 1. *существуют последовательность $\{a_k\}_0^\infty$ и ортонормированная на $[0,1]$ система функций $\{\varphi_k(x)\}_0^\infty$ такие, что ряд (1) сходится п. в. при $\beta \in (0, \infty)$, а ряд (2) при $\gamma \in (0, 1]$ расходится на множестве положительной меры.*

Справедливость этой теоремы следует из рассуждений Тандори (см. [1], стр. 158—161).

Замечание 1. При $\gamma \in (1, \infty)$ ряд (2) сходится п. в. для любой последовательности коэффициентов $\{a_k\}_0^\infty$ из l_2 и любой ОНС.



Теорема 2. *Существуют последовательность $\{a_k\}_{k=0}^{\infty}$ и ортонормированная на $[0,1]$ система функций $\{\varphi_k(x)\}_{k=0}^{\infty}$ такие, что ряд (1) расходится на множестве положительной меры при $\beta \in (0,2)$, а ряд (2) сходится п. в. при $\gamma \in \left(\frac{1}{2}, \infty\right)$.*

Замечание 2. При $\beta \in [2, \infty)$ ряд (1) сходится п. в. для любой последовательности коэффициентов $\{a_k\}_{k=0}^{\infty}$ из l_2 и любой ОНС.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 28.1.1982)

მათემატიკა

ბ. ბარელადე

ბ. ტანდორის ერთი თეორემის შესახებ

რეზიუმე

ვთქვათ, $\{\varphi_k(x)\}_{k=0}^{\infty}$ ორტონორმირებული სისტემაა $[0, 1]$ -ზე, $\{a_k\}_{k=0}^{\infty} \in l_2$,

ხოლო $s_n(x)$ და $\sigma_n(x)$ აღნიშნავენ შესაბამისად $\sum_{k=0}^{\infty} a_k \varphi_k(x)$ მწკრივის კერძო ჯამებსა და $(C, 1)$ -საშუალოებს. სტატიაში შესწავლილია კავშირი

$$\sum_{m=0}^{\infty} |s_{2m+1}(x) - s_{2m}(x)|^{\beta}$$

და

$$\sum_{m=0}^{\infty} |\sigma_{m+1}(x) - \sigma_m(x)|^{\gamma}$$

მწკრივების თითქმის ყველგან კრებადობას შორის. კერძოდ, განზოგადებულია ტანდორის [1] თეორემები, რომლებიც ბ. გოლუბოვის ერთი ამოცანის გადაწყვეტასთანაა დაკავშირებული.

MATHEMATICS

G. P. BARELADZE

ON A THEOREM OF K. TANDORI

Summary

Let $\{\varphi_k(x)\}_{k=0}^{\infty}$ be an orthonormal system on $[0,1]$, $\{a_k\}_{k=0}^{\infty} \in l_2$, and let $s_n(x)$ and $\sigma_n(x)$ denote the partial sums and the $(C, 1)$ -means of

$\sum_{k=0}^{\infty} a_k \varphi_k(x)$ respectively.

The relation between the convergence almost everywhere of

$$\sum_{m=0}^{\infty} |s_{2^{m+1}}(x) - s_{2^m}(x)|^{\beta}$$

and

$$\sum_{m=0}^{\infty} |\sigma_{m+1}(x) - \sigma_m(x)|^{\gamma}$$

is studied. In particular, the theorems of K. Tandori [1] concerning one problem of B. I. Golubov are generalized.

ՎՈՅՆԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. K. Tandori. [On a problem of B. I. Golubov, Anal. Math., 6, 1980, 157-164.



Ш. С. КЕМХАДЗЕ

О НЕКОТОРЫХ КВАЗИУНИВЕРСАЛЬНЫХ И РАДИКАЛЬНЫХ КЛАССАХ ГРУПП

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 26.4.1982)

Известно, что А. И. Мальцев впервые в [1], а затем в более общей форме в [2] доказал, что если класс групп квазиуниверсален, то он локален, т. е. для него справедлива локальная теорема.

Нетрудно заметить, что если класс групп Σ квазиуниверсален (поэтому локален), т. е. $L\Sigma = \Sigma$ и слаборадикален, т. е. $I_0\Sigma = \Sigma$, то она является радикальным, т. е. $I\Sigma = \Sigma$.

В настоящей заметке в основном исследуется вопрос о сохранении свойств квазиуниверсальности и радикальности относительно некоторых конкретных теоретико-групповых операторов. Исследуются также максимальные подклассы групп, в данном классе групп, которые одновременно являются локальными и радикальными классами групп.

Определения и свойства конкретных операторов $s_0, i_0, d_0, n_0, q_0, k_0, l_0, L, I_0, I$ и r , которые нам понадобятся, изложены в [3, 4].

Радикальный класс групп Σ называется радикальным по Курошу [5], если он дополнительно замкнут n_0, q_0 и r операторам.

Очевидно, что класс групп $s_0\Sigma$ является единственным максимальным подклассом класса групп Σ , который замкнут по подгруппам; аналогично: класс групп $q_0\Sigma$ является единственным максимальным подклассом класса Σ , который замкнут по гомоморфизмам.

Лемма 1. Если класс групп Σ замкнут по гомоморфизмам, т. е. $q_0\Sigma = \Sigma$, то классы групп $s_0\Sigma, i_0\Sigma, d_0\Sigma$ и $n_0\Sigma$, также замкнуты по гомоморфизмам.

Для доказательства леммы 1 достаточно на класс групп Σ применить соответственно операторные соотношения: $s_0q_0 \leq q_0s_0, i_0q_0 \leq q_0i_0, d_0q_0 \leq q_0d_0, n_0q_0 \leq q_0n_0$ из [3].

Следствие. Если класс групп Σ квазиуниверсален и замкнут по гомоморфизмам, то классы группы $s_0\Sigma$ и $i_0\Sigma$ будут квазиуниверсальными и замкнутыми по гомоморфизмам.

Лемма 2. Если класс групп Σ замкнут по расширениям, т. е. $r\Sigma = \Sigma$, то классы групп $s_0\Sigma, i_0\Sigma, d_0\Sigma$ и $n_0\Sigma$, также замкнуты по расширениям.

Для доказательства леммы 2 достаточно, чтобы на класс групп Σ соответственно применить операторные соотношения

$$rs_0 \leq s_0r, ri_0 \leq i_0r, rd_0 \leq d_0r \text{ и } rn_0 \leq n_0r \text{ из [3].}$$

Следствие. Если класс групп Σ квазиуниверсален и замкнут



по расширениям, то классы групп $s_0\Sigma$ и $i_0\Sigma$ будут квазиуниверсальными и замкнутыми по расширениям.

Лемма 3. Если класс групп Σ квазиуниверсален, то класс групп $i^n\Sigma$ будет квазиуниверсальным для любого натурального числа n .

Для доказательства леммы 3 достаточно проверить, что если класс групп Σ квазиуниверсален, то класс групп $i_0\Sigma$ также будет квазиуниверсальным.

Теорема 1. Для любого класса групп Σ имеет место $i_0^\omega\Sigma = d_0\Sigma$, т. е. $i_0^\omega = d_0$, где $i_0^\omega\Sigma = \bigcap_{i=0}^{\infty} i_0\Sigma$, для всех натуральных n .

Краткое доказательство. Так как оба этих оператора i_0 и d_0 являются операторами сужения, оператор d_0 является идемпотентным, а оператор i_0 не идемпотентен и $i_0 > d_0$, то для любого натурального числа n получим $i_0^n\Sigma \geq d_0\Sigma$, т. е. $i_0^n \geq d_0$. С другой стороны получаем, что любая группа $G \in d_0\Sigma$ лежит в $i_0^n\Sigma$, т. е. $d_0\Sigma \leq i_0^n\Sigma$. Тем самым теорема 1 доказана.

Следствие. Если класс групп Σ квазиуниверсален, то получаем убывающую последовательность квазиуниверсальных классов групп:

$$\Sigma \geq i_0\Sigma \geq i_0^2\Sigma \geq \dots \geq i_0^n\Sigma \geq \dots \geq i_0^\omega\Sigma = d_0\Sigma.$$

Теорема 2. Если класс групп Σ квазиуниверсален и $q_0\Sigma = r\Sigma = \Sigma$ то классы групп $s_0\Sigma$ и $i_0\Sigma$ одновременно квазиуниверсальны и радикальны по Курошу.

Краткое доказательство. Из следствия леммы 1 и по условиям теоремы получаем, что классы групп $s_0\Sigma$ и $i_0\Sigma$ будут квазиуниверсальными и замкнутыми по гомоморфизмам. Из следствия леммы 1 и по условиям теоремы получаем, что классы групп $s_0\Sigma$ и $i_0\Sigma$ замкнуты по расширениям. Теорема доказана.

При помощи операторного соотношения $s_0q_0 \leq q_0s_0$ [3], получим, что класс групп Шмидта $k_0\Sigma = \overline{\Sigma}_0$ [4—6] является единственным максимальным подклассом класса Σ , который замкнут по подгруппам и по гомоморфизмам. В общем случае класс групп $q_0s_0\Sigma$ не всегда замкнут по подгруппам. Например, пусть $\Sigma = RI$, получим $q_0s_0RI = q_0RI = \overline{RI}$. Как известно [7], класс групп \overline{RI} не замкнут по подгруппам.

Теорема 3. Если класс групп Σ радикален, т. е. $I\Sigma = \Sigma$, или квазиуниверсален, то класс групп $q_0\Sigma$ является соответственно единственным максимальным радикальным и квазиуниверсальным подклассом класса групп Σ , который замкнут по гомоморфизмам.

Эта теорема получается из [3] (теорема 2), так как класс групп $q_0\Sigma$ является единственным максимальным подклассом класса групп Σ , который замкнут по гомоморфизмам.

Следствие. Если класс групп Σ локален и радикален по Курошу, то классы групп $s_0\Sigma$ и $d_0\Sigma$ будут единственными максимальными подклассами класса групп Σ , которые соответственно замкнуты по подгруппам, по инвариантным (поэтому по достижимым) подгруппам и одновременно являются локальными и радикальными по Курошу классами групп.



Применим полученные результаты на некоторых конкретных классах групп.

1. Известно, что классы групп: \overline{RI} (см. [8]), класс K всех групп совпадающих со своими коммутантами (см. [9]), и поэтому классы всех неабелевых групп (см. [3]), не замкнуты по инвариантным подгруппам. Поэтому из теоремы 1 получаем, что классы групп $d_0\overline{RI}$, d_0K и $d_0\overline{M}$ являются единственными максимальными подклассами соответственно в классах групп \overline{RI} , K и \overline{M} , которые замкнуты по инвариантным (поэтому по достижимым подгруппам).

В частности, классы групп $d_0\overline{RI}$ и $d_0\overline{M}$ являются соответственно единственными максимальными подклассами классов \overline{RI} и \overline{M} , которые локальны и замкнуты по инвариантным (поэтому по достижимым) подгруппам.

2. Из теоремы 2 получаем, что классы групп типа Шмидта $k_0RN = s_0\overline{RN}$ и $\mu_0\overline{M} = d_0K$ одновременно являются единственными максимальными локальными и радикальными подклассами групп соответственно классов групп RN и K .

3. Из теоремы 2 и 3 получаем, что классы групп $q_0RN = \overline{RN}$ и K являются наибольшими, одновременно квазиуниверсальными (поэтому локальными) и радикальными классами групп по Курошу, соответственно в классах групп RN и \overline{M} .

Как известно (см. следствие леммы 1), если класс групп Σ квазиуниверсален, то и классы групп $s_0\Sigma$ и $i_0\Sigma$ также являются квазиуниверсальными классами групп.

Естественно возникает вопрос: если класс групп Σ квазиуниверсален, то будут ли классы групп $d_0\Sigma$ и $n_0\Sigma$ квазиуниверсальными. Решение этого вопроса очень важно для дальнейшего исследования локальных классов групп, которые не являются квазиуниверсальными.

Батумский государственный
педагогический институт

(Поступило 30.4.1982)

მათემატიკა

ზ. ქიხიაძე

ზოგირთ კვაზიუნივერსალურ და რადიკალურ ჯგუფთა
კლასების შესახებ

რეზიუმე

ცნობილია, რომ საზოგადოდ ლოკალური და რადიკალური ჯგუფთა კლასები სხვადასხვაა.

სტატიაში გამოკვლეულია ისეთი ჯგუფთა კლასები, რომლებიც ერთდროულად კვაზიუნივერსალურიცაა, ე. ი. ლოკალურიცაა და რადიკალურიც.

Sh. S. KEMKHADZE

ON SOME QUASI-UNIVERSAL AND RADICAL CLASSES
OF GROUPS

Summary

The question of the invariance of properties of quasi-universality, i. e., of locality and radicality of classes of groups with respect to some particular group-theoretic operators is investigated. The obtained results are applied to the particular classes of groups.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. И. Мальцев. Уч. зап. Ивановск. пед-ин-та, т. 1, № 1, 1941.
2. А. И. Мальцев. Изв. АН СССР, 20, № 3, 1959.
3. Ш. С. Кемхадзе. ДАН СССР, т. 227, № 1, 1976.
4. Ш. С. Кемхадзе. ДАН СССР, т. 251, № 1, 1980.
5. А. Г. Курош. Сиб. матем. ж. т. 3, № 6, 1962.
6. О. Ю. Шмидт. Матем. сб., т. 17, 145, 1945.
7. Ю. И. Мерзляков. Алгебра и логика (семинар), 2, № 5, 1963.
8. J. Z. Wilson. Arch. Math. 25, № 6, (1974)
9. О. Ю. Шмидт. Матем. сб. т. 28 (70):1, 1951.



В. М. БУГАДЗЕ

О РЯДАХ ФУРЬЕ—ХААРА СУПЕРПОЗИЦИИ ФУНКЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. В. Жижнашвили 2.9.1982)

В этой работе исследованы вопросы абсолютной сходимости рядов Фурье—Хаара суперпозиций функций, поставленные П. Л. Ульяновым [1].

Пусть A_{χ}^{β} — класс всех функций $f \in L(0, 1)$, для которых

$$\sum_{n=1}^{\infty} |a_n(f) \chi_n(t)|^{\beta} < \infty, \quad 0 \leq t \leq 1,$$

где β — положительное число, $a_n(f) = \int_0^1 f(t) \chi_n(t) dt$, $\{\chi_n\}$ — система Хаара

(см. [2], стр. 57, 141) и [3]).

Через $A_{\chi,c}$ будем обозначать класс $A_{\chi}^1 \cap C(0, 1)$ и через S — класс всех функций $f \in L(0, 1)$, ряд Фурье — Хаара которых сходится всюду на $[0, 1]$.

Пусть B один из классов: A_{χ}^{β} , $A_{\chi,c}$, S . Справедлива

Теорема 1. Пусть в промежутке $[a, b]$ действительной оси задана действительная функция φ . Тогда для того чтобы $\varphi \circ f \in B$ при всякой $f \in B$ с $a \leq f(t) \leq b$, $0 \leq t \leq 1$, необходимо и достаточно, чтобы φ представлялась в виде

$$\varphi(x) = cx + d, \quad a \leq x \leq b,$$

где c и d — действительные числа.

Известно (см. [4]), что если функция $f \in C(0, 1)$ и $\omega(\delta; f)$, $0 \leq \delta \leq 1$, ее модуль непрерывности, то из

$$\sum_{k=1}^{\infty} \omega\left(\frac{1}{2^k}; f\right) < \infty \tag{1}$$

следует, что ряд $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n(f) \chi_n(t)|$ равномерно сходится на $[0, 1]$.

Легко заметить, что если функция φ , определенная на промежутке $[a, b]$ действительной оси, из класса $Lip 1$ и функция f с $a \leq f(t) \leq b$, $0 \leq t \leq 1$ удовлетворяет условию (1), то суперпозиция $\varphi \circ f$ тоже удовлетворяет условию (1) и, следовательно, ряд Фурье — Хаара функции $\varphi \circ f$ абсолютно сходится всюду на $[0, 1]$.



Оказалось, что если условие (1) не выполняется, то из абсолютной сходимости всюду ряда Фурье—Хаара непрерывной функции f , вообще говоря, невозможно утверждать абсолютную сходимость всюду ряда Фурье—Хаара суперпозиции $\varphi \circ f$ с $\varphi \in \text{Lip } 1$. Например, для $\varphi(x) = |x|$. Справедлива

Теорема 2. Пусть ω — произвольный модуль непрерывности, для которого

$$\sum_{k=1}^{\infty} \omega\left(\frac{1}{2^k}\right) = \infty.$$

Тогда существует функция $f \in A_{\chi, c}$ такая, что $\omega(\delta; f) \leq \omega(\delta)$, $0 \leq \delta \leq 1$ и $|f| \notin A_{\chi}^1$.

Однако, имеет место

Теорема 3. Пусть φ — непрерывнодифференцируемая функция, заданная на отрезке $[a, b]$ действительной оси, и ω — некоторый модуль непрерывности. Тогда, если модуль непрерывности производной функции φ удовлетворяет условию

$$\sum_{k=1}^{\infty} \omega\left(\omega\left(\frac{1}{2^k}\right); \varphi'\right) \cdot \omega\left(\frac{1}{2^k}\right) < \infty,$$

то $\varphi \circ f \in A_{\chi}^1 \cap H^{\omega}$ для каждой $f \in A_{\chi}^1 \cap H^{\omega}$ с $a \leq f(t) \leq b$, $0 \leq t \leq 1$.

Из теоремы 3 вытекает

Следствие. Если φ — непрерывнодифференцируемая функция, заданная на отрезке $[a, b]$, $\varphi' \in \text{Lip } 1$ и модуль непрерывности ω удовлетворяет условию

$$\sum_{k=1}^{\infty} \omega^2\left(\frac{1}{2^k}\right) < \infty, \quad (2)$$

то $\varphi \circ f \in A_{\chi}^1 \cap H^{\omega}$ для каждой $f \in A_{\chi}^1 \cap H^{\omega}$ с $a \leq f(t) \leq b$, $0 \leq t \leq 1$.

Если условие (2) не выполняется, то из абсолютной сходимости ряда Фурье—Хаара функции $f \in H^{\omega}$, вообще говоря, невозможно утверждать абсолютную сходимость ряда Фурье—Хаара функции $\varphi \circ f$ с $\varphi' \in \text{Lip } 1$. Например, для $\varphi(x) = x^2$ верна

Теорема 4. Пусть ω — произвольный модуль непрерывности, для которого

$$\sum_{k=1}^{\infty} \omega^2\left(\frac{1}{2^k}\right) = \infty.$$

Тогда существует функция $f \in A_{\chi, c}$ такая что $\omega(\delta; f) \leq \omega(\delta)$, $0 \leq \delta \leq 1$, $f^2 \notin A_{\chi}^1$ и $|f| \notin A_{\chi}^1$.

3. ბუღაძე

ფუნქციონის სუპერპოზიციის ფურიე — ჰაარის მწკრივის უმსახეობა

რეზიუმე

გამოკვლეულია ფუნქციონის სუპერპოზიციის ფურიე — ჰაარის მწკრივის აბსოლუტურად კრებადობის საკითხები. გაცემულია პასუხი პ. ულიანოვის ზოგიერთ კითხვაზე.

MATHEMATICS

V. M. BUGADZE

ON FOURIER-HAAR SERIES OF SUPERPOSITIONS OF FUNCTIONS

Summary

Some questions of the absolute convergence of Fourier-Haar series of superpositions of functions are investigated. Some problems posed by P. L. Ulyanov are solved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Л. Ульянов. Материалы всесоюзной школы по теории функций. Баку, 21/V—1/VI, 1977. Азерб. гос. ун-т. Баку, 1980, 33—42.
2. С. Качмаж, Г. Штейнгауз. Теория ортогональных рядов. М., 1958.
3. П. Л. Ульянов. Матем. сб., т. 63 (105), № 3, 1964, 356—391.
4. Z. Ciesielski, J. Misielak. Colloq. math., 1959, № 1, 61—65.

В. Х. БАЛАДЗЕ

ФАКТОРИЗАЦИОННАЯ И АППРОКСИМАЦИОННАЯ ТЕОРЕМЫ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНЫХ ГРУПП ПРЕОБРАЗОВАНИЙ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 20.10.1982)

Теоремы о факторизации непрерывных отображений по весу и размерности играют существенную роль при решении разных задач теорий размерности [1—3].

С. Мардежич [4] показал, что для непрерывного отображения $f: X \rightarrow Y$ бикомпактов существуют такой бикомпакт Z и такие непрерывные отображения $g: X \rightarrow Z$ и $h: Z \rightarrow Y$, что $f = \text{hog}$, $\dim Z \leq \dim X$ и $\omega Z \leq \omega Y$. При помощи этой факторизационной теоремы в [4] было доказано, что всякий бикомпакт является пределом обратного спектра из ком-пактов той же размерности.

В настоящей работе получены факторизационные и аппроксимаци-онные теоремы на категории G -пространств, т. е. пространств с непре-рывным действием группы G ; дан положительный ответ на следующий вопрос, поставленный Ю. М. Смирновым (см. [5], глава IV, пробле-ма II): можно ли любое непрерывное эквивариантное отображение $f: X \rightarrow Y$ бикомпактов с непрерывными действиями бикомпактной груп-пы представить как композицию $X \xrightarrow{\Delta} \bar{X} \xrightarrow{\bar{f}} Y$ непрерывных эквивари-антных отображений Δ и \bar{f} , где \bar{X} —бикомпакт размерности $\dim \bar{X} \leq \dim X$ и веса $\omega \bar{X} \leq \omega Y$.

На протяжении всей работы все рассматриваемые отображения пространств считаются непрерывными, бикомпакты — хаусдорфовы-ми, через G обозначается произвольная бикомпактная топологиче-ская группа; понятия, определения которых имеются в [1, 5], счита-ются известными и далее не поясняются.

Теорема 1. Для эквивариантного отображения $f: X \rightarrow Y$ G -биком-пактов X и Y существуют такой G -бикомпакт Z и такие эквивариант-ные отображения $g: X \rightarrow Z$ и $h: Z \rightarrow Y$, что $f = \text{hog}$, $\omega Z \leq \omega Y$ и биком-пакт Z обладает тем же счетным набором комбинаторных свойств [7], что и бикомпакт X .

Свойства пространства X иметь размерности $\dim X \leq n$, $\text{dm } X \leq n$ [13] и плотность $\chi(X) \leq n$ [14] являются комбинаторными. Следовательно, из теоремы 1 как следствие получаем положительный ответ на вышеупомяну-тую задачу Ю. М. Смирнова.

Следствие 1. Для эквивариантного отображения $f: X \rightarrow Y$ G -биком-пактов X и Y существуют такой G -бикомпакт Z и такие эквивариантные отображения $g: X \rightarrow Z$ и $h: Z \rightarrow Y$, что $f = \text{hog}$, $\dim Z \leq \dim X$ и $\omega Z \leq \omega Y$.

17. „მეცნიერება“, ტ. 109, № 2, 1983



Следствие 2. Для эквивариантного отображения $f: X \rightarrow Y$ G -бикомпактов X и Y существуют такой G -бикомпакт Z и такие эквивариантные отображения $g: X \rightarrow Z$ и $h: Z \rightarrow Y$, что $f = \text{hog}$, $\dim Z \leq \dim X$, $\text{dm } Z \leq \text{dm } X$, $\chi(Z) \leq \chi(X)$ и $\omega Z \leq \omega Y$.

Сформулированное следствие 2 усиливает факторизационную теорему С. Мардежича [4].

Приведенные ниже теоремы 2 и 3 являются, соответственно, обобщениями известных теорем А. В. Зарелуа [8] и Б. А. Пасынкова [9].

Теорема 2. Для эквивариантного отображения $f: X \rightarrow Y$ G -бикомпакта X на G -бикомпакт Y и для любой системы $\{F_\alpha | \alpha \in A\}$ замкнутых в X множеств мощности $|A| \leq \omega Y$ существуют такой G -бикомпакт Z и такие эквивариантные отображения $g: X \rightarrow Z$ и $h: Z \rightarrow Y$, что $f = \text{hog}$, $\dim gF_\alpha \leq \dim F_\alpha$ для любого $\alpha \in A$ и $\omega Z \leq \omega Y$.

Теорема 3. Для эквивариантного отображения $f: X \rightarrow Y$ нормального G -пространства X на метрическое G -пространство Y и для любой счетной системы $\{F_i\}_{i=1}^\infty$ замкнутых в X множеств существуют такое метризуемое G -пространство Z и такие эквивариантные отображения $g: X \rightarrow Z$ и $h: Z \rightarrow Y$, что $f = \text{hog}$, $\dim gF_i \leq \dim F_i$ и $\omega Z \leq \omega Y$.

Полученные теоремы тесно связаны с вопросами представления пространств как пределов обратных спектров из пространств той же размерности и комбинаторных свойств, что и аппроксимируемое пространство.

Определение 1. Обратный спектр $S = \{X_\alpha, \Pi_\beta^\alpha, M\}$ состоящий из G -пространств X_α и эквивариантных проекций Π_β^α , назовем обратным G -спектром.

Отображение обратных G -спектров,

$$\tilde{f}: S = \{X_\alpha, \Pi_\beta^\alpha, M\} \rightarrow S' = \{Y_{\alpha'}, \Pi_{\beta'}^{\alpha'}, M'\},$$

называется эквивариантным, если отображения $f_{\alpha'}: X_{\varphi(\alpha')} \rightarrow Y_{\alpha'}$, где $\alpha' \in M'$ и $\varphi: M' \rightarrow M$ — монотонное отображение, эквивариантны и $\Pi_{\beta'}^{\alpha'} \circ f_{\alpha'} = f_{\beta'} \circ \Pi_\beta^{\alpha'}$. Предельное отображение $\lim \leftarrow S \rightarrow \lim \leftarrow S'$ обозначим через $f^* = \lim \leftarrow \tilde{f}$.

На основе полученных теорем и некоторых дополнительных рассуждений можно показать, что имеют место следующие теоремы.

Теорема 4. Всякий G -бикомпакт X является пределом обратного G -спектра из G -компактов с тем же счетным набором комбинаторных свойств, что и аппроксимируемое пространство X и, кроме того, длина спектра не больше ωX .

Следствие 3. Каждый G -бикомпакт X может быть представлен в виде предела обратного G -спектра $\{X_\alpha, \Pi_\beta^\alpha, M\}$ из таких G -компактов X_α , что $\dim X_\alpha \leq \dim X$, $\text{dm } X_\alpha \leq \text{dm } X$, $\chi(X_\alpha) \leq \chi(X)$ и $|M| \leq \omega X$.

Теорема 5. Всякое нормальное G -пространство X , обладающее счетным набором комбинаторных свойств, можно топологически, всюду плотно и эквивариантно вложить в G -пространство \tilde{X} , являющееся пределом обратного G -спектра S из метризуемых пространств с тем же счетным набором комбинаторных свойств, что и X . Кроме того, длина спектра S не больше ωX .

Сформулированные следствие 3 и теорема 5 усиливают, соответственно, теорему С. Мардежича [4] и Б. А. Пасынкова [10].



Теорема 6. *Всякое нормальное G -пространство X можно топологически, всюду плотно и эквивариантно вложить $i_X: X \rightarrow \tilde{X}$ в G -пространство \tilde{X} , являющееся пределом обратного G -спектра $S(X)$ из метрических пространств, так что для эквивариантного отображения $f: Y \rightarrow Z$ нормальных G -пространств существует такое эквивариантное отображение обратных G -спектров $\bar{f}: S(Y) \rightarrow S(Z)$, что $i_Z \circ f = f^* \circ i_Y$, где $f^* = \lim_{\leftarrow} \bar{f}$.*

Замечание 1. Полученный результат обобщает теорему В. Кульпы из [11]. Заметим, что если f будет эквивариантным отображением нормального G -пространства Y в себя, то существует ассоциированный с Y G -спектр $S(Y)$ из метрических пространств Y_α размерности $\leq \dim Y$ и длины $\leq \omega Y$.

Спектральная теорема Е. В. Щепина [12], доказанная им для бикомпактов, распространяется на категории G -бикомпактов.

Определение (см. [6]). Эквивариантное отображение $f: X \rightarrow Y$ G -пространств, являющееся также гомеоморфизмом, называется эквивалентностью G -пространств.

Следуя Е. В. Щепину [12] регулярным G -спектром назовем обратный G -спектр $\{X_\alpha, P_\beta, \tau\}$ из бикомпактов, где $\tau > \omega$ — регулярный кардинал, $\omega X_\alpha < \tau$, $\alpha < \tau$, и для любого предельного числа $\gamma < \tau$ имеет место $X_\gamma = \lim_{\leftarrow} \{X_\alpha, P_\beta, \alpha, \beta < \gamma\}$.

Теорема 7. *Если G -пространства X и Y являются пределами двух регулярных G -спектров одинаковой длины $\tau > \omega$, тогда для каждой эквивалентности $f: X \rightarrow Y$ множество всех $\alpha < \tau$, для которых существует эквивалентность $f_\alpha: X_\alpha \rightarrow Y_\alpha$ и $P_\alpha^Y \circ f = f_\alpha \circ P_\alpha^X$, кофинально и замкнуто в τ .*

Замечание 2. Если в теоремах 1, 2 группа G будет произвольной то вес факторпространства Z не превосходит $\max(|G|, \omega Y)$.

Недавно нами аналогичными методами получены аппроксимационные и факторизационные теоремы по весу и по различным размерностям для категорий G -пространств. Эти вопросы подробно будут изложены в нашей следующей статье.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 10.11.1982)

მათემატიკა

3. ბალაძე

ფაქტორიზაციული და აპროქსიმაციული თეორემები უწყვეტ ბარდაქმნათა ჯგუფებისათვის

რ ე ზ ი ე მ ე

G — სივრცეების კატეგორიისათვის დამტკიცებულია ფაქტორიზაციული და აპროქსიმაციული თეორემები, მიღებულია ე. ვ. შჩეპინის სპექტრალური თეორემა.

V. H. BALADZE

 FACTORIZATION AND APPROXIMATIVE THEOREMS FOR
 CONTINUOUS TRANSFORMATION GROUPS

Summary

For the category of G -spaces the factorization and approximative theorems are proved and the spectral theorem of E. V. Ščepin is obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. С. Александров, Б. А. Пасынков. Введение в теорию размерности. М., 1973.
2. Б. А. Пасынков. УМН, 36, 3(219), 1981.
3. W. Kūlra. Factorization Theorems and Properties of the Covering Type. Katowice, 1980.
4. S. Mardešić. J. Math. 4, № 2. 1960.
5. Ю. М. Смирнов. Проблемы общей теории непрерывных групп преобразований. Тбилиси, Печат.
6. G. E. Bredon. Introduction to Compact Transformation Groups. Acad. Press, New York, London, 1972.
7. В. Х. Баладзе. Сообщения АН ГССР, 98, № 2, 1980.
8. А. В. Зарелуа. ДАН СССР, 144, № 4, 1962.
9. Б. А. Пасынков. ДАН СССР, 154, № 5, 1964.
10. Б. А. Пасынков. Мат. сб., 66, № 1, 1965.
11. W. Kūlra. Fund. Math., LXXX, 1973.
12. Е. В. Шепин. УМН, 31, 5 (191), 1976.
13. Д. Аднадзевиц. Матем. вестник, 3(18), сб. 4, 1966.
14. Ю. П. Орехов. ДАН СССР, 163, № 4, 1965.



Н. Р. ЦИРЕКИДЗЕ

ВЫБОР ТОРМОЗНОГО УСИЛИЯ ЛОВИТЕЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ВАГОНА ПАССАЖИРСКИХ ПОДВЕСНЫХ КАНАТНЫХ ДОРОГ (ППКД)

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 14.12.1981)

Вопросам исследования ловительных устройств ППКД посвящено значительное количество работ различных авторов.

Как известно, задача сводится к определению характера движения вагона по несущему канату, под влиянием всех действующих на него сил, после обрыва тягового каната. Конечной целью исследования является получение формул, определяющих такое значение силы торможения и ускорения вагона, которые должны отвечать следующим основным требованиям, предъявляемым к ловительным устройствам:

1. Путь, пройденный вагоном после срабатывания ловителя, должен быть ограничен. Иначе в случае обрыва каната при подходе вагонов к станциям возникает опасность удара вагона, идущего вниз, о буферный стопор нижней станции [1].

2. Тормозное усилие ловителя должно быть рассчитано так, чтобы вагон остановился на заданном пути торможения при максимальном уклоне профиля и наибольшей нагрузке. При этом замедление должно быть не более 3 м/с^2 [2].

Ограничение замедления необходимо, т. к. в момент обрыва тягового каната возникает опасность опрокидывания ходовой тележки в результате поворота ее вокруг оси главного балансира [3].

Удовлетворение обоих требований создает затруднения при определении оптимального значения тормозного усилия.

Тормозное усилие рассчитывается на максимальном наклоне трассы при полностью загруженном вагоне. Полученное значение проверяется в других точках трассы, при разной загрузке вагона и окончательно определяется требуемое тормозное усилие. Расчеты показали, что во всех этих случаях замедление вагона превышает 3 м/с^2 .

Представляемая новая методика расчета тормозного усилия ловительного устройства заключается в следующем.

Рассматриваем вагон как материальную точку M и принимаем следующие допущения:

1. Обрывается головной канат и каждая ветвь хвостового каната вместе с вагоном является отдельной системой.
2. Колебания вагона и несущего каната на процесс торможения не влияют.
3. Во время торможения вагон движется в направлении касательной траектории его движения.
4. Процесс торможения делится на два периода: до и после посадки на натяжного груза.

Рассмотрим второй период для движущегося вниз вагона.

Составляя и решая систему уравнения равновесия, получаем выражение для замедления вагона:

$$j = \frac{F - mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha - T}{m}, \quad (1)$$

где m — масса вагона; μ — коэффициент сопротивления движения ва-

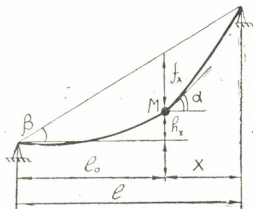


Рис. 1

гона по несущему канату; j — ускорение силы тяжести; α — угол подъема вагона, имеющий вид

$$\alpha = \arctg \left[\operatorname{tg} \beta + \frac{l-2x}{2H} \left(\frac{Q}{\cos \beta} + \frac{mg}{l} \right) \right];$$

$F = F_p \mu_0$ — сила прижимания, развиваемая ловителем; T — натяжение хвостового каната, после посадки натяжного груза.

$$T = T_0 \sqrt{\frac{\left(1 - \frac{x}{l_0}\right)^3 + \sum \left(\frac{l}{l_0}\right)^3}{1 + \sum \left(\frac{l}{l_0}\right)^3 + 24 \left(\frac{T_0}{G_x}\right)^2 \cos^2 \beta \frac{x}{l_0}}};$$

F_p — сила прижимания тормозных колодок к несущему канату; μ_0 — коэффициент трения между тормозными колодками и несущим канатом; β — угол между горизонталью и хордой пролета; x — ордината вагона; l — длина пролета; H — горизонтальная составляющая натяжения рельсового каната; Q — погонный вес рельсового каната; T_0 — натяжение тягового каната в момент посадки натяжного груза

$$T_0 = \frac{1}{2} P \pm qh_x;$$

$l_0 = l - x$ — пролет хвостового каната; P — вес натяжного груза хвостового каната; q — вес погонного метра хвостового каната; G_x — вес хвостового каната в пролете; h_x — разность высоты между вагоном и конечной станцией:

$$h_x = (l - x) \operatorname{tg} \beta - \frac{x(l - x)}{2H} \left(\frac{Q}{\cos \beta} + \frac{2mg}{l} \right).$$

Ускорение j является функцией двух независимых переменных

$$j = \varphi(x, m). \quad (2)$$

Найдем экстремальное значение функции

$$\frac{F}{m^2} - g \cos \alpha \frac{\partial \alpha}{\partial m} - \mu g \sin \alpha \frac{\partial \alpha}{\partial m} = 0,$$

$$-g \cos \alpha \frac{\partial \alpha}{\partial x} - \mu g \sin \alpha \frac{\partial \alpha}{\partial x} - \frac{\partial T}{\partial x} = 0. \quad (3)$$

Решение системы (3) и дальнейший анализ показали, что функция (2) в пределах $x \in [0, l]$ и $m \in [m_{\text{порож}}, m_{\text{груз}}]$ является монотонной. Экстремальное значение j_{max} достигается при $x=l$ и $m=m_{\text{пор}}$:

$$j_{\text{max}} = \varphi(l, m_{\text{пор}}). \quad (4)$$

Для многопролетных дорог расчет приводится отдельно для каждого пролета и из полученных $j'_{\text{max}}, j''_{\text{max}}, \dots, j^{(n)}_{\text{max}}$ выбирается наибольшая величина, которая и является максимальной по всей трассе.

Из формулы (1) можем получить выражение

$$F = mj + mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha + T, \quad (5)$$

которое по формулам (1), (4) дает окончательно

$$F = m_{\text{пор}} j + m_{\text{пор}} g \sin A - \mu m_{\text{пор}} g \cos A + T, \quad (6)$$

где

$$A = \arctg \left[\operatorname{tg} \beta - \frac{l}{H} \left(\frac{Q}{\cos \beta} + \frac{m_{\text{пор}} g}{l} \right) \right]. \quad (7)$$

Подставляя в формуле (6) допускаемое правилами максимальное замедление $j=3M/O^2$, получаем значение F , которое будет оптимальным для данной дороги.

Расчет тормозного устройства по предъявляемой методике резко повысит безопасность эксплуатаций ППКД.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт горной механики
 им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 25.12.1981)

შეჯამება

ბ. ცირაკიძე

სამგზავრო კიდული ბაგირგზების ვაგონის დამჭერი მოწყობილობის
 სამუხრუჭე ძალის შეჩერება

რეზიუმე

განხილულია ახალი მეთოდით, რომელიც, მიუხედავად ვაგონში მგზავრობის რაოდენობისა და ტრასაზე მისი ადგილმდებარეობისა, საშუალებას იძლევა განისაზღვროს კიდული ბაგირგზების ვაგონის დამჭერი მოწყობილობის ოპტიმალური სამუხრუჭე ძალა.

წარმოდგენილი მეთოდით სამუხრუჭე ძალის ანგარიში საგრძნობლად ვაზრდის სამგზავრო ბაგირგზის ექსპლუატაციის უსაფრთხოებას.

N. R. TSIREKIDZE

SELECTION OF THE BRAKING EFFORT OF THE ARRESTER
OF A PASSENGER CABLEWAY CAR

Summary

The paper discusses a new method permitting the determination of the optimum braking effort of the arrester of a passenger cableway car, irrespective of the number of passengers in the car and its location. Calculation of the braking effort by the proposed method will materially enhance the operation safety of suspension cableways.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. М. Барамидзе, И. Я. Коган. Пассажи́рские подвесные канатные дороги. М., 1962.
2. Правила устройства и безопасной эксплуатации пассажирских подвесных канатных дорог (ППКД). М., 1975.
3. А. И. Дукельский. Подвесные канатные дороги кабельные краны. М.—Л., 1966.



Л. Г. АЗМАИПАРАШВИЛИ

ОБ ОДНОЙ АВТОМОДЕЛЬНОЙ ЗАДАЧЕ МАГНИТНОЙ
 ГИДРОДИНАМИКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Гегелиа 24.9.1982)

Рассматривается задача о нестационарном обтекании бесконечной нагретой пористой пластины слабопроводящим сжимаемым совершенным газом. Предполагается, что давление вдоль нормали к пластине не изменяется (приближение пограничного слоя), внешнее магнитное поле приложено перпендикулярно пластине, зависимость вязкости от температуры линейна, проводимость σ постоянна, число Эккерта Ec мало, джоулевым теплом пренебрегаем.

Основные уравнения и предельные условия поставленной задачи можно записать в безразмерном виде [1, 2]:

$$\frac{\partial^2 f}{\partial \bar{y}^2} - \frac{\partial f}{\partial \bar{t}} = \frac{\bar{v}_w}{a} \frac{\partial f}{\partial \bar{y}} + (a-1) \frac{\partial \bar{u}_\infty}{\partial \bar{t}} \theta + N[(a-1)\theta + 1]f, \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 \theta}{\partial \bar{y}^2} - Pr \frac{\partial \theta}{\partial \bar{t}} = \frac{Pr}{a-1} \frac{da}{d\bar{t}} \theta + \frac{Pr \bar{v}_w}{a} \frac{\partial \theta}{\partial \bar{y}}, \quad (2)$$

$$\bar{u}(0, \bar{t}) = 0, \quad \bar{v}(0, \bar{t}) = \bar{v}_w(\bar{t}), \quad \bar{u}(\infty, \bar{t}) = \bar{u}_\infty(\bar{t}), \quad \bar{u}(\bar{y}, 0) = 0, \quad (3)$$

$$\theta(0, \bar{t}) = 1, \quad \theta(\infty, \bar{t}) = 0, \quad \theta(\bar{y}, 0) = 0, \quad (4)$$

где $\bar{t}, \bar{y} = \frac{L}{VRe} \int_0^y \frac{\rho}{\rho_\infty} dy$, $f = \bar{u}_\infty - \bar{u}$, $a = \frac{T_w(\bar{t})}{T_\infty}$, $\theta = \frac{T - T_\infty}{T_w - T_\infty}$ — без-

размерные величины.

Если ввести автомодельную переменную $\eta = \frac{\bar{y}}{2\bar{t}^{1/2}}$ и потребовать,

что

$$f(\bar{y}, \bar{t}) = \bar{u}_\infty(\bar{t}) \varphi(\eta), \quad \theta(\bar{y}, \bar{t}) = \theta(\eta), \quad \bar{u}_\infty(\bar{t}) = \bar{t}^{k_0/2},$$

$$a = \text{const}, \quad \bar{v}_w = k_1 \bar{t}^{-1/2}, \quad N = k_2 \bar{t}^{-1},$$

то (1) — (4) приведет к системе обыкновенных дифференциальных уравнений относительно переменной η :

$$\varphi'' + 2 \left(\eta - \frac{k_1}{a} \right) \varphi' - \{2k_0 + 4k_2[(a-1)\theta + 1]\} \varphi - 2k_0(a-1)\theta = 0, \quad (5)$$

$$\theta'' + 2Pr \left(\eta - \frac{k_1}{a} \right) \theta' = 0, \quad (6)$$

$$\varphi(0) = 1, \quad \varphi(\infty) = 0, \quad \theta(0) = 1, \quad \theta(\infty) = 0.$$



Аналогичным образом можно получить систему уравнений, когда $\sigma = \sigma_0 \theta$, т. е. когда проводимость пропорциональна разности температуры пластины и набегающего потока. В этом случае (6) не изменится, а вместо (5) будем иметь

$$\varphi'' + 2 \left(\eta - \frac{k_1}{a} \right) \varphi' - \{ 2k_0 + 4k_2 \sigma_0 [(a-1)\theta + 1] \} \varphi - 2k_0(a-1)\theta + 4k_2 \sigma_0 [(a-1)\theta + 1] = 0.$$

Численное интегрирование этих систем произведено на ЭВМ БЭСМ-6 ИПМ ТГУ.

Для непроницаемой пластины ($\bar{v}_w = 0$), при $a = 2$, с увеличением k_2 (МГД параметра), толщина пограничного слоя уменьшается при $\sigma = \text{const}$ и увеличивается при $\sigma = \sigma_0 \theta$. С возрастанием нагрева пластины $a = 4, 6$, при $k_2 = 0$, скорость \bar{u} газа внутри слоя в некоторой области значений η становится больше скорости внешнего потока \bar{u}_∞ . Аналогичное явление, вызванное уменьшением плотности газа внутри слоя, вследствие нагрева пластины для автомоделных движений в обычной гидродинамике отмечалось в [3]. При $\sigma = \text{const}$ с увеличением k_2 значение \bar{u} уменьшается, но для некоторых η , неравенство $\bar{u} > \bar{u}_\infty$ все же остается в силе, а при $\sigma = \sigma_0 \theta$ значения \bar{u} заметно уменьшаются, так что $\bar{u} < \bar{u}_\infty$ для всех η . Коэффициент трения на пластине $\bar{\tau}_w$ при $\sigma = \text{const}$, с увеличением k_2 увеличивается, а при $\sigma = \sigma_0 \theta$ уменьшается. С увеличением k_2 , для $\sigma = \text{const}$ длина области убывания трения до нуля поперек слоя уменьшается, а для $\sigma = \sigma_0 \theta$ эта область увеличивается. При $k_2 = 0$, т. е. в отсутствии магнитного поля и при фиксированном его значении, в обоих случаях проводимости, с возрастанием a увеличивается $\bar{\tau}_w$. Возрастание нагрева пластины для последующих значений η вызывает резкое и плавное падение трения до нуля для $\sigma = \text{const}$ и для $\sigma = \sigma_0 \theta$.

При отсасывании газа через пластину ($\bar{v}_w < 0$) и при вдуве ($\bar{v}_w > 0$) воздействия магнитных и тепловых факторов на поле скоростей и на трение остаются такими же, как и при $\bar{v}_w = 0$. Когда $\bar{v}_w < 0$, $a = 2$, в обоих случаях проводимости для всех k_2 значения \bar{u} превосходят соответствующие значения \bar{u} при $\bar{v}_w = 0$. Когда $a = 6$, это превосходство остается в силе до некоторых малых η после чего значения \bar{u} для $\bar{v}_w < 0$ становятся меньше, чем при $\bar{v}_w = 0$. Отсос увеличивает трение по сравнению с $\bar{v}_w = 0$ для некоторых значений $\eta_0 \approx 0,2 - 0,5$, после чего трение становится меньшим. С возрастанием k_2 значение η_0 уменьшается при $\sigma = \text{const}$ и увеличивается при $\sigma = \sigma_0 \theta$. Эффект влияния вдува на поле скоростей и на трение противоположен эффекту влияния отсоса, за исключением поведения точки перелома трения η_0 .

ლ. აზმაიფარაშვილი

მაგნიტური ჰიდროდინამიკის ერთი ავტომოდელური ამოცანის
შესახებ

რ ე ზ ი უ მ ე

მოცემულია გამტარი კუმშვადი სითხით ფოროვანი ფირფიტის არასტა-
ციონარული გარსდენის ავტომოდელური ამოცანის რიცხვითი ამონახსნის ფი-
ზიკური ინტერპრეტაცია.

MECHANICS

L. G. AZMAIPARASHVILI

ON ONE SELF-SIMILAR PROBLEM OF MAGNETOHYDRODYNAMICS

Summary

The physical interpretation of a numerical solution of the self-similar
problem of flow of a porous plate compressible by a conductive fluid is
given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Б. Ватажин, Г. А. Любимов, С. А. Регирер. Магнитогидродинамические течения в каналах. М., 1970.
2. K. Stewartson. Quart. Appl. Math. Mech., 4, 1951, 182-198.
3. J. B. McLeod, J. Serrin. J. Fluid Mech., V. 34, 2, 1968, 337-342.



В. В. ЗОРИКОВ, И. И. КИРВАЛИДZE, М. С. МАТИНОВА,
В. М. МИХЕЛАШВИЛИ, Р. И. ЧИКОВАНИ

ВОЛЬТФАРАДНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ $m-i-n$ GaN -СВЕТОДИОДОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Г. Санадзе 25.11.1981)

Ранее нами были исследованы вольтамперные и ампер-яркостные характеристики $m-i-n$ нитрид галлиевых (GaN) светодиодов и впервые доказано, что в отдельных случаях, в зависимости от степени легирования цинком i -слоя GaN , формирование тока и светоизлучения в $m-i-n$ структурах в основном определяется $p-n$ -переходными включениями [1, 2].

В связи с практическим интересом, который представляют данные структуры, желательно расширить исследование их электрических характеристик.

В настоящей работе на основе подробного анализа вольтфарадных ($C-V$) характеристик, измеренных в широком интервале температур и частот, подтверждаются выводы, сделанные в [1, 2], а также выявляются и обсуждаются особенности $C-V$ -зависимостей $m-i-n$ GaN -светодиодов при прямом смещении.

Исследуемые светодиоды изготовлялись по технологии, описанной в [3, 4].

На рис. 1 приведены $C^{-2}=f(V)$ -зависимости, снятые в температурном интервале 80—300 К. Емкость светодиодов измерялась мостовым методом на переменном сигнале с частотой 10 кГц и амплитудой не более 30 мВ. При подаче «плюса» на металлический электрод диод смещается в обратном направлении, при этом довольно хорошо соблюдается линейная зависимость $C^{-2}=f(V)$, указывающая на резкость $p-n$ -перехода.

Как видно из рисунка, при подаче на диод прямого смещения («минус» на металле) изменение барьерной емкости с напряжением по закону $C^{-2}=f(V)$, сменяется выходом на насыщение. С понижением температуры дифференциальная емкость падает, уменьшается наклон $C^{-2}=f(V)$ характеристики, аномально увеличивается напряженные отсечки.

При $T < 150$ К зависимость емкости от приложенного смещения полностью исчезает.

Высокое значение напряжения отсечки $V_{отс}$ и его аномальное изменение с температурой свидетельствует о том, что $V_{отс}$ не определяется диффузионным потенциалом и, вероятно, может быть представлена как сумма последнего и вклада, определяемого возможной псевдорезкостью перехода, когда имеет место некоторое «размытие» перехода в области обеднения [5]. «Размытие» перехода в $p-n$ вклю-



чениях $m-i-n$ GaN структуры обусловлено технологией получения структуры за счет перекомпенсации естественной электронной проводимости GaN путем легирования его Zn и предполагает наличие между p и n -областями высокоомного компенсированного слоя, на что указывают и вольтамперные характеристики исследованных светодиодов [1, 2].

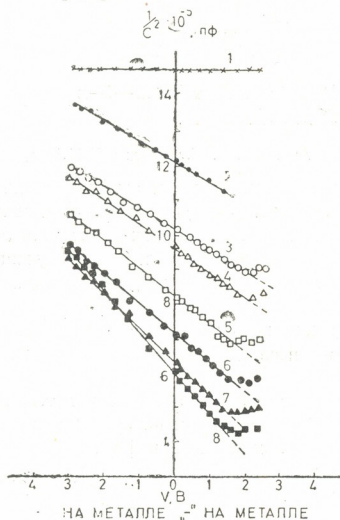


Рис. 1. Зависимость квадрата обратной величины емкости от напряжения: 1— $T=140$ К; 2— $T=192$ К; 3— $T=213$ К; 4— $T=233$ К; 5— $T=243$ К; 6— $T=255$ К; 7— $T=273$ К; 8— $T=300$ К

Принимая во внимание вышеизложенное, общую емкость исследованных приборов качественно можно представить как последовательное включение двух емкостей, обусловленных областью пространственного заряда в p -включении (C_{p-n}) и компенсированным слоем (C_i):

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_{p-n}} + \frac{1}{C_i}.$$

C_i преобладает при $V > V_n$, где V_n соответствует началу участка насыщения зависимости $C^{-2} \cdot f(V)$ в прямом направлении.

На рис. 2 приведены зависимости толщин области пространственного заряда в p -включении d_{p-n} и изолирующего слоя d_i от температуры при нулевом смещении на светодиоде.

Из рисунка следует, что с понижением температуры уменьшается роль $p-n$ -перехода, а толщина i -слоя растет. Последнее весьма вероятно из-за возможного «размытия» перехода в p -части области пространственного заряда и смещения уровня Ферми в p -слое к середине запрещенной зоны с понижением температуры.

Экстраполяция кривой 2 рис. 2 до температурной оси дает значение той критической температуры ($T_{кр} \approx 150$ К), при которой



p - n -переход исчезает и преобладающими становятся процессы, происходящие в i -слое.

При этом значения толщины i -слоя, рассчитанные по емкости при 77 К, равны 3000—4000 Å и находятся в хорошем согласии с технологическими значениями, определяемыми произведением скорости роста на время роста пленки GaN , легируемой цинком. Можно предположить, что при $T \approx 450$ К все процессы в исследуемой системе будут определяться только p - n -переходом (см. кр. 1 рис. 2).

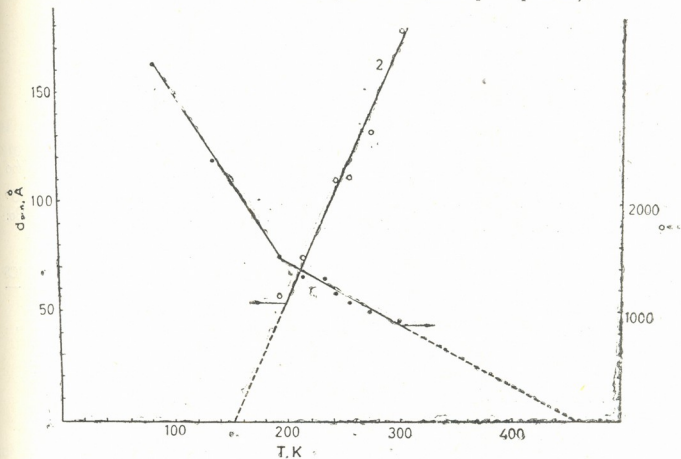


Рис. 2. Зависимость толщин области пространственного заряда в p -включении (d_{p-n}) и компенсированного слоя (d_i) от температуры при нулевом смещении на светодиоде

Вышеуказанное подтверждается изменением характера электропроводности приборов при $T \leq T_{кр}$ в области смещений, где наблюдается свечение, а именно, зависимость $J \sim (V - V_0)^4$, характерная для p - n -перехода [6], сменяется зависимостью, определяемой ударной ионизацией примесных атомов в i -слое, вызванной туннелированием носителей через барьер на n - и m - i границах. Именно такой механизм предлагался в [7—9] для объяснения токопрохождения и излучения в m - i - n -структурах на основе сульфидов и селенидов цинка, а также нитрида галлия.

Интересно отметить наблюдаемую низкочастотную зависимость барьерной емкости светодиодов, указывающую на наличие глубоких уровней в p -базе диодов. В m - i - n GaN -приборах, полученных при легировании Zn , авторы работы [7] обнаружили акцепторные уровни на глубине 0,48 эВ и в полосе (0,7—1) эВ выше потолка валентной зоны. Проведенные нами исследования спектрального распределения фотоемкости при 300 К также показало наличие глубоких акцепторных уровней в полосе энергий

$$E_v + (0,5 - 1,3) \text{ эВ.}$$



Таким образом, вольтфарадные характеристики уточняют структуру $m-i-n$ GaN-светодиодов, а именно, указывают на наличие в ней узких дырочных включений и компенсированного слоя между p - и n -областями.

(Поступило 8.1.1982)

ფიზიკა

ვ. ზორიკოვი, ი. კირვალიძე, მ. მათინოვა, ვ. მიხელაშვილი
რ. ჩიკოვანი

$M-i-n$ GaN მანათობელი დიოდების ვოლტფარადული
მახასიათებლები

რეზიუმე

გამოკვლეულია $m-i-n$ GaN მანათობელი დიოდების ვოლტ-ტევადური მახასიათებლები. მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე დაზუსტებულია შესწავლილი ელექტრონულ-ხვრელური ჩანართების ბუნება დიოდებში.

PHYSICS

V. V. ZORIKOV, I. I. KIRVALIDZE, M. S. MATINOVA, V. M. MIKHELASHVILI,
R. I. CHIKOVANI

CAPACITANCE-VOLTAGE CHARACTERISTICS OF $m-i-n$ GaN
LIGHT-EMITTING DIODES

Summary

C-V characteristics of $m-i-n$ GaN diodes are investigated. The measured characteristics are linear in C^{-2} -V coordinates. High cut-off voltages exceeding the diffusion potential in magnitude and their anomalous variations with temperature are explained by the presence of $p-i-n$ -type inclusions in the structures under investigation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Н. Зюганов, В. В. Зориков, М. С. Матинова, В. М. Михелашвили, Р. И. Чиковани. Сообщения АН ГССР, 103, № 2, 1981.
2. А. Н. Зюганов, В. В. Зориков, М. С. Матинова, В. М. Михелашвили, Р. И. Чиковани. Письма в ЖТФ, т. 7, вып. 19, 1981, 1153.
3. Н. Р. Maguska, J. J. Tietjen. Appl. Phys. Lett., 15, 1969, 327.
4. А. Н. Зюганов, В. В. Зориков, В. М. Михелашвили, П. С. Смертенко, Р. И. Чиковани. Сообщения АН ГССР, 101, № 2, 1981, 317.
5. М. Jung. Phys. St. Sol., 18, 1966, 743.
6. И. В. Рыжиков. Радиотехника и электроника, 12, № 5, 1967, 842.
7. G. Jacob, M. Boulov, D. Vois. J. Lumin., 17, 1978, 263.
8. J. I. Pankove, M. A. Lampert. Phys. Rev. Lett., 33, 1974, 361.
9. И. К. Верещагин. Электролюминесценция кристаллов. М., 1974.



Ф. Г. БОГДАНОВ, Г. Ш. КЕВАНИШВИЛИ

ДИФРАКЦИЯ ВОЛНЫ H_{10} НА ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ
 СТУПЕНЬКЕ КОНЕЧНОЙ ДЛИНЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. И. Санадзе 3.12.1981)

В настоящей работе на основе строгого решения задачи обнаружены резонансные явления при дифракции основной волны прямоугольного волновода на диэлектрической ступеньке конечной длины.

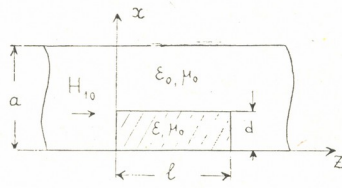


Рис. 1

Пусть имеем бесконечный прямоугольный волновод с диэлектрической ступенькой (рис. 1). Предположим, что на ступеньку в положительном направлении оси z падает волна H_{10} с компонентой

$$E_y = \sin \frac{\pi x}{a} \exp(-ih_1 z) \quad (\text{Im } h_1 < 0) \quad (1)$$

(зависимость от времени берем в виде $e^{i\omega t}$) и поставим задачу о нахождении рассеянного препятствием поля.

Составляющие поля рассеянной волны можно записать в виде

$$E_{y1} = E_y + \sum_{m=1}^{\infty} A_m \sin \frac{\pi m x}{a} \exp(ih_m z), \quad (z \leq 0) \quad (2)$$

$$E_{y2} = \sum_{m=1}^{\infty} \{C_m \exp(-ih'_m z) + D_m \exp[ih'_m(z-l)]\} \Phi_m(x), \quad (0 \leq z \leq l) \quad (3)$$

$$E_{y3} = \sum_{m=1}^{\infty} B_m \sin \frac{\pi m x}{a} \exp[-ih_m(z-l)], \quad (z \geq l) \quad (4)$$

$$(\text{Im } h_m < 0, \quad \text{Im } h'_m < 0),$$

где $h_m = \sqrt{k_0^2 - (\pi m/a)^2}$; k_0 — волновое число свободного пространства; h'_m — продольное волновое число волны H_{m0} в волноводе с диэлектриком, являющееся решением трансцендентного уравнения [1]:



$$\frac{\operatorname{tg}(\sqrt{k^2 - h_m'^2}d)}{\sqrt{k^2 - h_m'^2}} + \frac{\operatorname{tg}[(a-d)\sqrt{k_0^2 - h_m'^2}]}{\sqrt{k_0^2 - h_m'^2}} = 0, \quad (5)$$

$$\Phi_m(x) = \begin{cases} \sin q_m d \frac{\sin p_m(a-x)}{\sin p_m(a-d)} & (d \leq x \leq a) \\ \sin q_m x & (0 \leq x \leq d), \end{cases} \quad (6)$$

$$q_m = (k^2 - h_m'^2)^{1/2}, \quad p_m = (k_0^2 - h_m'^2)^{1/2}, \quad k = \omega \sqrt{\epsilon \mu_0}.$$

Используя условия сшивания полей в граничных плоскостях $Z=0$ и $Z=l$ и соотношения ортогональности для поперечных собственных функций $\left\{ \sin \frac{\pi m x}{a} \right\}$ и $\{\Phi_m(x)\}$, методом, аналогичным развитому в [2], нетрудно получить дуальную бесконечную систему линейных алгебраических уравнений относительно искомых неизвестных A_m и B_m :

$$\sum_{m=1}^{\infty} (A_m X_{nm} + B_m Y_{nm}) = Y_{n1}/E_n, \quad (7)$$

$$\sum_{m=1}^{\infty} (A_m Y_{nm} + B_m X_{nm}) = X_{n1} E_n.$$

где

$$X_{nm} = (h_m + h_n') T_{nu}, \quad Y_{nm} = (h_m - h_n') T_{nm} E_n, \\ E_n = \exp(-ih_n' l), \quad T_{nm} = \frac{2}{a} \int_0^a \Phi_n(x) \sin \frac{\pi m x}{a} dx.$$

Систему (7) можно переписать в виде эквивалентной системы второго рода. Нетрудно показать, что матричные элементы и свободные члены этой системы удовлетворяют условию квадратичной сходимости так что решение ее может быть построено с любой степенью точности методом редукции [3], и это решение единственно.

Система (7) численно решалась на ЭВМ БЭСМ-6 при различных параметрах $s = d/a$, $q = 2a/\lambda$, l/a и $\epsilon_r = \epsilon/\epsilon_0$. При этом сходимость результатов наблюдалась при порядке усечения эквивалентной системы $N=6-8$. Некоторые результаты численного анализа изображены на рис. 2 и 3, на которых пунктирные кривые соответствуют $\epsilon_r = 2,1$ (тефлон), а сплошные— $\epsilon_r = 5,4$ (слюда).

Анализ численных результатов для модуля коэффициента прохождения $|B_1|$ показывает, что исследуемая структура обладает резко нелинейными свойствами по отношению к изменению всех своих параметров. Наиболее существенным ее свойством является наличие точек полного прохождения и полного отражения падающей волны, что сближает ее с решетками из диэлектрических элементов [3]. Резонансные явления в волноводе с диэлектриком связаны с интерференцией гармоник внутри волновода с диэлектриком.



Из кривых рис. 2 и 3 следует, что число резонансов возрастает с ростом параметров q , l и ϵ_r , что связано с увеличением эффективных размеров резонаторной части волновода и возбуждением новых типов волн.

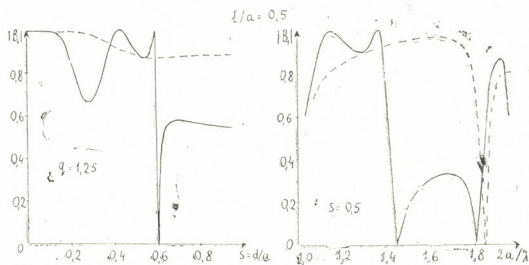


Рис. 2 и 3

При малых заполнениях $s \lesssim 0,25$ возрастает четкость минимумов и пологость максимумов коэффициента прохождения. При $s \sim 0,5$ максимумы и минимумы становятся двугорбыми. Указанные особенности связаны с поперечной структурой полей падающей и возбужденной волн и перераспределением энергии между гармониками.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 25.12.1981)

ფიზიკა

ფ. ბოგდანოვი, ზ. კევანიშვილი

H_{10} ტალღის დიფრაქცია სასრულო სიგრძის დიელექტრიკულ საფეხურზე

რეზიუმე

პროექციული შეფერვის მეთოდის გამოყენებით მოცემულია H_{10} ტიპის ტალღის სასრულო სიგრძის დიელექტრიკულ საფეხურზე დიფრაქციის ამოცანის მკაცრი გადაწყვეტა. შეინიშნება რეზონანსული მოვლენები დაცემული ტალღის მთლიანი გავლის ან მთლიანი არეკვლის დროს.

PHYSICS

F. G. BOGDANOV, G. Sh. KEVANISHVILI

DIFFRACTION OF H_{10} WAVE BY A DIELECTRIC STEP OF FINITE LENGTH

Summary

Resonance phenomena were discovered for the problem of diffraction of the principal wave of a rectangular waveguide by a dielectric step of finite length.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. В. Егоров. Частично заполненные прямоугольные волноводы. М., 1967.
2. Ф. Г. Богданов, Г. Ш. Кеванишвили. Изв. вузов, Радиофизика, 23, 2, 1980, 213.
3. В. П. Шестопалов, Л. Н. Литвиненко, С. М. Масалов, В. Г. Сологуб. Дифракция волн на решетках. Харьков, 1973.



Н. А. ЛАПАУРИ, В. А. МИХАИЛОВ, Ц. Т. ТАРКАШВИЛИ

О ВОЗМОЖНОСТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СТРИМЕРНОЙ КАМЕРЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. А. Харадзе 7.12.1981)

Успехи физики высоких энергий последних лет в значительной степени обусловлены возникшим в начале 60-х и бурно развивавшимся в последующие годы искровым методом регистрации элементарных частиц. Особое место среди трековых приборов — искровых камер (ИК), основанных на газовом разряде, занимает стримерная камера (СК), как обладающая наилучшими измерительными параметрами [1]. Действительно, СК характеризуется высокими пространственным (0,3 мм) и временным ($\leq 10^{-6}$ с) разрешениями и малым ($\leq 0,01$ с) временем восстановления. Благодаря этим качествам СК повсеместно широко используется в ядерных исследованиях. Особо следует отметить, что круг задач решаемых ранее с помощью СК не всегда требовал использования такого ее качества, как быстродействие. В то же время исследование таких редких процессов физики высоких энергий, как, например, большие поперечные импульсы, большая множественность, к которым проявляется интерес в последнее время, требует быстрого набора значительной экспериментальной информации. А это в свою очередь приводит к необходимости повышения эффективности работы СК с целью более эффективного использования ускорительных пучков. Поэтому представляет значительный интерес проанализировать возможности больших СК в этом плане.

Из хорошо известной формулы для числа событий регистрируемых камерой в течении опыта, имеющего определенную длительность t

$$N_t = N \cdot t \cdot \frac{t_{ч.в.}}{t_{ц.}} = n_{я} \cdot \sigma \cdot n_{я} \cdot t \cdot \frac{t_{ч.в.}}{t_{ц.}}$$

($n_{я}$ — загрузка камеры следами; $n_{я}$ — число ядер мишени на пути частиц; σ — сечение взаимодействия частиц $t_{ч.в.}$ — время эффективной чувствительности камеры и $t_{ц.}$ — длительность цикла работы камеры) видно, что существенного повышения эффективности работы СК можно достигнуть путем реализации циклического режима ее работы, обеспечивающего увеличение времени эффективной чувствительности камеры $t_{ч.в.}$ при постоянстве входящих в формулу других параметров. При этом под циклическим режимом работы понимается такой режим, когда СК многократно срабатывает за время вывода вторичного пучка ускорителя. Анализ возможности циклической работы большой СК был проведен нами на примере функционирующих, с частотой 1 цикл/с, установок СКМ [2] — ОИЯИ и РИСК [3, 4] — ИФВЭ.

Обычно для питания СК используются схемы формирования высоковольтного импульса, включающие в себя каскадный генератор импульсного напряжения (г. и. н.) и двойную формирующую линию



(д. ф. л.). Частотные свойства такой электрической системы определяются исключительно возможностями (г. и. н.). На рис. 1 приведены возможные принципиальные схемы (г. и. н.). При $R_0 \ll R_3$ схемы

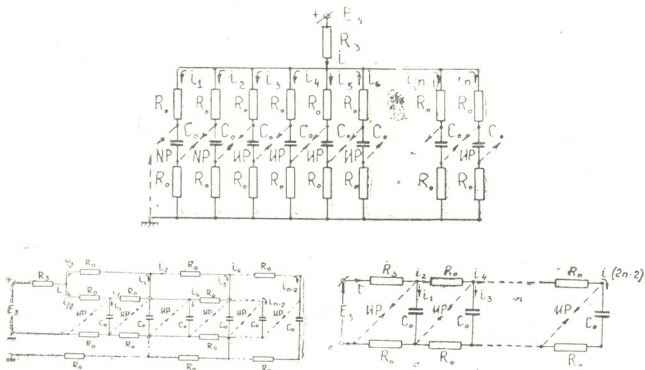


Рис. 1. Принципиальные схемы n -каскадных г. и. н.; а — параллельная; б — последовательно-параллельная; в — последовательная. ИР — искровые разрядники, R_3 — зарядное сопротивление, R_0, C_0 — сопротивление и емкость каскада, i_k — зарядный ток каскадного конденсатора

трансформируются к простейшему виду рис. 2 и заряд (г. и. н.) будет происходить так, как будто бы вся его емкость сосредоточена в первом каскаде. При этом время заряда г. и. н. будет определяться выражением $T = 3\tau = 3R_3 \cdot n \cdot C_0$, т. е. линейно зависеть от числа кас-

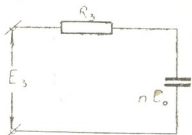


Рис. 2. Приведенная схема г. и. н.

$$(R_0 \ll R_3)$$

кадов $n(3\tau$ — время полного заряда конденсатора до уровня $0,95E_3$). Период заряда T связан с напряжением источника питания E_3 и с параметрами генератора R_3, R_0, C_0 следующим образом:

$$i_{cp} = \frac{1}{T} \int_0^T i_0 \exp\left(-\frac{t}{\tau}\right) dt \quad \text{или же} \quad i_{cp} = \frac{E_3 \cdot \tau}{T(R_3 + R_0)} \left[1 - \exp\left(-\frac{T}{\tau}\right)\right], \quad (1)$$

где $i_0 = \frac{E_3}{R_3 + R_0}$ — есть начальное или, что то же самое, максимальное значение тока заряда.

На основе этих формул можно проанализировать возможность перевода формирующего устройства установки СКМ в циклический режим работы. Для этого воспользуемся данными с СКМ [2]: $C_0 = 0,06$ мкФ, $R_0 = 500$ Ом, $E_3 = 50$ кВ, $n = 10$. За величину i_{cp} выбираем значение 300 мА, определяемое шестью стандартными высоковольтными выпрямителями ВС-50/50, включенными в параллель. Тогда $i_0 = i_{max} \approx 3i_{cp} \approx 1$ А. При анализе нами были рассмотрены две возможности. Для функционирующих г. и. н. и д. ф. л. из (1) на-



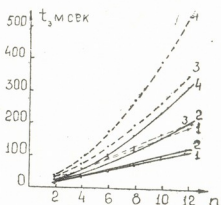
ходим $R_3=53$ кОм, а для периода заряда 0,095с и частоты срабатывания 10 Гц. Если модернизировать г. и. н. выбрав в качестве емкости каскада величину $C_0=0,03$ мкФ, соединяя последовательно два используемых в схеме конденсатора с $C_0=0,06$ мкФ и сохраняя остальные параметры неизменными, то для периода заряда и частоты срабатывания г. и. н. получаем соответственно 0,0477 с и 21 Гц.

В случае установки РИСК значения параметров устройства, формирующего высоковольтный импульс, близки к параметрам СКМ. Так, $R_0=1$ КОм, $n=12$ и $C_0=0,05$ мкФ. Если за средний зарядный ток опять принять значение 300 мА, то получим $T=0,09$ с и $f=10$ Гц.

Таким образом, следует, что вполне реально осуществить циклический режим работы больших СК с частотой 20 Гц.

С целью получения точных данных был проведен анализ работы г. и. н. в общем случае, т. е. безотносительно предположения $R_0 \ll R_3$. Получение выражения для выходного напряжения $U_{C_{\text{вых}}}$, с целью дальнейшего определения $t_{\text{зар}}$, приводит к необходимости решения линейного однородного дифференциального уравнения, со-

Рис. 3. Зависимость $t_{\text{зар}} = f(n)$ (последовательная схема): 1, 2, 3, 4 при $R_0=(0,5,1,5,10)$ КОм, соответственно. Сплошные кривые при $C_0=0,06$ мкФ, пунктирные при $C_0=0,1$ мкФ



ставленного относительно тока заряда выходного каскада. Например, в общем случае n -каскадного г. и. н. выполненного по последовательной схеме заряда, уравнение имеет вид

$$a_0 \cdot i_{2n-2}^{(n)} + a_1 \cdot i_{2n-2}^{(n-1)} + \dots + a_{n-1} \cdot i_{2n-2} + a_n \cdot i_{2n-2} = 0, \quad (2)$$

где $a_0, a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n$ — постоянные коэффициенты, зависящие от параметров генератора R_3, R_0, C_0 , а i_{2n-2} — зарядный ток последней емкости.

Решение уравнения (2) имеет вид $U_{C_{\text{вых}}} = E_3 + \sum_{i=1}^n b_i \exp(-k_i t)$

где k_i — корни характеристического уравнения, а b_i — постоянные

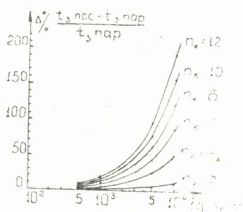


Рис. 4

коэффициенты, выражающиеся через них. По составленной программе для ЭВМ М-4030 численно были решены дифференциальные уравнения 2, 4, 6, 8, 10 и 12 каскадного г. и. н. и получено время за-

ряда для различных схем заряда и различных значений сопротивления и емкости звена [5]. Результаты расчета представлены на рис. 3. Как и следовало ожидать, с ростом значений параметров г. и. н. увеличивается степень отклонения зависимости $t_{зар} = f(n)$ от линейного закона. Для количественной характеристики степени различия г. и. н. выполненных по различным схемам заряда, вычислялась функция $\Delta \%$, представляющая собой относительное изменение времени заряда различных схем, выраженное в процентах. На рис. 4 представлены результаты вычислений для различных значений используемых в г. и. н. C_0, R_0 и числа каскадов умножения напряжения n_k . Как видно из рисунка, $\Delta \%$ является растущей функцией лишь переменных (n, R_0) и не зависит от величины C_0 . Кроме того, из графиков видно, что вплоть до значений величины межкаскадных сопротивлений $R_0 = 1$ кОм различие схем г. и. н. в смысле времени заряда не превосходит 10—15%. Из этого факта следует важный практический вывод, заключающийся в том, что при определенных условиях выбор схемы г. и. н. следует производить руководствуясь лишь соображениями простоты конструкционного исполнения.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 25.12.1981)

ფიზიკა

ბ. ლაპაური, ვ. მიხაილოვი, ც. ტარკაშვილი

სტრიმერული კამერების მუშაობის ეფექტიანობის გაზრდის
შესაძლებლობის შესახებ

რეზიუმე

განალიზებულია დიდი სტრიმერული კამერის ციკლურ რეჟიმში მუშაობის განხორციელების შესაძლებლობა, როდესაც კამერა მრავალჯერ ამოქმედდება აჩქარებული ნაწილაკების კონის იმპულსის დროის განმავლობაში. შესაძლებელია მიღწეულ იქნეს მუშაობის სიხშირე ~ 20 ჰც.

PHYSICS

N. A. LAPAURI, V. A. MIKHAILOV, Ts. T. TARKASHVILI

ON THE POSSIBILITY OF INCREASING THE EFFECTIVENESS OF STREAMER CHAMBER OPERATION

Summary

The paper analyzes the possibility of realizing the cyclic regime of a large streamer chamber operation at which the chamber repeatedly operates at the time of pulse of the accelerated particle beam. The feasibility of attaining fast action ~ 20 Hz is concluded.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Е. Чиковани, В. Н. Роинишвили, В. А. Михайлов. Сообщения АН ГССР, 33, № 1, 1964, 49—55.
2. Н. С. Глаголева, В. Д. Володин, Ю. Лукстиныш и др. Препринт ОИЯИ 13-7792, Дубна, 1974.
3. G. Bohm, L. S. Vertogradov, V. I. Petrukhin *et al.* Proceedings of the first international conference on streamer chamber technology. A N L, September 1972, 117—120.
4. Ю. Бечер, К. Ваттенбах, Я. В. Гришкевич и др. Препринт ОИЯИ P13-10219, Дубна, 1976.
5. Б. Н. Дзигава, Ц. Т. Таркашвили. Сборник стандартных программ и алгоритмов. Тбилиси, 1973.



Э. Р. КУТЕЛИЯ, Н. И. ХАСИЯ, Г. Ш. ДАРСАВЕЛИДЗЕ, В. В. САНАДЗЕ
ВНУТРЕННЕЕ ТРЕНИЕ СПЛАВОВ МЕДЬ-НИКЕЛЬ, БОГАТЫХ
МЕДЬЮ

(Представлено академиком Р. Н. Тавадзе 21.12.1981)

Исследование тонких структурных изменений в однофазных сплавах медь-никель, богатых медью, при изотермических отжигах закаленных [1] и облученных образцов [2] показало, что в этих сплавах происходит зонный распад через ближнее расслоение. Определяющая роль в инициировании и развитии указанных процессов приписывается вакансиям и вакансионным комплексам [2]. Однако в литературе сведения о релаксационных процессах в сплавах системы Cu—Ni весьма ограничены.

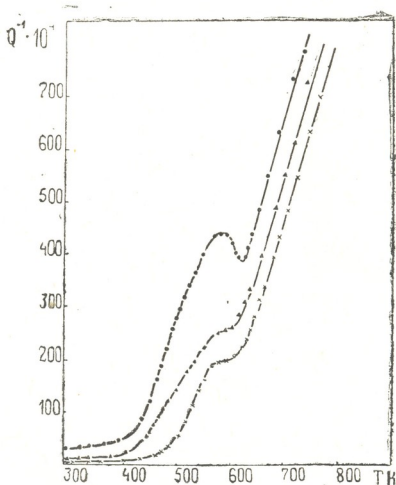


Рис. 1. Температурная зависимость внутреннего трения для сплава Cu—4,7 ат.% Ni: ●—закалка 830°C; ▲—закалка плюс отжиг 500°C—0,5 часа; ×—закалка плюс отжиг 300°C—3 часа

В связи с этим в настоящей работе поставлена задача исследовать релаксационные явления в однофазных ГЦК твердых растворах сплавов Cu—Ni методом внутреннего трения. Для исследования были выбраны сплавы Cu—4,7 ат.% Ni и Cu—23,1 ат.% Ni, в которых тонкие структурные изменения были изучены нами в работе [1] методом трансмиссионной электронной микроскопии.



Для измерения внутреннего трения была использована установка, в основу конструкции которой положен низкочастотный микромаятник, позволяющая проводить исследования в диапазоне температур 300°–1200 К. Кривые $Q^{-1}(T)$ строились по стандартной методике [3]. Энергию активации процесса определяли методом Верта и Маркса [4].

Исходным состоянием исследованных сплавов служили резко закаленные с 1103 К образцы, которым необходимая форма придавалась заранее, до термообработок. Часть образцов после резкой закалки изотермически отжигалась при 773 К и 573 К в течение 0,5 часа и 3 часов соответственно непосредственно в процессе измерения внутреннего трения. Вакуум в системе составлял $5 \cdot 10^{-5}$ мм рт. ст. Относительная деформация образца при крутильных колебаниях не превышала 10^{-5} .

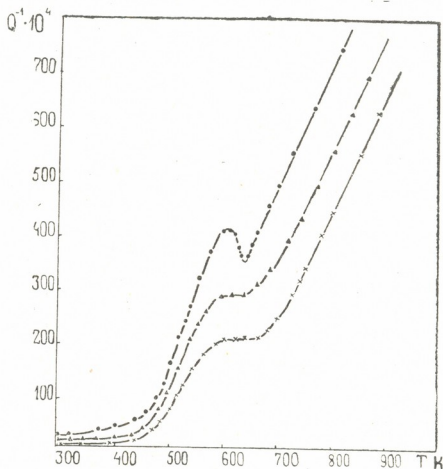


Рис. 2. Температурная зависимость внутреннего трения для сплава Cu—23,1 ат.% Ni: ●—закалка 830°С; ▲—закалка плюс отжиг 500°С—0,5 часа; ×—закалка плюс отжиг 300°С—3 часа.

На рис. 1 приведены кривые зависимости $Q^{-1}(T)$ сплава Cu—4,7 ат.% Ni, построенные для образцов, прошедших вышеуказанные термообработки. Для закаленного образца при нагреве со скоростью 5 град/сек в области температуры 575 К обнаруживается пик внутреннего трения с максимумом, равным $4,4 \cdot 10^{-2}$. Время релаксации процесса, ответственного за этот пик, составляет $1,29 \cdot 10^{-14}$ сек, а энергия активации процесса $H=1,45$ эВ на атом. Для образцов, изотермически отожженных при 773 и 573 К, пик внутреннего трения снижается примерно вдвое и проявляется в виде перегиба с площадкой на кривых $Q^{-1}(T)$. Однако энергия активации и время релаксации процесса остаются практически неизменными. При этом вычисленный по величине времени релаксации коэффициент диффузии $D=8,5 \cdot 10^{-7}$ м²/сек дает хорошее совпадение с коэффициентом диффузии атомов меди в системе Cu—Ni, равной $8 \cdot 10^{-7}$ м²/сек.

Совершенно аналогичный характер хода кривых $Q^{-1}(T)$ наблюдается для сплавов Cu—23,1 ат.% Ni (см. рис. 2). В данном случае



отличие заключается лишь в протяженности площадки перегиба на кривых $Q^{-1}(T)$ для изотермически отжигаемых образцов.

Таким образом, можно заключить, что в однофазных ГЦК твердых растворах сплавов Cu—Ni, богатых медью, при температурах ниже 650 K происходит релаксационные процессы, связанные с перераспределением компонентов в ближайшие координации с последующим образованием зон Гинье—Престона. Сопоставление результатов настоящего измерения с результатами электронно-микроскопических наблюдений [1] позволяет представить кинетику процесса следующим образом. Если за контролирующей фактор процесса принять энергию связи между вакансиями и растворенными атомами никеля, то на начальной стадии процесса вакансии будут притягиваться со стороны сжатых областей и собираться вокруг локальных центров в виде зародышей зон Гинье—Престона. Вакансия, достигнув зоны, будет захвачена на относительно продолжительное время, так что скорость реакции должна прогрессивно замедляться после закалки. Следовательно, мы будем иметь переход в скорости реакции от первоначальной быстрой к конечной медленной реакции. Быстрая реакция имеет место вначале, когда концентрация закалочных вакансий велика. В этот период происходят зарождение и рост зон и прогрессивный захват вакансий самими зонами. Поэтому коэффициент диффузии будет очень большим и, следовательно, относительно коротким время релаксации в неупругих явлениях, связанных с зонами.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 25.12.1981)

ფიზიკა

მ. ჭუთელია, ნ. ხასია, გ. დარსაველიძე, ვ. სანაძე

სპილენძით მდიდარი სპილენძ-ნიკელის შენადნობის შინაგანი ხახუნის

რეზონანსი

ერთფაზიანი სპილენძ-ნიკელის შენადნობისათვის (ნიკელის 4,7 ატ. % და 23,1 ატ. % შემცველობით) შესწავლილია შინაგანი ხახუნის ტემპერატურული სპექტრი. ნაწილობრივ ნიმუშებისათვის აგებულ $Q^{-1}(T)$ მრუდებზე ტემპერატურულ უბანში 575 K აღმოჩენილია შინაგანი ხახუნის პიკი, რომლის შესაბამისი პროცესის რელაქსაციის დრო ტოლია $1,29 \cdot 10^{-14}$ წმ, ხოლო აქტივაციის ენერგია — 1,45 ევ/ატ. იზოთერმულად მოწვის შედეგად $Q^{-1}(T)$ მრუდების ტრანსფორმაცია ატარებს ერთნაირ ხასიათს ორივე შენადნობისათვის. შინაგანი ხახუნის აღმოჩენილი თავისებურებანი ახსნილია სპილენძით მდიდარ სპილენძ-ნიკელის შენადნობში მიმდინარე ახლო განშრეგების პროცესებითა და გინე-პრესტონის ტიპის ზონების წარმოშობით.

PHYSICS

E. R. KUTELIA, N. I. KHASIA, G. Sh. DARSVELIDZE, V. V. SANADZE

INTERNAL FRICTION OF COPPER-RICH COPPER-NICKEL ALLOYS

Summary

The temperature spectrum of internal friction has been studied for single-phase copper-nickel alloys with 4.7 at% and 23.1 at% nickel content. An internal friction peak was observed in 575 K temperature area of $Q^{-1}(T)$ curve drawn for quenched samples; the relaxation time of the corresponding



process is $1.29 \cdot 10^{-14}$ sec. and activation energy is 1.45 eV/at. After further thermal annealing, the transformation of $Q^{-1}(T)$ curves has the same character for both alloys. The observed characteristics of the internal friction are explained by separation processes and Guinier-Preston-type zone formation in copper-rich copper-nickel alloys.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Р. Кутелия, Н. И. Хасия, В. В. Санадзе. Сообщения АН ГССР, 100, № 1, 1980, 73—76.
2. R. Poerschke, H. Wollenerger. Radiat. Eff. 40, № 4, 1980, 225-232.
3. В. С. Постников. Внутреннее трение в металлах. М., 1974.
4. C. Wert, J. Marx. Acta Met. 1, 1953, 113.

О. Ш. ОКРОСЦВАРИДZE, Г. Ш. ДАРСАВЕЛИДZE, Г. Ф. ТАВАДZE,
Ф. Н. ТАВАДZE (академик АН ГССР)

ВНУТРЕННЕЕ ТРЕНИЕ СПЛАВОВ СИСТЕМЫ V—B

В последнее время ведутся интенсивные исследования механизмов релаксационных процессов в ванадии, обусловленных диффузией внедренных атомов в поле напряжений [1—4]. Взаимодействие внедренных атомов с вакансиями при отжиге ванадия, закаленного с предплавленных температур, обсуждается в работе [5]. Однако имеющиеся в литературе сведения явно недостаточны для объяснения механизма упрочнения ванадия. Необходимы комплексные исследования реальной структуры и физико-механических свойств чистого и легированного ванадия, полученного в различных технологических условиях.

Нами изучено внутреннее трение чистого ванадия и его эвтектического сплава $V_{87}B_{13}$, полученных методом сверхбыстрой закалки из расплава. Выбор сплава эвтектического состава обусловлен тем, что при закалке из жидкого состояния образуются термодинамически неравновесные фазы в тонкодисперсном состоянии и пересыщенные твердые растворы. Они характеризуются высокой концентрацией дефектов решетки и сильно развитой поверхностью межзеренных границ, вызывающих глубокие внутренние перестройки структуры, определяющие изменение механических свойств в широких пределах. Закалка из жидкого состояния исследуемых образцов осуществлялась со скоростью охлаждения $\sim 10^6$ град/сек. Образцы получались в виде тонких фольг толщиной от 30 до 150 мкм.

Температурная зависимость внутреннего трения изучена в интервале $20—650^\circ\text{C}$ методом регистрации затухания свободных крутильных колебаний на частоте ~ 1 гц, искусственно созданных в образцах с размерами $0,15 \times 0,35 \times 10$ мм³. Измерения проводились в вакууме 10^{-5} мм рт. ст. при относительной деформации кручением, равной $5 \cdot 10^{-6}$. На кривой температурной зависимости внутреннего трения закаленного ванадия выявлены три максимума при температурах 190, 225 и 550°C (кр. 1, рис. 1).

Температуры проявления наблюдаемых максимумов оказываются зависящими от частоты колебаний, что свидетельствует о релаксационном характере процессов поглощения механических колебаний. Энергии активации релаксационных процессов, определенные по смещению максимумов при изменении частоты, оказались равными для первого — 1,05 эв, второго — 1,25 эв и для третьего — 1,65 эв. Значения предэкспоненциального множителя в соотношении Аррениуса для времени релаксации у этих максимумов приблизительно одинаковы $\sim 10^{-11}$ сек. Повторное измерение после охлаждения с 650°C показало, что фон внутреннего трения уменьшается, сужается интервал перекрытия максимумов, проявляемых в области $150—300^\circ\text{C}$. На рис. 1 приведены характерные для чистого ванадия спектры внутреннего трения. Кривая 2 рис. 1 относится к иодидному ванадию [1], а кривая 3 рис. 1 — к ванадию, полученному электронно-лучевой плавкой [2].

По своим характеристикам максимумы, обнаруженные в тонкодисперсном ванадии, полученном закалкой из жидкого состояния, имеют много общего с релаксационными процессами, известными из литера-



турных источников. Сравнительный анализ приводит к выводу, что первые два близко расположенные максимума внутреннего трения обусловлены диффузией в поле напряжений внедренных атомов кислорода (при 190°C) и азота (при 225°C), распределенных в решетке в октаэдрических положениях. В тонкодисперсном ванадии кислородный и азотный пики затухания значительно интенсивно проявлены по сравнению с литературными данными. Это, по-видимому, обусловлено относительно высокой концентрацией межузельных атомов кислорода и азота, зафиксированных в твердом растворе при закалке расплавленной в вакууме капли ванадия. Максимум внутреннего трения, проявленный в окрестности 550°C , характеризуется заметным уширением и большим значением энергии активации. К нему со стороны высоких температур примыкает область резкого возрастания фона затухания. Учитывая наличие сильно развитых поверхностей межзеренных границ, можно отнести указанный максимум к релаксации на границах зерен. Подобное заключение сделано в работе [1], в которой обсуждается механизм слабовыраженного максимума внутреннего трения, существующего при 550°C в крупнокристаллическом иодидном ванадии.

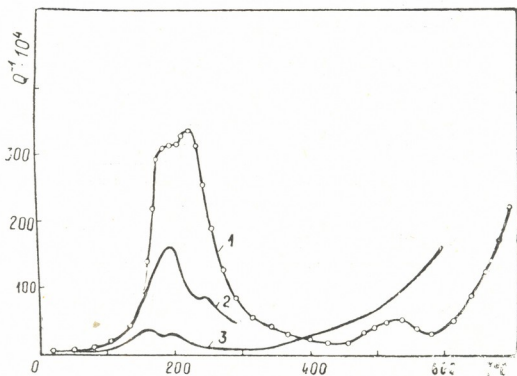


Рис. 1. Внутреннее трение ванадия

Изучена температурная зависимость внутреннего трения мелкодисперсного сплава $V_{87}B_{13}$ (рис. 2). В процессе его формирования видимо сосуществуют условия образования многофазной системы, состоящей из чистого ванадия и метастабильных боридов. Наряду с этим следует отметить, что согласно рентгенографическим исследованиям параметр решетки ванадия увеличен. В такой сложной системе затухание механических колебаний носит чрезвычайно сложный характер. В температурном спектре внутреннего трения почти невозможно выделить какой-либо максимум затухания. Весь спектр представляет собой суперпозицию нескольких интенсивных процессов (рис. 2, кривая 1). Начиная с температуры 650°C , во всех исследуемых образцах наблюдается резко восходящий фон внутреннего трения. В этом спектре наблюдаются следы максимумов, обычно проявляемых в чистом ванадии. В эвтектическом сплаве $V_{87}B_{13}$ по сравнению с чистым ванадием найден новый максимум в области $300\text{--}350^{\circ}\text{C}$ релаксационного происхождения, характеризуемый величинами энергии активации — $1,55$ эв и постоянной, имеющей размерность времени релаксации $\sim 10^{-11}$ сек. Плато и максимум на кривой температурной зависимости внутреннего тре-

ния, обнаруженные в интервале 190—250°C, близки по своим характеристикам к кислородным и азотным максимумам. Однако в эвтектическом сплаве они заметно понижены и сдвинуты в сторону высоких температур. Следует отметить, что более интенсивно проявлен в сплаве т. н. зернограничный максимум в области температур 500—550°C. Форма максимумов и их температурное положение зависят от толщины образца. Чем тоньше образец, тем менее интенсивны кислородный и азотный максимумы и тем более уширяются и усиливаются два других высокотемпературных максимума внутреннего трения (рис. 2, кривые 2, 3).

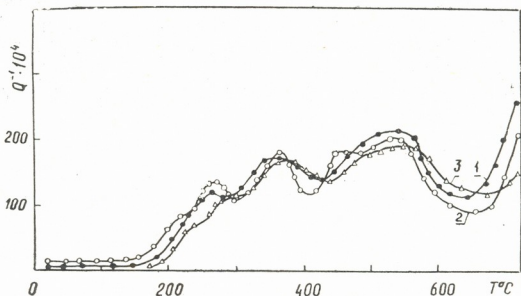


Рис. 2. Внутреннее трение эвтектического сплава $V_{87}B_{13}$ полученного сверхбыстрой закалкой из жидкого состояния: 1 — толщина 150 мкм; 2 — толщина 80 мкм; 3 — толщина 40 мкм

Наблюдаемые нерегулярности в температурном спектре внутреннего трения видимо обусловлены нестабильным структурным состоянием эвтектического сплава. В исследуемом материале одновременно сосуществуют чистый ванадий и бориды ванадия. Кроме того, в самом ванадии бор способен образовать сложные, относительно стабильные боросодержащие кислородные, азотные и углеродные комплексы. Следовательно, можно ожидать понижения концентрации в решетке ванадия внедренных атомов кислорода, азота и углерода, что является причиной уменьшения релаксационных максимумов внутреннего трения, обусловленных их диффузией в механическом поле.

Мелкодисперсное состояние структуры эвтектического сплава $V_{87}B_{13}$, по-видимому, обуславливает сильное возрастание и уширение зернограничного максимума по сравнению со сходным максимумом, наблюдаемом в чистом поликристаллическом ванадии.

Предполагается, что новый максимум, обнаруженный в интервале 300—350°C, характеризуемый энергией активации — 1,55 эв, связан с миграцией в поле напряжений комплекса, одним из составляющих которого являются атомы бора.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт металлургии
 им. 50-летия СССР

ო. ოკროსცვარიძე, ბ. დარსაველიძე, გ. თავაძე, ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი)

შინაგანი ხახუნის V—B სისტემის შენადნობებში

რ ე ზ ი უ მ ე

გამოკვლეულია სითხიდან წრთობით მიღებული ვანადიუმისა და ვეტექტიკური შენადნობის $V_{87}B_{13}$ შინაგანი ხახუნის ტემპერატურული დამოკიდებულება. შენადნობში დაბალი სიხშირის შინაგანი ხახუნის რთულ სპექტრში $300-350^{\circ}C$ ინტერვალში აღმოჩენილია რელაქსაციური მაქსიმუმი. შესწავლილია თერმული დამუშავებისა და დისპერსულობის გავლენა ვანადიუმისა და ვეტექტიკური შენადნობის შინაგანი ხახუნის ტემპერატურულ სპექტრებზე.

PHYSICS

O. Sh. OKROSTSVARIDZE, G. Sh. DARSAVELIDZE, G. F. TAVADZE,
F. N. TAVADZE

INTERNAL FRICTION OF THE V-B BINARY SYSTEM

Summary

The temperature dependence of internal friction of pure vanadium and an eutectic alloy $V_{87}B_{13}$, prepared by the liquid drop quenching technique has been investigated at a frequency of ~ 1 Hz. The influence of thermal treatment and grain size was studied and a peak at $300-350^{\circ}C$ was found in the complex internal friction spectrum of the alloy.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. С. Емельянов, П. И. Евстюхин, В. И. Стаценко, А. И. Дашковский. Сб. «Металлургия и металловедение чистых металлов». М., 1966, 5—11.
2. А. Г. Араkelов, М. С. Блантер, А. Е. Киссиль, Л. А. Ковалева, П. А. Хандаров. ФММ, т. 40, вып. 1, 1975, 71—77.
3. М. С. Блантер. Заводская лаборатория, 1978, № 1, 32—36.
4. Zs. G. Horz. Metallkunde. 1968, 59, 712.
5. М. Е. Блантер, И. И. Иванов, М. С. Блантер. Изв. АН СССР, металлы, 3, 1980, 201—206.



Б. Я. ЧЕХОШВИЛИ

РЕАКЦИЯ НОЧНОЙ ОБЛАСТИ F ИОНОСФЕРЫ НА ВОЛНОВЫЕ ВОЗМУЩЕНИЯ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 23.12.1981)

В работе [1] было исследовано влияние волновых возмущений на ночную область F ионосферы, когда возмущающим фактором было колебание электронной концентрации на нижней границе рассматриваемой области. Был сделан вывод, что в этом случае перестройка пространственно-временной структуры ионосферы весьма незначительна.

Несомненный интерес представляет рассмотреть поведение заряженной компоненты, когда возмущающим фактором является колебание электронной концентрации на верхней границе. Как увидим в дальнейшем, результат в этом случае противоположен тому, который был получен в [1], а именно: влияние верхней границы намного сильнее, чем нижней.

Математическая формулировка задачи имеет вид

$$\frac{\partial N}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left[d_0 e^z \left(\frac{\partial N}{\partial z} + \frac{N}{2} \right) \right] - \beta N, \quad (1)$$

$$N(0, t) = 0, \quad N(z_1, t) = N_1 \cos \omega t, \quad (2)$$

где N — электронная концентрация; $z = \frac{h-h_0}{H}$; $z_1 = \frac{h_1-h_0}{H}$; h — высота, считываемая от уровня моря; h_0, h_1 — высоты нижней и верхней границ, соответственно; H — приведенная высота однородной атмосферы; d_0 — коэффициент диффузии на высоте h_0 ; $\beta = \text{const}$ — коэффициент рекомбинации.

Используя замену переменных $N(z, t) = u(x, t)(x+1)$, $x = e^{-z/2} - 1$, $x_1 = e^{-z_1/2} - 1$ и обозначение $a^2 = d_0/4$, уравнение (1) с граничными условиями (2) преобразуются к виду

$$\frac{\partial u}{\partial t} = a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \beta u, \quad (3)$$

$$u(0, t) = 0, \quad u(x, t) = N_1(x_1 + 1)^{-1} \cos \omega t, \quad (4)$$

решение которого запишется следующим образом [2]:

$$u(x, t) = \frac{N_1(x_1 + 1)}{e^{2hx_1} + e^{-2hx_1} - 2\cos 2lx_1} \{ e^{-h(x_1+x)} \cos [\omega t + l(x_1 - x)] - e^{h(x_1-x)} \cos [\omega t - l(x_1 + x)] - e^{-h(x_1-x)} \cos [\omega t + l(x_1 + x)] + e^{h(x_1+x)} \cos [\omega t - l(x_1 - x)] \},$$

$$k = \sqrt{2d_0^{-1} (\sqrt{\omega^2 + \beta^2} + \beta)}, \quad l = \sqrt{2d_0^{-1} (\sqrt{\omega^2 + \beta^2} - \beta)}.$$

Возвращаясь к первоначальным переменным, решение исходной задачи (1) с граничными условиями (2) можно представить в виде суперпозиции четырех волн:

$$N(z, t) = S_1(z, t) - S_2(z, t) - S_3(z, t) + S_4(z, t),$$

где

$$S_1(z, t) = C \exp[-k(e^{-z_1/2} + e^{-z/2} - 2)] \cos[\omega t + l(e^{-z_1/2} - e^{-z/2})],$$

$$S_2(z, t) = C \exp[k(e^{-z_1/2} - e^{-z/2})] \cos[\omega t - l(e^{-z_1/2} + e^{-z/2} - 2)],$$

$$S_3(z, t) = C \exp[-k(e^{-z_1/2} - e^{-z/2})] \cdot \cos[\omega t + l(e^{-z_1/2} + e^{-z/2} - 2)],$$

$$S_4(z, t) = C \exp[k(e^{-z_1/2} + e^{-z/2} - 2)] \cdot \cos[\omega t - l(e^{-z_1/2} - e^{-z/2})],$$

$$C = N_1 \exp\left(\frac{z_1 - z}{2}\right) \{ \exp[2k(e^{-z_1/2} - 1)] + \exp[-2k(e^{-z_1/2} - 1)] - \\ - 2 \cos 2l(e^{-z_1/2} - e^{-z/2}) \}^{-1}.$$

На рис. 1 в качестве иллюстрации приведен график зависимости электронной концентрации N от высоты h для периода $T = 30$ мин при следующих значениях параметров: $h_0 = 200$ км, $h_1 = 500$ км, $H = 50$ км, $d_0 = \beta = 10^{-3}$ сек $^{-1}$, $N_1 = 10^4$ эл/см 3 .

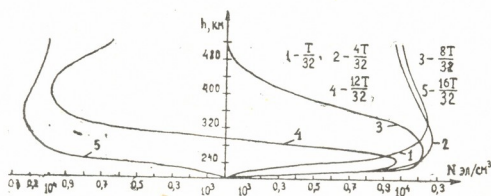


Рис. 1

Как видно из рисунка, со временем происходит опускание волнового возмущения, огибающая которой имеет четко выраженную чепеновскую форму, т. е. сначала убывает сверху вниз по простой экспоненте, а после достижения определенного максимума — по закону двойной экспоненты.

В отличие от [1] возмущение проходит всю рассматриваемую область ионосферы без существенного затухания по амплитуде почти достигая нижней границы.

На основе проведенного исследования можно сделать важный вывод, что наблюдаемые в ночной области F ионосферы волновые возмущения с периодом $T = 30$ мин имеют преимущественное направление сверху вниз с источником в верхней части ионосферы.

ბ. ჩხეიშვილი

ღამის იონოსფეროს F გარემოს რეაქცია ტალღურ აღრევაზე

რეზიუმე

მოიხილეს ამბიპოლარული დიფუზიის არასტაციონარული განტოლების ამონახსნი ელექტრონულ-იონური აირისათვის ღამის იონოსფეროს F გარემოში ტალღური პროცესების დროს, როცა მათი წყარო მდებარეობს ზედა საზღვარზე.

ნაჩვენებია დროთა განმავლობაში ტალღური აღრევის გადაადგილება ქვევით. ამასთანავე იგი ამპლიტუდის არსებითი შესუსტების გარეშე გადის მთელ განახილველ გარემოს.

GEOPHYSICS

B. I. CHEKHOSHVILI

REACTION OF THE NIGHT IONOSPHERIC F-REGION TO WAVE DISTURBANCES

Summary

The results of an analytical investigation of wave disturbances in night ionospheric F-region are given. The oscillation of electron concentration on the upper boundary is assumed to be the source of wave disturbances, passing through the entire region without substantial damping.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Я. Чехошвили. Сообщения АН ГССР, 102, № 1, 1981, 61.
2. А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. Уравнения математической физики. М., 1972.

Г. Ш. ШЕНГЕЛАЯ, Г. А. НИАУРИ, М. Е. АРТЕМЬЕВ

ГРАВИТАЦИОННОЕ ВЛИЯНИЕ МЕЗОКАЙНОЗОЙСКИХ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД КАВКАЗА И ПРИЛЕГАЮЩИХ РЕГИОНОВ

(Представлено академиком Б. К. Балавадзе 19.6.1982)

Изучение строения осадочного чехла является одной из основных задач гравиметрии. Однако при решении некоторых проблем интерпретации результатов гравиметрических съемок возникает необходимость предварительного учета возможного гравитационного влияния осадочной толщи. Такая необходимость возникает, например, если объектом изучения является строение нижних горизонтов земной коры, в частности, изучение ее мощности. Влияние осадочной толщи и соответствующие ей компенсационные эффекты необходимо учитывать при изучении изостазии.

В настоящей работе излагаются результаты исследования гравитационного влияния мезозойских и кайнозойских осадочных пород, широко развитых на Кавказе, особенно в межгорных и предгорных прогибах, а также образующих мощнейшие толщи в прилегающих к Кавказу районах Черного и Каспийского морей.

Вопросу учета гравитационного влияния осадков в рассматриваемом регионе посвящен ряд функциональных исследований, например, [1, 2]. Полученные результаты свидетельствуют, что гравитационный эффект осадочных пород составляет многие десятки милагал, а потому должен быть тщательно учтен при использовании гравиметрических данных для изучения глубинного строения земной коры.

После публикации указанных работ накоплена новая информация о физических свойствах осадочных пород региона, изменение их плотности с глубиной, уточнены данные о рельефе фундамента осадочных бассейнов. Это сделало актуальным новое обращение к вопросу о гравитационном влиянии осадочной толщи Кавказа.

Для построения плотностей модели осадочной толщи необходимо знать ее геометрические параметры и законы изменения плотности по латерали и вертикали.

Для изучения латеральных неоднородностей плотности осадочных пород был проведен анализ определений физических свойств горных пород по многочисленным глубоким скважинам региона, изучены данные о скоростях распространения сейсмических волн (особенно об их зависимости от глубины) по различным районам Кавказа и прилегающих территорий, и о связи между скоростями этих волн и плотностью горных пород. Результаты этого анализа сводятся к следующему: 1) в пределах изучаемого региона плотность осадочных пород подвержена значительным изменениям в латеральном направлении; 2) для различных тектонических депрессий и даже для отдельных районов конкретных осадочных бассейнов плотность пород изменяется с глубиной по существенно разным законам; 3) по всем имеющимся на настоящий момент данным следует заключение, что на глубинах около 7 км плотность осадков достигает значений около $2,7 \text{ г/см}^3$, т. е. на больших глубинах их плотность практически не отличима от средней плотности пород кристаллического фундамента.



В итоге работы по анализу и систематизации данных о плотности осадочных пород региона оказалось возможным выделить 17 типов районов, отличающихся видом зависимости плотности горных пород от глубины залегания. На рис. 1 приведена схема деления изучаемой территории на эти районы. В таблице приведены функциональные зависимости плотности осадочных пород от глубины, аппроксимирующие экспериментальные данные. В этой же таблице приведены средние значения плотности осадочных пород для различных типов выявленных зависимостей $\sigma(h)$. Близкие значения плотностей для этих депрессий использовались в предыдущих исследованиях для оценки гравитационного влияния осадочного чехла [1—3]. При этом вычисления выполнялись по средним значениям плотности, т. е. без учета изменений плотности по вертикали, а гравитирующей считалась вся толща осадков вплоть до поверхности фундамента.

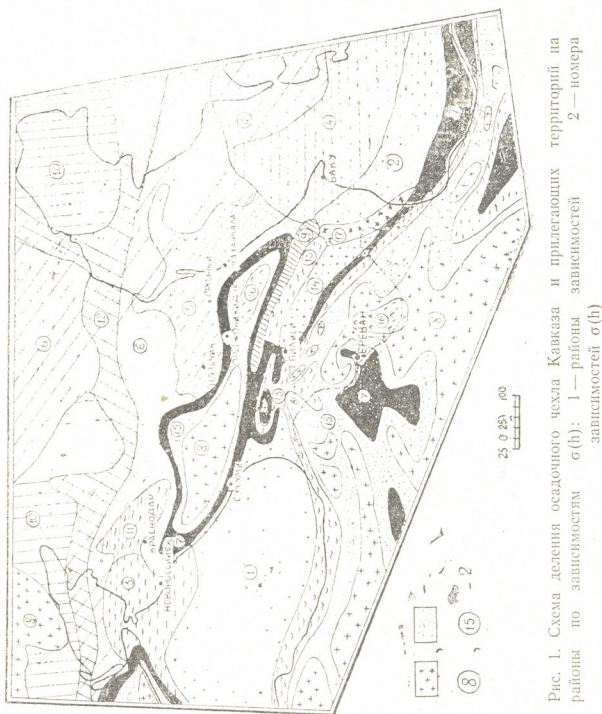


Рис. 1. Схема деления осадочного чехла Кавказа и прилегающих территорий на районы по зависимостям $\sigma(h)$: 1 — районы зависимостей $\sigma(h)$; 2 — номера зависимостей $\sigma(h)$

Учет градиентного изменения плотности осадочных пород с глубиной, причем по разным законам в отдельных районах исследуемой территории, и факта, что на глубинах больших 7 км аномальная плотность осадочных пород становится пренебрежимо малой величиной, позволяет значительно уточнить представление о гравитационном влиянии осадочного чехла исследуемого региона.

Для расчета гравитационного влияния осадочного чехла разработаны алгоритмы и составлены программы для ЭВМ, использующие



иден, предложенные ранее применительно к осадочным бассейнам Средней Азии [4, 5]. Исходная информация подготовлена в виде средних значений (осредненных по сетке $5' \times 7,5'$, т. е. примерно 10×10 км) отметок верхних кромок осадочных пород, совпадающих со средними высотами топографического рельефа твердой оболочки Земли, и соответствующих средних значений глубин домезозойского основания. Для каждой такой ячейки указывался тип зависимости плотности от глубины.

№	A_1	B_1	C_1	H_0 км	A_2	B_2	C_2	σ г/см ³
1	1,80	0,512	-0,232	1,7	1,49	0,336	-0,024	2,34
2	2,0	0,285	-0,204	1,7	1,35	0,378	-0,027	2,33
3	1,95	0,013	-0,073	2,2	1,94	0,210	-0,015	2,41
4	2,0	0,094	0	20	2,67	0	0	2,33
5	2,2	0,082	0	5,8	2,67	0	0	2,44
6	2,0	0,20	-0,017	6,0	2,67	0	0	2,40
7	2,01	0,240	-0,022	5,5	2,67	0	0	2,45
8	2,67	0	0	20	0	0	0	2,67
9	2,10	0,612	-0,269	1,3	2,33	0,098	-0,007	2,55
10	1,9	0,30	-0,038	4,0	2,67	0	0	2,30
11	1,84	0,030	0,110	2,0	2,03	0,182	-0,013	2,40
12	1,97	0,285	-0,036	4,0	2,67	0	0	2,35
13	2,16	0,255	-0,032	4,0	2,67	0	0	2,50
14	1,9	0,143	0,086	1,4	2,04	0,179	-0,013	2,44
15	2,31	0,360	-0,090	2,0	2,67	0	0	2,55
16	2,65	0	0	2,0	2,67	0	0	2,65
17	2,2	-0,117	0,083	3,0	2,29	0,131	-0,009	2,52

Пояснения к таблице: № — номер зависимости $\sigma(h) = A + Bh + Ch^2$; $A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2$ — коэффициенты в зависимости $\sigma(h)$; H_0 — глубина, на которой одна зависимость переходит в другую; $\bar{\sigma}$ — средняя плотность осадочных пород.

Экспериментальным путем было установлено, что достаточный радиус учета влияния осадочных пород в регионе составляет 50 км. Достигаемая при этом расчетная точность составляет около 1—2% (погрешность, обусловленная конечными размерами области суммирования гравитационного влияния). Расчеты показали, что различие гравитационного влияния осадков, вычисленного по средним значениям плотности, и при учете определенного по экспериментальным данным изменения плотности с глубиной, достигает в некоторых участках региона 60 миллигал и всегда оказывается значимо отличающимся. Кроме того, без учета градиентного изменения плотности, участки с разными значениями средних плотностей осадочного чехла разделяются зонами резких градиентов рассчитанного гравитационного поля, часто не находящими отображения в наблюдаемых аномалиях силы тяжести.

С учетом отмеченных выше условий рассчитан гравитационный эффект аномальных (относительно нормальной плотности 2,67 г/см³) масс мезокайнозойского осадочного комплекса Кавказа и прилегающих территорий. Максимальное значение этого эффекта достигается в Южно-Каспийской, Черноморской и Нижне-Куринской депрессиях. Средние — для Средне-Куринской впадины и Индоло-Кубанского прогиба. Сравнительно низкие значения этого эффекта имеют место в северной части Каспийского моря, Верхне-Куринской и межгорных впадинах Малого Кавказа. Максимальные горизонтальные градиенты рассчитанного гравитационного поля не превосходят 2,5 мгл/км, что меньше максимальных значений градиентов наблюдаемого поля 4,5 мгл/км.

Более точный учет гравитационного влияния осадочных пород позволит существенно повысить надежность построения моделей глубинно-



го строения региона, базирующихся на учете гравиметрической информации, а также увеличит достоверность выводов при изучении изостазии по гравиметрическим данным.

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

Академия наук СССР
Институт физики Земли
им. О. Ю. Шмидта

(Поступило 25.6.1982)

გეოფიზიკა

ბ. შენგელაია, გ. ნიაური, მ. ართემიევი

კავკასიისა და მიმდებარე ტერიტორიების მეზოკაინოზოური ასაკის დანალექი ქანების გრავიტაციული გავლენა

რეზიუმე

მოცემულია კავკასიისა და მიმდებარე ტერიტორიების დანალექი ფენის დარაიონება სიმკვრივის ცვალებადობის გათვალისწინებით ვერტიკალური და ლატერალური მიმართულებით.

კვლევის საფუძველზე გამოთვლილია აღნიშნული ტერიტორიისათვის დანალექი ფენის მიერ გამოწვეული გრავიტაციული ეფექტი დაკვირვებულ ველში.

დეტალურად შესწავლილი დანალექი ფენის გრავიტაციული ეფექტის გათვალისწინება დაკვირვებულ ველში საშუალებას მოგვცემს ავადგონისათვის უფრო ზუსტი სიღრმული აგებულების მოდელი.

GEOPHYSICS

G. Sh. SHENGELAIA, G. A. NIAURI, M. E. ARTEMIEV

THE GRAVITATIONAL EFFECT OF THE MESO-CENOZOIC SEDIMENTARY ROCKS OF THE CAUCASUS AND ADJOINING AREAS

Summary

The sedimentary layer of the Caucasus and adjoining areas has been divided into regions, considering density variation in the vertical and lateral directions.

The gravitational effect caused by the sedimentary layer in the observed field was determined for the indicated territory on the basis of the study. Consideration of the gravitational effect of a sedimentary layer in the observed field, studied in detail, will permit to build a more precise internal structure model.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. К. Балавадзе. Гравитационное поле и строение земной коры в Грузии. Тбилиси, 1957.
2. Г. Ш. Шенгелая. Сов. геология, № 12, 1978.
3. Н. Ш. Камбаров. Результаты комплексных геофизических исследований в сейсмоопасных зонах. М., 1978.
4. В. Э. Голланд. Геолого-геофизическая характеристика сейсмогенных зон Киргизии. Фрунзе, 1978.
5. Ф. Н. Юдахин, В. Э. Голланд. Сейсмоструктура и сейсмичность Тянь-Шаня. Фрунзе, 1980.

К. И. ЧЕРКЕЗИШВИЛИ, К. Ш. ГЕЛАШВИЛИ, Р. И. КУБЛАШВИЛИ

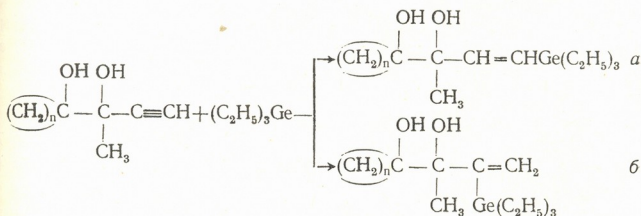
ГИДРОГЕРМИЛИРОВАНИЕ ДВУТРЕТИЧНЫХ
 АЦЕТИЛЕНОВЫХ α -ГЛИКОЛЕЙ ТРИЭТИЛГЕРМАНОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. М. Хананашвили 10.12.1981)

α -Гликоли с концевой ацетиленовой связью в реакциях гидрогермилирования не изучались. Ранее [1] исследовалось их гидросилилирование и было установлено, что реакция протекает по тройной связи гликоля с образованием аддуктов по Фармеру (основной продукт) и вопреки ему. Аддукт по Фармеру является транс-изомером.

Мы исследовали гидрогермилирование триэтилгерманом двутретичных ацетиленовых α -гликолей 3-(1-оксциклопентил)-1-бутин-3-ола и 3-(1-оксциклогексил)-1-бутин-3-ола в присутствии катализатора Спайера.

Сравнение ИК-спектров исходных гликолей и продуктов реакции показало, что в последних исчезают полосы ($3320, 2120 \text{ см}^{-1}$), характерные для концевой ацетиленовой связи и появляются полосы связей $\text{C}\equiv\text{C}$ (1620 см^{-1}) и $\text{C}-\text{Ge}$ ($570-550 \text{ см}^{-1}$), в других аддуктах присутствует полоса (3070 см^{-1}), соответствующая концевой винильной группе. Реакция протекает по схеме



где $n=4$ (I), (II), (III) и $n=5$ (IV), (V).

В обоих случаях основным продуктом реакции является а.

Вопреки нашему ожиданию, взятые гликоли вступают по-разному в реакции с триэтилгерманом. В случае циклопентильного радикала получают и цис- (III), и транс- (I) формы а с большим преимуществом цис-формы, в случае циклогексильного радикала — только транс-форма (IV), т. е. реакция идет аналогично гидросилилированию.

Строение полученных продуктов было также доказано ЯМР-спектроскопией.

В ЯМР-спектрах веществ (I), (II) и (III) проявляются протоны циклопентила (1,5—1,8 м. д.) и сложный мультиплет протонов триэтилгермильной группы. В олефиновой части спектра следующая кар-



тина: для (I) имеются два дублета 5,94 и 6,34 м. д. с J 18,8 гц, что свидетельствует о наличии фрагмента $\begin{matrix} & & \text{H} \\ & & / \quad \backslash \\ \text{H} & & \text{C}=\text{C} \end{matrix}$, эти данные позво-

ляют нам приписать (I) транс-форму аддукта а; для (II) имеются два дублета 5,30 и 5,68 м. д. с J 1,8 гц, что указывает на присутствие в нем фрагмента $-\text{C}=\text{CH}_2$, ему приписываем структуру б; для (III) нет отчетливых дублетов в области олефиновых протонов. Можно предположить, что в этом случае наблюдается vicinalное cis-расположение протонов у двойной связи, однако из-за малой разницы их химических сдвигов происходит значительное искажение спектра этой системы, наружные линии дублетов слишком малы для их наблюдения и поэтому нельзя измерить константу спин-спинового взаимодействия. Предполагаем для (III) cis-форму аддукта а.

ЯМР-спектры (IV) и (V) содержат сигналы протонов циклогексила (мультиплет 1,4—1,8 м. д.); спектр (IV) — сигналы протонов при двойной связи (5,86 и 6,10 м. д.) с J 18,8 гц, что указывает для (IV) транс-форму аддукта а; спектр (V) — сигналы протонов при двойной связи (5,30 и 5,38 м. д.) с J 1,6 гц, что указывает для (V) структуру б.

Спектры снимались на спектрометре «Tesla BS-497» с рабочей частотой 100 мгц в виде растворов в CCl_4 при комнатной температуре. В качестве эталона использовался ТМС. Во всех случаях проводилось интегрирование сигналов.

Взаимодействие триэтилгермана с 3-(1-оксициклопентил)-1-бутин-3-олом. К смеси 7,7 г гликоля (т. кип. 96°C 4 мм рт. ст.) и 0,5 мл катализатора Спайера при перемешивании добавляли 8,17 г триэтилгермана и нагревали на кипящей водяной бане при 80°C, в течение 4 часов. Перегонкой в вакууме получены фракции: I 62—130° (2 мм рт. ст.), II 145—147° (2 мм рт. ст.), 13,5 г. Выход 86% (от теор.). В фракции II обнаружены три новых компонента. Они были разделены на колонке (окись алюминия, элюент бензол-диэтиловый эфир 1:2).

Для вещества с R_f 0,8 (бензол-эфир 1:2) найдено: т. кип. 145—147°C (2 мм рт. ст.), d_4^{20} 1,0920, n_D^{20} 1,4998, MR_d 84,60; вычислено: 83,77. Найдено, %: С 57,70; 58,02; Н 9,46; 9,76; Ge 22,85; 23,14; $N_{\text{акт}}$. 11,4. $\text{C}_{15}\text{H}_{30}\text{GeO}_2$. Вычислено, %: С 57,30; Н 9,53; Ge 23,05; $N_{\text{акт}}$. 10,8; транс-3-(1-оксициклопентил)-1-триэтилгермил-1-бутен-3-ол—бесцветная жидкость.

R_f 0,74, т. кип. 145°C (1 мм рт.ст.), d_4^{20} 1,1337, n_D^{20} 1,5065, MR_d 82,40; вычислено: 83,77. Найдено, %: С 57,48; 57,88; Н 9,88; 9,74; Ge 23,08; 22,87; $N_{\text{акт}}$. 10,98. $\text{C}_{15}\text{H}_{30}\text{GeO}_2$. Вычислено, %: С 57,43; Н 9,53; Ge 23,05; $N_{\text{акт}}$. 10,8. 3-(1-оксициклопентил)-2-триэтилгермил-1-бутен-3-ол.

R_f 0,3, т. кип. 145—147°C (2 мм рт. ст.), т. пл. 51—52°C. Найдено, %: С 57,45; 57,87; Н 9,39; 9,45; Ge 23,18; 23,29; $N_{\text{акт}}$. 10,6. $\text{C}_{15}\text{H}_{30}\text{GeO}_2$. Вычислено, %: С 57,43; Н 9,53; Ge 23,05. $N_{\text{акт}}$. 10,8. Цис-3-(1-оксициклопентил)-1-триэтилгермил-1-бутен-3-ол—белые кристаллы.

Взаимодействие триэтилгермана с 3-(1-оксициклогексил)-1-бутин-3-олом. Реакцию проводили аналогично предыдущей. Бралось 4,2 гликоля (т. кип. 133°C, 18 мм рт. ст.), 4 г гидроксида германия, 0,5 мл катализатора. Собиралась фракция 161—163°C



(3 мм рт ст.), 8 г выход 97% (от теор.). Хроматографическим разделением выделены вещества с R_f 0,40 и R_f 0,75. R_f 0,40 перекристаллизован в гексане (т. пл. 63°C). Найдено, %: С 57,92; 57,75; Н 10,14; 10,03; Ge 22,66; 22,79; $H_{акт.}$ 10,3. $C_{16}H_{32}GeO_2$. Вычислено, %: С 58,45; Н 9,74; Ge 22,00; $H_{акт.}$ 10,2. Транс-3-(1-оксициклогексил)-1-триэтилгермил-1-бутен-3-ол—белые кристаллы.

Из-за малого количества вещества с R_f 0,75 исследовалось только спектроскопически (ИК и ЯМР). Оно является 3-(1-оксициклогексил)-2-триэтилгермил-1-бутен-3-олом.

Гидрогермирование триэтилгерманом двутретичных ацетиленовых α -гликолей в присутствии катализатора Спайера протекает по правилу Фармера и вопреки ему.

В случае гидрогермирования 3-(1-оксициклопентил)-1-бутин-3-ола по Фармеру получаются цис- и транс-изомеры, в случае же 3-(1-оксициклогексил)-1-бутин-3-ола — только транс-изомер.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 25.12.1981)

ორგანული ქიმია

ა. ჩაჩუაშვილი, ა. ბელაშვილი, რ. კუბლავილი

დიმეორადი აცეტილენური α -ბლიკოლუბის ჰიდროგერმირება ტრიეთილგერმანუმით

რეზიუმე

აღწერილია ტრიეთილგერმანუმის რეაქცია 3-(1-ოქსიციკლოპენტил)-1-ბუტინ-3-ოლთან (I) და 3-(1-ოქსიციკლოპექსილ)-1-ბუტინ-3-ოლთან სპეიერის კატალიზატორის თანდასწრებით. სარეაქციო ნარევის დაცილებით ქრომატოგრაფიულ სვეტზე (Al_2O_3 , ბენზოლი-თერი 1:2 (I) შემთხვევაში მიღებულია: ტრანს-3-(1-ოქსიციკლოპენტил)-1-ტრიეთილგერმил-1-ბუტენ-3-ოლი, 3-(1-ოქსიციკლოპენტил)-2-ტრიეთილგერმил-1-ბუტენ-3-ოლი, ცის-3-(1-ოქსიციკლოპენტил)-1-ტრიეთილგერმил-1-ბუტენ-3-ოლი, (II) შემთხვევაში.

ტრანს-3-(1-ოქსიციკლოპექსილ)-1-ტრიეთილგერმил-1-ბუტენ-3-ოლი და 3-(1-ოქსიციკლოპექსილ)-2-ტრიეთილგერმил-1-ბუტენ-3-ოლი.

ORGANIC CHEMISTRY

K. I. CHERKEZISHVILI, K. Sh. GELASHVILI, R. I. KUBLASHVILI

HYDROGERMYLATION OF DITERTIARY ACETYLENE α -GLYCOLS BY TRIETHYLGERMANIUM

Summary

The paper describes the reaction of triethylgermanium with 3-(1-oxycyclopentyl)-1-butene-3-ol (I) and 3-(1-oxycyclohexyl)-1-butene-3-ol (II) in the presence of Speir catalyst. By separation of mixtures on chromatographic



column (Al_2O_3 , benzol-ester 1:2) in the (I) case *trans*-3-(1-oxycyclopentyl)-1-triethylgermyl-1-butene-3-ol, 3-(1-oxycyclopentyl)-2-triethylgermyl-1-butene-3-ol, *cis*-3-(1-oxycyclopentyl)-1-triethylgermyl-1-butene-3-ol and in the (II) case *trans*-3-(1-oxycyclohexyl)-1-triethylgermyl-1-butene-3-ol. 3-(1-oxycyclohexyl)-2-triethylgermyl-1-butene-3-ol have been obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. И. Черкезишвили, Р. И. Кублашвили, И. М. Гвердцители. ЖОХ, 41, 8, 1971, 2051.

Г. Г. САМСОНИЯ, Р. Р. ДЕВДАРИАНИ, М. Ш. ВАШАКИДЗЕ,
 Р. М. ЛАГИДЗЕ

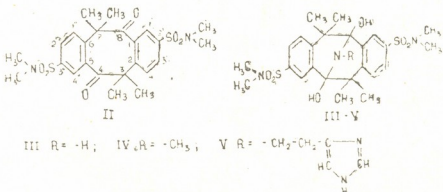
СИНТЕЗ НЕКОТОРЫХ СУЛЬФОАМИДОПРОИЗВОДНЫХ И
 ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ОСНОВЕ
 1,2,5,6,-ДИБЕНЗО-3,3,7,7-ТЕТРАМЕТИЛЦИКЛООКТАНДИОНА-4,8

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 25.12.1981)

Ранее было показано, что при трансаннулярном взаимодействии 1,2,5,6-дibenзо-3,3,7,7-тетраметилциклооктандиона-4,8 полученного окислением 5,5,10,10-тетраметил-4b,5,9b,10-тетрагидроиндено(2,1-а)индена с различными стерически незатрудненными первичными аминами, с хорошими выходами образуются соответствующие аза-гетероциклические соединения типа 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-азабицикло(3,3,1)нонандиола-1,5, являющиеся аналогами аргемонина и родственных алкалоидов [1—4].

В данной работе окислением 2,7-диметилсульфонамидо-5,5,10,10-тетраметил-4b,5,9b,10-тетрагидроиндено(2,1-а)индена (I) [5] хромовым ангидридом в ледяной уксусной кислоте удалось получить и охарактеризовать соответствующий дикетон 2'3''-диметилсульфонамидо-1,2,5,6-дibenзо-3,3,7,7-тетраметилциклооктандион-4,8 (II).

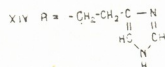
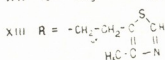
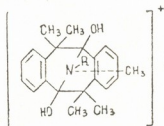
Трансаннулярным взаимодействием соединения (II) с аммиаком, метиламином и гистамином в условиях, описанных в работах [1—4], получены и охарактеризованы: 2',3''-диметилсульфонамидо-4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-азабицикло(3,3,1)нонандиол-1,5 (III); 2',3''-диметилсульфонамидо - 4,4,8,8 - тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-N-метилбицикло(3,3,1)нонандиол-1,5 (IV); 2',3''-диметилсульфонамидо-4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-N-[3-этилимидазол]бицикло(3,3,1)-нонандиол-1,5(V) и их хлоргидраты (VI), (VII) и (VIII) соответственно:



В настоящей работе нами предпринята также попытка по получению продуктов кватернизации ранее синтезированных гетероциклических соединений: 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-N-метилбицикло(3,3,1)нонандиола-1,5 (IX); 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-N-[4-метил-5-этилимидазол]бицикло(3,3,1,1)нонандиола-1,5 (X) и 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-N-[4-этилимидазол]бицикло(3,3,1)нонандиола-1,5 (XI).

Взаимодействием соединений (IX—XI) с иодистым метилом в обычных условиях при комнатной температуре были получены соот-

ветствующие четвертичные аммониевые соли (XII—XIV). Эти соединения являются довольно лабильными веществами и под действием 10% раствора NaOH в течение суток почти полностью распадаются с образованием исходных продуктов. Аналогично ведут они себя и по отношению к 10—15% растворам серной кислоты [6]:



ИК-спектры сняты на приборе «Specord 75-JR» КВг.

Соединения (II—VIII) плохо растворяются в большинстве органических растворителей, сравнительно хорошо растворимы в этилацетате и диоксане, их хлоргидраты неохотно растворяются в воде.

Получение соединения (II). В колбочке с обратным холодильником к раствору 1 г соединения (I) в ледяной уксусной кислоте добавляли небольшими порциями 2 г CrO₃ при слабом кипячении раствора в течение 15—20 минут. Смесь разбавляли водой и экстрагировали эфиром (5×30 мл). Объединенный экстракт промывали 5% раствором NaOH и несколько раз водой, сушили над Na₂SO₄ и растворитель отгоняли. Остаток в количестве 0,7 г (выход 70% от теор.) несколько раз промывали бензолом, эфиром и высушивали в вакуум-экстракторе. Очисткой полученного таким путем продукта методом ТСХ Al₂O₃ (II активность) системой растворителей хлороформ-бензол (3:1) получено соединение (II) с т. пл. 154—156°. Найдено, %: N 5,63; 5,58; S 11,93; 11,85. C₂₄H₃₀N₂S₂O₆. Вычислено, %: N 5,53; S 12,64. ИК-спектр: 1710 см⁻¹ (C=O), 832 см⁻¹ (1,2,4-замещенное бензольное кольцо), 1334 и 1170 см⁻¹ (-SO₂-N<).

Получение соединения (III). К 0,5 г diketона (II) добавляли 55 мл насыщенного раствора аммиака в этаноле, смесь умеренно кипятили в течение 5 часов, оставляли на ночь при комнатной температуре, а затем растворитель отгоняли. Продукт в количестве 0,4 г очищали в тонком слое Al₂O₃ системой растворителей циклогексан-этанол (1:3), т. пл. 173—175° (выход 78% от теор.). Найдено, %: N 8,55; 8,23; S 11,68; 11,95. C₂₄H₃₃N₃S₂O₆. Вычислено, % N 8,03; S 12,24. ИК-спектр: 3292 см⁻¹ (OH), 3500 см⁻¹ (N-H), 1164 и 1324 см⁻¹ (-SO₂-N<), 830 см⁻¹ (1,2,4-замещение).

Хлоргидрат (VI). К 0,2 г соединения (III) добавляли 10 мл насыщенного раствора HCl в эфире, оставляли на 30—40 минут и затем упаривали. Остаток несколько раз промывали эфиром и сушили в вакуум-экстракторе, т. пл. 169—170°. Найдено, %: Cl 6,08. C₂₄H₃₃N₃S₂O₆·HCl. Вычислено, %: Cl 6,34. ИК-спектр: 2910 см⁻¹ (CH₃), 835 см⁻¹ (1,2,4-замещение), 1165 и 1322 см⁻¹ (-SO₂-N<). Полосы поглощения в области 2500—3500 см⁻¹ характерны для хлоргидратов [7].

Получение соединения (IV). К раствору 0,3 г diketона (II) в 7 мл диоксана добавляли 50 мл 55% водного раствора метиламина и смесь подогревали до 60° в течение 5 часов. Растворитель отгоняли и остаток очищали перколированием последовательно через колонку, наполненную Al₂O₃ (II активности), системой растворителей этанол-циклогексан (5:1), (3:1) и (1:1). Тонкослойной хроматографией полученного таким путем сырого продукта над Al₂O₃ системой растворителей этанол-циклогексан (3:1) удалось выделить соединение с т. пл.



158—160° (VI) (выход 79% от теор.). Найдено, %: N 7,53; 7,24; S 10,87; 10,88. $C_{25}H_{35}N_3S_2O_6$. Вычислено, %: N 8,2; S 11,92. ИК-спектр: 2853 cm^{-1} (N—CH₃), 3289 cm^{-1} (OH), 2974 cm^{-1} (CH₃), 831 cm^{-1} (1,2,4-замещение), 1325 и 1162 cm^{-1} (—SO₂—N<).

Хлоргидрат (VII) получили в условиях, описанных в предыдущем опыте. Т. пл. 125—130°. Найдено, %: Cl 5,68. $C_{25}H_{36}N_3S_2ClO_6$. Вычислено, %: Cl 6,19. ИК-спектр: 2400—2800 cm^{-1} (соли третичных аминов).

Получение соединения V. К раствору 0,5 г дикетона (II) в 10 мл диоксана добавляли раствор 0,2 г гистамина в 10 мл этанола и нагревали при 65° в течение 4 часов. Растворитель отгоняли и сырой продукт в количестве 0,45 г (выход 75% от теор.) очищали методом ТСХ на незакрепленном слое Al₂O₃ (II активности) системой растворителей этанол-циклогексан (3:1), т. пл. 178—180°. Найдено, %: N 10,94; 10,89; S 10,33; 10,19. $C_{29}H_{39}N_5S_2O_6$. Вычислено, %: N 11,34; S 10,21. ИК-спектр: 3300 cm^{-1} (OH), 840 cm^{-1} (1,2,4-замещение), 1160, 1331 cm^{-1} (—SO₂—N<).

Хлоргидрат (VIII) получен в аналогичных условиях. Найдено, %: Cl 4,83. $C_{29}H_{40}N_5S_2ClO_6$. Вычислено, %: Cl 5,43; т. пл. 168—170°.

Получение соединения (XII). К раствору 0,4 г соединения (IX) в абсолютном этиловом спирте добавляли при встряхивании 12 мл свежеперегнанного метилиодида и смесь оставляли при комнатной температуре в течение 5 суток в колбочке с плотно закрытой пробкой. Затем растворитель медленно упаривали приблизительно до 1/3 первоначального объема и выпавший осадок несколько раз промывали бензолом и эфиром. Т. пл. 179—181° (выход 75% от теор.). Найдено, %: J 28,0; 27,6. $C_{22}H_{28}N_2O_2$. Вычислено, %: J 27,3. ИК-спектр: 3358 cm^{-1} (OH), 765 cm^{-1} (1,2-замещенное бензольное кольцо), 3000 cm^{-1} (аром.).

Получение соединения (XIII). Взаимодействием соединения (X) с метилиодидом в условиях предыдущего опыта получен продукт (XIII) с т. пл. 132—134° (выход 82% от теор.). Найдено, %: J 22,11; S 5,59. $C_{27}H_{33}N_2S_2O_2$. Вычислено, %: J 22,01; S 5,54. ИК-спектр: 3331 cm^{-1} (OH), 1297 cm^{-1} (CH₃), 764 cm^{-1} (1,2-замещенное бензольное кольцо) 965 cm^{-1} (деформационное колебание СН-тиазолового кольца).

Соединение (XIV) получено аналогично, т. пл. 110—112° (выход 78% от теор.). Найдено, %: J 19,8; 19,96. $C_{26}H_{32}N_3O_2$. Вычислено, %: J 20,30. ИК-спектр: 3400 cm^{-1} (OH), 3900 cm^{-1} (аром.), 772 cm^{-1} (1,2-замещенное бензольное кольцо), 1620 cm^{-1} (имидазольная группа).

Академия наук Грузинской ССР

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

(Поступило 25.12.1981)

ორბანული ქიმიის

ბ. სამსონია, რ. დავდარიანი, მ. ვაჟაბიძე, რ. ლალიძე

წოდებითი სულფონამიდოწარმოებულების და მემოთხეული

ამონიუმის ნაერთების სინთეზი 1,2,5,6-დიმეზო-3,3,7,7-

ტიტრამეტილციკლორქტანდიონ-4,8-ის საფუძველზე

რეზიუმე

2',3''-დიმეთილსულფონამიდო-1,2,5,6-დიმეზო-3,3,7,7-ტიტრამეტილციკლორქტანდიონ-4,8-ის საფუძველზე განხორციელებულია ექვსი ახალი სულფონამიდური ნაერთების სინთეზი. მიღებულია და დახასიათებული აგრეთვე



4,4,8,8-ტეტრაამეთილ-2,3,6,7-დიბენზო-9-აზაბიციკლო(3,3,1) ნონანდიოლ-1,5 ტიპის წინათ სინთეზირებული სამი ნაერთის შესაბამისი კვატერნიზაციის პროდუქტები მეთილიოლიდთან.

ORGANIC CHEMISTRY

G. G. SAMSONIA, R. R. DEVDARIANI, M. Sh. VASHAKIDZE, R. M. LAGIDZE

SYNTHESIS OF SOME SULFONAMIDODERIVATIVES AND QUATERNARY AMMONIUM COMPOUNDS ON THE BASIS OF 1, 2, 5, 6-DIBENZO-3, 3, 7, 7-TETRAMETHYLCYCLOOCTANEDIONE-4,8

Summary

Synthesis of six new sulfonamido compounds on the basis of 2', 3''-dimethylsulfonamido-1,2,5,6-dibenzo-3,3,7,7-tetramethylcyclooctanedione-4,8 has been carried out. Three corresponding products of quaternization with methyl iodide from earlier-synthesized compounds of type 4,4,8,8-tetramethyl-2,3,6,7-dibenzo-9-azabicyclo(3,3,1),nonanediole-1, 5 have been obtained and characterized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, Г. Г. Самсония. Сообщения АН ГССР, 47, № 2, 1967.
2. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, М. Ш. Вашакидзе. ЖОрХ, 4, 2006, 1968.
3. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, М. Ш. Вашакидзе, Б. В. Розынов. ХПС, 2, 188, 1973.
4. Р. М. Лагидзе, Н. К. Иремадзе, Л. П. Чигогидзе, Д. Р. Лагидзе, Р. Р. Девдариანი. Сообщения АН ГССР, 80, № 3, 1975.
5. Г. Г. Самсония, Н. К. Иремадзе, Р. М. Лагидзе. Сообщения АН ГССР, 44, № 2, 1966.
6. Сб. «Органические реакции», 11. М., 1965.
7. Спутник химика. М., 1976, 210.



Э. Г. ЛЕКВЕИШВИЛИ, Л. Д. МЕЛИКАДЗЕ (академик АН ГССР),
Н. И. ТАБАШИДЗЕ, Э. В. КАРТВЕЛИШВИЛИ

РЕАКЦИИ КОНДЕНСАЦИИ ПРОИЗВОДНЫХ ФЕНАНТРЕНА С НЕПРЕДЕЛЬНЫМИ ЗАМЕСТИТЕЛЯМИ С МАЛЕИНОВЫМ АНГИДРИДОМ

В настоящей статье приводятся результаты исследования реакций конденсации производных фенантрена с непредельными заместителями с малеиновым ангидридом в фотохимических и темновых условиях с целью выяснения и оценки характера их взаимодействия. Реакция фотоконденсации фенантреновых углеводородов с малеиновым ангидридом была изучена ранее на примере различных моно-, диалкил-, циклоалкил-, адамантил- и арилпроизводных фенантрена [1—3].

В настоящее время нами изучены реакции конденсации 2-S-бутенил-, 3-S-бутенил-, 9-циклопентенил- и 9-циклогексенилфенантронов¹ с малеиновым ангидридом под действием ультрафиолетовых лучей в присутствии сенсibilизатора бензофенона и в темновых условиях. Фотоконденсация указанных углеводородов проводилась по разработанной нами методике [1], термическая конденсация по методике [4]. Смесь 2 г исходного углеводорода и 2 г малеинового ангидрида нагревали в *n*-ксилоле 2 часа. После отстаивания наблюдалось выпадение кристаллических аддуктов (в виде ангидридов) 3-S-бутенил- и 9-циклопентенилфенантронов [4]. В случае 2-S-бутенилфенантрена выпадения ангидридного аддукта в виде осадка не отмечалось, поэтому после испарения растворителя масса была обработана 40% КОН и подкислена H₂SO₄ (1:4). Получен аддукт в виде кислоты.

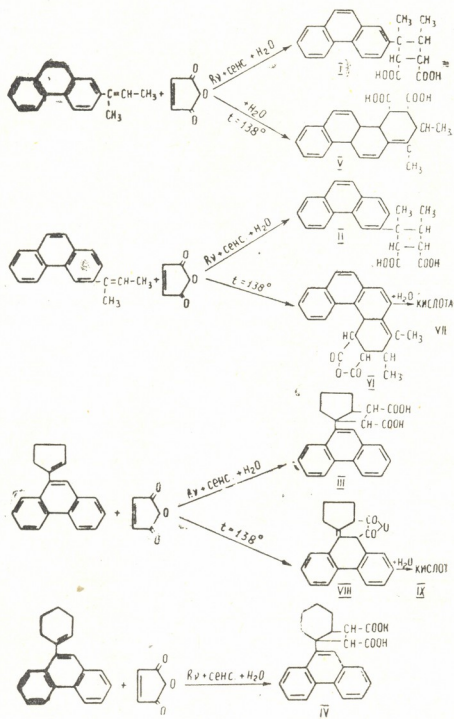
Аналогичным путем были получены и кислые формы аддуктов 3-S-бутенил- и 9-циклопентенилфенантронов. В результате исследования установлено, что присоединение малеинового ангидрида к фенантреновым углеводородам с непредельными заместителями при фотоконденсации происходит к олефиновой связи, не затрагивая фенантреновую систему (I—IV), а при темновых условиях — по схеме диенового синтеза (V—IX):

9-Циклогексенилфенантрен не реагирует с малеиновым ангидридом в темновых условиях, так как двойная связь находится в фиксированном положении и не образует конъюгированную систему с фенантреном [4]. Характеристика синтезированных нами неизвестных в литературе аддуктов приведена в таблице. Строение аддуктов I—IX было доказано данными анализа, ИК- и УФ-спектрами. В ИК-спектрах аддуктов (I—V, VII, IX) имеются интенсивные полосы 1710—1720 см⁻¹ (C=O) и 2400—3200 см⁻¹ (OH), однако спектры фотоаддуктов (I—IV) отличаются от спектров соответствующих аддуктов (V, VII, IX). В ИК-спектрах соединений VI и VIII имеются полосы 1780 и 1850 см⁻¹ (ангидридная группа C=O). УФ-спектры фотоаддуктов указывают на наличие фенантреновой группировки (216—217, 257—259, 300—303 нм). УФ-спектры аддуктов 2-S-бутенил- (полосы 218,

¹ Константы синтезированных нами исходных углеводородов совпадают с литературными данными [4, 5].



259 нм), 3-S-бутенил- (полосы 228, 277 и 290 нм) и 9-циклопентенил-фенантронов (полосы 218, 228, 251 и 259 нм) отличны от спектров соответствующих фотоаддуктов, что указывает на их различное строение.



Строение фотоаддуктов было подтверждено их химическими превращениями. При нагревании в уксусном ангидриде в присутствии этилацетата фотоаддукт 9-циклогексенилфенантрена (IV) теряет воду и переходит в соответствующий ангидрид (X). Нагреванием фотоаддукта (IV) в CH_3OH в присутствии конц. H_2SO_4 получен диметилловый эфир (XI). Строение соединений X и XI (см. таблицу) подтверждено данными анализа, ИК-, УФ- и ПМР-спектрами. УФ-спектры указывают на наличие фенантренового фрагмента (216, 257, 300 нм). В ИК-спектре X имеются полосы 1780 и 1850 см^{-1} (ангидридная группа $\text{C}=\text{O}$), а в ИК-спектре XI — полосы 1740 см^{-1} ($\text{C}=\text{O}$) и 1180 — 1220 см^{-1} (сложноэфирная группа $\text{C}-\text{O}-\text{C}$). ПМР-спектр XI содержит сигналы протонов ароматического ядра (мультиплеты в области 7,5—8,9 м. д.), COCH_3 (синглет 3,74 м. д.), протонов при карбоме-

токсильной группе (3,5—3,8 м. д.) и алифатических протонов (1,3—2,2 м. д.). Отсутствие сигнала олефинового протона циклогексена в области 5—6 м. д. указывает на присоединение маленного ангидрида к двойной связи в циклогексеновом кольце.

Таким образом, фенантреновые углеводороды с неопределенными заместителями при конденсации с малениновым ангидридом в темных условиях проявляют себя как конъюгированные диеновые системы, образуя продукты 1,4—1,2-присоединения, тогда как при сенсibilизированном фотохимическом взаимодействии с малениновым ангидридом образуются лишь продукты 1,2—1,2-присоединения, при этом фенантреновая система остается нетронутой. Это еще раз подтверждает существующие в литературе представления о том, что при сенсibilизированной реакции фотоциклоприсоединения различных диенофилов к конъюгированным углеводородным диенам и полиенам преобладают в основном продукты 1,2—1,2-присоединения [6]. Полученные результаты намечают возможность использования указанных реакций в отношении фенантреновых углеводородов с неопределенными заместителями в крекинг-продуктах нефти.

Характеристика аддуктов фенантреновых углеводородов с малениновым ангидридом

№ соединения	Аддукты производных фенантрена	Выход, %	Т. пл., °С	Найдено, %		Формула	Вычислено, %	
				С	Н		С	Н
I	2-Изобутенилф*	50—52	112—114	75,88	5,87	C ₂₂ H ₂₀ O ₄	75,86	5,74
II	3-Изобутенилф	45—46	114—116	76,10	5,66	C ₂₂ H ₂₀ O ₄	75,86	5,74
III	9-Циклопентенилф	55—57	143—145	76,90	5,73	C ₂₃ H ₂₀ O ₄	76,66	5,55
IV	9-Циклогексенилф	50—55	233—235	76,61	6,00	C ₂₄ H ₂₂ O ₄	77,00	5,88
V	2-Изобутенилф	85—86	120—125	76,28	5,47	C ₂₂ H ₂₀ O ₄	75,86	5,74
VI	3-Изобутенилф (ангидрид)	95—96	182—183	79,90	5,20	C ₂₂ H ₁₈ O ₃	80,00	5,45
VII	3-Изобутенилф	86—87	155—158	76,07	6,31	C ₂₂ H ₂₀ O ₄	75,86	5,74
VIII	9-Циклопентенилф (ангидрид)	96—97	275—275,5	80,25	5,10	C ₂₃ H ₁₈ O ₃	80,70	5,30
IX	9-Циклопентенилф	81—82	199—203	76,20	5,85	C ₂₃ H ₂₀ O ₄	76,66	5,55
X	9-Циклогексенилф (ангидрид)	86—87	228—229	81,02	5,70	C ₂₄ H ₂₀ O ₃	80,87	5,62
XI	9-Циклогексенилф (эф и р)	95—96	93—95	77,90	6,50	C ₂₆ H ₂₆ O ₄	77,61	6,46

* Ф — фенантрен.

Молекулярные веса аддуктов равны соответственно: I $M_{\text{найд}} = 358$, $M_{\text{выч}} = 348$; II $M_{\text{найд}} = 354$, $M_{\text{выч}} = 348$; III $M_{\text{найд}} = 366$, $M_{\text{выч}} = 360$; IV $M_{\text{найд}} = 388$, $M_{\text{выч}} = 374$; X $M_{\text{найд}} = 366$, $M_{\text{выч}} = 356$; XI $M_{\text{найд}} = 420$, $M_{\text{выч}} = 402$.

ридом образуются лишь продукты 1,2—1,2-присоединения, при этом фенантреновая система остается нетронутой. Это еще раз подтверждает существующие в литературе представления о том, что при сенсibilизированной реакции фотоциклоприсоединения различных диенофилов к конъюгированным углеводородным диенам и полиенам преобладают в основном продукты 1,2—1,2-присоединения [6]. Полученные результаты намечают возможность использования указанных реакций в отношении фенантреновых углеводородов с неопределенными заместителями в крекинг-продуктах нефти.

Академия наук Грузинской ССР

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

(Поступило 15.1.1982)

მ. ლეკვეიშვილი, ლ. მელიკაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
 ნ. ტაბაშიძე, ე. კარტველიშვილი

გვერდით ჩამნაცვლებელში ორმაგი კავშირის შემცველ
 ფენანტრენის წარმოებულუბის კონდენსაციის რეაქციები მალეინის
 ანჰიდრიდთან

რეზიუმე

შესწავლილია მალეინის ანჰიდრიდთან კონდენსაციის რეაქციები გვერდით
 გაქვენი ორმაგი ბმის შემცველ ფენანტრენის წარმოებულუბთან ფოტოქიმიურ და
 თერმულ პირობებში. დადგენილია, რომ ფოტოქიმიური გზით წარმოიქმნება
 1,2-1,2-მიერთების პროდუქტები, ხოლო თერმული ზეგავლენის პირობებში —
 1,4-1,2-მიერთების პროდუქტები.

ORGANIC CHEMISTRY

E. G. LEKVEISHVILI, L. D. MELIKADZE, N. I. TABASHIDZE,
 E. V. KARTVELISHVILI

CONDENSATION REACTION OF MALEIC ANHYDRIDE AND
 PHENANTHRENE DERIVATIVES WITH UNSATURATED
 SUBSTITUENTS

Summary

Study has been made of the condensation reaction of maleic anhydride
 and phenanthrene derivatives with unsaturated substituents under photoche-
 mical and thermal conditions. Under photochemical conditions 1,2-1,2-addi-
 tion products were found to be formed, and under thermal conditions, 1,4-
 1,2-addition used.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ლ. დ. მელიკაძე, ფ. გ. ლეკვეიშვილი. Фотохимическая конденсация ма-
 леннового ангидрида с углеводородами фенантренового ряда. Тбилиси, 1977, 34.
2. ლ. დ. მელიკაძე, ფ. გ. ლეკვეიშვილი, ე. ვ. კარტველიშვილი. Сооб-
 щения АН ГССР, 85, № 2, 1977, 353.
3. ფ. გ. ლეკვეიშვილი. Нефтехимия, 19, № 5, 1979, 689.
4. E. Bergmann, F. Bergmann. J. Am. Chem. Soc., 59, 1937, 1443.
5. N. G. Rule, W. J. Hickinbottom. J. Chem. Soc., 1959, 2517.
6. W. L. Dilling. Chem. Rev., 69, № 6, 1969, 845.



მ. ზვირფითელი, ზ. ბაზიანი

ოჯახების განსაზღვრის მეთოდი ალკანების, ალკენების და ალკინების ჰომოლოგიურ რიგებში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. ხანაშვილმა 15.10.1982)

იზომერების რიცხვი ნახშირწყალბადების ჰომოლოგიურ რიგში n -ის ზრდასთან ერთად ძალიან სწრაფად იზრდება [1], ამიტომაც საჭირო ხდება მათი გარკვეული კლასიფიკაცია. არსებობს კლასიფიკაციის რამდენიმე მეთოდი [2]. ალკანთა ჰომოლოგიური რიგისათვის ჩვენ შევიმუშავეთ იზომერების კლასიფიკაცია ოჯახებად [3], მოლეკულაში პირველადი A, მეორადი B, მესამეული C და მეოთხეული D ნახშირბადატომების რიცხვის საფუძველზე. ამგვარად, ნებისმიერი ალკანი შეიძლება ჩაიწეროს როგორც



სადაც a, b, c და d კოეფიციენტები აღნიშნავს პირველადი, მეორადი, მესამეული და მეოთხეული ნახშირბადატომების რაოდენობას მოცემულ ნახშირწყალბადში.

აღმოჩნდა, რომ ამ კლასიფიკაციის გავრცელება შეიძლება ალკენებზეც და ალკინებზეც, საჭიროა მხოლოდ B, C და D სიმბოლოების შინაარსის ერთგვარი გაფართოება. უნაჭერი ნახშირწყალბადების შემთხვევაში B სიმბოლოთი აღინიშნება როგორც $-CH_2-$, ისევე $H_2C=$ ფრაგმენტი, C სიმბოლოთი

აღინიშნება $-CH-$, $HC=$ და $HC\equiv$ ფრაგმენტები, ხოლო D სიმბოლოთი

$-C-$, $>C=$ და $-C\equiv$ ფრაგმენტები.

ნაშრომში აღწერილია მეთოდი, რომელიც მარტივი გამოთვლების საფუძველზე საშუალებას იძლევა განისაზღვროს ოჯახების რაოდენობა და ტიპი ნაერთთა აღნიშნული კლასებისათვის. ამასთანავე ეს მეთოდი განსხვავდება [3] ნაშრომში განხილულისაგან. ამ მეთოდის არსი მდგომარეობს X რაოდენობა წყალბადატომების ყველა შესაძლო განაწილების განსაზღვრაში Y ნახშირბადატომებზე.

ალკანების შემთხვევაში უნდა განისაზღვროს $2n+2$ წყალბადატომის განაწილების ყველა შესაძლო ვარიანტი n -ნახშირბადატომებზე. მეთოდის საილუსტრაციოდ განსაზღვროთ ოჯახები ჰექსანისათვის.

C 1 2 3 4 5 6 7

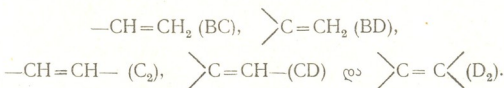
H	3	3	3	3	3	1	0	A_5CD
	3	3	3	3	2	2	0	A_4B_2D
	3	3	3	3	2	1	1	A_4BC_2
	3	3	3	2	2	2	1	A_3B_3C
	3	3	2	2	2	2	2	A_2B_5

სადაც რიცხვი 3 შეესაბამება A-ს, 2 B-ს, 1 C-ს და 0 D-ს.



ამგვარად, ჰეპტანის იზომერები ერთიანდება ხუთ ოჯახად: A_5CD , A_4B_2D , A_4BC_2 , A_3B_3C და A_2B_5 . ეს შედეგი ემთხვევა ადრე შემუშავებული მე-თოდიკით მიღებულ შედეგს. თუმცა გამოთვლები n -ის მაღალი მნიშვნელობებისათვის არაა რთული ჩასატარებელი, ისინი შეიძლება ვაწარმოოთ ემპირიული გამოყენებით.

ალკენების შემთხვევაში არსებობს გარკვეული შეზღუდვები. ნებისმიერი ალკენი (ეთილენის გარდა) უნდა შეიცავდეს ერთ CH_3 — ჯგუფს მაინც. გარდა ამისა, შეიძლება არსებობდეს ორმაგი ბმების შემდეგი ტიპები:



ამგვარად კომბინაციები, რომლებიც არ შეიცავენ აღნიშნულ ფრაგმენტებს, არ განიხილება.

ჰეპტენის შემთხვევაში გვექნება:

C	1	2	3	4	5	6	7	
H	3	3	3	3	2	0	0	A_4BD_2
	3	3	3	3	1	1	0	A_4C_2D
	3	3	3	2	2	1	0	A_3B_2CD
	3	3	3	2	1	1	1	A_3BC_3
	3	3	2	2	2	2	0	A_3B_4D
	3	3	2	2	2	1	1	$A_2B_3C_2$
	3	2	2	2	2	2	1	AB_5C

ამგვარად, ჰეპტენი შეიცავს შვიდ ოჯახს: A_4BD_2 , A_4C_2D , A_3B_2CD , A_3BC_3 , A_3B_4D , $A_2B_3C_2$ და AB_5C .

ალკინები (აცეტილენის გარდა) უნდა შეიცავდეს ერთ CH_3 — ჯგუფს მაინც და გარდა ამისა, შეიძლება გვექონდეს სამმაგი ბმის შემდეგი ტიპები: $-C\equiv CH(CD)$ და $-C\equiv C-(D_2)$. ამგვარად კომბინაციები, რომლებიც არ შეიცავენ აღნიშნულ ფრაგმენტებს, არ განიხილება.

ჰეპტინის შემთხვევაში გვექნება:

C	1	2	3	4	5	6	7	
H	3	3	3	3	0	0	0	A_4D_3
	3	3	3	2	1	0	0	A_2BCD_2
	3	3	3	1	1	1	0	A_3C_3D
	3	3	2	2	2	0	0	$A_2B_3D_2$
	3	3	2	2	1	1	0	$A_2B_2C_2D$
	3	3	2	1	1	1	1	— (A_2BC_4)
	3	3	2	2	2	1	0	AB_4CD
	3	2	2	2	1	1	1	— (AB_3C_3)

მიღებული რვა კომბინაციიდან არ განიხილება ორი ოჯახი $A_2B_4C_4$ და AB_3C_3 , რადგან ისინი არ შეიცავენ D ჯგუფს. ამგვარად, ჰეპტინი შეიცავს ექვს ოჯახს: A_4D_3 , A_3BCD_2 , A_3C_3D , $A_2B_3D_2$, $A_2B_2C_2D$ და AB_4CD .

ცხრილში მოცემულია იზომერების და ოჯახების რიცხვი ალკანების, ალკენების და ალკინების ჰომოლოგიური რიგების პირველი ათი წევრისათვის.

ოჯახები იზომერების მსგავსად, ყველაზე მეტი აქვთ ალკენებს, შემდეგ მოდის ალკინები და ბოლოს ალკანები.

იზომერებისა და ოჯახების რიცხვი ალკანების, ალკენების და ალკინების ჰომოლოგიური რიგის პირველი ათი წევრისათვის

n	ალკანები		ალკენები		ალკინები	
	იზომერები	ოჯახები	იზომერები	ოჯახები	იზომერები	ოჯახები
1	1	1	—	—	—	—
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	2	2	3	3	2	2
5	3	3	5	4	3	3
6	5	4	13	6	7	4
7	9	5	27	7	14	6
8	18	7	66	9	32	7
9	35	8	153	11	72	9
10	75	10	377	13	171	11

მიღებულია კორელაციური ფორმულები, რომლებიც აკავშირებს ოჯახების რიცხვს ალკანებში $A(n)$, ალკენებში $E(n)$ და ალკინებში $I(n)$:

$$E(n) = A(n + 2) - 1, \quad (1)$$

$$I(n) = A(n + 1) - 1, \quad (2)$$

$$E(n) = I(n + 1). \quad (3)$$

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 15.10.1982)

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

М. И. ГВЕРДЦИТЕЛИ, Г. А. ГАМЗИАНИ

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СЕМЕЙСТВ В ГОМОЛОГИЧЕСКИХ РЯДАХ АЛКАНОВ, АЛКЕНОВ И АЛКИНОВ

Резюме

Разработана методика определения семейств в гомологических рядах алканов, алкенов и алкинов. В основу классификации положено количество первичных, вторичных, третичных и четвертичных атомов углерода в молекуле углеводорода.

ORGANIC CHEMISTRY

M. I. GVERDTSITELI, G. A. GAMZIANI

A METHOD FOR DETERMINING FAMILIES IN THE HOMOLOGOUS SERIES OF ALKANES, ALKENES AND ALKYNES

Summary

A method has been developed for determining families in the homologous series of alkanes, alkenes, and alkynes. The number of primary, secondary, tertiary and quaternary carbon atoms in the molecule of hydrocarbon has been assumed as the basis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Ю. Корнилов, В. Н. Замковой. Вісник Київ. універ., серія хім., т. 22, 1981.
2. С. С. Яровой. Методы расчета физико-химических свойств углеводов. М., 1978.
3. გ. გამზიანი, მ. გვერდწითელი. საქ. სსრ მეცნ. აკად. მოამბე, 104, № 3, 1981.

Т. Г. АНДРОНИКАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
 Л. В. СТРИЛЬЧУК, О. С. БАНАХ

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ КАТИОНОВ ЩЕЛОЧНЫХ МЕТАЛЛОВ,
 ВХОДЯЩИХ В СОСТАВ ЦЕОЛИТОВ ТИПА Y, НА
 УДЕРЖИВАНИЕ ИНЕРТНЫХ И НЕКОТОРЫХ ДРУГИХ ГАЗОВ

Известно [1—3], что природа катионов цеолита, степень замещения и распределение катионов по участкам кристаллической решетки в основном определяют их селективно-сорбционные свойства.

В настоящей статье представлены данные о влиянии степени замещения натрия в цеолите типа Y на катионы щелочных металлов на его адсорбционно-хроматографические свойства.

Нами был использован кристаллический цеолит NaY-π-1298 (ГОб-ВНИИНП) со следующей формулой в дегидратированном состоянии: $0,96 \text{ Na}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4,55\text{SiO}_2$. Из него путем ионного обмена были получены образцы с наиболее высоким содержанием замещенных катионов щелочных металлов.

Хроматографические свойства цеолитов изучались в колонках (длиной 1 м, диаметр 3 мм) хроматографа «Цвет-4». Гранулы, полученные путем таблетирования, нагревания, измельчения до размеров 1—0,5 мм, активировались в потоке газа-носителя (He, N₂) при 573 К в течение 3 часов. Детектор-катарометр для регистрации хроматографических пиков работал в интервале от 233 до 573 К при скорости газа-носителя 50 мл/мин.

Таблица 1

Значения удерживаемых объемов V_V

Компонент	Температура колонки, К	Степень замещения Na на обменные катионы				
		0,86 Li	1,00 Na	0,98 K	0,82 Rb	0,73 Cs
Xe	339	9,4	11,6	20,3	24,8	38,1
	353	20,0	24,9	48,1	70,1	100,9
Kr	313	8,6	10,0	18,5	25,0	37,8
	293	12,5	16,7	29,4	39,1	62,8
Ar	293	7,3	7,4	7,5	9,6	13,9
	253	13,3	16,0	19,2	24,9	35,1
CH ₄	373	4,7	6,0	9,1	11,9	13,0
	313	15,1	18,4	24,7	29,5	46,8
CO	353	8,8	11,0	9,6	10,0	12,5
	333	12,8	17,2	14,1	14,5	16,7
N ₂	353	4,2	4,9	6,0	5,9	5,3
	333	3,2	3,7	4,5	4,7	5,9

На основании хроматографических данных об элюировании каждого компонента вычислены величины удерживаемых объемов V_V на единицу объема дегидратированного цеолита, которые даны в табл. 1.

Величины удерживаемых объемов для инертных газов, кислорода и метана с увеличением радиуса обменного катиона возрастают, так как между ними возрастают силы дисперсионных и поляризационных взаимодействий.

Коэффициенты селективности K_c разделения бинарных смесей газов, отражая разделительные способности адсорбента, возрастают с увеличением атомного веса катиона (табл. 2). Таблица составлена так, что компонент смеси, записанный первым, элюирует раньше из хроматографической колонки, а знак «минус» означает изменение указанной последовательности элюирования на обратную, как это наблюдается для бинарной смеси $\text{CO}-\text{CH}_4$.

Таблица 2
Критерий селективности (K_c) разделения бинарных смесей

Бинарная смесь	K	Степень замещения Na на обменные катионы				
		0,86 Li	1,00 Na	0,98 K	0,82 Rb	0,73 Cs
Kr—Xe	239	0,621	0,728	0,778	0,791	0,833
Ar—Xe	293	0,858	0,892	0,914	0,943	0,960
Ar—Kr	293	0,261	0,388	0,593	0,604	0,638
CH_4 —Xe	353	0,500	0,506	0,592	0,664	0,684
O_2 — N_2	293	0,379	0,396	0,326	0,308	0,238
$\text{CO}-\text{CH}_4$	293	-0,298	-0,270	0,022	0,145	0,302
O_2 —Ar	293	-0,024	0,019	0,197	0	0,060

Определение теплот адсорбции позволяет в некоторой степени судить о характере взаимодействия между адсорбентом и адсорбатом. Значения теплот адсорбции даны в табл. 3.

Таблица 3
Теплоты адсорбции Q (кДж/моль) газов

Газ	Степень замещения Na^+ на обменные катионы				
	0,86 Li	1,00 Na	0,98 K	0,82 Rb	0,73 Cs
Xe	20,0	20,8	26,5	26,7	27,6
Kr	13,8	14,9	15,5	18,1	19,1
Ar	8,7	11,2	13,5	14,1	14,8
CH_4	16,3	17,7	18,8	19,3	20,9
CO	22,3	21,9	19,2	19,9	20,0
N_2	17,2	16,1	15,8	15,8	15,7
O_2	9,8	12,9	14,7	15,4	15,5

Увеличение теплот адсорбции у инертных газов, кислорода и метана при переходе от лития к более тяжелым катионам щелочных металлов говорит об увеличении дисперсионных и поляризационных сил, а понижение величин теплот адсорбции азота и окиси углерода в ряду $\text{Li} > \text{Na} > \text{K} > \text{Rb}$ указывает на уменьшение электростатических сил взаимодействия.

Во время адсорбции газов на твердых поверхностях, имеющих место при хроматографических процессах, происходит уменьшение свободной энергии. На основе хроматографических данных нами были определены изменения свободной энергии ($-\Delta G$). Полученные значения даны в табл. 4.



Из таблицы видно, что с утяжелением катионов щелочных металлов наблюдается возрастающее падение (рост абсолютной величины $-\Delta G$) указанной энергии для инертных газов, метана и кислорода, что является следствием преобладания дисперсионных сил.

Таблица 4

Изменение мольной свободной энергии ($-\Delta G$) в кДж/моль

Г а з	Температура колонки, К	Степень замещения Na на обменны катионы				
		0,86 Li	1,00 Na	0,98 K	0,82 Rb	0,73 Cs
Xe	333	9,524	10,141	12,232	12,829	14,312
Kr	293	6,889	7,064	8,731	8,925	10,082
Ar	253	5,445	5,748	6,135	6,665	7,481
CH ₄	353	5,557	6,157	7,376	8,178	8,625
CO	373	5,232	6,130	5,979	5,844	6,544
N ₂	333	4,572	4,958	6,653	5,857	6,081
O ₂	333	3,218	3,582	4,151	4,275	4,888

Таким образом, природа катионов щелочных металлов после заселения всех доступных мест в элементарной ячейке цеолита оказывает существенное влияние на разделительные свойства исследуемых газов.

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

Луцкий филиал Львовского
политехнического института
им. Ленинского комсомола

(Поступило 8.1.1982)

ფიზიკური ქიმია

თ. ანდრონიკაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
ლ. სტრილჟუპი, თ. ბანახი

Y ტიპის ცეოლიტის უმადგენლობაში უმადგალი ტუტე მებტალთა
კათიონების გავლენა ინერტული და ზოგიერთი სხვა აირის
უმადგების ხარისხზე

რ ე ზ ი მ ე

Y ტიპის ცეოლიტის საწყისი Na-ის ფორმიდან იონმიმოცვლითი მეთოდით მიღებულია ცეოლიტების კათიონჩანაცვლებული ფორმები ტუტე მებტალების კათიონთა მაღალი შემცველობით (Li—86%, K—98%, Rb—82%, Cs—73%-ჩანაცვლების ხარისხით).

დადგენილია, რომ აირთა შეკავებითი მოცულობა, ადსორბციის სიბო, თავისუფალი მოლური ენერჯიის ცვლილება ინერტული აირებისათვის, მეთანისა და ჟანგბადისათვის იზრდება მიმოცვლითი კათიონის რადიუსის ზრდასთან ერთად, აზოტისა და ნახშირბადის მონოქსიდისათვის. ადსორბციის სიბო ეცემა შემდეგი რიგით: $Li > Na > K > Rb$.



T. G. ANDRONIKASHVILI, L. V. STRILCHUK, O. S. BANAKH

THE INFLUENCE OF THE NATURE OF CATIONS OF ALKALI METALS INVOLVED IN Y-TYPE ZEOLITES ON THE RETENTION OF INERT AND SOME OTHER GASES

Summary

The influence is shown of cations with a high content of Y-type zeolite, such as lithium, sodium, potassium, rubidium, caesium, on the retention of argon, krypton, xenon, nitrogen, carbon monoxide, and methane. The adsorption heats and the change of the mole free energy of inert gases, oxygen, and methane were found to increase along with the loading of cations of alkali metals; as for nitrogen and carbon monoxide, on the contrary, their adsorption heats decrease with the indicated sequence.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Г. Андроникашвили, Г. В. Цицишвили, Ш. Д. Сабелашвили. Сообщения АН ГССР, 56, № 1, 1969, 113.
2. Т. Г. Андроникашвили, М. М. Атурян, Г. В. Цицишвили, Ш. Д. Сабелашвили. Адсорбционные, хроматографические и каталитические свойства цеолитов. Тбилиси, 1972, 133.
3. Т. Г. Андроникашвили, О. С. Банах, Г. В. Цицишвили. Изв. АН ГССР, сер. хим., 1, № 2, 1975, 165.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

К. С. КУТАТЕЛАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР),
 Т. Г. ГАБАДАДЗЕ, И. Ш. СУЛАДЗЕ

РАСШИРЯЮЩИЕСЯ И НАПРЯГАЮЩИЕ ЦЕМЕНТЫ НА ОСНОВЕ
 РЯДОВЫХ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ ЦЕМЕНТНЫХ ЗАВОДОВ

Ранее нами получены двух- и трехкомпонентные расширяющиеся и напрягающие цементы на основе местных материалов [1, 2]. Двухкомпонентные цементы получены путем совместного помола высокоалюминатного клинкера (C_3A 15—20%) и гипса, а трехкомпонентные — путем помола рядового клинкера, сульфоалюминатного клинкера и гипса. Для получения высокоалюминатного и сульфоалюминатного клинкеров использовалась местная высокоалюминатная глина, содержащая 29,96% глинозема. Эта глина не применяется на цементных заводах и при изготовлении напрягающих цементов на ее базе создает дополнительные трудности, связанные с поставкой, складированием, приготовлением специальной сырьевой смеси и т. д. Результаты исследования сульфоалюминатных клинкеров приводятся в работе [3].

Цель настоящей работы получить расширяющиеся и напрягающие цементы на основе рядовых сырьевых материалов, применяемых на цементных заводах.

Таблица 1

Свойства двухкомпонентных цементов, полученных путем помола сульфоалюминатного клинкера и гипсового камня

Содержание гипса в сырьевой смеси, %	Добавка гипса при помоле цемента, %	Расширение, %					Предел прочности при сжатии, МПа				
		3 с	7 с	14 с	28 с	90 с	1 с	3 с	7 с	28 с	90 с
		5	0	0,10	0,11	0,25	0,27	0,30	180	296	505
"	5	0,20	0,35	0,41	0,46	0,50	282	425	610	880	900
"	10	1,01	1,74	1,86	1,90	2,15	230	400	515	620	600
10	0	0,30	0,52	0,56	0,60	0,65	240	315	408	495	470
"	5	2,10	5,40	5,81	6,10	6,35	220	341	348	312	300
15	0	1,30	1,70	1,86	2,01	2,24	202	240	280	261	240
"	5	5,70	6,35	6,88	7,10	7,34	180	300	340	285	260

Примечание: 1. Молотые сульфоалюминатные клинкеры без добавки гипса схватывались быстро (конец не позднее 30 мин), а с добавкой гипса схватывались нормально.
 2. Нормальная густота теста всех цементов — 23—25%.

Результаты, приведенные в данной статье, получены при применении рядовой сырьевой смеси Руставского цементного завода, состоящей из известняка, глины и огарков. В эту смесь дополнительно вводили 5, 10 и 15% гипса, а затем обжигали при 1350°C. Глины, применяемые на Руставском и Каспском цементных заводах, содержат 14—16% глинозема. Полученный клинкер содержал сульфоалюминат

кальция. Его применяли для получения двух- и трехкомпонентного расширяющегося и напрягающего цементов. Двухкомпонентный цемент состоял из сульфоалюминатного клинкера (90—95%), и гипсового камня (5—10%, табл. 1), а трехкомпонентный — из рядового портландцементного клинкера (65—85%), сульфоалюминатного клинкера (10—30%) и гипсового камня (5%, табл. 2).

Помол всех цементов осуществляли до удельной поверхности 2700—2800 см²/г. Испытания цементов проводили при нормальной густоте теста.

Таблица 2
Свойства трехкомпонентных цементов, полученных путем помола рядового клинкера, сульфоалюминатного клинкера и гипсового камня

Содержание гипса в сырьевой смеси, %	Содержание сульфоалюминатного клинкера в цементе, %	Расширение, %					Предел прочности при сжатии, МПа				
		3 с	7 с	14 с	28 с	90 с	1 с	3 с	7 с	28 с	90 с
0	0	—	—	—	—	—	306	410	624	892	945
5	10	0,01	0,02	0,03	0,03	0,05	340	480	688	910	960
»	20	0,20	0,24	0,30	0,32	0,34	312	461	612	860	914
»	30	0,40	0,44	0,50	0,52	0,54	282	375	528	724	842
10	10	0,10	0,31	0,38	0,40	0,42	384	501	715	948	970
»	20	0,54	0,80	0,85	0,86	0,88	321	440	690	815	842
»	30	0,58	0,94	1,02	1,18	1,24	300	394	481	702	764
15	10	0,48	0,68	0,68	0,69	0,70	352	434	631	902	922
»	20	0,80	1,21	1,30	1,40	1,48	320	402	574	800	815
»	30	1,21	1,68	1,74	1,90	2,10	271	372	448	623	648

Примечание: 1. Первый цемент является исходным рядовым портландцементом, не способным расширяться.

2. Схватывание цементов нормальное, по ГОСТу 10178—76.

По данным табл. 1, исходные молотые сульфоалюминатные клинкеры, полученные на основе сырьевой смеси, содержащей 5—15% гипса (без последующей добавки гипса в процессе помола), способны расширяться до 0,27—2,01% (28 суток). При добавке к данным клинкерам в процессе помола 5% гипса получают цементы, способные расширяться до 0,46—7,10%. При этом следует отметить, что более значительному расширению способствует наличие гипса в цементе по сравнению с ангидридом или сульфоалюминатом кальция в клинкере.

Рентгенографические исследования показали наличие в исследуемых клинкерах сульфоалюмината кальция $3(\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3) \cdot \text{CaSO}_4$ с $d=3,74$ (8); 3,24 (5); 2,64 (5); 2,44 (5); 2,15 (6) Å и др. (в скобках показаны интенсивности линий). В исходных клинкерах, полученных из сырьевой смеси без добавки гипса, вышеуказанные межплоскостные расстояния не наблюдались.

Для получения двухкомпонентных напрягающих цементов с величиной самоупругивания 2—4 МПа можно рекомендовать введение в рядовую сырьевую смесь Руставского и Каспского цементных заводов 5% гипсового камня с последующим добавлением к полученному сульфоалюминатному клинкеру при помоле 3—5% гипсового камня. Для получения цементов с величиной самоупругивания 4—6 МПа и более целесообразно в сырьевую смесь вводить 7—10% гипса, а затем к полученному сульфоалюминатному клинкеру при помоле добавлять 3—5% гипсового камня.

Увеличение содержания гипса в сырьевой смеси до 10—15% и добавление к полученному сульфоалюминатному клинкеру при помоле



10% гипсового камня приводит к получению саморазрушающихся цементов, которые в условиях двух- и трехосного ограничения получают самоупрежение до 8—12 МПа и более.

Данные табл. 2 показывают, что трехкомпонентные цементы, содержащие 20—30% сульфоалюминатного клинкера, полученного на основе сырьевых материалов, применяемых на Руставском цементном заводе, расширяются до 0,32—1,90 (28 суток), при этом стабилизация расширения в основном происходит через 7—14 суток твердения.

Двухосное самоупрежение цементов, расширяющихся в пределах 0,50—1,90% составило 2,4—7,2 МПа.

Чем больше вводили гипса в сырьевую смесь для получения сульфоалюминатного клинкера, тем больше было расширение, но меньше прочность трехкомпонентных цементов.

Следует отметить, что при содержании в трехкомпонентном цементе 10% сульфоалюминатного клинкера, полученного из рядовой сырьевой смеси с добавлением 5—10% гипса, значительно увеличивается прочность полученного цемента по сравнению с исходным двухкомпонентным портландцементом, не содержащим сульфоалюминатного клинкера.

Таким образом, на основе рядовых сырьевых материалов (известняк, глина, огарки), применяемых на Руставском и Каспском цементных заводах, при условии введения в сырьевую смесь гипсового камня получены клинкеры, содержащие сульфоалюминат кальция.

Сульфоалюминатсодержащие клинкеры, полученные на основе рядовых сырьевых материалов цементных заводов при содержании в глине 14—16% глинозема, могут быть применены для производства высокопрочных расширяющихся и напрягающих цементов.

Двухкомпонентные саморазрушающиеся цементы, содержащие полученные сульфоалюминатные клинкеры и гипсовый камень, при двух- и трехосной ограниченности расширения получают самоупрежение 8—12 МПа и более.

Добавка 10% сульфоалюминатного клинкера, полученного на основе сырьевых материалов Руставского цементного завода, увеличивает прочность рядового портландцемента через 3 суток твердения на 22% без уменьшения прочности в дальнейшие сроки твердения.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 25.6.1982)

ჰიმიური ტექნოლოგია

ბ. ჭუთათელაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად წევრ-კორესპონდენტი), თ. ბაბაძე,
ი. სულაძე

გაფართოებადი და დამძაბავი ცემენტები ცემენტის ქარხნების რიგითი ნედლეულის საფუძველზე

რ ე ზ ი უ მ ე

გაფართოებადი და დამძაბავი ცემენტების ერთ-ერთი ძირითადი — ალუმინუმცივლი კომპონენტი ძვირადღირებული და დეფიციტურია. ნაშრომში განხილულია გაფართოებადი და დამძაბავი ცემენტების თვისებები, რომლებიც მიღებულია ცემენტის ქარხნების რიგითი ნედლეულის ბაზაზე.

გამოწვის შედეგად მიღებული კლინკერები შეიცავენ კალციუმის სულფოალუმინატს. აღნიშნული კლინკერების თაბაშირის ქვასთან ერთად დაფქვა



გვადლევს ცემენტებს, რომელთა თვითდაძაბვის სიდიდე 8—12 მპა ფარგლებშია. ამ კლინკერების დამატება რიგით პორტლანდცემენტზე ადიდებს მის სიმტკიცეს გამაგრების პირველ ვადებში.

CHEMICAL TECHNOLOGY

K. S. KUTATELADZE, T. G. GABADADZE, I. Sh. SULADZE

EXPANDING AND STRESS CEMENTS PREPARED ON THE BASIS OF COMMON RAW MATERIAL OF CEMENT PLANTS

Summary

Aluminiferous component, one of the basic components of expanding and stress cements, is very expensive and scarce. The paper discusses the properties of expanding and stress cements prepared on the basis of the common raw material of cement plants.

Following calcination, clinkers contain calcium sulphoaluminate. If these clinkers are pulverized together with gypsum stone cements of 8-12 MPa self-stress are obtained. Addition of these clinkers to common portland cement increases its strength in the first period of hardening.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. Г. Габададзе, И. Ш. Суладзе. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, Химическая технология, № 4 (186), 1976.
2. Т. Г. Габададзе, Ю. И. Стоматели, И. Ш. Суладзе. Изв. АН ГССР, сер. хим., т. 5, № 2, 1979.
3. И. В. Кравченко, Т. В. Кузнецова, М. Т. Власова, Б. Э. Юдович. Химия и технология специальных цементов. М., 1979.



ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Э. И. БУРДУЛИ, Т. П. ГЕЛЕИШВИЛИ, Г. Г. КАСРАДЗЕ,
 А. Э. ШВЕЛАШВИЛИ

СОВМЕСТНОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ МАДНЕУЛЬСКОГО
 ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО КОЛЛЕКТИВНОГО И ЧИАТУРСКОГО
 МАРГАНЦЕВОГО КОНЦЕНТРАТОВ

(Представлено академиком Л. Д. Меликадзе 24.6.1982)

В настоящей работе приведены результаты исследований по автоклавному переделу полиметаллического коллективного концентрата месторождения Маднеули.

Более ранними исследованиями по окислительному растворению сульфида цинка [1, 2] было показано, что, несмотря на сравнительно высокую растворимость ($Pr_{25^{\circ}} = 7,4 \cdot 10^{-27}$) и увеличение растворимости с температурой ($Pr_{20^{\circ}} = 2 \cdot 10^{-21}$), этот минерал в процессе выщелачивания отличается своей исключительно высокой стойкостью. Например, согласно [3, 4], 99% извлечение цинка в раствор из цинкового концентрата месторождения Кваиси (ГССР) достигается лишь при температуре 220°C, парциальном давлении кислорода около $30 \cdot 10^5$ Па и продолжительности вскрытия 7 часов.

Применительно к маднеульскому полиметаллическому коллективному концентрату указанные условия оказались очень жесткими.

Маднеульская барито-полиметаллическая руда представлена в основном такими минералами, как пирит, сфалерит, галенит, халькопирит, кварц и др.

Химический состав полиметаллического коллективного концентрата, полученного в ленинградском институте Механообр на базе указанного сырья, представлен в табл. 1.

Таблица 1

Zn	Cu	Pb	Fe	S сульф.	BaSO ₄	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	Cd	Au, г/т	Ag, г/т
17	0,8	1,2	29	40	4,5	5,2	4,4	0,28	0,026	1,1	98

С целью выбора более мягких параметров окислительного выщелачивания маднеульского концентрата нами было изучено влияние температуры, парциального давления кислорода и степени помола концентрата.

Для изучения процесса был использован лабораторный однолитровый титановый автоклав с механическим перемешиванием суспензии, гидродинамический режим которого характеризовался числом $Re = 13500$. В автоклав загружалась водная суспензия концентрата при коэффициенте заполнения 0,6. Температура поддерживалась автоматически с точностью $\pm 2^{\circ}C$. Окислителем использовался газообразный кислород. Степень извлечения металлов рассчитывалась по изменению состава твердой фазы.

Результаты анализов показывают, что заметное повышение скорости выщелачивания наблюдается до 160°C. За 2,5 часа извлечение



цинка в раствор при указанной температуре достигает 94—96% за 4 часа — 98%, при 170°C наблюдается почти то же самое. Извлечение меди за 2,5 часа при той же температуре достигает 80%, а за 4 часа — 84—85%.

Было обнаружено, что при высоких температурах в результате окисления пирита в растворе накапливается серная кислота, присутствие которой в больших количествах препятствует окислению ферросульфата и обуславливает повышение концентрации Fe^{+2} .

Влияние парциального давления было изучено в интервале $3 \cdot 10^5$ — $20 \cdot 10^5$ Па. С увеличением давления кислорода наблюдается возрастание степени извлечения в раствор цинка и меди. Максимального извлечения цинка — 99% можно достигнуть при $15 \cdot 10^5$ — $20 \cdot 10^5$ Па, температуре 160°C и продолжительности 4 часа. Извлечение меди при этом составляло 92—93%.

Как видно из полученных данных, 99% извлечение цинка достигается при 160°C, что на 60° ниже и происходит за более короткий промежуток времени, а также при более низком давлении кислорода.

Для изучения удельной поверхности концентрата исследование было проведено на концентратах с различной степенью измельчения. Использовалось сито, отсеивающее фракцию с размерами частиц 0,074 мм, были взяты три образца с содержанием 78, 85 и 100% частиц указанного размера.

Как и предполагалось, уменьшение тонины помола заметно увеличивает скорость окислительного растворения сфалерита и халькопирита. Так, при выщелачивании измельченного до 100% — 0,074 мм концентрата в условиях: $t=160^\circ C$, $P_{O_2} = 15 \cdot 10^5$ Па за 2,5 часа в раствор извлекается ~99% цинка и ~96% меди.

В виду того что дальнейшая переработка известными методами (экстракция, сорбция) сульфатных растворов выщелачивания с высокими концентрациями серной кислоты и ферросульфата связана с большими трудностями, автоклавное выщелачивание полиметаллического коллективного концентрата было проведено совместно с марганцевым окисным флотоконцентратом Чиатурского месторождения (табл. 2), содержащим (%):

Таблица 2

Мп общ.	MnO ₂	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	BaO	P	CO ₂
32,15	29,3	2,25	20,17	0,96	1,65	1,67	1,13	0,35	12,5

Присутствующий в марганцевом флотоконцентрате пиролюзит, являющийся сильным окислителем, уменьшает расход кислорода и интенсифицирует процесс выщелачивания в целом. Помимо этого, в качестве нейтрализатора марганцевый флотоконцентрат способствует поддержанию оптимальной для окисления ферросульфата кислотности и получению в результате гидролиза ферриннов чистых от железа растворов.

Изучение влияния соотношения полиметаллического концентрата и марганцевого флотоконцентрата показало, что оно не превышает стехиометрического количества и определяется химическим составом используемых материалов.

В результате проведенной работы был установлен следующий оптимальный режим совместного выщелачивания маднеульского полиметаллического коллективного и чиатурского марганцевого флотоконцентратов: температура — 160°C, тонина помола 78% — 0,074 мм, $P_{O_2} = 15 \cdot 10^5$ Па, соотношение концентратов 1:0,5 при T:Ж=1:7,5 (табл. 3, рис. 1).

Величины извлечения основных компонентов (Zn, Cu, Mn) совместного выщелачивания полиметаллического коллективного концентрата с марганцевым окисным концентратом

Условия выщелачивания					Соотношение твердой и жидкой фаз	Соотношение (весовое) концентратов полимет./марг	Состав фаз после выщелачивания								Вес осадка, % от исх.	Степень извлечения, %		
Температура, °С	Давление P, Па	Содержание фракции с размером частиц 0,074 мм	Режим перемишивания в числах Ре	Время вскрытия, час			осадка, % от исх.			раствора, г/л								
							Zn ²⁺	Cu ²⁺	Fe _{общ.}	H ₂ SO ₄	Zn ²⁺	Cu ²⁺	Mn ²⁺	Fe _{общ.}		Zn	Cu	Mn
160	15·10 ⁵	78	13500	0,5	1:7,5	1:0,5	0,96	0,35	25,80	4,39	9,92	0,27	7,50	0,15	73,66	93,68	50,90	69,25
				2,5			0,85	0,18	35,71	13,75	9,70	0,41	10,04	0,12	50,58	95,95	81,75	92,70
				4			0,22	0,06	37,95	17,05	10,08	0,49	10,80	0,10	43,80	99,02	94,27	99,54
				0,5	1:7,5	1:0,8	0,59	0,30	17,40	2,22	7,30	0,10	6,10	0,08	76,00	94,24	37,59	35,19
				2,5			0,32	0,15	16,50	3,14	7,50	0,30	12,25	0,08	75,83	96,70	67,10	70,39
				4			0,23	0,08	29,55	4,90	7,58	0,35	15,00	0,56	43,0	98,68	90,22	86,55
				0,5			0,52	0,30	17,58	3,90	7,80	0,15	8,00	0,85	77,50	94,58	38,23	49,23
				2,5			0,30	0,25	21,60	7,25	8,00	0,20	14,00	1,00	62,33	97,54	58,11	86,15
				4			0,25	0,10	31,20	10,66	8,10	0,35	15,70	0,95	43,39	98,64	88,40	96,62



Полученные автоклавные растворы содержат 10—20 г/л свободной серной кислоты, 0,15—0,2 г/л общего железа, а также Mn^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} и являются пригодными для дальнейшего извлечения из них ценных компонентов.

Академия наук Грузинской ССР

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

(Поступило 25.6.1982)

ქიმიური ტექნოლოგია

ბ. ბურდული, თ. გელიშვილი, გ. კასრაძე, ა. შველავილი

მადნეულის პოლიმეტალური კოლექტიური და ჰიატურის მანგანუმის კონცენტრატების ერთობლივი გამოტუტვა

რეზიუმე

დადგენილია მადნეულის პოლიმეტალური კოლექტიური და ჰიატურის მანგანუმის ფლოტოკონცენტრატების ერთობლივი ავტოკლავური გამოტუტვის ოპტიმალური პარამეტრები. მიღებული ხსნარები გამოსადეგია შემდგომი გადამუშავებისათვის მათგან ძირითადი ცომპონენტების ამოწვლილვის მიზნით.

CHEMICAL TECHNOLOGY

E. I. BURDULI, T. P. GELEISHVILI, G. G. KASRADZE, A. E. SHVELASHVILI

COMBINED LEACHING OF THE MADNEULI POLYMETALLIC COLLECTIVE CONCENTRATE AND OF ITS CHIATURA MANGANESE COUNTERPART

Summary

Optimum parameters have been established for the combined autoclave leaching of the polymetallic collective flotation concentrate from Madneuli and of its manganese counterpart from Chiatura. The obtained solutions can be treated for further processing in order to isolate the main components.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Нейхауз, Ф. Павлек. Проблемы современной металлургии, № 3, 1954.
2. E. Disher, F. Pavlek. Leit Erberglan, U. Metallhiiffeuweseu, 10, 4, 1957, 158.
3. Г. М. Куперман, П. В. Гогоришвили., А. Н. Гонглиашвили, Н. П. Заркуа. Труды Института химии им. П. Г. Меликишвили АН ГССР, т. XVI, 1962, 9—13.
4. Г. Н. Доброхотов. ЖПХ, т. 32, № 11, 1959.



ход количественный. Омыление соединения (V) спиртовым раствором NaOH дает соответствующую 3Н-пирроло[2,3-с]карбазол-3,6-дипропионовую кислоту (VI).

Параметры ПМР-спектров для соединений (IV), (V) и (VI) подтверждают их структуру (таблица). В масс-спектре соединения (V) максимальным пиком является ион с массой 272, который характеризует β -распад по отношению к гетероциклу. Молекулярный ион составляет 59% от максимального. Осколочные ионы с массами 259(14), 231(48), 219(28), 218(21), 204(10), 177(7) подтверждают предложенную структуру.

На основе вышеизложенного можно заключить, что в условиях основного катализа пирролокарбазол (I) легко ионизируется по типу кислот, на что указывают выходы конечных продуктов. Из двух иминогрупп, как и ожидалось, ионизации легче подвергается NH-группа карбазольной части ядра пирролокарбазола (I).

Химические сдвиги (δ , м. д.) и КССВ соединений (II)–(VI)*

Соединение	δ , м. д.								I, Гц
	1Н	2Н	3Н	4Н	5Н	6Н	7Н, 8Н, 9Н	10Н	
II	7,05	7,47	10,1	7,58**	7,39**	3,97 CH ₂ CH ₂ OH 4,45 CH ₂ CH ₂ OH	7,1–7,3	8,25	J _{1,2} =3,0; J _{1,3} =2,3 J _{4,5} =8,3; J _{9,10} =7,6
III	6,97	7,40	—***	7,56	7,36	—***	7,2–7,5	8,20	J _{1,2} =3,1; J _{1,4} =0,5 J _{4,5} =8,9; J _{9,10} =7,3
IV	7,04	7,30	10,16	7,63**	7,42**	3,02 CH ₂ CH ₂ CN 4,64 CH ₂ CH ₂ CN	7,2–7,5	8,30	J α,β =6,6; J _{4,5} =8,2 J _{1,2} =3,0; J _{9,10} =7,4
V	7,09	7,51	3,04 CH ₂ CH ₂ CN 4,70 CH ₂ CH ₂ CN	7,70	7,53	3,06 CH ₂ CH ₂ CN 4,85 CH ₂ CH ₂ CN	7,3–7,5	8,28	J _{1,2} =3,1; J _{1,4} =0,5 J α,β =6,9; J _{2,5} =7,9 J α',β' =6,6; J _{9,10} =7,4 J _{8,10} =1,5; J _{7,10} =0,7
VI	6,97	7,19	—***	7,62**	7,45**	—***	7,1–7,3	8,19	J _{1,2} =3,2; J _{4,5} =8,7 J _{9,10} =7,6

* Соединения (II)–(IV), сняты в ацетоне -d₆, а VI — в ДМСО-d₆

** Или наоборот

*** Сложные спектры: для соединения III $\delta_{\text{NCH}_2} \sim 3,9$ м. д., $\delta_{\text{OCH}_2} \sim 4,5$ м. д.
для соединения VI $\delta_{\text{NCH}_2} \sim 4,51$ м. д., $\delta_{\text{CH}_2} \sim 2,75$ м. д.

Контроль за ходом реакции и чистотой соединений проводили на пластинках с закрепленным слоем силикагеля «Silufol UV-254». УФ-спектры сняты на спектрофотометре «Specord UV-vis (ЧССР) в этаноле, ИК-спектры — на приборе UR-20 (ГДР) с призмами из NaCl и LiF (в вазелиновом масле), масс-спектр — на приборе МХ-1303 с непосредственным вводом образца в ионный источник. Ток эмиссии катода — 1,5 мА. Ускоряющее напряжение — 50 эВ. ПМР-спектры записаны на спектрометре высокого разрешения фирмы «Varian» марки СFT-20 (США) с рабочей частотой 80 мГц, внутренний стандарт — ТМС. Данные ПМР-спектра для всех нижеперечисленных соединений приведены в таблице, а ИК- и УФ-спектров — в экспериментальной части.

Оксиэтилирование 3Н-пирроло[2,3-с]карбазола (I). К раствору 0,2 г (0,001 моль) (I) в 2 мл метилэтилкетона добавляют 0,06 г

КОН и 0,1 мл окиси этилена. Реакционную массу выдерживают в термостате при 50—55° в течение 1,5 часа, охлаждают и выливают в воду. Образующуюся смесь 6-(β-оксиэтил)3Н-пирроло[2,3-с]карбазола (II) и 3,6-(ди-β-оксиэтил)3Н-пирроло[2,3-с]-карбазола (III) делят на колонке (силикагель 100/250 мк).

Для 6-(β-оксиэтил)-3Н-пирроло[2,3-с]карбазола (II) элюент-смесь петролейный эфир-этилацетат в соотношении 2:1. Выход 33% (80 мг). Т. пл. 84—85°. ИК-спектр: 3400 (NH), 3320 см⁻¹ (ассоциированная OH-группа). УФ-спектр, λ_{max}(lg ε): 206(4,02), 235(4,44), 263(4,16), 274(4,06), 328(4,28), 333(4,13), 357 нм (3,73). Найдено: С 76,6; Н 6,0; N 10,9%. C₁₆H₁₄N₂O. Вычислено: С 76,8; Н 5,6; N 11,2%.

Для 3,6-(ди-β-оксиэтил)3Н-пирроло[2,3-с]карбазола (III) элюент — смесь петролейный эфир-этилацетат в соотношении 1:1. Выход 8% (23 мг). Т. пл. 68—69°. ИК-спектр: 3350—3260 см⁻¹ (широкая полоса ассоциированных OH групп). УФ-спектр λ_{max}(lg ε): 241(4,57), 276(4,29), 322(4,38), 361 нм (3,77). Найдено: С 73,7; Н 6,50; N 9,3% C₁₈H₁₈N₂O₂. Вычислено: С 73,5; Н 6,10; N 9,5%.

При соотношении пирролокарбазол (I):КОН:окись этилена 1:4:2, из 0,3 г (I) были получены соединения (II) с выходом 10% (30 мг) соединение (III) с выходом 63% (180 мг).

Цианэтилирование 3Н-пирроло[2,3-с]карбазола (I). К смеси, состоящей из 0,2 г (0,001 моль) (I) в 3 мл толуола и 0,01 г NaOH в 0,1 мл метанола, при перемешивании прибавляют 0,1 г (0,002 моль) акрилонитрила. Реакционную смесь нагревают до 50°. Выпадает осадок. После охлаждения осадок отфильтровывают. Осадок и фильтрат обрабатывают раздельно.

6-(β-цианэтил)3Н-пирроло[2,3-с]карбазол (IV). Фильтрат промывают водой, сушат и очищают на колонке (силикагель 100/250 мк, элюент — бензол). Выход 8% (20 мг). Т. пл. 193—195°.

3,6-(ди-β-цианэтил)-3Н-пирроло[2,3-с]карбазол (V). Выпавший осадок промывают спиртом, водой и сушат. Выход 26% (80 мг). Т. пл. 186—187°. ИК-спектр: 2240, 2244 см⁻¹ (C≡N). УФ-спектр λ_{max}(lg ε): 208(4,00) 232(4,19), 263(3,36), 273(3,68), 318(4,02), 355 нм (3,38). Найдено: С 77,1; Н 5,40; N 18,10%. C₂₀H₁₆N₄. Вычислено: С 76,9; Н 5,10; N 17,90%.

При быстром нагревании смеси пирролокарбазола (I) и акрилонитрила в соотношении 1:5 до 70° из 0,2 г (I) получают соединение (V) с выходом 93% (280 мг).

3Н-пирроло[2,3-с]карбазол-3,6-дипропионовая кислота (VI). Смесь 0,2 г (0,0006 моль) соединения (V), 0,1 г NaOH в 30 мл этанола кипятят 5 часов. Растворитель отгоняют, а остаток растворяют в 50 мл воды. Фильтруют и подкисляют разбавленным раствором HCl. Выход 32% (70 мг). Т. пл. 172—173°. ИК-спектр: 1680, 1640 см⁻¹ (C=O). УФ-спектр, λ_{max}(lg ε): 207(4,25), 236(4,36), 266(4,12), 274(4,03), 321 нм (4,21). Найдено: N 7,90%. C₂₀H₁₈N₂. Вычислено: N 8,00%.

თ. ხოშტარია, მ. სინხარულიძე, მ. კახაბრიშვილი, ლ. კურკოვსკაია,
 ნ. სუვოროვი

3H-პიროლოლ [2,3-c] კარბაზოლის ზოგიერთ ნაერთთა კვლევა

რეზიუმე

შესწავლილია იმინოგუფისათვის დამახასიათებელი ოქსიეთილირებისა და ციანეთილირების რეაქციები ახალ ტეტრაციკლურ პიროლუმცველ კონდენსირებულ სისტემაში 3H-პიროლოლ[2,3-c]კარბაზოლში.

მიღებულ ნაერთთა აღნაგობა დამტკიცებულია სპექტროსკოპული მეთოდების გამოყენებით.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

T. E. KHOSHTARIA, M. I. SIKHARULIDZE, M. L. KAKHABRISHVILI,
 L. N. KURKOVSKAYA, N. N. SUVOROV

INVESTIGATION OF SOME DERIVATIVES OF
 3H-PYRROLO[2,3-c]-CARBAZOLE

Summary

The oxyethylation and cyanethylation reactions of the ancestor of a new tetracyclic pyrrole containing a condensed system of 3H-pyrrolo [2,3-c] carbazole, characteristic of immunogroups, were studied. The structure of the products obtained was verified by spectroscopic methods.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. E. Хоштария, М. И. Сихарулидзе, Л. Г. Третьякова, Т. К. Ефимова, Н. Н. Суворов. ХГС, № 2, 1979, 790—793.
2. М. И. Сихарулидзе, Т. Е. Хоштария, Л. М. Полухина, Г. Н. Першин, Н. Н. Суворов. Хим.-фарм. ж., № 4, 1981, 46—50.
3. А. П. Терентьев, А. Н. Кост. Сб. «Реакции и методы исследования органических соединений», 2. М., 1952.

Р. Г. ГАЧЧИЛАДЗЕ, А. М. ГЕГЕШИДZE, В. В. ГУДЖАБИДZE,
И. М. САЛУКВАДZE

К РАЗРАБОТКЕ СИСТЕМЫ ПРИНЦИПОВ И КРИТЕРИЕВ ВЫДЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ВНУТРИ КРУПНЫХ ГОРОДОВ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ КОМПЛЕКСНЫХ ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

(Представлено академиком П. В. Гугушвили 12.2.1982)

Микрогеографические исследования городских территорий выдвигают на передний план проблему, связанную с совершенствованием организации городского пространства, целью которой является оптимизация внутригородской структуры, подразумевающая улучшение использования территорий, повышение качества городской среды и т. д.

Актуальность данной проблемы наиболее ярко проявляется на примере крупных городов, сложившихся в сложных и своеобразных физико-географических и исторических условиях. Таковым является и город Тбилиси, который характеризуется значительной неоднородностью внутригородской структуры.

Подобная неоднородность (мозаичность) и противоречивость внутригородской структуры особенно остро проявляются в застроенных частях крупных городов. Внушительные размеры их сплошь застроенных частей (составляющих, например, в Тбилиси около 100 кв км) вместе с указанной мозаичностью и сложностью территориальной структуры делают необходимым членение городов на мелкие территориальные единицы, с целью детального микрогеографического изучения. Примером таких мелких территориальных единиц являются территории, выделенные для различных целей — административно-управленческих (например, территории административных районов), обслуживания (территории ЖЭК, микрорайоны школ и т. п.), статистических (территории переписных участков). В качестве таких же единиц можно было бы использовать и ячейки произвольно построенной геометрической сетки (например, квадратов). Однако подобные деления городской территории часто являются недостаточно универсальными, так как в них обычно учитывается только один, изредка несколько признаков выделяемой территориальной единицы (например, количество населения, площадь территории и т. п.). Следовательно, вышеуказанные сетки низовых территориальных единиц не всегда могут служить основой для детальных географических исследований, а носят лишь вспомогательный характер. Выделяемые для практических целей комплексного исследования территориальные единицы должны быть более или менее внутренне однородными и информативными. Это позволит использовать их в качестве универсальной основы сбора и обработки информации для различных крупномасштабных исследований городского пространства.



Целью данной работы является разработка принципов и критериев выделения внутригородских территориальных единиц¹.

Выделение территориальных единиц должно происходить на основе некоторых принципиальных требований, учет которых является обязательным, постоянным и общим для всех выделяемых ячеек. Следовательно, эти принципы должны быть учтены при делимитации каждой территориальной единицы, что даст возможность построить все выделяемые единицы по единой, легко сопоставимой структуре.

Принцип 1. Выделяемые территориальные единицы должны являться объектами такого низового таксономического уровня, ниже которого все объекты рассматриваются как элементы и лишены признаков системы. Иными словами, территориальные единицы должны быть элементарными таксонами более сложной системы. Стало быть, выделяемые ячейки по форме и содержанию — элементарные территориальные системы (ЭТС). Принцип элементарности является одним из наиболее важных при выделении ЭТС.

Принцип 2. Территории ЭТС следует быть внутренне однородной, т. е. сочетание характеризующих ЭТС признаков должно быть представлено в виде сбалансированной системы. Однородность — существенная черта своеобразия ЭТС.

Принцип 3. Важным свойством ЭТС считается ее континуальный характер, под которым подразумевается непрерывность территории. Согласно этому принципу, территории, аналогичные по всем признакам, не могут быть объединены в одну ЭТС, если их разъединяет территория другой ЭТС. Следовательно, теоретически допускается наличие аналогичных ЭТС в различных частях города.

Желательно, чтобы размеры всех ЭТС были бы примерно одинаковыми, однако на практике это, очевидно, будет трудно осуществимо.

Указанные принципы являются едиными общими для различных ЭТС. Однако выделение ЭТС должно происходить на основе различия отдельных участков городской территории. Следовательно, для делимитации ЭТС необходимо наличие определенного сочетания дифференцирующих признаков (критериев).

1. Важнейшим критерием своеобразия и характерной чертой выделяемого в качестве ЭТС участка территории города является его функциональное назначение. Следует отметить, что в большинстве случаев даже небольшие участки застроенной части города выполняют несколько функций. Поэтому для точного определения функционального профиля ЭТС важно установить количественные соотношения между различными функциональными типами использования территории. Даже при наличии нескольких функций, как правило, абсолютно преобладает одна из них, что делает территорию монофункциональной. Однако не исключается возможность равномерного распространения двух, а то и нескольких функций. В таких случаях ЭТС являются бифункциональными и полифункциональными.

2. ЭТС, схожие по функциональному назначению, могут отличаться другими признаками, характерными для городской территории. Одним из важнейших критериев ЭТС являются ее морфологические особенности. Например, сложный путь исторического развития Тбилиси обусловил разнообразность планировочной структуры отдельных частей города. Поэтому важно определить период освоения территории, что во многом коррелируется с типом, плотностью

¹ Авторы в данном случае в качестве примера имели в виду особенности г. Тбилиси, которые по многим параметрам представляют собой интерес для географического исследования.

и этажностью застройки. Указанные параметры дают представление об интенсивности использования территории и в значительной степени определяют показатель плотности населения в разных частях города.

3. Критерий развитости социально-бытовой инфраструктуры играет значительную роль в формировании ЭТС. Этот признак во многом дополняет и уточняет функциональное назначение территории и ее морфологические особенности, указывая на степень и характер развития сети обслуживания, транспорта и других компонентов социально-бытовой инфраструктуры. Дифференциация городского пространства по этому критерию производится не только с учетом территориального распространения того или иного компонента, но и по их значимости в масштабе города.

4. При выделении ЭТС в пределах города Тбилиси следует учитывать также и физико-географические особенности характеризующей территории. Наиболее важным параметром этого критерия следует признать морфометрические характеристики рельефа (уклон, горизонтальная и вертикальная расчлененность территории). Немаловажное значение в физико-географической характеристике имеет также гидрографическая сеть. Роль остальных элементов (растительность, направление господствующих ветров, инсоляция и др.) минимальна.

При делимитации ЭТС границами могут служить главным образом крупные транспортные магистрали (железнодорожные линии, главные автомобильные дороги и т. д.), некоторые природные компоненты городской среды (реки, балки и др.), границы административных единиц.

В заключение следует отметить, что приведенные выше критерии взаимообуславливают и дополняют друг друга, образуя единую систему (критериев) выделения ЭТС. При этом каждый из критериев, в свою очередь, является подсистемой и состоит из более элементарных компонентов. Такое ступенчатое (иерархическое) построение системы критериев выделения ЭТС дает возможность исследования городского пространства на любом таксономическом уровне и в любой степени детальности.

На основе разработанного метода выделения территориальных единиц становится возможным составление сетки ЭТС крупного города (например, Тбилиси), отражающей объективно существующие различия между отдельными частями города. Достоинством метода следует считать его определенную универсальность, поскольку он основан на одновременном учете более или менее инерционных характеристик городской среды. Следовательно, обеспечивается наиболее полное и всестороннее исследование территории крупного города, включая параметризацию сетки ЭТС временными характеристиками для решения более общей задачи — изучения городской динамики.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 12.2.1982)

ეკონომიური გეოგრაფია

რ. ბაჩიაჩილაძე, ა. ბებუშიძე, ვ. ბუჯაბიძე, ი. სალუჰვაძე

მსხვილ ქალაქებში კომპლექსური გეოგრაფიული გამოკვლევების მიზნით ტერიტორიული ერთეულების გამოყოფის პრინციპებისა და კრიტერიუმების შემუშავებისათვის

რეზიუმე

განხილულია მსხვილი ქალაქების კომპლექსური მიკროგეოგრაფიული შესწავლისას ქალაქის განაწინანებული ტერიტორიის წვრილ ტაქსონომიურ ერთეულებად დაყოფის აუცილებლობა. ასეთ ერთეულებად მიჩნეულია ელემენ-



ტარული ტერიტორიული სისტემები (მტს). მსგავსი სისტემების დელიმიტაციის პრინციპებია: 1) ელემენტარულობა; 2) შინაგანი ერთგვაროვნება; 3) ტერიტორიის უწყვეტი ხასიათი.

მტს-ების გამოყოფის მთავარი კრიტერიუმებია: ფუნქციური დანიშნულება, მორფოლოგია, სოციალურ-საყოფაცხოვრებო ინფრასტრუქტურის განვითარების დონე, ფიზიკურ-გეოგრაფიული თავისებურებანი.

ECONOMIC GEOGRAPHY

R. G. GACHECHILADZE, A. M. GEGESHIDZE, V. V. GUJABIDZE,
J. M. SALUKVADZE

TOWARDS THE ELABORATION OF THE PRINCIPLES AND DELIMITATION CRITERIA OF LARGE CITY TERRITORIAL UNITS FOR COMPLEX GEOGRAPHICAL RESEARCH

Summary

The necessity of delimiting taxonomic units within a large city built-up area with the aim of complex geographical research is underlined. Elementary territorial systems (ETS) are considered to be such units. To delimit them the following principles are adopted: 1) elementariness; 2) interior homogeneousness; 3) territorial continuity.

The major criteria for the delimitation of the ETS are as follows: function, morphology, level of development of the social infrastructure, physico-geographical peculiarities.



ГЕОЛОГИЯ

В. Н. ЕРЕМИН, З. А. ИМНАДЗЕ, Т. Г. КИТОВАНИ, Ш. К. КИТОВАНИ,
Э. А. МОЛОСТОВСКИЙ, Р. И. ТОРОЗОВ, К. И. ЧОЧИЕВА

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ПОЛОЖЕНИИ ГРАНИЦЫ МЕЖДУ
ПЛИОЦЕНОМ И ПЛЕЙСТОЦЕНОМ В ГУРИИ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 15.1.1982)

Гурия — единственная область Черноморского бассейна, где на поверхности прослеживается непрерывный разрез плиоценовых и нижнеплейстоценовых отложений, охарактеризованных моллюсковой и остракодной фаунами, а также растительными остатками.

В результате комплексного изучения этих осадков в пределах западного окончания хребта Гуриисмтеби получен новый фактический материал, позволяющий уточнить положение границы между плиоценом и плейстоценом в указанном регионе. Исследования включали: картирование отдельных геологических тел, охарактеризованных определенными комплексами органических остатков, изучение их послонных разрезов с полевым определением обнаруженных в них моллюсков с одновременным отбором образцов на микрофаунистические, палеоботанические и палеомагнитные исследования.

Западное окончание хребта Гуриисмтеби в верхнем плиоцене и плейстоцене испытывало погружение, не раз сменяющееся дифференцированными сводово-блоковыми поднятиями различных амплитуд. В результате этого на дневную поверхность были выведены отложения верхнего плиоцена и четвертичного времени, участвующие в складчатости. При этом в зависимости от тектонического режима в пределах отдельных блоков можно наблюдать как непрерывную последовательность верхнеплиоценовых и нижнечетвертичных осадков, так и выпадение из разреза некоторых горизонтов или их частей.

Установлено, что с наступлением позднего плиоцена, наряду с субширотными структурами, проявили себя и субмеридиональные.

Наиболее полные разрезы верхнеплиоценовых и плейстоценовых осадков встречаются в долинах правых притоков р. Натанеби между сс. Гурнеи и Шава, где выше киммерийских слоев следуют голубовато-серые глины с прослоями песчаников и алевролитов с куяльницкой фауной моллюсков: *Didacna medeae* Davit., *Submonodacna pleonexia* Davit., *Didacnomya dalii* (Tshel.), *Chartoconcha postcimmerica* Davit., *Monodacna postdonacoides* Davit., *Pseudocatillus* sp., *Dreissena Anisoconcha choriensis* Tshel. и др. и остракод: *Caspiocypris orientalis* (Krst.), *Typlocypris selsaeno* Krst., *Bacunella abchasica* Vek., *Tyrrhenocythere kujaincensis* (Imn.), *T. aff. frigusa* Klein., *T. originalis* (Imn.), и др.

Куяльницкие отложения имеют устойчивую обратную намагниченность [1] и слагают нижнюю часть магнитозоны Матуяма (граница зон Гаусо-Матуяма совпадает с границей киммерия и куяльника). В некоторых разрезах в кровле куяльницких образований выделяется узкая субзона прямой полярности *In*, возможный аналог эпизода Олдувей. Куяльницкие отложения сменяются 2—5-метровой пачкой глинистых песчаников, переполненных *Dreissena ex gr. rostriformis* (т. н. дрейссеновые слои), в которых встречаются характерные для гурийских осадков остракоды и редкие *Digressodacna*.



Выше следует переслаивание серых песчаников, глин и алевролитов (микромеланиевые слои) с фауной *Micromelania* sp., *Pyrgula* sp., *Digressodacna* sp., а затем надарбазевские слои, богатые многочисленными видами рода *Digressodacna*.

Остракодовая фауна гурийских осадков [2] характеризуется в основном появлением новых видов родов *Leptocythere*, *Loxococoncha* и *Tyrrhenocythere*.

Отложения гурийского горизонта намагничены обратно и продолжают разрез магнитозоны Матуяма. Пока только в единичных разрезах удалось установить узкий интервал прямой намагниченности в средней части гурия, который может являться аналогом эпизода Гилза.

Гурийские осадки согласно сменяются отложениями нагобилевского горизонта, который по фауне можно подразделить на две части: нижние, натанебские (т. н. переходные) и верхние, цвермагальские слои [2].

В натанебских слоях, наряду с некоторыми видами *Digressodacna*, встречаются уже первые представители родов *Tshaudia* и *Didacna*.

При этом первые появляются в начале, а вторые к верхам этих слоев. Остракодовая фауна натанебских слоев близка к гурийской, но тут появляются уже типичные для нагобилевского горизонта формы *Pontoniella tshaudae*, *Turkmenella pseudoabnormis* и своеобразные *Tyrrhenocythere*. На рубеже гурийского и нагобилевского горизонтов в первые появляются также фораминиферы: *Elphidium* и *Nonion*, постоянно встречающиеся затем в вышележащих слоях. На этом же рубеже происходит некоторое осолонение бассейна [3].

Напомним, что между флорами гурийского и нагобилевского горизонтов существует настолько тесная связь (преемственность), что их возрастное разграничение в пределах переходных слоев только по палинологическим данным невозможно [4].

Цвермагальские слои охарактеризованы многочисленными представителями родов *Didacna* и *Tshaudia tshaudae*. В остракодовой фауне этих слоев, наряду с формами, характерными для натанебских, встречаются скульптурированные *Loxococoncha* типа *kalickyi* и *djaffarovi*. Своеобразны также *Bacunella* и *Loptocythere*.

В отложениях нагобилевского горизонта, намагниченных обратно и завершающих зону Матуяма, в нижней и верхней частях выделяются пряномагнитные слои, отвечающие соответственно эпизодам Квемо-Натанеби [5] и Харамильо.

Выше цвермагальских слоев в наиболее полных разрезах согласно следуют: чередующиеся пески, глины, алевролиты с прослоями конгломератов, во многих пунктах содержащие фауну (приводим полные списки). В нижней части встречены моллюски: *Didacna pontocaspia* (Pavl.), *D. parvulaeformis* Kitov., *D. Baericrassa omparetica* Kitov., *Monodacna subcolorata* Andrus., *Dreissena caspia* Andrus., *Micromelania* sp. и остракоды: *Caspiolla gracilis* (Livent.), *Bacunella dorsoarquata* (Zal.), *Cytherissa bogatshovi* Livent., *Leptocythere striatocostata* Shw., *L. bicornis* Als., *Loxococoncha unopense* Man., *L. endocarpa* Shw., *Cytherura* sp.

В верхней части встречены моллюски: *Didacna baericrassa omparetica* Kitov., *Monodacna subcolorata* Andrus., *Dreissena caspia* Andrus., *Balanus* sp., *Abra* ex gr. *ovata* (Phill.), *Hydrobia* sp. и остракоды: *Caspiolla gracilis bacuana* (Lub.), *Candona neglecta* Sars., *Eucypris feodorovi* Shn., *Cytherissa*



bogatshovi triformis Livent., *Leptocythere bendovanica* (Livent.), *L. pirsagatica* (Livent.), *L. propinqua* (Livent.), *L. adulata* Asl., *Cytherura ompharetica* Imp. Эти осадки соответствуют древнеэвксинскому горизонту и могут быть выделены под названиями нижнеурекских, а верхние — омпаратских слоев. Древнеэвксинские отложения занимают меньшую площадь, чем нагобилевские, что, по-видимому, является результатом регрессии древнеэвксинского моря в пределах Гуриисмтебского антиклинория.

По палеомагнитным данным, древнеэвксинские осадки имеют прямую намагниченность и соответствуют зоне Брюнес.

Следовательно, инверсия магнитного поля на границе зон Матуяма-Брюнес в Гурии совпадает с границей осадков, охарактеризованных чаудинской (нагобилевский горизонт) и древнеэвксинской фаунами. На этом рубеже происходят наиболее существенные изменения в составе моллюсковой и остракодовой фауны, а также флоры. Так, среди моллюсков замечаются сперва угнетение, а затем вымирание большинства верхнеплиоценовых форм. Полностью вымирают чаудин, субмонодакты, дрейссены группы *anisocoencha*. Вымирает большинство представителей дидаки и монодаки. В древнеэвксинских осадках встречаются лишь малорослые их представители. В этих же осадках вначале появляются наиболее солелюбивые дрейссены (*D. caspia*), а затем и эвригалитные морские формы *Abra* и *Balanus*.

Достаточно четко эта же граница оббивается и по остракодам: исчезает основная часть видового состава плиоценовой остракодовой фауны (*Pontoniella*, *Turkmenella*, *Guriella*, *Pontoleberis*). Наряду с перешедшими из плиоцена форм, появляются новые виды родов *Cytherura*, *Leptocythere*, *Loxocoencha*, *Eucypris*.

Анализ верхнеплиоцен-плейстоценовой фауны убеждает нас в том, что смена биоценозов моллюсков и остракод на этом рубеже происходит в результате осолонения бассейна.

Интересно отметить, что моллюсковая и остракодовая фауна древнего эвксина проявляет определенную общность с нижнебакинской.

К этому же рубежу восходит начало одного из наиболее существенных, с посткimmerийского времени, изменений в растительном мире Колхиды — начало неуклонной гибели таксонов с глубокими связями во флорах тропических и субтропических областей, таксонов, в преобладающем большинстве своем характеризующихся высокой требовательностью к условиям влажности почвы и воздуха.

По самым неполным подсчетам, в Колхиде с начала древнего эвксина вымерло свыше 30 родов папоротников (*Cyathea*, *Dicksonia*, *Onoclea*), хвойных (*Podocarpus*, *Dacrydium*, *Tsuga Cedrus*, *Sequoiadendron*, *Sequoia*, *Metasequoia*, *Taxodium*, *Cryptomeria*, *Athrotaxis*, *Cunninghamia*, *Gliptostrobus*, *Cupressus*, *Chamaecypharis*, *Libocedrus*) и покрытосеменных растений (*Dulichium*, *Miricae Engelhardtia*, *Caria*, *Platicaria*, *Magnolia* и др.) [6, 7].

Таким образом, по палеонтологическим, палеоботаническим и палеомагнитным данным, граница между плиоценом и плейстоценом проходит в основании древнеэвксинских отложений Гурии.

Грузинское комплексное
научно-исследовательское и
проектное отделение
СевканНИПИнефти

3. ერიოშინი, ზ. იმნაძე, თ. კიტოვანი, ზ. კიტოვანი, ე. მოლოსტოვსკი,
 რ. თოროზოვი, ძ. ჩოჩიევი

ახალი მონაცემები პლიოცენსა და პლეისტოცენს შორის საზღვრის
 მდებარეობის შესახებ გურიაში (დასავლეთი საქართველო)

რეზიუმე

საზღვარი პლიოცენსა და პლეისტოცენს შორის გურიაში გადის აქ გავრ-
 ცელებული ძველი ევქსინური ნალექების ფუძეში, რაზედაც მიუთითებს ამ
 ნიჯნაზე ფაუნისა და ფლორის შემადგენლობაში მკვეთრი ცვლილების დაწყე-
 ბა და მაგნიტური ველის ინვერსია.

GEOLOGY

V. N. EREMIN, Z. A. IMNADZE, T. G. KITOVANI, Sh. K. KITOVANI,
 E. A. MOLOSTOVSKI, R. I. TOROZOV, K. I. CHOCHIEVA

NEW DATA ON THE PLIOCENE AND PLEISTOCENE BOUNDARY
 IN GURIA (WESTERN GEORGIA)

Summary

The Pliocene and Pleistocene boundary in Guria lies at the base of the
 Old Euxinian, as is evident from the essential changes of the specific com-
 position of macro- and microfauna, as well as of flora, and from the inver-
 sion of the magnetic field at this level.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. А. Зубаков, В. В. Кочегура. Сб. «Геомагнитные исследования», 17. М., 1976.
2. Т. Г. Китовани, З. А. Имнадзе, К. И. Чочиева. Изв. Геол. о-ва Грузии, № 9, 1980.
3. Т. Г. Китовани. Труды ВНИГНИ, вып. СХУ. М., 1971.
4. И. И. Шатилова. Палинологическая характеристика куяльницких, гурийских и чаудинских отложений Гурии. Тбилиси, 1967.
5. В. А. Зубаков. Сб. «О границе между палеогеном и антропогеном». Минск, 1977, 112—136.
6. К. И. Чочиева, Н. С. Мамацашвили. ДАН СССР, т. 235, № 5, 1977.
7. К. И. Чочиева. Тез. докл. на XII научной сессии Ин-та палеобиологии АН ГССР. Тбилиси, 1979.

ГЕОЛОГИЯ

М. Д. КУПАРАДЗЕ, О. Д. МАРДАЛЕИШВИЛИ, А. А. КВИЦИАНИ,
Т. Р. ТВАЛЧРЕЛИДZE, Г. А. ДЖАПАРИДZE

НОВЫЕ ДАННЫЕ О РАЗРЫВНОЙ ТЕКТОНИКЕ
ПОСТПАЛЕОГЕНОВЫХ ДОЛЕРИТОВЫХ ПОТОКОВ
ГОМАРЕТСКОГО ПЛАТО И СВЯЗАННОЙ С НЕЙ
РУДНОЙ МИНЕРАЛИЗАЦИИ

(Представлено академиком Г. А. Твалчрелидзе 29.3.1982)

Вопросы геологии постпалеогеновых лавовых потоков Гомаретского плато разработаны довольно детально. По последним данным [1], здесь наблюдается несколько лавовых потоков, местами разграниченных озерными отложениями с плейстоценовой фауной. Установлена складчатость тектонического характера либо складчатость течения [2, 3]. Однако пока на Гомаретском плато не было отмечено разрывных деформаций.

Изученный район расположен к северо-западу от с. Диди-Гомарети в зоне погружения палеозойского субстрата Храмского массива (нижний структурный ярус) под карбонатные и вулканогенно-осадочные отложения верхнего мела (средний структурный ярус) и постпалеогеновые лавовые потоки (верхний структурный ярус), являвшиеся объектом осуществленных исследований.

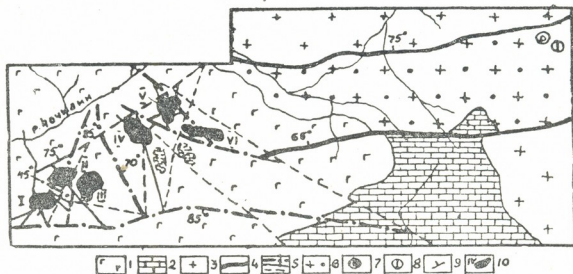


Рис. 1. Схема геологического строения одного из участков восточной части Гомаретского плато: 1 — постпалеогеновые лавовые потоки, 2 — верхнемеловые известняки с прослоями туфогенных отложений, 3 — палеозойский кристаллический субстрат Храмского массива, 4 — глубинные долгоживущие разломы, 5 — минерализованные разрывные нарушения, выявленные непосредственными полевыми наблюдениями (мощные, маломощные) и дешифрированием аэрофотоснимков, 6 — сильно измененная минерализованная зона в гранитоидах субстрата, 7 — Жолуан-хевское полиметаллическое рудопоявление, 8 — Верхнепичвечи-бескее медно-молибденовое рудопоявление, 9 — элементы залегания разрывных нарушений, 10 — озера

В нижнем структурном ярусе имеются долгоживущие, субширотные, глубинные разломы, вмещающие кварц-молибденовые рудопоявления порфиривого типа, относящиеся к герцинской металлогенической эпохе, и незначительные проявления медно-полиметалличе-



ских руд более молодого возраста [4]. Совокупность вышеотмеченных нарушений с секущими их поперечными северо-западными разломами, проходящими в районе озер № 4, 5 и 6 (рис. 1), обуславливает блоковое строение нижнего структурного яруса.

Верхний структурный ярус сложен андезитами, обладающими микропорфировой структурой с пилотакситовой основной массой. Здесь выявлен ряд разрывных нарушений мощностью от 1 до 35 м, выраженных зонами интенсивного рассланцевания со следами скольжения (рис. 2). Указанные разломы, расположенные, на первый взгляд хаотично, на стереодиаграмме (рис. 3) укладываются в закономерную сеть, приуроченную к глубинным субширотным разломам, развитым в гранитоидах Храмского массива.



Рис. 2. Обнажение разлома в постпалеогеновых лавовых потоках с характерной зоной рассланцевания

Анализ указанной диаграммы позволяет выделить следующие группы трещин: 1) параллельную субширотному глубинному разлому, развитому в субстрате; 2) сопряженную с перемещениями вдоль разлома в фундаменте и 3) оперяющую (по полевым данным) трещины с индексом (011).

По поясам трещин второй группы отстроена система кординат, отображающая план деформации и напряжения в долеритах. Ориентация главных осей деформации (напряжений) следующая: $a(\beta_1) 305 \nrightarrow 30^\circ$; $b(\beta_2) - 205^\circ \nrightarrow 15^\circ$; $c(\beta_3) - 90^\circ \nrightarrow 55^\circ$, осевые отношения (по которым и определяются оси главных напряжений) — $a:b:c=0,70:1:1,33$ [5]. Ось главных растягивающих напряжений — σ_1 совпадает с перпендикуляром направления смещения (сбросолевый сдвиг) вдоль глубинного разлома, зафиксированного в виде зеркал и борозд скольжения в пределах Храмского кристаллического массива.

Анализ морфологии и направлений смещений вдоль вышеописанных разломов показывает, что, несмотря на их молодой возраст, они, по-видимому, претерпевали неоднократное омоложение. На участках, где мощность верхнего яруса невелика, непосредственно продолжа-

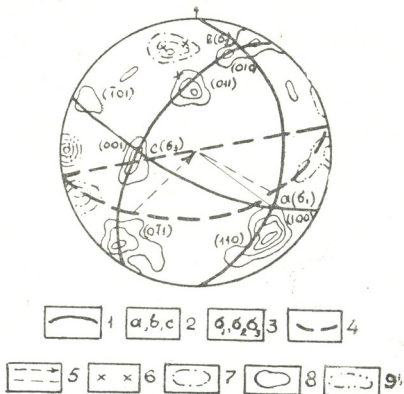


ются долгоживущие субширотные разрывные нарушения субстрата. При достаточно больших мощностях образуется эффект провала, аналогичный таковому над выработанным пространством шахт. В таких случаях ширина опасной зоны над выработанным пространством зависит не только от ширины выработки, но и от ее глубины и величины угла сдвига вышележащих пород. Именно эффектом провала и следует объяснить расширение (до 2,5—3 км) зоны влияния вышеуказанных глубинных разломов в западной части исследованной территории и совпадение оси максимальных растягивающих усилий с перпендикуляром к направлению смещения вдоль этих разломов.

На Гомаретском плато [6], а также в других частях Джавахетского нагорья (Самсарский хребет) исследователи молодых лав [7] отмечали присутствие значительного количества магнетита и реже гематита, цеолита и натроалунита.

В зонах же обнаруженных нами разрывных нарушений отмечены интенсивное околородное изменение и заслуживающая внимания рудная минерализация. Андезиты из зон разломов хлоритизированы, цеолитизированы и гидрослюдизированы. Местами встречаются выделения пренита. Изменения более активно развиваются по основной массе. Это находит отражение и в химическом составе: в свежих андезитах содержание SiO_2 составляет 63—64%, а в измененных — достигает 67%. Повышено также содержание K_2O в относительно сильно гидрослюдизированных породах (4,6% против 2,2%).

Рис. 3. Стереограмма ориентации разрывных нарушений: 1 — осевые плоскости системы координат поля деформаций (напряжений), 2 — оси поля деформаций, 3 — оси поля напряжений, 4 — глубинный, долгоживущий разлом в субстрате, 5 — линия скольжения по глубинному долгоживущему разлому и перпендикуляр к ней, 6 — полюса глубинных долгоживущих разломов в субстрате, 7 — разломы I группы, 8 — разломы II группы, 9 — разломы III группы. Изолиний плотностей 1, 2, 3, 4%, количество замеров 46.



Минералогическим анализом искусственных шлифов андезитов, отобранных из зон разломов, кроме свойственных этим породам рудных минералов (магнетит, гематит, пирит), установлены: золото (1 зерно), самородная медь (1%), самородный свинец (до 7 зерен), арсенопирит ($\angle 1\%$ в одной пробе), висмутин ($\angle 1\%$ в одной пробе), галенит, сфалерит (до 5%), халькопирит (до 1%), борнит, куприт, малахит ($\angle 1\%$) и барит (до 65%). Размеры зерен рудных минералов варьируют от 0,01 до 0,08 мм.

Изучение в отраженном свете этих пород показывает, что они содержат мелкую, но частую вкрапленность магнетита, характеризующегося иногда частичным замещением гематитом, но эти процессы мартитизации, очевидно, затухли в самом начале, поскольку полных псевдоморфоз не обнаруживается. Помимо магнетита, в породе присутствует пылевидная вкрапленность сульфидов — пирита и халько-



პირიტა. Размеры их не превышают 0,001 — 0,002 мм. Встречаются зерна титаномагнетита. В шлифах наблюдаются единичные зерна самородного золота в виде тончайших лейст, размером в 0,0006 мм, приуроченные к волосяным трещинкам в породе, или в виде отдельных выделений, связанных с хлоритом или гидрослюдой.

Наличие указанных рудных минералов в постпалеогеновых лавовых потоках, возможно, служит индикатором верхней границы оруденения. Оно является результатом деятельности наиболее позднего этапа длительного рудообразовательного процесса, определившего формирование различных месторождений Болнисского рудного района.

Все вышеуказанное повышает интерес к описанным зонам разрывных нарушений, в связи с чем дальнейшее изучение описанного нами участка и всего Джавахетского нагорья мы считаем важной задачей. В качестве основного поискового критерия следует использовать поиски зон влияния глубинных разломов, проявленных в лавовых потоках в виде сильно блокированных разломами участков, сопровождающихся гидрослюдизацией, хлоритизацией и пренитизацией.

Кавказский институт
минерального сырья
им. А. А. Твалчрелидзе

(Поступило 2.4.1982)

გეოლოგია

ა. უზარაძე, ო. მარდალეიშვილი, ა. კვიციანი, ბ. თვალჩრელიძე,
გ. ჯაპარიძე

ახალი მონაცემები გომარეთის პლატოს კოსტაპალეოგენური
ლავური ნაკადების რღვევითი ტექტონიკისა და მასთან
დაკავშირებული მადნეული მინერალიზაციის შესახებ

რეზიუმე

გომარეთის პლატოს პოსტპალეოგენურ ლავურ ნაკადებში აღმოჩენილია რღვევითი სტრუქტურები, რომლებიც გენეტურად უკავშირდებიან ხრამის მასივის კრისტალური სუბსტრატის ბლოკურ აგებულებას.

GEOLOGY

M. D. KUPARADZE, O. D. MARDALEISHVILI, A. A. KVITSIANI,
T. R. TVALCHRELIDZE, G. A. JAPARIDZE

NEW DATA ON THE FAULT TECTONICS OF POSTPALEOGENIC
LAVA STREAMS AND ASSOCIATED ORE MINERALIZATION
OF THE GOMARETI PLATEAU

Summary

The paper presents new data on the fault tectonics in the post-Paleogene lava flows of the Gomareti plateau, being genetically linked with the crystalline substrate of the Khrami massif. Ore mineralization of these faults has been established for the first time, and the theoretical significance of the discovered regularities substantiated. A further study of the young lava deposits of the Javakheti upland is shown to be promising.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. შ. А. Адамия, К. Г. Мацхонашвили, О. Д. Хуციшвили. Труды ГИН АН СССР, сер. мин.-петр., т. VI, 1961.
2. Л. И. Маруашвили. Труды Кутаисского гос. педин-та, № 4, 1945.
3. И. П. Гамкрелидзе. Труды ГИН АН СССР, нов. сер., вып. 52, 1976.
4. Ю. И. Назаров, В. Р. Надирадзе и др. Сб. «Геологическое строение и металлогения Юго-Восточной Грузии». Тбилиси, 1965.
5. О. Д. Мардалейшвили. Труды ГПИ им. В. И. Ленина, № 4 (168), 1974.
6. Б. Д. Тутберидзе. Труды ТГУ, 198, 1979.
7. Н. И. Схиртладзе, Б. Д. Тутберидзе. Сб. «Вулканология и сейсмология», № 4. М., 1980.



Н. А. АСЛНИКАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЛИТОГЕНЕЗА МЕЛ-ПАЛЕОГЕНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ПРИТБИЛИССКОГО НЕФТЕНОСНОГО РАЙОНА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. И. Схиртладзе 19.3.1982)

Исследованный район представляет собой подзону восточного погружения Аджаро-Триалетской складчатой зоны [1] и характеризуется интенсивным погружением осадков с весьма значительным увеличением мощностей всех горизонтов. Следствием этого можно считать ярко выраженную зональность постседиментационных преобразований всех типов осадочных и вулканогенно-осадочных образований, непосредственно влияющих на коллекторские свойства пород.

С целью выявления закономерностей постседиментационного преобразования верхнемеловых и палеогеновых отложений был применен метод комплексного стадияльного анализа [2]. Исследованию подверглись главным образом образцы из керна глубоких поисково-разведочных скважин, а также из обнажений по основным разрезам района из южных и юго-западных участков.

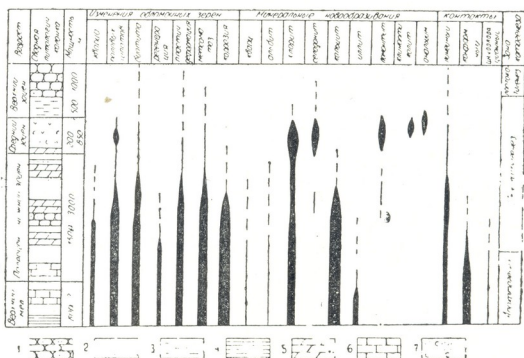


Рис. 1. Интенсивность катагенетических преобразований в отложениях верхнего мела и палеогена Притбилисского района: 1 — туфо-песчаники; 2 — граувакковые и кварц-граувакковые песчаники; 3 — глины карбонатные; 4 — глинистые сланцы; 5 — мергели; 6 — известняки; 7 — туфы

Для наиболее дробного расчленения стадии литогенеза были использованы классификационные схемы Н. Б. Вассоевича [3] и Б. К. Чичуа [4], в которых для обозначения процессов, происходящих в породах после диагенеза и до перехода их в метаморфические



образования, применяется термин «катагенез». Стадия катагенеза подразделяется на три подстадии — прото-, мезо- и апокатагенеза, в которых выделены зоны (этапы) преобразования осадочных пород, по объемам соответствующие изменению гумусового органического вещества (ОВ) в пределах марок ископаемых углей (рис. 1).

В песчано-алевритовых породах было выявлено наличие вторичных структурно-минеральных превращений, интенсивность которых однонаправленно возрастает в различных масштабах в зависимости от величин термобарических параметров данного интервала разреза. В частности, в верхнемеловых отложениях площадей Телети, Табори и Самгори, вскрытых скважинами на глубинах 2500—4500 м, характерным процессом в кварц-граувакковых и аркозово-граувакковых песчаниках является коррозия обломочных зерен кварца и полевых шпатов карбонатом цемента (рис. 2). В зернах плагиоклазов, наряду с коррозией, имеет место и метасоматоз карбонатом. Замещение обычно неполное, избирательное, рядом со свежими участками в полисинтетически сдвойникованном, зональном агрегате чередуются полностью измененные участки, что, по-видимому, объясняется более основным составом последних.

Сравнительно менее широко развиты процессы регенерации кварца и деанортитизации полевых шпатов. В отличие от деанортитизации, которая может осуществляться при умеренных термобарических параметрах, растворение и регенерация кварца свойственны для пород, испытавших воздействие высоких температур и давлений (этап апокатагенеза).

На поздних этапах катагенеза под влиянием увеличивающейся вертикальной нагрузки и прогрессивно возрастающей температуры в песчано-алевритовых породах происходят структурные изменения, выражающиеся в сближении зерен с образованием вторичных, выпукло-вогнутых контактов. Наиболее интенсивно процессы структурно-



Рис. 2. Коррозия обломочных зерен кварца и полевого шпата карбонатом: граувакковый песчаник, скв. 2 — Табори, гл. 700 м, ув. 320*, николи скрешены



Рис. 3. Стиллитоново-инкорпорационный контакт между зернами: граувакковый песчаник, скв. 12 — Телети, гл. 3012 м, ув. 320*, николи скрешены

гравитационных преобразований выражены в породах верхнемелового и частично палеоценового возраста площадей Телети (разрезы скв. 9, 12, 13 и 19) и Табори (скв. 2 и 4), находящихся в зоне МК₄₋₅ и АК₁ (органическое вещество марок К-ОС, Т и ПА). В этих породах зафиксированы следующие типы вторичных структур — конформационная, стиллолитовая и инкорпорационная, или структура внедрения. В инкорпорационной структуре, в отличие от первых двух типов, в которых соответственно отмечаются волнистые и шиповидные контакты между обломочными зернами, сопрягающиеся зерна обнаруживают различ-



ную устойчивость к растворению под давлением и более устойчивое зерно внедряется в легкорастворяющийся обломок (рис. 3).

В туфопесчаниках широко развит процесс хлоритизации, которому подвержены обломки пород, пластинки биотита и частично цементирующая масса. В вулканокластических породах (кристаллолитокластические и витрокристаллокластические туфы андезитов и андезитобазальтов), наряду с хлоритизацией и гидрослюдизацией, широко развитие имеет процесс цеолитизации, охватывающий как обломки стекла и полевых шпатов, так и связующую основную массу. Особенности состава и распределения минералов группы цеолитов в среднеэоценовой туфогенно-осадочной толще рассматривались в предыдущих публикациях [5, 6], здесь же отметим одну, небезынтересную с точки зрения катагенеза пород особенность. В частности, было установлено, что в наиболее интенсивно погруженных частях среднеэоценовой толщи, находящихся в условиях весьма высоких P — T -параметров (площадь Самгори, скв. 100, глубина залегания кровли среднего эоцена 3060 м), цеолиты представлены главным образом ломонтитом и в меньшей степени анальцимом, в отличие от других разрезов, где, наряду с ломонтитом, фиксируется и клинофиллолит [5].

В глинистых породах постседиментационные преобразования выражены в общем уплотнении, вследствие чего уже в зоне среднего мезокатагенеза появляются плотные карбонатные аргиллиты, а на этапе апокатагенеза — глинистые сланцы (ОВ марки Т-ПА). Существенные изменения происходят в этих зонах в составе комплекса глинистых минералов; вследствие воздействия интенсивно нарастающих P — T -параметров перестраивается структура глинистых минералов в результате потери разбухающими минералами межслоевой воды и возникают более усовершенствованные и устойчивые в данных условиях структурные модификации (диоктаэдрический хлорит и гидрослюды типа IM). Таким образом, начиная с середины нижнего эоцена в комплексе глинистых минералов исчезает свободная фаза монтмориллонита, а в низах разреза — постепенно сокращается содержание разбухающей фазы в смешаннослойных образованиях с увеличением количества гидрослюдистого компонента [7].

Указанное явление, по всей вероятности, подчиняется в большей мере термобарическому фактору и меньше связано с возрастом отложений, поскольку в разновозрастных отложениях, изученных по разрезам р. Алгети и скв. 1—Шавсакдари, в слабоуплотненных аргиллитах процессы трансформации, подобные вышеописанным, нами не наблюдались [7]; в комплексе глинистых минералов в этих отложениях значительно преобладает монтмориллонит, рядом с которым гидрослюда и хлорит имеют самое незначительное развитие.

Таким образом, основными индикаторами постседиментационных преобразований следует считать глинистое вещество — аутигенные гидрослюды, диоктаэдрический хлорит, вторичный кварц, цеолиты, а также описанные выше структуры гравитационного уплотнения и растворения под давлением. В отличие от них, карбонаты, образующие поровый и базальный тип цементов, не столь явно подчиняются термобарическому фактору; исключение составляют лишь наблюдаемые в нижних частях верхнемеловой толщи (площадь Телети, скв. 12 и 19) крупнокристаллические агрегаты кальцита поздней генерации, образующие в кварц-граувакковых песчаниках пойкилитовый тип цемента.

Проблема катагенеза рассмотренных толщ многопланова. Проведенные исследования показали, что существует коррелятивная зависимость между характером преобразования осадочных и вулканогенно-осадочных пород и рассеянным в них гумусовым органическим веществом. Дальнейшее развитие исследований в этом направлении долж-

но способствовать выяснению закономерностей размещения в толщах залежей углеводородов нефти и газа и оценке их промышленной перспективности.

Кавказский институт минерального сырья
 им. А. А. Гвалчрелидзе

(Поступило 19.3.1982)

ლითოლოგია

ბ. ასლანიკაშვილი

თბილისის მიმდებარე ნავთობიანი რაიონის ცარცული და
 პალეოგენური ასაკის ნალექების ლითოგენეზური
 თავისებურებანი

რეზიუმე

თბილისის მიმდებარე ნავთობიანი რაიონის ზედაცარცული და პალეოგენური ასაკის ნალექები შესწავლილია კომპლექსური სტადიალური ანალიზის მეთოდით. ამ ქანების პოსტსედიმენტაციური შეცვლის ხარისხი კორელირებულია ამ ქანებში გაბნეული ჰუმუსური ორგანული ჩანარების მეტამორფიზმის ხარისხთან.

LITHOLOGY

N. A. ASLANIKASHVILI

SOME PECULIARITIES OF LITHOGENESIS OF CRETACEOUS AND
 PALEOGENE AGE DEPOSITS OF THE TBILISI OIL FIELD

Summary

The data on the regularities of post-sedimentation transformation of the Upper Cretaceous and paleogene age deposits of the Tbilisi oil field are presented.

The results of a study of sedimentary and volcanic-sedimentary rocks by a complex of mineralogical and petrographical investigations have been correlated with the data of a study of the metamorphisms of the humus organic matter dispersed in the rocks.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. П. Гамкрелидзе. Сб. «Проблемы геологии Аджаро-Триалетии». Тбилиси, 1974.
2. А. Г. Коссовская, В. Д. Шутов. Труды ГИН АН СССР, вып. 221. М., 1971.
3. Н. Б. Вассоевич. Труды ВНИГРИ, вып. 190, № 7. М., 1962.
4. Б. К. Чичуа. Материалы VIII Международного конгресса по стратиграфии и геологии карбона, т. 4. М., 1979.
5. Н. А. Асланикашвили. Сообщения АН ГССР, 88, № 3, 1977.
6. Н. А. Асланикашвили. Сообщения АН ГССР, 97, № 3, 1980.
7. Н. А. Асланикашвили. Сообщения АН ГССР, 79, № 1, 1975.

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

В. Б. ЗААЛИШВИЛИ

ПРИМЕНЕНИЕ МОЩНОГО ГАЗОДИНАМИЧЕСКОГО ИСТОЧНИКА
 ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ КОЛЕБАНИЙ ГРУНТОВОЙ ТОЛЩИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. Г. Напетваридзе 24.6.1982)

Колебания грунтовой толщи, возбуждаемые мощным газодинамическим источником СИ-32, исследовались для двух участков грунтов, сложенных суглинками и галечниками, соответственно. Измерения производились инженерно-сейсмометрической аппаратурой по схеме наблюдения zz . Суммарная энергия воздействия источника на грунт составляет 4 т.с.м см (39230 Дж).

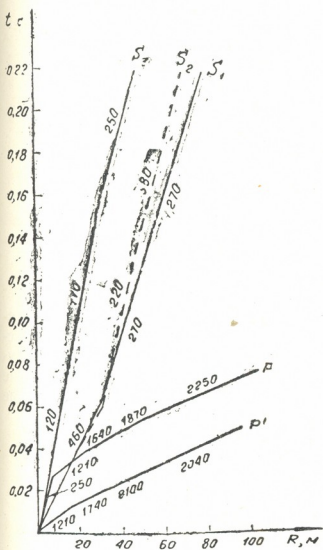


Рис. 1. Годографы объемных сейсмических волн на участке, сложенном суглинками

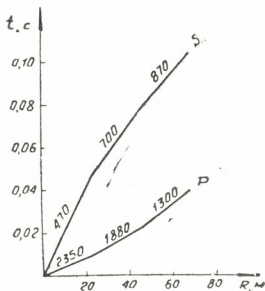


Рис. 2. Годографы объемных сейсмических волн на участке, сложенном галечниками

В процессе исследования, на участке, сложенном суглинками, были зарегистрированы одна продольная (P) и три поперечные (S_1 , S_2 , S_3) сейсмические волны. На участке, сложенном галечниками — одна продольная и одна поперечная сейсмические волны. Это, очевидно, можно объяснить более сложным, слоистым, по сравнению с галечниками, строением толщи суглинков.



По построенным годографам (рис. 1, 2) определялись скорости распространения сейсмических волн в слоях, а с помощью уравнений для определения глубины залегания преломляющих и отражающих границ [1] составлялись скоростные разрезы грунтовой толщи.

Из анализа графика скоростного разреза (рис. 3) следует, что на глубине 7 м скорость продольной волны увеличивается, а поперечной уменьшается и составляет $v_p = 1640$ м/с и $v_s = 220$ м/с. Такое изменение скоростей сейсмических волн, очевидно, связано с границей стояния грунтовых вод на глубине 7 м.

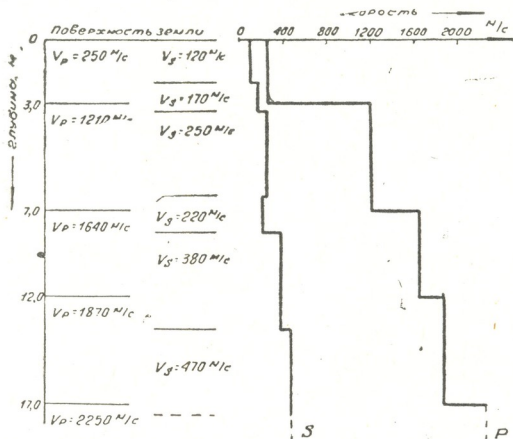


Рис. 3. Скоростной разрез грунтовой толщи участка, сложенного суглинками

Для обоснования надежности полученных данных о характере распределения мощностей слоев исследуемой грунтовой толщи, была использована также схема наблюдения зх. При этом максимальная глубина залегания границ слоев составила 60 м (рис. 4). Сравнение графиков рис. 3 и рис. 4 показывает удовлетворительное соответствие полученных данных.

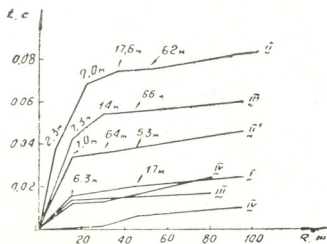


Рис. 4. Годографы сейсмических волн, полученные по сейсмограммам ЗХ

На расстоянии свыше 100 м от источника возбуждения колебаний были выделены многократные отраженные поперечные сейсмические волны. Измеряя преобладающие периоды сейсмических волн, определя-

ли мощности слоев, в которых имело место многократное отражение, по формуле [2]

$$T = \frac{4H}{v_s}$$

Одновременно по сейсмограммам, полученным в ближней зоне возбуждения колебаний, где многократные отраженные волны не выделялись, были рассчитаны мощности слоев с помощью преломленных и отраженных волн. Из таблицы наглядно видно хорошее соответствие результатов, полученных обоими способами.

Обозначение поперечной волны, тип	Скорость поперечной волны в грунте, м/с	Глубина преломляющих и отражающих границ, м	Преобладающие периоды многократно отраженных поперечных волн, сек	Глубина залегания границ многократного отражения
$S_{1отр}$	270	4,3	0,08	5,4
$S_{2пр}$	380	11,6	0,108	10,3
$S_{3пр}$	250	7,0	0,122	7,6

В связи с тем, что на участке, сложенном галечниками, имелся карьер, реальный разрез грунтовой толщи сравнивался с вычисленным по данным обработки сейсмограмм. При этом отчетливо выявился слой толщиной 20 см на глубине 4—4,5 м от поверхности грунта. Из графиков скоростного разреза (рис. 5) и годографов видно, что P -волна отразилась на глубине 3 м, а S -волна преломилась на глубине 5 м.

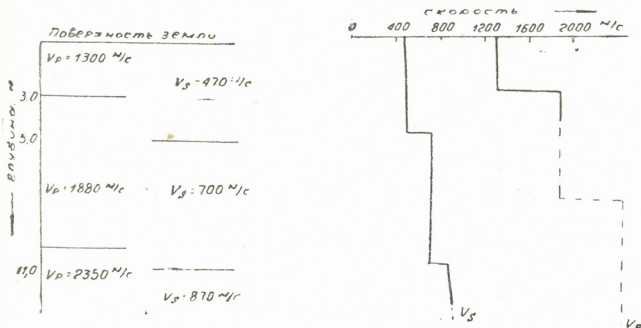


Рис. 5. Скоростной разрез грунтовой толщи участка, сложенного галечниками

Для установления характера изменения колебаний грунта газодинамический источник был установлен вначале на гребне, затем на дне котлована. Колебания грунта регистрировались установленными там же сейсмоприемниками. Время прихода поперечных волн со дна (t_{s1}) и с гребня (t_{s2}) получилось равным (t_{s12}) = 0,016 с. Глубина котлована составляет 8,0 м. Таким образом, скорость поперечной волны будет $v_s = h/t_s = 500$ м/с, что хорошо согласуется с вычисленным по годографу $v_r = 470$ м/с.

Применение мощного газодинамического источника позволяет уверенно исследовать сейсмические характеристики глубоко залегающих



слоев грунтовой толщи. Хорошая повторяемость, безопасность, экономичность газодинамического источника делает перспективным использование установки при проведении сейсмического микрорайонирования территорий и крупных строительных площадок.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт строительной механики
 и сейсмостойкости
 им. К. С. Завриева

(Поступило 25.6.1982)

სამეცნიერო შიგნითა

3. ზაალიშვილი

მძლავრი გაზოდინამიკური წყაროს გამოყენება გრუნტის
 ფენების რხევების გამოსაკვლევად

რეზიუმე

ნაჩვენებია გაზოდინამიკურ წყაროს გამოყენების უპირატესობა გრუნტის ფენების რხევის გამოსაკვლევად. ექსპერიმენტული მონაცემების საფუძველზე ნაჩვენებია რომ გრუნტის ფენების გარდამტეხი და ამრეკლავი საზღვრების სიღრმე მნიშვნელოვნად აღემატება იმ სიღრმეებს, რომლებიც მონაწილეობენ ჩვეულებრივი წყაროების გამოყენების დროს. მიწისზედა დაკვირვებების საფუძველზე ნაჩვენებია გრუნტის წყლების დონის განსაზღვრის შესაძლებლობა. სიჩქარეთა რამდენიმე მნიშვნელობის საფუძველზე შედგენილია გრუნტის ორი სახეობისათვის სიჩქარეთა ჭრილი.

STRUCTURAL MECHANICS

V. B. ZAALISHVILI

USE OF A POWERFUL GAS-DYNAMIC SOURCE IN THE STUDY OF GROUND COVER OSCILLATIONS

Summary

The advantage of using a gas-dynamic source in the study of ground cover oscillations is shown.

The depths of refracting and reflecting boundaries of the ground cover, determined on the basis of experimental data, considerably exceed those involved in the process under common sources.

The feasibility of determining the ground water level according to land observations is demonstrated. Velocity profiles of the ground cover have been drawn for two types of ground according to a set of values.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Гурвич, Г. Н. Боганик. Сейсмическая разведка. М., 1980.
2. Ш. Окамото. Сейсмостойкость инженерных сооружений. М., 1980.

Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР), А. Б. ПЕИКРИШВИЛИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО НАГРЕВА НА ВЗРЫВНОЕ ПРЕССОВАНИЕ КАРБИДОВ ВОЛЬФРАМА

В отличие от металлов, прессование порошков карбидов и нитридов значительно затруднено. Эти материалы оказывают большое сопротивление обжатию и после прохождения ударной волны плохо контактируют между собой, из-за чего качество прессуемого изделия низкое.

С целью положительного решения данного вопроса для прессования карбида вольфрама нами был применен предварительный нагрев в температурном интервале 20—1000°C, что позволило получить удовлетворительное качество прессованного порошка с использованием гораздо более слабого взрывчатого вещества — аммонита ($D=3,60$ км/сек), по сравнению с ВВ-ТГ50/50 из [1]. Для достижения намеченной цели была использована осесимметричная схема нагружения, которая приведена на рис. 1.

Порошок карбида вольфрама WC 1 помещался в цилиндрическую ампулу 2 (с насыпной плотностью $8,1$ г/см³) и с обеих сторон закрывался стальными пробками 3. Происходил нагрев ампулы до нужной температуры, а затем с помощью детонатора 6 и детонирующего шнура (ДШ) 7 осуществлялось инициирование взрывчатого вещества 4 (5-теплоизоляционный слой). После высокотемпературной взрывной обработки спрессованный образец исследовался в трех частях — начальной, средней и конечной.

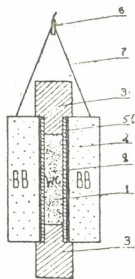


Рис. 1

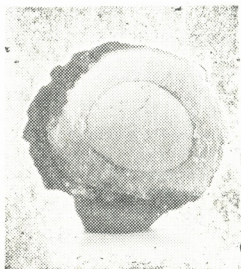


Рис. 2

Как показали исследования спрессованного стержня, при температуре 700°C в начальной и средней частях наблюдается полость, что, по-видимому, вызвано маховским трехволновым действием.

На рис. 2 приведена поверхность спрессованного взрывом карбида вольфрама при 700°C в средней части образца. Повышение температуры предварительного подогрева до 1000°C приводит к перемещению образовавшейся полости уже к верхней части образца. Обра-



зование указанной полости, видимо, вызвано малой предварительной плотностью прессуемого порошка WC. Существенное влияние на образование и размеры полости оказывает прилагаемое давление. Увеличением мощности ВВ область, охватываемая маховской волной в образце, увеличивается и перемещается к верхней части спрессованного стержня. Применение предварительного подогрева с последующей остаточной температурой приводит к частичному спеканию спрессованного порошка карбида вольфрама. Твердость спрессованного WC равна 84—85 HRA, а плотность — 13,7 г/см³ (предварительная плотность — 8,1 г/см³).

Для выявления структурных изменений в спрессованном карбиде вольфрама (WC) образцы подвергались травлению: сначала в 4% растворе азотной кислоты для выявления структуры железа, а затем в слабощелочном растворе красной кровяной соли для выявления фазы WC.

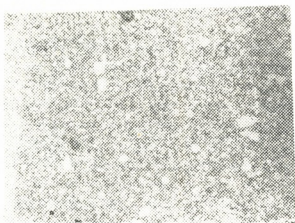


Рис. 3



Рис. 4

На рис. 3 и 4 приведены микроструктуры спрессованного порошка WC в центральной и крайней частях (в зоне контакта со сталью) образца, полученного при температуре предварительного подогрева 700°C. Увеличение микроструктур — 500.

Как видно из микроструктур, в спрессованном порошке WC, кроме основной фазы WC, присутствует и другая фаза (темные, вытравленные участки микроструктуры), что, по-видимому, вызвано влиянием высокого давления и температуры.

Для определения состава новой фазы был применен фазовый анализ на рентгеновском аппарате УРС 2 в Си K α -излучении. На рис. 5 приведена рентгенограмма образца спрессованного WC. Расшифровка рентгенограмм показала, что, кроме основной фазы WC, в образце содержится новая фаза в виде карбида быстрорежущей стали (Fe₃W₃C). Естественно, что появление нового карбида вызвано диффузией атомов железа вовнутрь образца в процессе взрыва, что под влиянием высоких давлений и температур приводит к образованию сложного карбида. Как видно из микроструктуры, новая фаза (темные, вытравленные участки) распределена по объему равномерно и, по нашему мнению, ее появление является даже желательным процессом, так как может лучше связать между собой отдельные зерна WC.

Для устранения образования полости и пустот было применено предварительное прессование при комнатной температуре с использованием осесимметричной схемы обработки. Спрессованный таким образом порошок помещался в стальную ампулу, и по схеме, приведенной на рис. 1, производилась допрессовка в нагретом состоянии при T = 1000°C.

Проведенные исследования показали, что после такой обработки по всей длине спрессованного стержня отсутствует влияние маховской



волны в виде полости и пустот, что, естественно, обусловлено высокой предварительной плотностью, которая была получена предварительным прессованием (ВВ-аммонит/селитра 75/25).



Рис. 5

На рис. 6 представлена микроструктура спрессованного таким методом порошка WC при увеличении 100. Как видно, пористость такого образца минимальная — меньше, чем 0,1%. Твердость достигает величины 89—90 HRA, а плотность — 14,9 г/см³.



Рис. 6

Исследование микроструктуры карбида вольфрама предварительно спрессованного при комнатной температуре, а затем допрессованного взрывом при $T=1000^{\circ}\text{C}$, показало аналогичные структурные изменения в виде появления новой $\text{Fe}_3\text{W}_3\text{C}$ фазы по всему объему образца.

Изменение макро- и микроструктуры WC при разных параметрах прессования

Параметры	Исходный	Спрессованный при 700°C	Спрессованный при 700°C, а затем допрессованный при 1000°C
Уширение линии (202) β° WC фазы	0,140	0,350	0,425
Твердость HRA	—	84—85	89—90
Плотность, г/см ³	8,1	13,7	14,9

В таблице приведены характеристики макро- и микроструктуры в разных режимах спрессованных порошков WC.

Увеличение уширения линии (202) β° фазы WC свидетельствует об увеличении степени пластической деформации WC при использовании предварительного прессования.



Таким образом, учитывая полученные в работе результаты, можно сделать вывод, что, в отличие от прессования порошка WC при комнатных температурах, когда полученный спрессованный образец имеет низкое качество прессовки и неоднородности в структуре, при применении температуры предварительного подогрева $T=700-1000^{\circ}\text{C}$ с предварительным взрывным прессованием с использованием низких давлений (ВВ-аммонит) указанные дефекты не появляются и качество спрессованного образца высокое. Происходящие структурные изменения (проникновение железа и образование $\text{Fe}_3\text{W}_3\text{C}$ фазы), по видимому, должны положительно сказываться на качестве получаемого изделия, улучшая контакт между отдельными зернами WC.

Спрессованный таким методом порошок характеризуется более высокими физико-механическими свойствами, чем порошки WC, спрессованные при комнатных температурах с применением более высоких давлений.

Академия наук Грузинской ССР
Институт горной механики
им. Г. А. Цулукидзе

(Поступило 16.4.1982)

მეტალურგია

ფ. თავაძე (საქ. სსრ მეცნ. აკად. აკადემიკოსი), ა. ფეიკრიშვილი
აფეთქებით დაწნეხილ ვოლფრამის კარბიდებზე წინასწარი
ბახშრების გავლენის გამოკვლევა

რეზიუმე

გამოკვლეულია მაღალტემპერატურულ პირობებში, აფეთქებით დაწნეხილი ვოლფრამის კარბიდის ფხვნილები, სტრუქტურა და ზოგიერთი თვისებებია. ნაჩვენებია, რომ წინასწარი გახურების გამოყენება საშუალებას იძლევა მივიღოთ კარგი ხარისხის ნაწნეხის ნიმუში ფეთქებადი მასალის — ამონიტის გამოყენებით. წინასწარი აფეთქებით დამუშავება ოთახის ტემპერატურის პირობებში და შემდგომი დამატებითი დაწნეხვა აფეთქებით 1000° ტემპერატურაზე მნიშვნელოვნად აღმჯობესებს მიღებული ნაწნეხის ხარისხს. ასეთი ნიმუშის სისალე ტოლია 98—90 HRA, ხოლო ფორიანობა 0,1% -ზე ნაკლებია.

METALLURGY

F. N. TAVADZE, A. B. PEIKRISHVILI

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PRE-HEATING ON TUNGSTEN CARBIDES PRESSED BY BLASTING

Summary

The paper describes the results of an investigation of the structure and some properties of tungsten carbide powder pressed by blasting at high temperature. Pre-heating results in a high quality pressed product when the blasting material ammonite is used. By preliminary pressing, followed by recompacting by blast at $T=1000^{\circ}\text{C}$, the quality of the pressed product materially improves, its hardness equalling 89-90 HRA, porousness being less than 0.1%.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Э. Ш. Чагелишвили. Автореферат канд. дисс. Новосибирск, 1972.

А. К. ГРИГОРЬЕВ, И. С. ЖОРДАНИЯ, А. Н. НИКУЛИН

РЕНТГЕНОСТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНТЕНСИВНОСТИ ДЕФОРМАЦИИ В СПЛОШНОЙ ЗАГОТОВКЕ ПРИ ПОПЕРЕЧНО-ВИНТОВОЙ ПРОКАТКЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Н. Оклеем 24.12.1981)

При поперечно-винтовой прокатке металл разрушается в осевой зоне заготовки в результате возникновения определенного напряженного состояния.

Данная работа посвящена качественной оценке роли осевых, тангенциальных и радиальных напряжений в процессе разрушения.

Исследование проводилось на дифрактометре ДРОН-0,5. Объектом исследования являлись образцы из стали группы прочности Д (сталь для нефтепромысловых труб), вырезанные из прокатных заготовок.

Прокатка заготовок проводилась на лабораторном прошивном стане «90». Температура прокатки заготовок 1140—1160°. Деформация заготовок велась при суммарных обжатиях $\epsilon_{\Sigma} = 8 = 20\%$, угол подачи составлял $\beta = 7^\circ 30'$. Исходные размеры заготовки: диаметр — 60 мм, длина — 300 мм. Из прокатных заготовок в продольном и поперечном направлениях были вырезаны для исследования образцы. Для снятия напряжений, внесенных механической резкой, образцы были подвергнуты электрополировке с последующим травлением. Травление производилось раствором HNO_3 в спирте до удаления слоя толщиной 0,2 мм.

Рентгеновское исследование проводилось путем измерения уширений линий (110) и (211) в $\text{FeK}\alpha$ -излучении. Каждый исследуемый образец был подвергнут двукратному замеру и в качестве результата взяты средние значения. Дифракционная картина для исследуемого образца регистрировалось на ленте самопишущего потенциометра.

В качестве эталона были использованы образцы из стали группы прочности Д, вырезанные из прокатанных заготовок в продольном и поперечном направлениях и отожженные при 900°C в течение трех часов.

Микронапряжения (искажения II рода) и размеры блоков мозаики определяли методом аппроксимации [1]. Далее, в соответствии с [2], была определена плотность дислокаций по расширению линий на рентгенограммах из соотношения

$$\rho = \frac{k}{Fb^2} \beta^2,$$

где ρ — плотность дислокаций; b — вектор Бюргерса; F — множитель, зависящий от изменения упругой энергии единичной дислокации при взаимодействии с полем напряжений в кристалле; k — коэффициент, зависящий от модулей упругости и сдвига, характера распределения смещений (формы линий) и величины кристаллов. β — истинное физическое уширение линии рентгенограммы.



Для упрощения расчетов принимаются допущения. Так $F=I$, т. е. отсутствует взаимодействие дислокаций. Таким образом, за модель дислокационной структуры принималась сетка, в которой с каждым ребром блока совпадает дислокация.

По данным [3], величина $K=15$ для стали 45 (сталь группы прочности Д по химическому составу близка к стали 45).

Анализ расширения линий на рентгенограммах после различных режимов деформации показал, что для всех рассматриваемых случаев деформирования величина искажений II рода не превышает $0,5 \cdot 10^{-3}$ и расширение линий связано в основном с дроблением блоков, поэтому оценку плотности дислокаций проводили по расширению линий (110), в которой главную роль играет эффект мозаичности.

Вектор Бюргерса для плоскости (110) равен $2,48 \cdot 10^{-8}$ см [4].

Результаты определения размеров блоков D, искажений II рода $\Delta a/a$ и плотности дислокаций ρ в зависимости от величины деформации приведены на рис. 1.

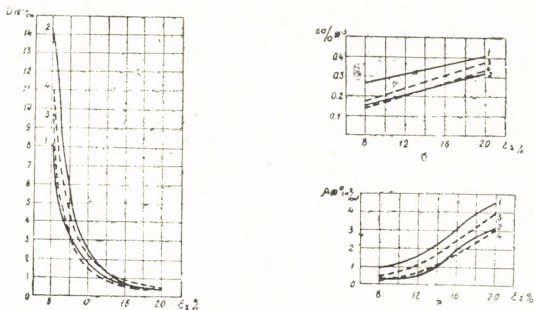


Рис. 1. Зависимость внутризеренной структуры от деформации: а — изменение размеров блоков от деформаций, б — изменение величины искажений II рода от деформации, в — изменение плотности дислокаций от деформации (сплошная линия — поперечное сечение, штриховая — продольное сечение. 1,3 — периферийная зона, 2,4 — центральная зона)

Исследование тонкой внутризеренной структуры, возникшей в процесс поперечно-винтовой прокатки, обнаруживает существенное различие в размерах блоков и искажений II рода по высоте сечения.

Если судить по кривым изменения размеров блоков и искажений II рода, то при меньшем обжатии, в нашем случае $\epsilon_s=8\%$, различие в интенсивности деформации между периферийными (находящиеся у поверхности) и центральными частями образца максимально. С ростом деформации это различие уменьшается. Однако получая общее представление о характере деформации по сечению, оценку в различии интенсивности деформации периферийной и центральной частей по кривым изменения D и $\Delta a/a$ произвести не представляется возможным, потому что ход этих кривых существенно зависит от выбора эталона. В то же время представление результатов в виде плотности дислокаций является более предпочтительным вследствие того, что выбор эталона почти не оказывает влияния на ход кривых ρ .

Как известно, пластическая деформация сопровождается движением дислокаций, поэтому по степени накопления дислокаций можно

производить оценку интенсивности деформации. Исходя из этих соображений, было установлено различие в интенсивности деформации между периферийными и центральными зонами образца для рассматриваемых обжатий. В качестве оценки неравномерности деформаций образца было взято отношение плотности дислокаций периферийной зоны плотности дислокаций центральной зоны. Характер изменения неравномерности деформации в продольном и поперечном сечениях образца в зависимости от величины обжатия представлен на рис. 2.

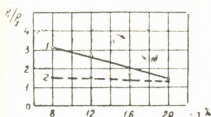


Рис. 2. Изменение неравномерности деформации по сечению заготовки.

(1 — поперечное сечение, 2 — продольное сечение)

Изменение интенсивности деформации в продольном и поперечном сечениях образца от величины обжатия носит почти линейный характер и с достаточной точностью описывается уравнением $y = ax + b$ при $a < 0$.

Таким образом, при поперечно-винтовой прокатке между поперечным и продольным сечениям образца существенного отличия в характере изменения интенсивности деформации с ростом обжатия не наблюдается. Отличие сохраняется лишь в самой величине неравномерности деформации периферийной и центральной зон.

Полученные результаты по исследованию тонкой внутризеренной структуры позволяют также качественно оценить влияние радиальных и продольных напряжений на склонность заготовки к осевому разрушению.

По размерам блоков мозаики можно судить о преобладании того или иного вида напряжений в центральной зоне. Исходя из результатов опыта (рис. 1, а), можно заключить, что при обжатиях $\epsilon_{\Sigma} = 12\%$ и несколько выше в центральной зоне образца преобладают продольные напряжения. При обжатиях около $\epsilon_{\Sigma} = 16\%$ и выше уже наблюдается некоторое преобладание радиальных и тангенциальных напряжений.

Достоверность результатов, полученных рентгеноструктурным методом, была подтверждена металлографическим замером изменения средней величины зерна в зависимости от обжатий.

Таким образом, при обжатиях, близких к критическим (для нашего случая $\epsilon_{\Sigma} = 23,6\%$) в центральной зоне заготовки преобладают радиальные и тангенциальные напряжения, хотя разрушение осевой зоны происходит в результате взаимодействия напряжений по трем осям, все же большое участие в разрушении металла оказывают радиальные и тангенциальные напряжения.

ა. ზრიგორიევი, ი. ჯორდანი, ა. ნიკულინი

მთლიანი ნაშადის დეფორმაციის ინტენსივობის განაწილების რენტგენოსტრუქტურული ანალიზი განივ-ხრახნული ბლინვის დროს

რეზიუმე

ნაშადის გრძივ და განივ კვეთებში დეფორმაციის ინტენსივობის ცვალებადობას თითქმის ხაზობრივი ხასიათი აქვს მოჭიმვის ჯამური სიდიდეებისაგან დამოკიდებულებით.

მოჭიმვის ზრდის შედეგად დეფორმაციის ინტენსივობის ცვლილებების ხასიათში არ შეიმჩნევა არსებითი განსხვავება.

METALLURGY

A. K. GRIGORYEV, I. S. ZHORDANIA, A. N. NIKULIN

X-RAY STRUCTURAL ANALYSIS OF DEFORMATION INTENSITY DISTRIBUTION OF A SOLID BLANK AT HELICAL ROLLING

Summary

Alteration of deformation intensity within longitudinal and vertical sections of the blank due to the value of total reduction is almost linear in character. With the growth of reduction no considerable difference was observed in the character of deformation along the sections.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. М. Уманский. Рентгенография металлов и проводников. М., 1969.
2. Я. Д. Вишняков. Современные методы исследования структуры деформированных металлов. М., 1975.
3. Л. И. Миркин. Справочник по рентгеноструктурному анализу поликристаллов. М., 1961.
4. Ж. Фридель. Дислокации. М., 1967.



В. Г. РЦХИЛАДЗЕ, Л. А. ЧХИКВАДЗЕ, Е. Т. ТХИЛАВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНТАЛЬПИИ ОБРАЗОВАНИЯ РАСПЛАВОВ
 ВИСМУТА И СВИНЦА

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 19.1.1982)

За последнее время сплавы висмута нашли широкое применение в полупроводниковой и других областях новой техники. Изучение термодинамических характеристик висмутосодержащих расплавов представляет значительный интерес как для металлургической практики, так и с точки зрения теории металлических растворов.

Весьма важной термодинамической характеристикой является теплота образования сплавов. Наиболее надежные экспериментальные данные о теплотах образования сплавов получают прямыми калориметрическими измерениями. Имеющиеся в литературе данные о теплотах смешения сплавов висмута и свинца значительно различаются (таблица).

Величины энтальпии образования Bi—Pb сплавов по данным различных авторов

Методом калориметрии			Методом ЭДС		
°C	$-\Delta H \frac{\text{ккал}}{\text{г}\cdot\text{ат}}$	Источник	°C	$-\Delta H \frac{\text{ккал}}{\text{г}\cdot\text{ат}}$	Источник
350	0,5	[1]	400—460	0,28	[4]
500	1,0	[2]	—	0,29	[5]
450	0,25	[3]	—	0,33	[6]

В работе методом высокотемпературной калориметрии определялись энтальпии образования сплавов висмута и свинца. Методика эксперимента и установка описаны в работе [7]. Опыты проводились в герметичном калориметре с изотермической оболочкой при температуре 873°K в атмосфере геллия. Исходными материалами использовались висмут марки В 11-000 и свинец марки С-000. Изменения температуры расплава при сбрасывании в него добавки фиксировались автоматически [8]. Парциальные молярные энтальпии растворения компонента в расплавах разного состава определялись с достаточной точностью, так как при сбрасывании добавки в жидкую ванну изменение концентрации расплава не превышало 1,5—2ат%.

Величины изменения энтальпии висмута и свинца с температурой, по данным [9], равны

$$\Delta H_{298^{\circ}\text{K}}^{873^{\circ}\text{K}} = 5977 \frac{\text{кал}}{\text{г}\cdot\text{ат}}; \quad \Delta H_{298^{\circ}\text{K}}^{873^{\circ}\text{K}} = 4414 \frac{\text{кал}}{\text{г}\cdot\text{ат}}$$



Парциальные молярные энтальпии растворения висмута $\Delta\bar{H}_{\text{Вi}}$ и свинца $\Delta\bar{H}_{\text{Рb}}$ определялись для расплавов, содержащих от 0 до 54 ат. % Вi и от 0 до 46 ат. % Рb соответственно. В исследуемом интервале концентраций парциальные молярные энтальпии растворения соответствующего второго компонента определялись по уравнению Гибсса—Дюгема. Например:

$$\Delta H_{\text{Вi}} = \int_0^{x_{\text{Рb}}} \frac{\Delta H_{\text{Рb}}}{(1-x_{\text{Рb}})^2} dx_{\text{Рb}} - x_{\text{Вi}} x_{\text{Рb}} \frac{\Delta\bar{H}_{\text{Рb}}}{(1-x_{\text{Рb}})^2}.$$

По полученным данным рассчитывались интегральные молярные энтальпии образования ΔH расплавов висмута и свинца по уравнению

$$\Delta H = (1-x_{\text{Рb}}) \int_0^{x_{\text{Рb}}} \frac{\Delta\bar{H}_{\text{Рb}}}{(1-x_{\text{Рb}})^2} dx_{\text{Рb}} = x_{\text{Рb}} \cdot \Delta\bar{H}_{\text{Рb}} + x_{\text{Вi}} \Delta\bar{H}_{\text{Вi}}.$$

Результаты исследования представлены на рис. 1. Видно, что отклонение от симметричного хода термодинамических кривых несущественно.

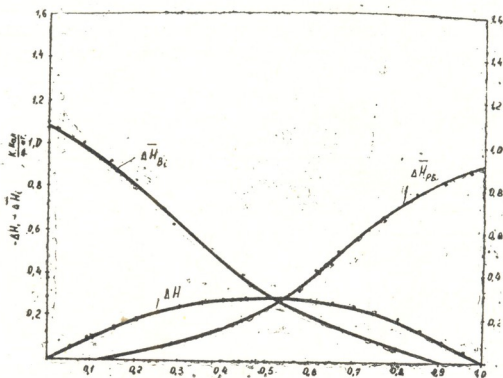


Рис. 1. Теплоты смешения в системе Вi—Рb при 873°K

При 873°K первые парциальные молярные энтальпии растворения висмута в свинце и свинца в висмуте равны соответственно

$$\Delta\bar{H}_{\text{Вi}}^{\infty} = -1075 \frac{\text{кал}}{\text{г} \cdot \text{ат}} \quad \text{и} \quad \Delta\bar{H}_{\text{Рb}}^{\infty} = -910 \frac{\text{кал}}{\text{г} \cdot \text{ат}},$$

а максимальная интегральная молярная энтальпия образования соответствует -290 кал/г·ат (приходится на расплав, содержащий 55 ат. % Вi). Полученные значения ΔH совпадают с данными работы [5].

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии
им. 50-летия СССР

ბ. რცხილაძე, ლ. ჩხიკვაძე, ე. თხილაძე

ბისმუტისა და ტყვიის ლლგზილების წარმოქმნის ენტალპიების
განსაზღვრა

რეზიუმე

მაღალტემპერატურული კალორიმეტრიული მეთოდით 873°K ტემპერა-
ტურაზე განსაზღვრულია ბისმუტის ტყვიასთან შერევის ენტალპიები.

აღნიშნული სისტემა მიეკუთვნება ატომთა შორის სუსტი მიზიდულობის
მქონე ლითონურ ხსნარებს, რაულის კანონიდან უარყოფითი გადახრით.

METALLURGY

V. G. RTSKHLADZE, L. A. CHKHIKVADZE, E. T. TKHILAVA

THE FORMATION ENTHALPIES OF BISMUTH-LEAD
MELTED ALLOYS

Summary

Using the high-temperature calorimetric method, the formation enthalpies of bismuth and lead melts were determined at 873°K. The investigated systems belong to systems with weak interatomic interactions and negative deviation from Raoult's law.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. Kowakami. Z. anorg. allgem. Chem. 167. 1927. 345.
2. H. O. Von Samson-Himmelstjerna. Z. Metallkurae 28, 1936, 137.
3. O. J. Kleppa. J. Phys. Chem. 59, 1955, 354.
4. W. Stortenbecker. Z. phys. Chem. 10, 1892, 183.
5. H. S. Strickler und H. Seltz. J. Amer. Chem. Soc. 58, 1936, 2084.
6. C. Wagner und G. Engelhardt. Z. phis. Chem. ABT. A 159, 1932, 24.
7. Г. Н. Звиададзе, М. В. Кереселидзе, Л. А. Чхиквадзе. Вопросы металловедения и коррозии металлов. Тбилиси, 1972, 128.
8. В. Г. Дюбанов, А. Я. Стомахин, А. Ф. Филиппов. Тез. докл. Всесоюз. конф. по калориметрии. М., 1972, 32.
9. K. K. Kelley. Contributions to the Data on Theoretical Metallurgy, 1960, 26, 100.

Г. К. ТАБИДЗЕ

ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ВАЛКОВ ПРИ ПРОКАТКЕ СОРТОВОЙ СТАЛИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СМАЗКИ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 30.9.1982)

К эффективным средствам увеличения износостойкости прокатных валков следует отнести применение технологических смазок, рациональное охлаждение валков и обеспечение процесса производства проката без наличия окалины. Технологические смазки помимо повышения срока службы валков снижают энергосиловые параметры при деформации металла, повышают точность размеров проката и оказывают значительное влияние на формирование микрорельефа поверхности металла [1].

Исследование износостойкости ручьев калибров валков чистовой клетки производилось на мелкосортном стане 500/320 Руставского металлургического завода при прокатке круглой стали диаметром 25 мм. Валки с круглыми калибрами изготовлены из чугуна отбеленным слоем. Глубина отбеленного слоя составляла 15 мм, твердость верхнего валка до переточки — 64, нижнего — 65 (по Шору).

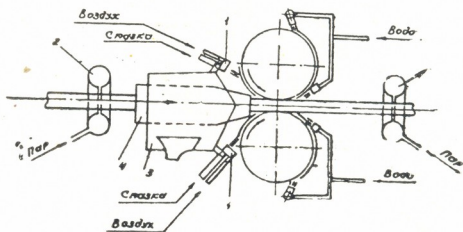


Рис. 1. Схема подачи технологических смазок на стане 500/320: 1 — форсунка; 2 — паровые камеры; 3 — проводковая коробка; 4 — линейка

При исследовании в качестве технологической смазки было использовано масло ИС-20. Расход смазки составлял 90 г/т. Для сравнения эффективности применения смазки при горячей прокатке сортовой стали одновременно проводилась также прокатка нагретых полос без смазки с подачей на валки только воды.

Подача технологической смазки к ручьям калибра осуществлялась специальным устройством, с помощью форсунок (рис. 1). Одновременно для уменьшения износа чистового калибра и снижения потери металла в комплексе устройства включены паровые камеры со стороны входа раската в валки и со стороны выхода. Применение паровых

камер позволяет удалить окалину и другие образывные частицы с поверхности раската, которые сильно влияют на износ калибра.

При нанесении на поверхность ручьев калибра технологической смазки большое внимание уделялось дозировке, так как при завышенной подаче технологической смазки (в определенных условиях) эффект процесса снижается [2]. Поскольку остатки технологической смазки влияют на отвод тепла, охлаждение валков ухудшается, поэтому особое внимание уделялось регулированию подаваемой смазки.

При опытной прокатке круглой стали $\varnothing 25$ мм износ чистового круглого калибра изучался по методике отбора проб [1]. Пробы круглой стали отбирались от первой полосы, а затем через каждые сто прокатанных полос.

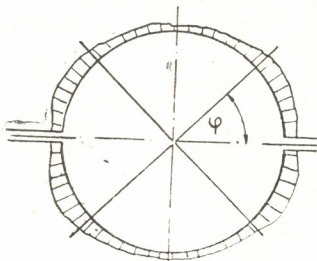


Рис. 2. Износ чистового круглого калибра $\varnothing 25$ мм

Для количественной оценки эффективности технологической смазки использовано среднее отклонение диаметра профиля от круглого на участке угла φ (рис. 2).

$$\bar{\delta} = \frac{2}{\pi} \left[\int_0^{\frac{\pi}{4}} |\bar{d} - d_{\varphi}| d\varphi + \int_{\frac{3\pi}{4}}^{\pi} |\bar{d} - d_{\varphi}| d\varphi \right], \quad (1)$$

где φ — угол изучаемых участков полосы (или участок наибольшего и неравномерного износа калибра)

$$\left(\varphi = 0 \div \frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4} \div \pi \right);$$

\bar{d} — средний интегральный диаметр раската на этих участках

$$\bar{d} = \frac{2}{\pi} \left[\int_0^{\frac{\pi}{4}} d_{\varphi} d\varphi + \int_{\frac{3\pi}{4}}^{\pi} d_{\varphi} d\varphi \right]; \quad (2)$$

d_{φ} — переменный диаметр раската на изучаемых участках.



Для практических расчетов $\bar{\delta}$ и \bar{d} можно пользоваться формулами

$$\bar{\delta} = \frac{\sum_{i=1}^m |\bar{d} - d_i| + \sum_{i=m}^m |\bar{d} - d_i|}{2m}; \quad \bar{d} = \frac{\sum_{i=1}^m d_i + \sum_{i=1}^m d_i}{2m}, \quad (3)$$

где m — число замеров; d_i — диаметр профиля в i -й точке по сегменту изучаемого участка.

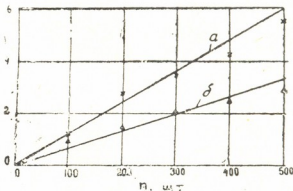
Износ круглого калибра на рассматриваемом участке φ в зависимости от количества прокатываемых полос n можно оценивать с помощью коэффициента износа калибра

$$K_{из} = \bar{\delta}_n / \bar{\delta}_1, \quad (4)$$

где $\bar{\delta}_1$ и $\bar{\delta}_n$ — среднее отклонение диаметра раската от круглого на изучаемом участке после прокатки первой в n -й заготовки.

В результате обработки опытных данных установлена величина и характер изменения коэффициента износа калибров со смазкой и без смазки в зависимости от количества прокатываемых полос (рис. 3).

Рис. 3. Зависимость коэффициента износа чистого круглого калибра $\varnothing 25$ на стане 500/320 от количества прокатанных заготовок, ст. 3сп (а — без смазки; б — со смазкой)



Оценка полученных данных свидетельствует, что технологическая смазка ИС-20 характеризуется высокими антифрикционными свойствами и способствует увеличению износостойкости чистовых круглых калибров в 1,6-1,8 раза по сравнению с прокаткой без смазки.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии
им. 50-летия СССР

(Поступило 1.10.1982)

მეტალურგია

ბ. ტაბიძე

სორტული ფოლადების გლინვისას გლინების ცვეთამდეგობის კვლევა ტექნოლოგიური შეზღვევის გამოყენებით

რეზიუმე

შესწავლილია წრიული კალიბრის ცვეთა ახალი მეთოდის გამოყენებით. დადგენილია, რომ ტექნოლოგიური შეზღვევა ის-20 ხასიათდება მაღალი ანტიფრიქციული თვისებებით და უზრუნველყოფს კალიბრის ცვეთამდეგობის 1,6—1,8-ჯერ ზრდას.

G. K. TABIDZE

STUDY OF ROLL WEAR RESISTANCE AT SECTIONAL STEEL
ROLLING WITH THE USE OF TECHNOLOGICAL LUBRICATION

Summary

The wear of circular passes has been studied by a new method. The technological lubricant UC-20 was found to be characterized by high anti-friction properties, ensuring a 1.6-1.8-times increase of the wear-resistance of circular finishing passes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. И. Старченко, В. И. Капланов. Сталь, № 2, 1974, 149—150.
2. Ф. Вебер, Г. Арнс. Черные металлы, № 11, 1972, 27—32.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ У ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

А. К. ЧАНТУРИЯ

РАСПОЗНАВАНИЕ НЕДООПРЕДЕЛЕННЫХ ФУНКЦИЙ
СПЕКТРАЛЬНЫМ МЕТОДОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. К. Чичинадзе 25.9.1981)

При вычислении функций с помощью ЭВМ определяющее значение имеет вид, в котором будет представлена соответствующая формула.

Методы распознавания недоопределенных функций, в которых используются различные ортогональные функции (Хаара, Радемахера, Уолша и др.) и которые называются спектральными методами, дают возможность представления функции в виде, который является наиболее удобным для решения с помощью ЭВМ.

Из функции Хаара можно образовать конечную ортогональную систему, которая обладает свойством неотрицательности. Называется она системой Q -функции и представляется так:

$$Q_{(n)}^{(s)} = \frac{1}{\sqrt{2^n}} |\psi_{(n)}^{(2n+1)}|,$$

где $\psi_{(n)}^{(2n+1)}$ — кусочно-постоянная функция системы Хаара.

Система Хаара построена для того, чтобы любая непрерывная функция имела равномерно сходящееся разложение [1].

Система определяется на интервале (0,1) следующим образом:

$$\psi_{(n)}^{(s)}(t) \text{ при } t \in [0; 1],$$
$$\psi_{(n)}^{(s)} = \begin{cases} \sqrt{2^{(n)}} & \text{при } t \in \left[\frac{2K-2}{2^{(n+1)}}, \frac{2K-1}{2^{(n+1)}} \right), \\ -\sqrt{2^{(n)}} & t \in \left(\frac{2K+1}{2^{n+1}}, \frac{2K}{2^{(n+1)}} \right], \\ 0 & \text{в остальных точках.} \end{cases}$$

Применение Q -базиса позволяет полностью ликвидировать этап нахождения коэффициентов разложения в ортогональный ряд. Коэффициенты разложения по Q -базису определяются по формуле

$$C_i^{(Q)} = \Phi(i), \quad i \in \{0, 1, \dots, 2^{(m-1)}\}.$$

При m переменных Q -функции $(m-1)$ -го порядка могут быть выражены через конъюнкцию переменных:

$$q_{(k), (m-1)} = X_{(0)} \bar{X}_{(1)} \bar{X}_{(2)} \cdots \bar{X}_{(k)} \cdots X_{(m-1)},$$

в которой знак инверсии соответствует нулям в двоичном разложении величины $(k-1)$, где k — номер функции.

Задача минимизации при спектральном представлении логических функций в Q -базисе является разложением соответствующей функции в ряд по Q -функциям с минимальной суммой порядков.



Функция $f(X_{(0)} X_{(1)} \dots X_{(m-1)})$ в виде ряда с Q -функциями различного порядка представляется в виде

$$\Phi(X) = \sum_{(k=0)}^{(m-1)} C_{(k)} q_{(k)}^{(m-1)},$$

где $C_{(k)}$ — неопределенные коэффициенты, принимающие значения 0 или 1 [2].

Ниже предлагается алгоритм распознавания недоопределенных функций, (рис. 1), где m — количество входных переменных, n — количество входных функций, $X_{(0;p)}$; $X_{(1;p)}$; $X_{(m-1;p)}$ — содержимое $X_{(0)}$; $X_{(1)} \dots X_{(m-1)}$ на $q_{(k;m-1)} = 1$.

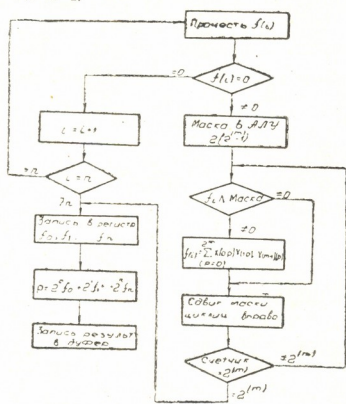


Рис. 1

Если на некотором наборе аргументов коэффициентов $C_{(ik)}$ функция $f_{(i)} = 0$, то все коэффициенты, входящие в соответствующие уравнения, будут равны нулю.

Выписываются коэффициенты так, чтобы обеспечить все наборы с единичными значениями функций $f_{(n)}$.

Если есть несколько ненулевых коэффициентов, то предпочтение отдается коэффициенту наименьшего порядка. Полученные минимизированные функции вводятся в полином

$$P = 2^{(0)} f_{(0)} + 2^{(1)} f_{(1)} + 2^{(2)} f_{(2)} + \dots + 2^{(n)} f_{(n)}.$$

На этом распознавание недоопределенных функций заканчивается. Распознавание функций реализуется микропрограммным способом.

В классических методах минимизация логических функций осуществляется в результате некоторых процедур с использованием представлений функций в логическом базисе. Можно минимизировать логические функции, осуществляя некоторые процедуры над ортогональными рядами, соответствующими заданным функциям. Таким образом, используя спектральное представление, можно разработать и новые методы минимизации [3].



Рассмотрим в качестве примера синтез логической функции, заданной в таблице, где $X_{(0)}$, $X_{(1)}$, $X_{(2)}$ — переменные, $f_{(0)}$, $f_{(1)}$, $f_{(2)}$, $f_{(3)}$ — соответствующие выходные функции.

$X_{(0)}$	$X_{(1)}$	$X_{(2)}$	$f_{(0)}$	$f_{(1)}$	$f_{(2)}$	$f_{(3)}$
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	1
0	1	0	1	0	0	1
0	1	1	0	1	1	0
1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	0
1	1	0	1	1	0	0
1	1	1	0	0	1	0

Для определения коэффициентов $\Phi(X)$ функции по Q -базису составим систему уравнений:

$$\begin{aligned}
 C_{(10)} \vee C_{(11)} \vee C_{(12)} &= \overset{f_{(0)}}{0} \overset{f_{(1)}}{0} \overset{f_{(2)}}{0} \overset{f_{(3)}}{0} \\
 C_{(10)} \vee C_{(11)} \vee C_{(22)} &= 0 \ 1 \ 0 \ 1 \\
 C_{(10)} \vee C_{(21)} \vee C_{(32)} &= 1 \ 0 \ 0 \ 1 \\
 C_{(10)} \vee C_{(21)} \vee C_{(42)} &= 0 \ 1 \ 1 \ 0 \\
 C_{(20)} \vee C_{(31)} \vee C_{(52)} &= 0 \ 0 \ 0 \ 1 \\
 C_{(20)} \vee C_{(31)} \vee C_{(62)} &= \overset{f_{(0)}}{1} \overset{f_{(1)}}{0} \overset{f_{(2)}}{0} \overset{f_{(3)}}{0} \\
 C_{(20)} \vee C_{(41)} \vee C_{(72)} &= 1 \ 1 \ 0 \ 0 \\
 C_{(20)} \vee C_{(41)} \vee C_{(82)} &= 0 \ 0 \ 1 \ 0
 \end{aligned}$$

С помощью таблицы значения $f_{(0)}$; $f_{(1)}$; $f_{(2)}$; $f_{(3)}$ с использованием Q -функции записываются так:

$$\begin{aligned}
 f_{(0)} &= q_{(32)} + q_{(62)} + q_{(72)}, \\
 f_{(1)} &= q_{(22)} + q_{(42)} + q_{(72)}, \\
 f_{(2)} &= q_{(42)} + q_{(82)}, \\
 f_{(3)} &= q_{(22)} + q_{(32)} + q_{(52)}.
 \end{aligned}$$

Введя в формулу (полученные минимизированные функции) линейный полином, получим

$$\begin{aligned}
 P &= 2^{(0)} f_{(0)} + 2^{(1)} f_{(1)} + 2^{(2)} f_{(2)} + 2^{(3)} f_{(3)} = \\
 &= 1 (q_{(32)} + q_{(62)} + q_{(72)}) + 2 (q_{(22)} + q_{(42)} + q_{(72)}) + 4 (q_{(42)} + q_{(82)}) + \\
 &\quad + 8 (q_{(22)} + q_{(32)} + q_{(52)}).
 \end{aligned}$$

Достоинством распознавания недоопределенных функций спектральным методом по предложенному алгоритму являются легкость решения задачи более высокой размерности, чем классические методы; удобство для реализации на ЭВМ; однообразность подхода к распознаванию функций как 2-значной, так и p -значной логики.



ა. ჰანტურია

განუსაზღვრელი ფუნქციის ამოცნობა სპექტრალური მეთოდით

რეზიუმე

სტატიაში მოცემულია განუსაზღვრელი ფუნქციის (წარმოდგენილი 2-ობითი ან p -ობითი ლოგიკით) ამოცნობის ალგორითმი — Q ფუნქციის მეთოდის გამოყენებით, რომელიც გამოირჩევა როგორც კომპაქტურობით, ისე ცემ-ზე ოპერაციის შესრულების სიმარტივით.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

A. K. CHANTURIA

 RECOGNITION OF AN UNDERDETERMINATE FUNCTION
 BY THE SPECTRAL METHOD

Summary

The paper deals with an algorithm for computer finding by the Q -function method of an underdeterminate function represented by a two-valued logic or by p -valued logic. The proposed algorithm is characterized by compactness and simple operations on the digital computer.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. А. Кочкарев. Ортогональные сигналы в вычислительной технике. Ростов-на-Дону, 1980.
2. Ю. Н. Глухов, Д. П. Бойков. Изв. ЛЭТИ, вып. 91, 1969.
3. Г. Горбунов, Э. Москалев. Авт. и выч. техника, № 3, 1971.

А. А. КОЛАКОВСКИЙ (член-корреспондент АН ГССР),
Л. Б. СЕРДЮКОВА

К МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ БИОСИСТЕМАТИКИ КОЛОКОЛЬЧИКОВЫХ

В последнее время уже неоднократно отмечалась необходимость изучения внутреннего строения коробочек колокольчиковых [1, 2]. Проведенные в этом направлении исследования показали значительные карпологические различия, обеспечившие выделение ряда монотипных родов (*Annaea* Kolak., *Pseudocampanula* Kolak., *Theodorovia* Kolak., *Hyssaria* Kolak. и др.), а также уточнение объема в значительной мере гетерогенного рода *Campanula* L. на примере его кавказских представителей [3].

В результате исследования внутренних структур коробочек у некоторых родов колокольчиковых [2] не только выявлено многообразие карпологических типов, но и значительно уточнена терминология. В связи с этим определилась необходимость дальнейшего критического пересмотра биосистематики всего семейства колокольчиковых на базе исследований внутренних структур плода. Все это, вместе с тем, требует применения такой методики, при которой была бы обеспечена минимальная повреждаемость генеративных органов, в особенности на гербарных образцах. В этом случае отпрепарированный цветок или коробочка должны вернуться на тот же гербарный лист, желательнее с приложением макрофото и схемы его строения.

Как показали наши предварительные исследования по применению различных размягчающих составов, наиболее подходящим для наших целей, обеспечивающим прижизненную эластичность тканей, оказался совершенно «волшебный» состав, предложенный научным сотрудником Центрального ботанического сада АН ГССР Н. Г. Хома-суридзе. В этот состав в равной пропорции входят: химический глицерин, девяностопроцентный спирт и сорокапроцентный формалин.

После непродолжительного (обычно около суток и меньше) пребывания коробочек даже 50-летней давности в данном составе они оказывались эластичными и весьма устойчивыми к разрывам тканей, чем и обеспечивалась возможность тщательного изучения внутренних структур. Подобные отпрепарированные коробочки или цветки, помещенные в прозрачные целлофановые пакетики и возвращенные на соответствующий гербарный лист, еще очень долгое время сохраняют эластичность своих тканей.

Существующая карпологическая терминология (неполная и недостаточно четкая) потребовала пересмотра и дополнений. В результате уже предложены соответствующие трактовки для следующих терминов: щель (аксикорновая, створчатая, автономно вскрывающаяся), пора, клапаны (ступенчатые и плоские), дырочки (гладко- и рванокраевые), оконца (крупно- и мелкооконцевые).

В процессе изучения морфологии цветков и коробочек у отдельных родов колокольчиковых выяснилось, что далеко не все признаки, важные в аспекте эволюции, используются в биосистематике [4]. Обратим внимание на некоторые из них:



Прицветники. Наличие прицветников у *Edraianthus*, по-видимому, в процессе эволюции рода коренным образом изменило направление деятельности аксикорнов, которые в данном случае обеспечивают лишь разрушение цветоложа.

Чашечка. Интересно обратить внимание на развитие сидячих, двусторонне симметричных (ладьевидных) чашечек у некоторых видов *Phyteuma* L., отражающих особую линию эволюции, возможно связанную с убыстренным ростом оси соцветия. Важным также является обычно не отмечающийся признак опадения или сохранения зубцов чашечки при созревании плода, а также участие их и придатков в защите внешних покровов чашечки, что особенно хорошо выражено у *Michauxia* L'Herit, некоторых видов *Campanula* L. и др.

Не отмечаются также особенности ветвления скелетных жилок чашечки, образования ими сплошного кольца вокруг цветоложа или, например, разрыв его в нескольких участках створками, что наблюдается у *Theodorovia* Kolak. Редко обращается внимание на степень развитости скелетных жилок, наиболее хорошо развитых, например, в родах *Ostrowskia* Regel и *Annaea* Kolak., затем сильное ветвление вторичных жилок на чашечках у *Edraianthus* A DC.

Венчик. Редко отмечается признак сохранения или опадения венчика при плодах. Особенно трудно удается установление точной формы венчика. В отдельных случаях рекомендуется использование способа показа развернутого венчика.

Тычинки. Здесь важным является положение пыльников по отношению к столбику и рыльцам, что, впрочем, часто отмечается, а также участие расширенных нитей, часто прикрывающих всю поверхность цветоложа.

Цветоложе. Не всегда отмечаются все признаки строения цветоложа (плоское, вогнутое, выпуклое), а также его относительные размеры по отношению к диаметру самой коробочки и т. п.

Завязь и коробочка. Кроме отмечавшихся признаков (членность, форма, способы раскрывания, семяносы, семена), не менее важным в данном случае оказалось наличие аксикорнов, отмеченных пока в родах *Campanula* L., *Rapunculus* Furr., *Edraianthus* A DC., *Adenophora* Fisch., *Phyteuma* L., *Roucela* Dumort. *Specularia* A DC. и обеспечивающих различные способы раскрывания коробочки и, возможно, сопряженную с деятельностью аксикорнов иногда очень сильную утонченность стенок коробочки, становящихся почти прозрачными.

Для безаксикорновых колокольчиковых характерны в большинстве случаев твердокапсульные коробочки, раскрывающиеся с помощью отгибающихся концов створок в верхней или в нижней части коробочки (*Wahlenbergia* Blume, *Annaea* Kolak., *Pseudocampanula* Kolak., *Codonopsis* Wall. и др.).

Столбик. Наличие ворсинчатости столбика и строение рылец, отмечающиеся иногда, следует учитывать постоянно. На примере рода *Theodorovia* Kolak. выявилось участие столбика в процессе диссеминации; напротив, опадение его характерно для родов *Wahlenbergia* Bl., *Codonopsis* Wall. и др.



Осева я колонка. С одной стороны, это скелетная часть корбочки, с другой — место прикрепления семяносец. Наблюдаемая редукция колонки иногда сопряжена с механизмом вскрывания корбочек (*Edraiantus* A DC.), а иногда, напротив, наблюдается сильное утолщение колонки (*Michauxia* L'Herit.).

Семяносец, семена. Форма и размеры семяносец от округлых до языковидных и почти линейных, а также форма и размеры семян от овальных до продолговатых, иногда с шаровидной головкой (*Hyssaria*), должны постоянно использоваться в систематике колокольчиковых.

Академия наук Грузинской ССР

Сухумский ботанический сад

Тбилисский ботанический институт

(Поступило 29.1.1982)

ბოტანიკა

ა. კოლაკოვსკი (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
ლ. სერდუკოვა

მაჩიტასებრთა ბიოსისტემატიკის მეთოდის შესავლისათვის

რეზიუმე

მაჩიტასებრთა კოლოფების საიმედო პრეპარირებისათვის, განსაკუთრებით საჭერბარო ნიმუშებიდან, გამოიყენება ნ. ხომასურიძის ხსნარი (გლიცერინის, სპირტის და ფორმალინის თანაბარი პროპორცია). აღნიშნულია ტერმინების ახლებური განხილვა: ხვრელი, ფორი, სარქველი, ნასვრეტი, სარკმელი.

უფრო დეტალური აღწერისათვის აუცილებელია ყურადღება მიექცეს თანაყვავილეების, ჯამის, გვირგვინის, მტვრიანების, ყვავილსაჯდომისა და განსაკუთრებით ნასკვისა და კოლოფის აგებულებას, რომელშიც შედის სვეტი, ღერძის სვეტი, თესლმემცველი, თესლები.

BOTANY

A. A. KOLAKOVSKY, L. B. SERDYUKOVA

TOWARDS THE METHODS OF STUDY OF THE BIOSYSTEMATICS
OF THE BLUEBELL FAMILY

Summary

To ensure reliable preparation of Campanulaceae capsules the authors propose a tissue-softening compound after N. Khomasuridze (glycerol, alcohol, and formalin in equal proportions). The need is noted of a new, more precise interpretation of terms related to the capsule: chink (*fissura axicornuta*, *f. valvata*, and *f. autonomna*), pore (*porus*), valve (*porus membranæ scaliformis*, *p. m. platyphyllus*), hole (*foramen*), window (*fenestra* and *fenestrella*).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. А. Колаковский. Сообщения АН ГССР, 94, № 1, 1979.
2. А. А. Колаковский. Сообщения АН ГССР, 98, № 3, 1980.
3. А. А. Колаковский, Л. Б. Сердюкова. Заметки по систематике и географии растений Тбил. ин-та ботаники, 36, 1980.
4. А. В. Лазарев. Цветковые растения. Орджоникидзе, 1978



А. М. ДЗАГАНИЯ

К ИЗУЧЕНИЮ МИКРОМИЦЕТОВ ФЛОРЫ РЕСПУБЛИКИ КУБА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Ш. Нахуцришвили 24.6.1982)

В настоящем сообщении приводятся результаты исследований патогенной микрофлоры экономически важных сельскохозяйственных растений из 16 ботанических семейств, которые были зарегистрированы нами в течение 3 лет (1974—1977 гг.).

Изученные нами микромицеты Кубы, как паразитные, так и сапрофитные представители — сообщества экономически важных ботанических семейств страны, образуют филлофильные микологические синузиды на листьях цитрусовых растений и почти всех тропических плодовых деревьев и кустарников, лигнофильные сапрофитные и паразитные микосинузиды на коре тех же растений и гербофильные паразитные микологические синузиды на тропических травянистых растениях. Некоторые компоненты вышеуказанных микосинузидов являются также составной частью карпофильных микологических синузидов на плодах авокадо, анакарды восточной, ананаса, банана, гуайявы, дынного дерева, какао, кокосового ореха, кофейного дерева, маея, манго, черимоя и других ценных экзотов Республики Куба.

Различными видовыми многообразиями выделяются филлофильные микологические синузиды. Из паразитных и сапрофитных филлофильных грибов регистрируются: *Sphaerotheca pannosa* Lev. f. *persea-americanana* Dzhag., *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *mangiferae* Dzhag., *Mycosphaerella citri* Whit., *Leptosphaeria coffeicola* Delacr., *Corticium koleroga* (Cke.) Höhn., *Puccinia psidii* Win., *Pucciniopsis caricae* (Speg.) Seaver, *Oidium caricae* Noack., *Oidium mangiferae* Arth., *Cladosporium herbarum* Link., *Cercospora caricae* Speg., *C. coffeicola* Berk. & Cke. *C. fumosa* Penz., *C. psidii* Rang., *C. purpurea* Kook., *Colletotrichum gloeosporioides* Penz., *Colletotrichum coffeanum* Noack., *Gloeosporium limeticolum* Clausen, *Pestalotia guepini* Desm., *P. coffeicola* Avern., *P. funerea* Desm., *P. palmarum* Cook., *Sphaceloma persea* Jenk., *Phyllosticta annonae* Henn., *Ph. aurantiicola* (B. & C.) Sacc., *Ph. carica-papaya* Allesch., *Ph. cocos* Cke., *Ph. mortoni* Fairm., *Ph. persea* Ell. & Mart., *Ph. theobromae* O. Alm., *Ascochyta citri* Pass., *Septoria citri* Pass.

Приведенный список филлофильных грибов по растениям-хозяевам, большинство которых относится к гигрофитам, свидетельствует о том, что перечисленные микромицеты тесно связаны с условиями роста растений и являются составной частью агрофитоценоза Кубы. Их развитие достигает наибольшей интенсивности в дождливый период года и вызывает эпифитотию. Однако в филлофильной синузиде можно выделить экологическую группу микромицетов, которые являются относительно засухоустойчивыми формами. Примерами их могут быть: *Sphaerotheca pannosa* f. *persea-americanana*, *Erysiphe cichoracearum*, *Puccinia psidii*, *Pucciniopsis caricae*, которые в основном встречаются в сухой сезон года.



Лигнофильные микосинузии в основном составляют класс несовершенных грибов из порядка пикнидиальных микромицетов: *Phoma citricarpa* McAlp., *Macrophoma mantegazziana* Berl.&Vogl., *Macrophoma nobilis* (Thüm.) Berl.&Vogl., *Phomopsis laurella* Trav., *Cytospora aberrans* Sacc., *Sphaeropsis tumefaciens* Hedges., *Diplodia natalensis* Pole Evans. Встречаются также представители из класса сумчатых грибов, характеризующиеся сапрофитной природой, в основном микромицеты родов *Leptospheria*, *Metasphaeria*, *Pleospora*. Однако среди сумчатых грибов весьма вредоносным является *Physalospora obtusa* (Schw.), который вызывает усыхание ветвей цитрусовых культур.

Синузии гербофильных грибов состоят из представителей разных таксономических групп микромицетов. Они в основном паразитируют на таких тропических травянистых растениях, как ананас, банан, а также экономически важных злаках (сахарный тростник, рис, кукуруза) и стеблеволоконистых культурах (кенаф): *Leveillula taurica* (Lev.) Arn., *Nectria sulfulta* Berc.& Curt., *Ceratocystis paradoxa* (Dade) Mor., *Leptosphaeria sacchari* Breda de Haan., *Mycosphaerella musicola* Leach., *M. sacchari* Speg., *Marasmius sacchari* Wakker, *M. siccus* (Schw.) Fr., *Ustilago zea* (Berckm.) Unger, *Neovossia horrida* (Tak.) Padw.& A. Khan., *Puccinia purpurea* Cook., *Piricularia oryzae* Cav., *Piricularia grisea* (Cook.) Sacc., *Cladosporium musae* Zimm., *Cercospora koepkei* Krüg., *C. musae* Zimm., *C. oryzae* Miura, *Cordana musae* (Zimm.) Höhnelt., *Drechslera oryzae* (Breda de Haan.) Subram., *Alternaria musae* Bourique & Bataille, *Fusarium moniliforme* Scheld., *Fusarium oxysporum* Schl. var. *cubense* (E. F. Smith.) Sny.& Hans., *Colletotrichum falcatum* Went., *Colletotrichum hibisci* Polacci, *Phoma musicola* Speg., *Cytospora sacchari* Butl., *Rhizoctonia solani* Kühn., *Sclerotium rolfsii* Sacc.

В карпофильной микосинузии компонентами являются не только разные таксоны вышеперечисленных микосинузий, но и специфичная группа некротрофных микромицетов, степень патогенности которых гораздо больше, чем у биотрофов. По данным Ю. Т. Дьякова [1], у цитрусовых растений гниль плодов вызывается только некротрофами. В условиях Кубы карпофильную микосинузию на плодах субтропических и тропических плодовых культур составляют: *Rhizopus nigricans*, *Rhizopus stolonifer*, *Oospora citri-aurantii*, *Penicillium digitatum*, *Penicillium italicum*, *Aspergillus niger*, *Alternaria citri*, *Fusarium* spp.

Установление взаимоотношений между разными компонентами в микосинузиях — весьма актуальная задача. Известно, что на питающих растениях, где одновременно развиваются многие грибы, всегда возникают разные взаимодействия, хотя такая концепция в зависимости от паразитизма грибов является в известной степени условной. Так, при пересмотре компонентов приведенных нами микологических синузий паразитных грибов можно обнаружить, что настоящие мучнисто-росяные грибы, облигатные паразиты, не проявляют каких-либо взаимоотношений с другими таксономическими группами при их одновременном развитии. Например, из компонентов филлофильных микосинузий на авокадо гриб *Sphaerotheca pannosa* f. *persea americana* с другими таксонами, такими как *Cladosporium herbarum*, *Cercospora purpurea*, *Pestalotia guerpini*, при одновременном развитии в какие-либо взаимодействия не вступает. Нейтралитет проявляет и гриб *Erysiphe cichoracearum* f. *mangiferae* на манго и *Oidium caricae* на дынном дереве с другими таксономическими группами грибов. Однако внутри филлофильных синуз-



зий, возникших при одновременном сообществе несовершенных грибов, взаимоотношения обязательно возникают—вначале на растениях поселяется вирулентный гриб, а затем на ослабленных органах обнаруживаются сапрофиты. Так, на том же авокадо вначале поселяется *Colletotrichum gloeosporioides*, затем *Phyllosticta persea*, *Pestalotia guerpini* и, наконец, *Cladosporium herbarum*.

Сходные отношения отмечены на лигнофильных синузиях грибов. Так, на коре citrusовых растений вначале поселяется фитоонкологический гриб *Sphaeropsis tumefaciens* и после возникновения новообразований и усыхания ветвей—сапрофиты *Leptosphaeria* sp., *Metasphaeria* sp., *Pleospora herbarum*, *Alternaria tenuis*.

Как указывают С. А. Симонян [2] и И. К. Мурванишвили [3], часто взаимоотношения между микромицетами внутри каких-либо микросинузий носят гиперпаразитический характер. В условиях Кубы подобные взаимоотношения между микромицетами отмечаются у гербофильных и филлофильных микосинузий, образованных *Darlucal filum* (Biv.) Castagne (fr. sec. *Eudarlucal australis* Speg) с различными ржавчинными грибами, например на *Zea mays* L.-D. *filum* и *Puccinia purpurea* Cke., на *Panicum maximum*-D. *filum* и *Puccinia laevis*, на *Psidium guayava*-D. *filum* и *Puccinia psidii*, на *Carica papaya*-D. *filum* и *Pucciniopsis caricae* (Speg.) Seav.

При таксономическом и номенклатурном исследовании наиболее распространенных компонентов вышеуказанных микосинузий мы наблюдали, что в тропиках они подвергаются некоторым морфологическим изменениям. Наблюдения показали, что эти явления объясняются изменением естественных условий, в основном разделением вегетационного года в Республике Куба на два сезона: дождливый, с высокой температурой, который длится с мая по октябрь включительно, и сухой, т. е. осенне-зимний, с ноября по апрель. Так, гриб из филлофильных микосинузий — *Pestalotia palmarum* при повышенной влажности воздуха образует споролюже в виде замкнутого плодоншения, напоминающего псевдопикнидий, однако в сухой период эти явления не регистрируются.

Общеизвестно, что большинство представителей рода *Diplodia* по природе являются сапрофитами. Однако некоторые сапрофиты при особо благоприятных условиях могут образовывать вирулентные расы и превращаться в паразитов [4]. Эти расы могут отличаться от материнского вида не только вирулентностью, но и характером плодоншения в зависимости от внешних факторов и смены питающих растений. В действительности, при пересмотре мировой литературы по изучению рода *Diplodia* [5—9] выяснилось, что перечисленные авторы обнаруживали морфологические изменения грибов из рода *Diplodia*, которые послужили поводом для выделения новых родов из рода *Diplodia*. Таким образом, в литературе появились новые комбинации рода *Diplodia*, например *Botryodiplodia*, *Diplodiella*, *Chaetodiplodia*, *Lasiodiplodia*, которые, по данным Таубенхауза [10], не отличаются друг от друга по своей природе и для выделения их в самостоятельные роды нет достаточных оснований.

Согласно М. В. Горленко [11], внутри вида у грибов происходят постоянные микроэволюции, т. е. возникновение новых рас и биотипов, или просто перегруппировка имеющихся рас и биотипов вследствие изменения погодных условий (колебаний их по годам или в течение сезона) и смены ботанических семейств. Эта концепция полностью относится к таксону *Diplodia natalensis*, который в усло-



ვიახ Кубы проявляет изменчивость в сторону возникновения новых форм.

Однако в зависимости от климатических условий преобладающие в стране микромицеты меньше подвергаются колебаниям погоды и не переходят в разряд занимающих минимальное распространение.

Грузинский институт
субтропического хозяйства

(Поступило 25.6.1982)

ბოტანიკა

ა. ძაგანია

კუბის რესპუბლიკის ფლორის მიკრომიცეტების შესწავლისათვის

რეზიუმე

შესწავლილია კუბის რესპუბლიკის ფლორის მიკრომიცეტების პარაზიტული და სპროფიტული წარმომადგენლები. ისინი მჭიდროდ უკავშირდებიან უმაღლეს მცენარეებს და წარმოქმნიან ფილოფილურ მიკოლოგიურ სინუსიებს ციტრუსოვან კულტურებსა და ქვეყნის ტროპიკულ ხეხილოვნებზე, ლიგნოფილურ სპროფიტულ და პარაზიტულ მიკოსინუსიებს ეკონომიკურად მნიშვნელოვან ბოტანიკური ოჯახების წარმომადგენელთა მერქანზე და ჰერბოფილურ პარაზიტულ მიკოსინუსიებს ტროპიკულ ბალახეულ მცენარეებზე.

BOTANY

A. M. DZAGANIA

TOWARDS THE STUDY OF THE MICROMYCETES OF THE FLORA OF THE REPUBLIC OF CUBA

Summary

The parasitic and saprophytic representatives of the title flora has been studied. They are closely related with higher plants, forming phyllophilic mycologic synusiae on citrous plants and tropical fruit trees and shrubs, lignophilic saprophytic, and parasitic microsynusiae on the wood of representatives of economically important botanical families, and herbophilic parasitic mycosynusiae on tropical herbaceous plants.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Т. Дьяков. Защита растений, № 12, 1981, 24—25.
2. С. А. Симонян. Микол. и фитопат., 9, вып. 6, 1975, 477—481.
3. И. К. Мурванишвили. Заметки по систем. и геогр. раст. Тбилисского бот. сада АН ГССР, вып. 37, 1981, Тбилиси, 50—52.
4. А. А. Ячевский. Материалы по микологии фитопатологии России, вып. I, т. 6, 1927, 239—294.
5. P. Saccardo. *Michelia*. vol. 2, 1880, 7.
6. N. Patouillard & G. Lagerheim. *Bull. Soc. Mycol. France*, vol. 8, 1892.
7. J. Clendenin. *Bot. Gaz.*, vol. 21, 1896, 92.
8. V. K. Charles. *J. Mycol.*, vol. 12, 1906, 145-146.
9. Th. M. Cook. *Enfermedades de las plantas economicas de las Antillas*. Universidad de Puerto Rico, 1939. 650.
10. J. J. Taubenhause. *J. Bot.*, vol. 2, 1915, 324-331.
11. М. В. Горленко. Защита растений, № 12, 1981, 47.

Г. Я. ДАРАСЕЛИЯ, Ц. Д. ДЖАВАХИШВИЛИ

К ВОПРОСУ ВЫДЕЛЕНИЯ ПЛАЗМИД И УСТАНОВЛЕНИЯ РЕКОМБИНАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ У МИКОБАКТЕРИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Джохадзе 11.2.1982)

В последние годы проблема изучения природы внехромосомной наследственности у микроорганизмов приобретает огромный интерес. Цитоплазматические гены и выполняемые ими функции известны для многих видов, относящихся к разным организационным уровням. При первых же исследованиях, проведенных в этом направлении, было обнаружено, что цитоплазма несет целую и единую систему (т. н. плазмон) активно функционирующих наследственных элементов — плазматенов. Детальные исследования показали, что плазмиды выполняют важные для нормальной жизнедеятельности клетки функции и находятся в тесной функциональной связи с геномом. Было также доказано, что для нормального и стабильного функционирования генома необходимо генетическое соответствие с плазмоном вида и что это соответствие создается в процессе эволюции [1].

Наиболее важное биологическое значение внехромосомная наследственность имеет для микроорганизмов. Такие жизненно важные процессы, как генетическая рекомбинация, синтез биологически активных веществ, устойчивость к лекарственным препаратам, контроль токсигенности и вирулентности и т. п., в микроорганизмах осуществляются благодаря системе внехромосомных генов.

Изучение внехромосомной наследственности имеет большое теоретическое и практическое значение. Главной задачей генетической инженерии является моделирование желательных для практики и науки форм генетических программ. В таком плане работы с микроорганизмами указывают на следующие уровни целенаправленного программирования: молекулярный, генный, хромосомный, плазмидный и клеточный [1]. Так как известна роль плазмид в генетической рекомбинации бактерий, особое внимание уделяется изучению и использованию их в генетической инженерии у микроорганизмов.

Особый интерес вызывает изучение внехромосомных генетических систем у таких микроорганизмов, которые являются продуцентами ценных веществ или обладают патогенными свойствами. К ним относятся представители рода *Mycobacterium*, среди которых встречаются формы, патогенные как для животных, так и для человека. Большая группа сапрофитов обладает способностью синтезировать хозяйственно-ценные вещества — каротиноиды [2], фибринолитические вещества [3], экзополисахариды [4], витамины группы В [5], аминокислоты [6], трансформирует холиевую кислоту [7] и т. д.

Теоретическое и практическое значение изучения генетических



систем рода *Mycobacterium* огромное. В связи с этим мы поставили перед собой задачу изучить лизис клеток, выделить плазмиды и установить рекомбинационные возможности у микобактерий.

Объектами исследования служили культуры диких и мутантных штаммов сапрофитных микобактерий, которые резко отличались друг от друга по пигментации. В частности, использовали:

Myc. phlei — ВКМ-В-698, *Myc. phlei* — штамм 2.

Myc. brevicale — штамм 40, *Myc. fortuitum* — ВКМВ.

Myc. rubrum — штамм 3 и *Myc. micosum* — штамм 1.

Получение стрептомицинустойчивых мутантов заключалось в том, что *Myc. micosum*-1 подвергали воздействию 0,1% раствора N-нитрозомочевины при экспозиции 24 часа. Клетки микобактерий обрабатывали в фосфатном буфере при pH 5,6 с последующей инкубацией на



Рис. 1. Электрофорез в агарозном геле (1,2%).

Видны две фракции

ДНК: верхняя — плазмидная, нижняя — хро-

мосомная

круговой качалке при температуре 30°C. Для снятия эффекта воздействия мутагена клетки промывали в стерильной воде неоднократно с последующим центрифугированием. Затем приступали к высеву клеток на твердой синтетической среде со стрептомицином в концентрациях 0,8; 1,0 и 1,2 г/л.

Частота рекомбинации у сапрофитных микобактерий

№	Штаммы микобактерий	Количество проверенных колоний, млн.	Частота появления рекомбинатных штаммов
1	<i>Mycobacterium rubrum</i> -3	3,5	1·10 ⁻⁶
2	<i>Mycobacterium phlei</i> -2	4,0	3·10 ⁻⁷
3	<i>Mycobacterium phlei</i> -698	3,7	1·10 ⁻⁶
4	<i>Mycobacterium fortuitum</i> -2291	3,2	1·10 ⁻⁶
5	<i>Mycobacterium brevicale</i> -40	4,0	Не обнаружено

Таким образом, был проведен трехступенчатый мутагенез культуры и получен стрептомицинустойчивый штамм *Myc. micosum*-1200. После этого совместно выращивали по одной из выбранных культур микобактерий со стрептомицинустойчивым штаммом *Myc. micosum*-



1200 в жидкой питательной среде. Инкубировали на качалке в течение 48 часов при температуре 30°C. После соответствующего разделения суспензии производили высеv на твердую питательную среду со стрептомицином (см. таблицу).

Как видно из таблицы, сапрофитные микобактерии обладают способностью к передаче генетического маркера стрептомицинустойчивости у четырех проверенных штаммов, за исключением *Myc. brevicale-40*, у которого не удалось обнаружить подобного эффекта.

Следующий этап исследований касался выделения плазмид.

Для выделения плазмидной ДНК использовали метод электрофореза в агарозном геле [8] с некоторыми нашими изменениями. Это было вызвано тем, что указанная в методике концентрация лизоцима не лизировала культуру. Не дало результата и увеличение концентрации лизоцима в 500 раз. Учитывая механизм действия пенициллина на клеточную стенку грамположительных бактерий, во время инкубирования культур в питательную среду вносили различные концентрации пенициллина. Таким образом была подобрана оптимальная концентрация пенициллина, после которой влияние лизоцима было эффективным. Электрофорез проходил в двух стадиях: 60 минут — 2 ма, 150 минут — 40 ма. Гель красили в этидий бромиде в буфере электрофореза. Затем для обнаружения специфически окрашенных пятен производили наблюдение на УФ-хроматоскопе с последующим фотографиярованием.

После многократного повторения опыта удалось обнаружить типичную картину: вдоль зоны миграции различных клеточных фракций видны были две линии, четко отделенные друг от друга и специфично окрашенные.

Так как концентрация геля была высокой (1,2%), следует предполагать, что линия, находящаяся в верхней части, представляет собой фракцию плазмидной ДНК, а нижняя линия — хромосомной ДНК.

Академия наук Грузинской ССР

Институт биохимии растений

(Поступило 12.2.1982)

გენეტიკა და სელექცია

ბ. დარასელია, ც. ჯავახიშვილი

მიკობაქტერიებიდან პლაზმიდების გამოყოფისა და
გეკომბინაციული შესაძლებლობების დადგენის საკითხისათვის
რეზიუმე

Myc. mucosum -იდან მიღებულია სტრეპტომიცინის მიმართ მდგრადი ფორმა. აღებული ხუთი შტამიდან *Myc. phlei* B-698, *Myc. fortuitum* 2291, *Myc. rubrum* 3, *Myc. brevicale* 40) ოთხმა მოგვცა რეკომბინაციული ფორმები. დადგენილია მათი წარმოქმნის სიხშირე. *Myc. mucosum* -იდან ელექტროფორეზით გამოყოფილია დნმ-ის ორი ფრაქცია: პლაზმიდური და ქრომოსომული.

GENETICS AND SELECTION

G. I. DARASELIA, Ts. D. JAVAKHISHVILI

ON THE SEPARATION OF PLASMIDS AND ASCERTAINMENT OF
RECOMBINABILITY IN MYCOBACTERIA

Summary

A streptomycin-resistant form was obtained from *Myc. mucosum*. Out of five strains analysed four (*Myc. phlei* B-698, *Myc. fortuitum* 2291, *Myc. rub-*



rum 3, *Myc. brevicale* 40) produced recombinant forms. The frequency of their formation was established. By means of electrophoresis, two DNA fractions were separated from *Myc. mucosum*: plasmatic and chromosomal.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Дубинин. Общая генетика. М., 1976.
2. Г. Я. Дараселия. Генетика, XX, № 2, 1971, 137.
3. Н. С. Егоров, Н. П. Смирнова. Микробиология, 39, 1970, 671.
4. Е. С. Милько, Н. С. Егоров, Н. Н. Угарова, А. А. Ревенков. Микробиология, 45, 1976, 808.
5. Г. Я. Дараселия, Л. П. Даушвили, И. О. Прангишвили. Сообщения АН ГССР, 100, № 2, 1980, 701.
6. Г. Я. Дараселия, Л. Д. Бочоридзе. Материалы докладов IV научной конференции микробиологов и вирусологов. Тбилиси, 1981, 17.
7. С. М. Шуст, Л. О. Северина, Е. Л. Рубан. Микробиология, 44, 1975, 81.
8. Th. Ekhard. Plasmid, 1, 1978, 67.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

А. Д. ГОРГИДЗЕ, К. М. ЖИЖИЛАШВИЛИ

ФИЛОГЕНЕТИКА ПШЕНИЦЫ *T. polonicum* L.

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. И. Джохадзе 22.2.1982)

В филогении рода *Triticum* L. многое остается еще нерешенным. В предложенных концепциях преобладают положения, требующие экспериментального подтверждения. Поэтому каждый новый факт, генетически контролируемый, может значительно приблизить исследователя к цели.

На сегодняшний день нет единого мнения о происхождении польской пшеницы.

К. А. Фляксбергер высказал предположение о возможности происхождения польской пшеницы путем мутации. Подкрепление данного мнения можно найти в работах Е. Чермака, Г. Вилморена и А. И. Стебута. Д. К. Ларионов считает польскую пшеницу необыкновенным видом пшеницы. На основе анализа межвидовых гибридов от скрещивания твердой и польской пшеницы он пришел к выводу, что польская пшеница родственна твердой пшенице. Шульц считает польскую пшеницу уродливой формой *T. durum*. Н. И. Вавилов предполагал, что *T. polonicum* — мутационный вид, возникший у различных географических и экологических групп и соответствующий по морфолого-экологическому облику исходным типам пшеницы твердой.

Как известно, убедительным показателем путей видообразования в природе и культуре является воспроизведение данного вида в эксперименте.

Путем широкого использования в экспериментальных работах с пшеницей методов отдаленной гибридизации нам при подборе соответствующих пар удалось синтезировать растения типа *T. polonicum*. Та-



Рис. 1

кие растения были получены от скрещивания испаханской пшеницы *T. ispananicum* V. *uniaristatum* Neslot. с твердой пшеницей *T. durum* v. *arupicum* Kőgn. Возникновение растений типа *T. polonicum* в подобных скрещиваниях не случайного характера. Такие гибриды мы получали неоднократно (фото).



Общность генетической основы существующих в природе и экспериментально полученных видов подтверждается их хорошей скрещиваемостью и высокой фертильностью.

Гибридные формы первого поколения данного скрещивания по основным морфологическим признакам являются промежуточными.

Анализ F_2 и F_3 этого скрещивания дает возможность сгруппировать гибридные биотипы следующим образом:

1. Группа пшеницы тавтухи (*T. durum* v. *apulicum*), характеризующаяся полным видовым комплексом этой пшеницы.
2. Группа испаханской пшеницы (*T. ispahanicum*), с некоторыми признаками *durum*.
3. Группа промежуточных форм (*duro*—*ispahanicum*), в которой объединены признаки *durum* и испаханской пшеницы *T. ispahanicum*.
4. Гибридные биотипы типа двузернянки *dicossum*.
5. Гибридные биотипы типа польской пшеницы *T. polonicum*.
6. Биотипы типа *polonicoides*.
7. Группа гибридов типа *turanicum*.

Таким образом, начиная со второго поколения, гибриды, прошедшие полный цикл развития, не умещаются по фенотипическим признакам в видовом радикале родительских форм. Наряду с родительскими и промежуточными формами, выщепились также новообразования, такие как *polonicoides*, *polonicum*, *turanicum*, причем признаки гибридов типа *T. polonicum* оказались константными в четвертом и пятом поколениях, т. е. от растения типа *polonicum* получаются лишь растения того же типа, т. е. *polonicum*.

Экспериментальный ресинтез польской пшеницы от скрещивания пленчатой испаханской пшеницы с голозерной тавтухи дает полное основание считать *T. polonicum* гибридным видом.

Исходя из наших экспериментальных данных, а также учитывая экспериментальные данные других авторов и высказывания многих исследователей, можно заключить, что польская пшеница является политипно-политопным видом.

Академия наук Грузинской ССР
Институт ботаники

Грузинский сельскохозяйственный институт

(Поступило 5.3.1982)

გენეტიკა და სელექცია

ა. გორგიძე, კ. შიშილაშვილი

კოლხური ხორბლის — *T. POLONICUM* L.— ფილოგენეტიკა

რეზიუმე

შესაფერისი წყვილის შერჩევისას შესაძლებელი გახდა *T. polonicum*-ის ხელოვნური გზით სინთეზირება. ისპახანის ხორბლისა (*T. ispahanicum* Heslot) და მაგარი ხორბლის (*T. durum* Desf.) შეჯვარებით F_2 თაობაში გამოითქვა *T. polonicum*. სინთეზური გზით მიღებული პოლონური ხორბლის ყველა ნიშან-თვისება განმტკიცდა შემდგომ F_3 , F_4 , F_5 თაობებში. პოლონური ხორბლის ექსპერიმენტული გზით რესინთეზი გვაძლევს იმის თქმის უფლებას, რომ იგი პიბრიდოგენულ სახეობათა რიცხვს მიეკუთვნება.



A. D. GORGIDZE, K. M. ZHIZHILASHVILI

THE PHYLOGENY OF THE COLCHIAN WHEAT *T. POLONICUM* L.

Summary

The selection of an appropriate pair has permitted to synthesize (*T. polonicum* L. artificially. By crossing Ispahan wheat (*T. ispahanicum* v. *uniaristatum* Heslot) with durum wheat (*T. durum* Desf.) *T. polonicum* was cancelled out in the F_2 generation. All the characteristics of the synthesized Polish wheat were fixed in the subsequent F_3 , F_4 and F_5 generations. The experimental resynthesis of Polish wheat warrants the suggestion that the latter is a hybrid-forming species.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. К. А. Фляксбергер. Культурная флора СССР. М.—Л., 1935.
2. E. Tschermak. Pflanzen, Bd. 11. Heft, 3, 1914.
3. H. Vilmorin. Bull. de la soc. Bot. de France, 1883.
4. А. И. Стебут. Труды Саратовской с/х опыт. станции, 1915.
5. Д. К. Ларионов. Труды бюро по прикл. ботанике, 7, 1914.
6. A. Schulz. Naturwiss. Bd.-83, 1911.
7. Н. И. Вавилов. Труды по прикл. бот., ген. и сел., 26, 1931.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

С. П. НАРИКАШВИЛИ (член-корреспондент АН ГССР),
З. И. НАНОБАШВИЛИ, Д. В. КАДЖАЯ, М. С. НАРИКАШВИЛИ,
И. Г. БИЛАНИШВИЛИ

О МОНОАМИНЕРГИЧЕСКОЙ РЕГУЛЯЦИИ ТЕТА-АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА

В острых опытах на белых крысах, при изучении влияния электрического раздражения моноаминергических структур ствола головного мозга на вызванные корковые потенциалы, очень часто в разных областях коры спонтанно (реже) или в ответ на периферические и центральные раздражения регистрировалась хорошо выраженная регулярная тета-активность (см. также [1—8]). Она может распространяться из гиппокампа в кору физически, как считают некоторые исследователи [1—3,7], не отрицая возможности активации и через нервные связи из гиппокампа [1—5]. По этой отраженной в коре активности, видимо, можно судить об изменениях тета-ритма гиппокампа.

Ниже приводятся некоторые результаты большого количества опытов, показывающих регулирующее влияние раздражения моноаминергических образований ствола мозга на тета-активность, регистрируемую с поверхности неокортекса.

Опыты проводились на ненаркотизированных (главным образом) белых крысах. Центральные структуры: синее пятно (СП), дорзальное ядро шва (ДЯШ) или стволовая ретикулярная формация (РФ) — раздражались прямоугольными импульсами (0,3—0,5 мс продолжительности) при частоте 100—200 в сек на фоне протекающей спонтанной электрической активности коры (подробности методики см. в [9]).

Не всегда с одинаковым успехом, но часто разные периферические (кожные) или центральные (РФ, СП, ДЯШ) раздражения вызывали возникновение регулярного тета-ритма, частота которого (так же как и регулярность) и последствие увеличивались в определенных пределах тем больше, чем интенсивнее было раздражение означенных структур.

На рис. 1, А и Б у ненаркотизированной обездвиженной мнорелаксантом крысы регистрируется активность корковых полей 3 (сверху, 1) и 17 (снизу, 2). Вначале (А) записывается спонтанная электрическая активность этих полей, затем раздражается (горизонтальная линия под кривой) кожа контралатеральной передней лапы (1,5 в, 0,5 мсек, частота 100/сек). С началом раздражения кожи лапки (А) возникает регулярный тета-ритм, вначале чуть с большей частотой и регулярностью, затем реже (в среднем 4—5/сек) и менее регулярно. После прекращения раздражения (Б, конец горизонтальной линии в начале кривой, слева) менее регулярный, чем в период раздражения, тета-ритм продолжается долго с колебаниями амплитуды тета-волн. На рис. 1, В на этом же препарате регистрируется активность корковых полей 3 с обеих сторон (сверху ипсилатерально). В ответ на раздражение кожи лапы (5 в, 0,5 мс, 100/сек) возникает хорошо выраженный тета-ритм с последствием. Начальная большая частота и регулярность здесь видны лучше, заключение о них было вынесено не только на основании представленных на рисунках случаев.

Что касается эффекта раздражения моноаминергических структур, о нем ясное представление можно получить по рис. 2 и 3, на которых для сравнения представлены результаты, полученные на том же препарате. На рис. 2 регистрируется активность полей 3 ипсилатерального (верхняя кривая, 1) и контралатерального (2) полушарий головного

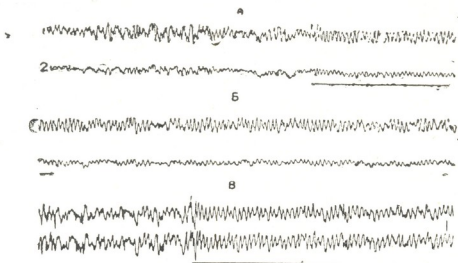


Рис. 1. Влияние кожного раздражения на регулярность тета-ритма, регистрируемого в коре больших полушарий головного мозга. Здесь и на последующих рисунках амплитуда 100 мкв, время 1 сек

мозга при раздражении (0,5 мс, 100/сек) ДЯШ. ДЯШ раздражается при напряжении: А — 4 в, Б — 8 в и В — 10 в. Каждый раз (тем лучше, чем больше интенсивность раздражения, начиная от порога — рис. 2, А) стимуляция ядра нерегулярную спонтанную активность корковых областей превращает в регулярный тета-ритм (4—4,5/сек). В этом отношении «хуже» выглядит эффект раздражения норадренергической структуры — СП. Так, на рис. 3, А—В представлены эффекты раздражения СП при интенсивности (остальные параметры такие же)

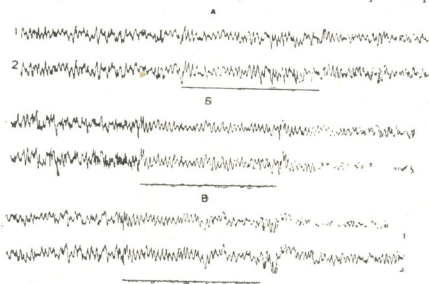


Рис. 2. Эффекты раздражения ДЯШ на регулярность тета-ритма

4, 8 и 10в сверху вниз соответственно. С увеличением интенсивности раздражения влияние на регулярность ритма проявляется лучше, но регулирующее ритм влияние в целом слабее, чем при раздражении лапы и ДЯШ. Кроме того, следует отметить и другие показатели более слабого модулирующего эффекта СП. Если при раздражении кожи лапы (рис. 1) или ядра шва (рис. 2), а также ретикулярной формации (рис. 3, Г и Д) в начале раздражения, в течение короткого периода, регулирующее влияние на тета-ритм проявляется лучше (несколь-



ко волн ритма более регулярны или они несколько чаще, чем в последующее время), то при стимуляции СП такой эффект выражен слабее или он вовсе не проявляется. Кроме того, и это наиболее характерно для эффекта раздражения СП, с продолжением его непрерывного раздражения регулирующее влияние на тета-ритм (как и при других раздражениях, но выраженное слабее) сравнительно быстро уменьшается; в связи с этим, но может быть и без него, после прекращения раздражения наступает как бы отдача, которая проявляется в явном улучшении на короткое время регулярности и увеличении амплитуды тета-волн (это лучше видно на рис. 3, Б и В). Данное явление обнаруживается в разных случаях и при раздражении других структур ствола, но оно там почти незаметно, не так характерно, как в случае раздражения СП.

Наконец, для сравнения с влиянием СП приводятся эффекты раздражения мостового ретикулярного ядра (*n. reticularis pontis oralis*) (рис. 3 Г, 8 в и Д, 10 в). На рисунках хорошо видно более (по сравнению с эффектом раздражения СП) явное способствование регулярности тета-ритма. По своему влиянию мостовое ретикулярное ядро походит на эффекты, получаемые при раздражении дорзального ядра шва и кожных стимуляций. Это сходство эффектов, в отличие от влияния синего пятна, ставит вопрос о том, что они могут быть рассмотрены как результат ретикулярной активации, хотя влияния от дорзального ядра шва могут непосредственно достигать как гиппокампа, так и неокортекса [10]. Потребуется тщательный экспериментальный анализ для установления путей осуществления регулирующего влияния активации норадренергических и серотонинергических структур на тета-ритм.

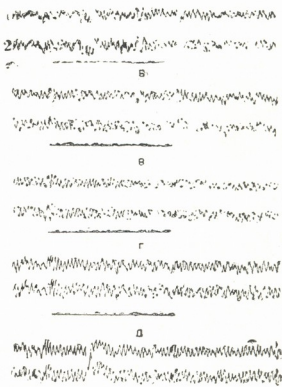


Рис. 3. Эффекты раздражения СП и орального ядра мостовой РФ

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии
им. И. С. Бериташвили

(Поступило 18.3.1982)

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

- ბ. ნარიკაშვილი (საქ. სსრ მეცნ. აკად. წევრ-კორესპონდენტი),
- ზ. ნანობაშვილი, ღ. ჰაჯაია, ა. ნარიკაშვილი, ი. ბილანაშვილი

თავის ტვინის თეტა-აქტივობის მონომინერგული რეგულაციის შესახებ

რეზიუმე

დაუნარკოზებელ ტუბარინით იმობილიზებულ თეთრ ვირთაგვებზე შევისწავლეთ ტვინის ღეროს რეტიკულური ფორმაციის (რფ), ლურჯი ლაქისა (ლლ) და ნაკერის დორზალური ბირთვის (ნდბ) ხშირი ელექტრული გალიზიანების გავლენა დიდი ტვინის ქერქის სხვადასხვა უბანში რეგისტრირებულ თეტა-



რიტმის რეგულარობაზე. როგორც პერიფერიულ (სურ. 1), ისე აღნიშნულ ცენტრალურ გალიზიანებათა დროს (სურ. 2,3) არარეგულარული სპონტანური აქტივობის ნაცვლად აღირიცხება რეგულარული თეტა-რიტმი ხანგრძლივი შემდეგმოქმედებით. ეს მოვლენა უკეთესად გამოიხატება ნაღბ (სურ. 2) და რწ (სურ. 3 Г, D), ვიდრე ლლ გალიზიანებისას (სურ. 3 А—В).

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

S. P. NARIKASHVILI, Z. I. NANOBASHVILI, D. V. KAJAIA,
M. S. NARIKASHVILI, I. G. BILANISHVILI

ON THE MONOAMINERGIC REGULATION OF THE CEREBRAL
THETA ACTIVITY

Summary

In unanaesthetized, immobilized with tubarine, albino rats study was made of the influence of repetitive electrical stimulation of the pontine reticular formation (RF), locus coeruleus (LC) and the dorsal raphe nucleus (RD) on the monoaminergic regulation of theta activity, recorded from the surface of different cortical areas. During stimulation of the peripheral (Fig. 1) and the above central structures (Figs. 2 and 3) irregular spontaneous activity was replaced by regular theta activity with long-lasting afterdischarges. This phenomenon was more pronounced during RD (Fig. 2) and pontine RF (Fig. 3 C, D) stimulation than during LC stimulation (Fig. 3, A-B).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. D. Green, A. A. Arduini. *J. Neurophysiol.*, 17, № 4, 1954, 533—557.
2. H. Petsche, Ch. Stumpf. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 12, № 3, 1960, 589—600.
3. J. D. Green. *Physiol. Rev.*, 44, № 4, 1964, 561—608.
4. P. L. Parmeggiani. *Progr. Brain Res.*, 27, 1967, 413—441.
5. Y. Yamaguchi, N. Yoshii, K. Miamoto, N. Itogawa. *Progr. Brain Res.*, 27, 1967, 281—292.
6. Ishihara, Yoshii. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 33., № 1, 1972, 71—82.
7. I. Q. Wishaw, C. H. Vanderwolf. *Behav. Biol.*, 8, № 4, 1973, 461-484.
8. T. Ishihara, H. Hayashi, Y. Hishikawa. *Electroenceph. clin. Neurophysiol.*, 52, № 3, 1981, P. 19.
9. С. П. Нарикашвили, З. И. Нанобашвили, Д. В. Каджая, М. С. Нарикашвили, И. Г. Биланишвили. *Сообщения АН ГССР*, 102, № 1, 1981, 145—148.
10. U. Ungerstedt. *Acta physiol scand. suppl.*, 367, 1971, 1-48.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

И. М. АИВАЗАШВИЛИ, Э. А. КАРЕЛИ

ВЛИЯНИЕ ЭКСТИРПАЦИИ ПРОРЕАЛЬНОЙ ИЗВИЛИНЫ НА
ОБРАЗНУЮ КРАТКОВРЕМЕННУЮ ПАМЯТЬ У ЩЕНКОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 29.1.1982)

Целью настоящей работы являлось изучение роли прореальных извилин коры полушарий головного мозга в формировании и реализации образной кратковременной памяти у щенков в раннем периоде постнатального онтогенеза. Следует подчеркнуть, что до сих пор все исследования, касающиеся роли различных структур неокортекса, в частности прореальных извилин в механизмах образной памяти, проводились главным образом на взрослых, половозрелых животных [1—5]. В онтогенетическом плане данная проблема почти не изучалась.

Опыты проводили на шести щенках различного помета. Кратковременную образную память изучали на основании комплексного восприятия местонахождения пищи прямым методом отсроченных реакций. В экспериментальной комнате ставили две ширмы справа и слева, на расстоянии 1,5—2 м от сетчатой клетки, где находилось животное. Расстояние между ширмами было 2 м. Щенка отводили из клетки к одной из двух ширм. При этом щенок перемещался самостоятельно, но направлялся экспериментатором. За ширмой давали пищу (сырое мясо весом 5 г) и затем возвращали в клетку. Так как во время отведения за ширму и подкармливания раздражались все рецепторы (зрительные, слуховые, кожно-мышечные, вестибулярные, обонятельные и вкусовые), то восприятие пройденного пути в этих опытах было комплексным. После такого разноmodalного восприятия места пищи за ширмой щенка возвращали обратно в клетку и спустя определенное время вновь выпускали из нее без какого-либо направляющего вмешательства экспериментатора. Если он шел сейчас же прямо к месту последнего подкрепления, то считалось, что пищевое поведение осуществлялось на основании репродукции комплексного образа этого места.

Выпуская щенка через разные промежутки времени, мы устанавливали максимальную длительность сохранения образа местонахождения пищи в памяти. Пробу реакции с отсрочкой производили по схеме Геллермана. Интервалы между пробами варьировали от 1 до 2 мин в зависимости от возраста животного. Одна опытная серия состояла из 10 проб. После этого у щенков в возрасте 3—3,5 месяцев билатерально удаляли прореальные извилины. Операции производили под внутритрехмерным наркозом из расчета 37—40 мг/кг веса животного. Следует отметить, что щенки в возрасте 3—3,5 месяцев очень легко переносили операцию удаления прореальных извилин. По общему поведению они во многом отличались от оперированных щенков более старшего возраста, а тем более от взрослых животных. Уже на 10—12-е сутки после операции общее клиническое состояние щенков было вполне удовлетворительным. Они бегали, самостоятельно и охотно поедали пищу. Не было изменено и эмоциональное поведение: на показ мяса скулили, виляли хвостом, тянулись к пище, на угрозу, как обычно, прижимались к полу или убегали в сторону. Со стороны зрения и слуха изменения не отмечались: отчетливо проявляли ориентировочную реакцию на кличку, на другие звуковые и зрительные раз-



дражители. Игровое поведение также было сохранено. Но оно протекало не так активно.

Однако в течение первых 6—8 дней после операции можно было заметить и очень незначительное изменение в общем поведении при локомоции, особенно во время бега у щенков передние и задние конечности слегка разбегались в разные стороны. Кроме того, у некоторых щенков заметно была повышена пищевая и двигательная возбудимость: ели жадно, бегали по комнате возбуждено. Заметно была повышена и ориентировочно-исследовательская реакция: оперированные щенки, бегая по комнате, больше обычного обнюхивали пол и предметы, находящиеся в комнате.

У других щенков первое время заметно была повышена пассивно-оборонительная реакция: при сильном шуме, во время приближения посторонних скрывались за ширмами, прижимались к полу, иногда мочились, учащались сердцебиение и дыхание. У этих щенков после удаления прореальной извилины наблюдалось и понижение двигательной и пищевой активности.

Скорость восстановления указанных нарушений зависела от послеоперационных осложнений. Однако все вышеописанные нарушения у щенков в течение 1, максимум 2 недель после операции полностью сглаживались.

Таким образом, нарушения локомоции, общей пищевой и двигательной активности у 3—3,5-месячных щенков, связанные с удалением прореальных извилин, оказались слабыми и очень быстро восстанавливались почти полностью. У взрослых животных при тех же операциях нарушения указанных функций бывают весьма глубокими и продолжительными [3, 6]. Очевидно, что на ранних стадиях постнатального онтогенеза главенствующую роль в регуляции общеповеденческих и эмоциональных реакций выполняют другие структуры, более древние, более созревшие к данной стадии, в частности структуры лимбической системы [7].

Опыты с кратковременной памятью возобновлялись на щенках спустя 8—10 дней после операции. Если до операции при минутной отсрочке число адекватных реакций составляло 80—85%, а у некоторых щенков и 100%, то после операции оно снижалось до 40—45%, т. е. ниже уровня случайных решений. Точно такие же результаты отмечались у щенков спустя неделю после этого. При тестировании более коротких отсрочек (порядка 30 сек) число адекватных ответов увеличивалось в среднем до 70—75%. Следовательно, при 30-секундных отставлениях у щенков все стадии кратковременной памяти, восприятие сохранения и воспроизведение осуществлялись нормально. Но при длительных (минутных) отсрочках число ошибочных реакций вновь резко возрастало. Это наблюдение, очевидно, указывает на то, что расстройство кратковременной памяти при длительных отсрочках является результатом дефицита функции удержания следов памяти. Иначе говоря, у оперированных щенков период сохранения или удержания воспринятого значительно сокращается.

Как показали последующие опыты, указанные расстройства в функции кратковременной памяти у оперированных щенков продолжались приблизительно до 1 месяца, после чего они исчезали полностью.

Важно подчеркнуть, что удаление прореальных извилин у 3—3,5-месячных щенков не оказывало заметного влияния на длительность сохранения и воспроизведения простых форм условнорефлекторных реакций.

Таким образом, двустороннее одномоментное удаление прореальных извилин у щенков в возрасте 3—3,5 месяцев вызывало нарушения образной кратковременной памяти, которое продолжалось приблизительно в течение 1 месяца. Условнорефлекторная память после операции заметно не страдала. Быстрое восстановление функции кратко-



временной памяти у щенков после операции еще раз указывает на более высокую пластичность и большие компенсаторные возможности нервной системы растущих организмов.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

им. И. С. Бериташвили

(Поступило 5.2.1982)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ი. აივაზაშვილი, ე. კარელი

პრორეალური ხვეულების ექსტირპაციის გავლენა ლეკვების ხატიმ წარმართულ ხანმოკლე მემორიზაციაზე

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ პრორეალური ხვეულების ორმხრივი მოცილება 3—3,5 თვის ლეკვებში იწვევს ხატიმ წარმართული ხანმოკლე მემორიზაციის დარღვევას, რომელიც თითქმის ერთი თვის განმავლობაში გრძელდება. ასეთივე ოპერაციის შედეგად არსებითად არ იცვლება ცხოველის პირობით რეფლექსური ხასიათის მემორიზაცია.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

I. M. AIVAZASHVILI, E. A. KARELI

THE EFFECT OF PROREAL GYRUS EXTIRPATION ON IMAGE SHORT-TERM MEMORY IN PUPPIES

Summary

Bilateral removal of the proreal gyrus in 3-3.5 month-old puppies was found to result in the disturbance of image short-term memory, lasting almost a month, while this kind of lesion had no marked effect on conditioned reflex memory.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. С. Бериташвили. Память позвоночных, ее характеристика и происхождение. Тбилиси, 1968.
2. И. С. Бериташвили, А. Н. Бакурадзе, А. И. Кац. Сообщения АН ГССР, 56, № 3, 1969.
3. И. М. Айвазашвили. Значение префронтальной коры больших полушарий головного мозга в механизмах памяти. Тбилиси, 1974.
4. Ц. А. Орджоникидзе, Л. Д. Пхакадзе. Труды Ин-та физиол. АН ГССР, III (XVI), 56, 1972.
5. Т. А. Натишвили, Н. И. Сихарулидзе. Сообщения АН ГССР, 49, № 3, 1968.
6. Н. А. Шустин. Физиология лобных долей головного мозга. Л., 1959.
7. Н. М. Вавилова. Автореферат докт. дисс. Л., 1979.



Т. В. БУРДЖАНАДЗЕ, Л. Х. ВАРШАНИДЗЕ

О ЗАКОНОМЕРНОСТЯХ ВЛИЯНИЯ 4-ОКСИПРОЛИНА НА ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТЬ КОЛЛАГЕНОВ РАЗЛИЧНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

(Представлено членом-корреспондентом Академии М. М. Заалишвили 20.1.1982)

Филогенетическая вариабельность температурной стабильности молекулы коллагена и коллагеновых волокон является важным приспособительным механизмом организма к температурным условиям среды обитания вида. Общепринятое до последнего времени мнение о том, что в этих изменениях важную роль играет жесткость пирролидинового кольца иминокислот — пролина и оксипролина, сложилось в 60-х гг. [1]. В последующее время эта точка зрения принималась безоговорочно и не подвергалась сомнению [2]. Однако критический анализ имеющихся данных показывает, что вопрос об адаптационных изменениях термостабильности коллагена, в сущности, остается нерешенным. Действительно, как видно из рис. 1, зависимость тем-

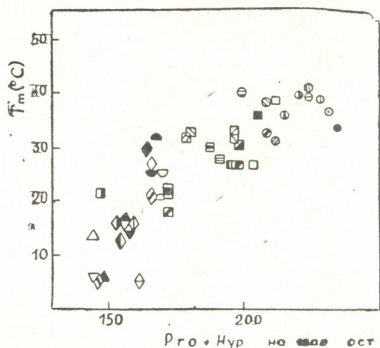


Рис. 1. Зависимость температуры денатурации коллагенов различного происхождения от содержания иминокислот в молекуле (символы относятся к различным коллагенам)

пературы денатурации молекулы коллагена (T_m) от содержания иминокислот (Pro+Hyp) не очень строгая и требует пересмотра наших представлений о проблеме. Учитывая это обстоятельство, в предыдущей работе было высказано соображение о том, что в изменение T_m более существенный вклад вносят остатки оксипролина за счет дополнительной водородной связи, завязываемой 4-гидроксильной группой оксипролина [3]. Участие же пролина в этих изменениях подвергалось сомнению из-за очень низкого значения коэффициента корреляции [4].

В настоящей работе выполнен более полный математический анализ имеющихся результатов, на основании которого установлены важные закономерности влияния 4-оксипролина на термостабильность молекулы коллагена.

На рис. 2, а, б представлены данные о зависимости T_m на и оксипролина в отдельности. Как видно из рисунка, зависимость T_m от Нур очень строгая, в то время как в зависимости T_m от Pro нельзя заметить какую-либо закономерность.

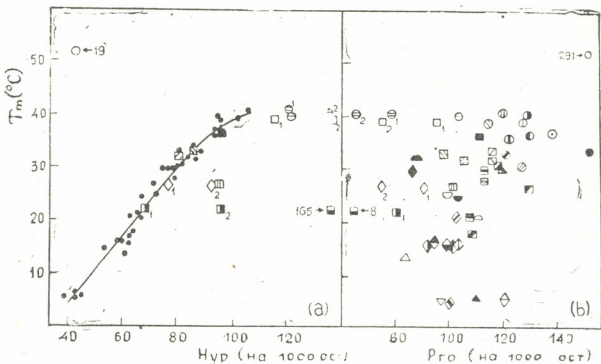


Рис. 2. Зависимость температуры денатурации от содержания оксипролина (а) и пролина (б) (темные точки соответствуют интерстициальным коллагенам позвоночных, \square — *Allolobophora sp.*, \diamond — *Actinia equina*, индексы 1 и 2 соответствуют содержанию 4- и 3+4-оксипролина соответственно)

Данные рис. 2, а четко показывают, что из двух химических изомеров оксипролина стабилизирующее влияние оказывает лишь 4-оксипролин, который в интерстициальных коллагенах позвоночных и в некоторых беспозвоночных всегда локализован в третьем положении коллагенового триплетта (Cly—X—Y), в то время как 3-оксипролин локализован во втором положении триплетта и не оказывает стабилизирующего влияния. К такому заключению приходим на основании данных о содержании и локализации 3-оксипролина в коллагенах базальной мембраны [5].

Не менее важным результатом полученной закономерности надо считать асимптотический характер зависимости T от 4-Нур, на основании которого можно высказать некоторые соображения относительно структурных моделей коллагена.

С целью установления аналитического вида зависимости T_m от 4-Нур и доказательства отсутствия стабилизирующей роли пролина был выполнен регрессионный анализ с использованием полинома следующего вида:

$$\widehat{T} = A_0 + A_1 \cdot m_n + A_2 \cdot m_n^2 + A_3 \cdot m_n^3 + A_4 \cdot m_p + A_5 \cdot m_p^2 + A_6 \cdot m_p^3 + A_7 \cdot m_p \cdot m_n, \quad (1)$$

где $\widehat{T} = T_m$, а m_n и m_p — доля остатков Нур и Pro в различных образцах коллагена. Статистически были обработаны 42 случая, для которых в литературе были известны значения T_m , Pro и Нур [2, 4]. Обработка данных была проведена методом шаговой регрессии с последующим включением в анализ членов высшего порядка уравнения (1). Коэффициенты A_i вычислялись на ЭВМ «ЕС 1040» с применением алгоритма шаговой регрессии [6]. Программа была написана и алго-



ритмическом языке «ПЛ/1». В результате обработки данных, приведенных на рис. 2, а, б, было получено эмпирическое уравнение асимптотического вида, связывающее T_m с содержанием 4-Нур:

$$T_m(^{\circ}\text{C}) = -34,4^{\circ} + 0,96 m_{\text{н}}^{\circ} - 0,24 \cdot 10^{-4} \cdot m_{\text{н}}^3 \quad (2)$$

с долей объясняемой вариации 96%.

Из уравнения (2) видно, что пролин не вошел в окончательный вид и термостабильность полностью определяется содержанием 4-оксипролина. Кубический характер уравнения и знак перед кубическим членом свидетельствуют о быстром уменьшении роста T_m при больших $m_{\text{н}}$. Из условия экстремума ($\partial T_m / \partial m_{\text{н}} = 0$) можно найти то минимальное количество остатков Нур, выше которого стабильность не будет увеличиваться:

$$\partial T_m / \partial m_{\text{н}} = 0,96^{\circ} - 0,72^{\circ} \cdot 10^{-4} \cdot m_{\text{н}}^2 = 0. \quad (3)$$

Из условия (3) следует, что выше 118 остатков Нур термостабильность не должна увеличиваться, при этом максимальная температура денатурации будет составлять 41°C.

Дальнейшая обработка данных была проведена с учетом того обстоятельства, что критическая величина $m_{\text{н}}^*$ может быть несколько искаженной из-за того, что метод наименьших квадратов сглаживает результаты вследствие влияния одной части кривой, а именно линейной, на другую. Поэтому имеющиеся экспериментальные данные были разбиты на две группы. В одну из них вошли образцы коллагена, стабильность которых не превышала 34°C, в другую же — остальные точки кривой. В результате обработки были получены уравнения следующего вида:

$$(T_m < 34^{\circ}\text{C}) \quad T_m = -30,5^{\circ} + 0,07^{\circ} \cdot m_p + 0,67^{\circ} \cdot m_{\text{н}} \quad (4)$$

с долей объясняемой вариации 94,7% и

$$(T_m > 34^{\circ}\text{C}) \quad T_m = -36,9^{\circ} + 1,02^{\circ} \cdot m_{\text{н}} - 0,26^{\circ} \cdot 10^{-4} \cdot m_{\text{н}}^3 \quad (5)$$

с долей объясняемой вариации 74,2%.

Таким образом, эмпирическое уравнение (5), так же как и уравнение (2), указывает на асимптотический характер изменения T_m и критические величины $m_{\text{н}}^*$, полученные двумя различными способами, не отличаются между собой существенно, так как $m_{\text{н}}^*$, вычисленная из уравнения (5), равна 114.

Совершенно очевидно, что особенности влияния 4-оксипролина должны вытекать из структурной особенности молекулы коллагена. Поэтому представляет интерес обсудить вопрос, какая из предлагаемых структур может объяснить результаты настоящего анализа. На наш взгляд, особое внимание в этом отношении заслуживает водно-мостиковая структура, в которой молекула воды во втором положении триплета (Cly—X—Y) допускает образование связи с 4-оксипролином в третьем положении триплета [3]. Согласно этой модели, если во втором положении триплета находится пирролидин (пролин или 3-оксипролин), то в этой позиции водородная связь не образуется. Этим можно объяснить тот факт, что между T_m и содержанием пролина (3-оксипролина) отсутствует корреляция, так как энтальпий-



ные (водородная связь) и энтропийные (жесткость пирролидинового кольца) факторы стабилизации компенсируют друг друга. Кроме того, только в этой модели может иметь место насыщение количества водородных связей за счет конкурирующего влияния пролина во втором положении с оксипролином в третьем положении. Последнее же может иметь место при увеличении суммарного количества аминокислот.

Институт экспериментальной морфологии
им. А. Н. Натишвили

Академия наук Грузинской ССР
Институт систем управления

(Поступило 29.1.1982)

ბიოფიზიკა

თ. ბურჯანაძე, ლ. ვარშანიძე

4-ოქსიპროლინის შემცველობის ზეგავლენის კანონზომიერების
შესახებ სხვადასხვა წარმომავლის კოლაგენის თერმოსტაბილობაზე

რეზიუმე

ლიტერატურული და საკუთარი მონაცემების მათემატიკური ანალიზის საფუძველზე ნაჩვენებია, რომ კოლაგენის თერმოსტაბილობის ფილოგენეზური ცვლილებები განისაზღვრება კოლაგენური ტრიპლეტის მესამე პოზიციაში ლოკალიზებული 4-ოქსიპროლინის რაოდენობით. დადგენილია თერმოსტაბილობის ცვლილების ასიმპტოტიკური სახე, რომელიც შეიძლება ახსნილი იქნეს ამჟამად წარმოდგენილი კოლაგენის რამოდენიმე მოდელის მხოლოდ ერთი ვარიანტით.

BIOPHYSICS

T. V. BURJANADZE, L. Kh. VARSHANIDZE

ON THE REGULARITY OF INFLUENCE OF 4-HYDROXYPROLINE ON THE THERMOSTABILITY OF COLLAGENS OF VARIOUS ORIGIN

Summary

An analysis of the literature data on the thermostability and imino acid content of various collagens has shown that the change of the denaturation temperature (T_m) of collagen triple helix depends on the number of hydroxyproline residues localized in the third position of the collagen triplet. Empiric equations have been obtained, linking T_m with the content of 4-hydroxyproline. The results of the analysis are in good agreement with one of the collagen-structure models recently proposed by the Ramachandran school.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. Josse, W. F. Harrington. *J. Mol. Biol.* 9, 1964, 269-287.
2. M. B. Mathews. *Mol. Biol., Biochem. and Biophys.* 19, 1975, 1-78.
3. G. N. Ramachandran, M. Bansal, R. S. Brathnagar. *BBA*, 322, 1973, 166-171.
4. T. V. Burjanadze, *Biopolymers*, 18, 1979, 931-939.
5. R. M. Gryder, M. Lamon, E. Adams. *J. Biol. Chem.* 250, 1975, 2470-2474.
6. N. R. Draper, H. Smith. *Applied Regression Analysis*. New York, London, Sydney, 1965.

А. А. ОГАНЕСЯН, Н. Н. НУЦУБИДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР)

ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ИНСЕКТИЦИДОВ НА АКТИВНОСТЬ НИТРАТРЕДУКТАЗЫ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

Против одного из главнейших вредителей винограда — гроздевой листовертки успешно применяется ряд фосфорорганических препаратов, изучение биохимического и физиологического действия которых на защищаемые растения в конкретных почвенно-климатических условиях имеет первостепенное значение для эффективного и разумного их применения.

Ассимиляция азота — один из главных процессов, протекающих в растениях. Превращение нитрата в нитрит является первым этапом этого процесса и катализируется ферментом нитратредуктазой (НР).

Растительная НР является индуцируемым ферментом с высокой специфичностью к НАДН₂ [1].

На различных растениях показано, что нитратное питание резко стимулирует активность этого фермента [2—7].

В литературе имеются данные и о НР активности виноградной лозы [8—11].

Однако остается неизученным влияние применяемых в сельском хозяйстве инсектицидов на ассимиляцию азота в виноградной лозе.

В связи с этим нами была поставлена задача выявить действие некоторых фосфорорганических инсектицидов на активность НР в листьях и корнях виноградной лозы.

Для изучения влияния фосфорорганических инсектицидов на активность НР в листьях и корнях виноградной лозы брали 3-месячные саженцы винограда сорта Ркацителли, выращенные в полевых условиях, которые за день до опыта были помещены в воду. Затем их опрыскивали 0,2% раствором хлорофоса (80% ТП), цианокса (50% ЭК) и гардоны (24% ЭК) и сразу же помещали на различное время в раствор 0,036 М нитрата калия.

НР активность определяли как в корнях, так и в листьях через 24 и 48 часов после опрыскивания по методу, описанному Мульдером и соавторами [12].

Измельченные листья и корни винограда в количестве 0,5—1 г помещали в трубки Тунберга, куда добавляли 5 мл 0,066 М фосфорного буфера с нужным значением рН, 1 мл предварительно нейтрализованной яблочной кислоты, 2 мл воды и 1 мл 0,1 М нитрата калия. После инфльтрации реакционную смесь инкубировали в ультратермостате при 37°C в течение 30 мин. Для прекращения реакции добавляли 1 мл 12% уксусной кислоты и 3 мл насыщенного раствора сульфата аммония и содержимое трубок фильтровали. В контрольных вариантах уксусную кислоту добавляли до начала реакции. Об активности НР судили по количеству нитрата, образовавшегося в реакционной смеси в течение 30 мин. Образующийся нитрат определяли реакцией с сульфаниловой кислотой и β-нафтиламином. Для этого к 5 мл фильтрата приливали 1 мл 0,6% сульфаниловой кислоты в 1,5 М HCl и 1 мл 0,02% β-нафтиламина в HCl. Характерная окраска развивалась в течение 30 мин. Интенсивность окраски измеряли на ФЭК-56М при 540 нм. Количество образовавшегося нитрата рассчитывали с по-



мощью стандартной кривой, предварительно построенной для различных концентраций нитрата.

Изученные нами препараты оказывали различное действие на НР активность листьев и корней виноградной лозы.

Таблица 1

Влияние цианокса на активность НР в листьях и корнях винограда
(мкг NO_2^- на 2 г сырого веса)

Экспозиция	В а р и а н т	Активность НР	
		Листья	Корни
24 часа	Контроль	2,60	3,04
	Нитрат	2,92	13,52
	Нитрат+цианокс	3,54	6,80
48 часов	Нитрат	4,16	17,20
	Нитрат+цианокс	5,06	20,20

Как видно из табл. 1, уже через 24 часа после опрыскивания под действием цианокса НР активность в листьях заметно увеличивается, через 48 часов она почти удваивается.

В корнях (непосредственно ассимилирующих нитрат) активность НР по сравнению с контролем возрастает намного сильнее, чем в листьях. Однако при обработке саженцев цианоксом на фоне нитратной подкормки повышение активности фермента не так уж заметно. Следовательно, цианокс каким-то образом на начальном этапе воздействия ингибирует НР активность корневой системы опрыснутого растения. Однако в дальнейшем (через 48 часов) этот барьер растением успешно преодолевается и НР активность вновь возрастает.

Таблица 2

Влияние гардоны на активность НР в листьях и корнях винограда
(мкг NO_2^- на 1 г сырого веса)

Экспозиция	В а р и а н т	Активность НР	
		Листья	Корни
24 часа	Контроль	3,86	4,32
	Нитрат	5,98	4,64
	Нитрат+гардона	4,70	5,52
48 часов	Нитрат	2,60	5,84
	Нитрат+гардона	3,80	10,76

Данные табл. 2 показывают, что под действием гардоны НР активность листьев через 24 часа после обработки увеличивается по сравнению с контролем на 22%. Однако при применении нитрата в отдельности разница в активности фермента — 55%.

В корнях же активность фермента под действием препарата увеличивается в течение всего контролируемого периода, хотя и меньше, чем в случае с цианоксом.



В противоположность предыдущим препаратам, хлорофос оказывает ингибирующее действие на активность фермента в листьях, причем эта картина наблюдается при обеих экспозициях.

Таблица 3

Влияние хлорофоса на активность НР в листьях и корнях винограда (мкг NO⁻² на 1 г сырого вещества)

Экспозиция	В а р и а н т	Активность НР	
		Листья	Корни
24 часа	Контроль	3,54	7,08
	Нитрат	4,00	8,60
	Нитрат+хлорофос	3,86	10,44
48 часов	Нитрат	5,22	22,08
	Нитрат+хлорофос	4,16	16,00

В корнях же аналогичное явление имеет место лишь при длительной экспозиции (48 часов). Возможно, что за 24 часа хлорофос еще не успевает проникнуть в корневую систему растения и оказать ингибирующее действие на активность фермента.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о влиянии изученных препаратов на НР активность виноградной лозы, причем действие их различно. Гардона и цианокс стимулируют активность фермента, в то время как хлорофос обладает ингибирующим действием.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

Институт защиты растений
МСХ АрмССР

(Поступило 29.1.1982)

ზოგადიანი

ა. ოზანისიანი, ბ. ნუცუბიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ვახის ნიტრატრედუქტაზულ აქტივობაზე ზოგადიანი ფოსფორორგანული ინსექტიციდის ნისექტიციდის, კერძოდ, ქლოროფოსის, ციანოქსის და გარდონის გავლენა ვახის ფოთლებისა და ფესვების ნიტრატრედუქტაზულ აქტივობაზე.

რეზიუმე

შესწავლილია ზოგადიანი ფოსფორორგანული ინსექტიციდის, კერძოდ, ქლოროფოსის, ციანოქსის და გარდონის გავლენა ვახის ფოთლებისა და ფესვების ნიტრატრედუქტაზულ აქტივობაზე.

დადგენილია ცალკეული პრეპარატების განსხვავებული მოქმედება: გარდონი და ციანოქსი ააქტივებენ ფერმენტს ფოთლებსა და ფესვებში ნიტრატული გამოკვების ფონზე; ქლოროფოსი კი, პირიქით, თრგუნავს მას.

მოპოვებული შედეგები მიუთითებენ იმ ფაქტზე, რომ შესწავლილი ფოსფორორგანული პრეპარატები მოქმედებენ რქაწითელის ფოთლებში და ფესვებში ნიტრატრედუქტაზულ აქტივობაზე.

A. A. OGANESYAN, N. N. NUTSUBIDZE

 THE INFLUENCE OF SOME ORGANOPHOSPHORUS INSECTICIDES
 ON NITRATE REDUCTASE ACTIVITY OF GRAPEVINE

Summary

The influence of some organophosphorus insecticides, such as chlorophos, cyanox and gardona, on nitrate reductase activity of grapevine leaves and roots has been investigated.

Some differences in the action of individual preparations have been established; namely, gardona and cyanox stimulate the enzyme activity in leaves and roots against the background of nitrate feeding, while chlorophos suppresses it.

The obtained results point to the action of the organophosphorus preparations studied on the nitrate reductase activity of var. Rkatsiteli grapevine leaves and roots.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Кретович. Обмен азота в растениях. М., 1972.
2. L. Beevers *et al.* Plant Physiol., 40, 691, 1965.
3. P. Filner. Biochim. Biophys. Acta, 118, 299, 1967.
4. T. E. Ferrari, J. E. Varner. Proc. Nat. Acad. Sci. USA, 58, 1520.
5. E. J. Hewitt, M. M. R. K. Arfidi. Nature, 183, 57, 1959.
6. R. H. Hageman, D. Flesher. Plant Physiol., 35, 700, 1960.
7. W. Wallace, J. S. Pate. Ann. Bot., 29, 655, 1965.
8. М. В. Киквидзе. Сообщения АН ГССР, XLVII, 3, 1967, 735.
9. Т. Я Чкуасели. Автореферат докт. дисс. Тбилиси, 1966.
10. Н. Н. Нуцубидзе. Сб. «Биохимия растений», I. Тбилиси, 1973.
11. Н. Н. Нуцубидзе, З. Н. Морчиладзе, Т. Ф. Марченко. Сб. «Ферменты». Тбилиси, 1975.
12. F. G. Mulder, R. Boxma and W. Van Veer. Plant Soil, 10, 335-355, 1959.

Р. А. КУТУБИДЗЕ, У. С. РУСАДЗЕ, Г. И. ШОНИЯ

ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ ПРИ ХРОНИЧЕСКОЙ ГНОЙНОЙ ИНФЕКЦИИ У ДЕТЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. К. Пагава 24.6.1982)

Нагноительные процессы в организме как проявление взаимодействия микробов и макроорганизма представляют собой следствие соответствующего условия, при котором проявляется патогенное действие микробов. Развитие, особенности течения и исход заболевания, связанные с гнойной инфекцией, определяют многие факторы, среди которых одним из важнейших является определенное биохимическое состояние гомеостаза крови [1—4]. Изменения протеогенеза, липидного обмена и ферментативной активности при гнойной инфекции у детей характеризуются определенными сдвигами в зависимости от течения и исхода болезни, которые могут помочь усатновить критерий выздоровления и наметить пути оптимального лечения данной патологии.

В связи с этим были проведены исследования 90 детей с хроническими гнойными хирургическими заболеваниями в возрасте от 1 года до 15 лет.

У больных биохимическими методами исследования изучали кровь в динамике: при поступлении в клинику, в процессе лечения (12—14-й день) и перед выпиской из клиники (25—28-й день). Общий белок сыворотки крови определяли методом рефрактометрии, белковые фракции (альбумин, α_1 , α_2 , β - и γ -глобулины) — методом электрофореза на бумаге, содержание холестерина — по методу С. Илька [5]. Активность фермента альдолазы изучали по модифицированному микрометоду В. А. Ананьева и В. Р. Обуховой [6], а ферменты аланинтрансферазу (АЛТ) и аспартаттрансферазу (АСТ) — методом, разработанным Всесоюзным научно-методическим центром по лабораторному делу МЗ СССР [7]. Для оценки полученных показателей при гнойной хирургической инфекции, правомочности суждения об их изменении и последующей интерпретации были изучены те же параметры у 64 практически здоровых детей разных возрастных групп. Полученные результаты были обработаны методом математической статистики. Разница в содержании общего белка и белковых фракций сыворотки крови, холестерина, а также в ферментативной активности печени в исследуемых возрастных группах не отмечена, и полученные показатели совпадают с показателями, принятыми для здоровых детей [5, 8, 9].

Изучение биохимических показателей крови детей с хроническими гнойными инфекциями показало (табл. 1), что при поступлении у них наблюдается гиперпротеинемия по сравнению с контролем ($p < 0,05$). Отмечается гипоальбуминемия по относительным и гиперальбуминемия по абсолютным показателям. Увеличивается как процентное, так и абсолютное содержание глобулиновых фракций. Снижается показатель альбумин-глобулинового коэффициента. Незначительно увеличивается содержание холестерина, снижается активность альдолазы, повышается содержание трансфераз (АЛТ и АСТ). Таким образом, хронический гнойный процесс характеризуется усилением синтеза белков и белковых фракций, гиперхолестеринемией и усилением активности трансфераз.



При дальнейшем наблюдении (в процессе лечения и перед выпиской) больные были разделены на две группы: I группа — больные с клиническим выздоровлением и II группа — больные без клинического выздоровления. Такое распределение больных показало более информативные изменения биохимического состояния крови в динамике в зависимости от характера течения и исхода болезни (табл. 2).

Таблица 1

Биохимические показатели крови у больных с хроническими гнойными инфекциями при поступлении

Показатели	Контрольная группа $M \pm m$	Больные с гнойными процессами $M \pm m$	P	
Общий белок, г/л	72,2 \pm 2,2	81,6 \pm 1,3	<0,05	
Альбумин, г/л	39,3 \pm 0,8	41,6 \pm 0,4	<0,02	
Глобулины, г/л	α_1	3,2 \pm 0,2	4,4 \pm 0,1	<0,001
	α_2	6,0 \pm 0,2	7,4 \pm 0,1	<0,001
	β	9,1 \pm 0,4	11,1 \pm 0,3	<0,001
	γ	14,6 \pm 0,3	16,3 \pm 0,4	<0,01
A/G коэффициент	1,20 \pm 0,04	1,06 \pm 0,04	<0,01	
Холестерин, ммоль/л	4,6 \pm 0,2	4,9 \pm 0,3	>0,5	
Альдолаза, мкмоль/л	0,80 \pm 0,06	0,71 \pm 0,03	<0,5	
АЛТ, мкмоль/л	0,48 \pm 0,04	0,60 \pm 0,06	<0,2	
АСТ, мкмоль/л	0,82 \pm 0,05	0,95 \pm 0,07	<0,5	

p — достоверность различий с контрольной группой

В процессе лечения у больных обеих групп отмечается гиперпротеинемия, не исчезающая и перед выпиской, более выраженная у больных I группы. У больных I группы увеличивается как процентное, так и абсолютное содержание альбуминов. У больных обеих групп содержание α -глобулиновых фракций остается повышенным перед выпиской. Значительно увеличивается содержание β -глобулинов, особенно у больных II группы. Увеличение β -глобулинов сохраняется и перед выпиской. Содержание γ -глобулина значительно повышается в процессе лечения и остается высоким перед выпиской у больных I группы, тогда как у больных II группы тенденция к их повышению не наблюдается. Как в процентном, так и в абсолютном отношении разница в содержании γ -глобулина между группами значительна. Содержание холестерина стабильно у больных I группы, тогда как у больных II группы оно повышается перед выпиской. В ферментативной активности печени отмечается нормализация у больных I группы, тогда как у больных II группы она повышается.

Исходя из вышесказанного можно заключить, что гиперпротеинемия, повышение абсолютного содержания альбумина и γ -глобулина, нормальные показатели содержания холестерина и нормализация ферментативной активности в процессе лечения являются ранним прогностическим показателем благоприятного течения процесса с дальнейшим выздоровлением больного. Снижение содержания альбумина и γ -глобулина, высокие показатели β -глобулинов, тенденция к повышению содержания холестерина и активация ферментативной системы печени указывают на неблагоприятное течение хронического гнойного процесса, требующего дальнейшего лечения. Надо полагать, что повышение α -глобулина в процессе лечения является показателем активации функции печени как следствия введения инородных белков, а повышение γ -глобулина — показателем повышения защитной активности в организме в процессе лечения. Помимо этого, если принять

Изменения биохимических показателей крови детей с хроническими
 гнойными инфекциями в динамике с учетом исхода процесса

Показатели	В процессе лечения				Период выписки				
	I группа		II группа		I группа		II группа		
	M ± m	P	M ± m	P	M ± m	P	M ± m	P	
Общий белок, г/л	84,0 ± 1,3	<0,01	81,7 ± 1,4	<0,05	83,5 ± 2,2	<0,02	82,0 ± 1,8	<0,05	
Альбумин, г/л	43,9 ± 0,4	<0,001	41,1 ± 0,3	<0,05	42,5 ± 0,6	<0,01	41,5 ± 0,6	<0,05	
Глобулины, г/л	α ₁	5,1 ± 0,1	<0,001	5,0 ± 0,1	<0,001	4,8 ± 0,2	<0,001	4,8 ± 0,1	<0,001
	α ₂	8,0 ± 0,2	<0,001	7,4 ± 0,2	<0,001	7,8 ± 0,3	<0,001	7,8 ± 0,5	<0,001
	β	11,0 ± 0,3	<0,001	11,8 ± 0,2	<0,001	11,3 ± 0,3	<0,001	11,3 ± 0,2	<0,001
	γ	17,4 ± 0,2	<0,001	14,6 ± 0,2	>0,5	17,8 ± 0,5	<0,001	15,7 ± 0,4	<0,05
AiГ коэффициент	1,06 ± 0,01	<0,01	1,05 ± 0,01	<0,01	1,00 ± 0,02	<0,001	1,06 ± 0,05	<0,05	
Холестерин, ммоль/л	4,9 ± 0,2	<0,5	4,6 ± 0,2	>0,5	5,0 ± 0,3	<0,5	5,6 ± 0,4	<0,05	
Альдолаза, мкмоль/л	0,81 ± 0,04	>0,5	0,92 ± 0,05	<0,2	0,82 ± 0,06	>0,5	0,94 ± 0,08	<0,2	
АЛТ, мкмоль/л	0,56 ± 0,06	<0,5	0,60 ± 0,08	<0,2	0,47 ± 0,03	>0,5	0,75 ± 0,06	<0,001	
АСТ, мкмоль/л	0,75 ± 0,07	<0,5	0,91 ± 0,01	<0,5	0,73 ± 0,05	<0,5	0,96 ± 0,03	<0,1	

р — достоверность различия с контрольной группой



α -глобулиновое повышение характерным для воспалительного процесса, тогда сохранение высокого уровня их концентрации, наряду с нормализацией ферментативной активности, надо считать компенсаторной реакцией и показателем сохранения адаптационной реакции для данного воспалительного процесса.

Вышеуказанные изменения перед выпиской можно использовать для оценки степени клинического выздоровления больных.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 25.6.1982)

ბიოქიმია

რ. კუტუბიძე, უ. რუსაძე, გ. შონია

სისხლის ზომიერითი ბიოქიმიური მაჩვენებლის ცვლილებები
ბავშვებში ქრონიკული ჩირქოვანი ინფექციის დროს

რეზიუმე

ქრონიკულ ჩირქოვან ინფექციებს ახასიათებს განსაკუთრებული ბიოქიმიური ცვლილებები. პიპერპროტეინემია, ალბუმინის და γ -გლობულინის მომატება, ქოლესტერინის შემცველობის და ფერმენტული აქტივობის ნორმალიზაცია მკურნალობის პროცესში მიუთითებენ მკურნალობის ეფექტურობაზე და წარმოადგენენ პროცესის ადრეულ პროგნოზულ მაჩვენებელს.

BIOCHEMISTRY

R. A. KUTUBIDZE, U. S. RUSADZE, G. I. SHONIA

CHANGES OF SOME BIOCHEMICAL INDICES OF THE BLOOD IN CHILDREN UNDER CHRONIC SUPPURATIVE INFECTIONS

Summary

Hyperproteinemia, hyperalbuminemia, hypergamma-globulinemia, normalization of the cholesterol and enzymatic activity during treatment are good prognostic signs, pointing to the efficacy of treatment under chronic suppurative infections in children.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Л. Билич. Стимуляция регенерации и защитных механизмов в детской хирургии. М., 1976.
2. С. М. Курбангалеев, О. И. Елецкая, А. А. Зыкова. Актуальные вопросы гнойной хирургии. М., 1977.
3. И. В. Нерсесянц. Автореферат канд. дисс. Красноярск, 1970.
4. Е. В. Нейно. Труды Воронежского мединститута, 86, 1975, 11—14.
5. И. Т. Тодоров. Клинические лабораторные исследования в педиатрии. София, 1968.
6. А. А. Покровский. Биохимические методы исследования в клинике. М., 1969.
7. В. В. Меньшикова. Методические указания по применению унифицированных клинических методов исследования. М., 1973.
8. Ю. В. Вельтищев, Н. С. Кисляк. Справочник по функциональной диагностике в педиатрии. М., 1979.
9. Т. Тимпнер, Ф. Нейхауз. Иммунологическая недостаточность у детей. М., 1979.

М. Б. КАДЖАЯ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕР БОРЬБЫ ПРОТИВ КЛЯСТЕРОСПОРИОЗА ПЕРСИКА

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 2.9.1982)

В последние годы в Грузинской ССР отмечаются ежегодная гибель персиковых деревьев на больших площадях и сильное угнетение (более 20—30%) хронически болеющих деревьев.

Среди грибных болезней, обуславливающих преждевременное усыхание персиков в Грузинской ССР, первое место по распространению и особо высокой вредоносности занимает клястероспориоз. Предусмотренные по существующим агроправилам плодовых культур меры борьбы [1], в основу которых легли проведенные И. И. Шошиашвили [2, 3] фундаментальные в свое время (40-е годы) биологические исследования возбудителя клястероспориоза, направлены в основном против пятнистой формы болезни и не обеспечивают надежную защиту персиков от хронических поражений ветвей. Приведенные в работах Е. Габадзе [4] и В. Хеладзе [5] рекомендации по борьбе с клястероспориозом косточковых культур по срокам опрыскивания растений фунгицидами полностью совпадают с мерами борьбы, рекомендованными И. И. Шошиашвили. В отличие от прежней схемы, они рекомендуют 2—3-кратное опрыскивание персиков после цветения не бордоской жидкостью или известково-серным отваром, а новыми органическими фунгицидами — цинебом, каптаном и др., на фоне голубого опрыскивания (2% бордоской жидкостью в фазе набухания почек).

В результате многолетнего изучения особенностей развития клястероспориоза в условиях Грузии нами усовершенствованы меры борьбы с болезнью на основе применения современных контактных и системных фунгицидов.

Установлено, что заражение почек и побегов клястероспориозом происходит в основном в период цветения персиков, когда наблюдается максимум в распространении конидий гриба *Clasterosporium sagrophilum* Ad., а также осенью (второй пик распространения конидий), при завершении листопада — гриб проникает через свежие листовые следы. Зараженные в этот период почки и побеги являются основными источниками инфекции на следующий год.

Учитывая два критических периода в развитии клястероспориоза персика, мы разработали новый комплекс мероприятий, включающий в себя лечебную обрезку деревьев, совмещающую с формирующей обрезкой: первое опрыскивание персиков осуществляется в фазу набухания почек 2—3% бордоской жидкостью, второе — в период цветения растений одним из следующих фунгицидов: купрозаном, поликарбацином, цинебом, хлорокисью меди в 0,4—0,5% концентрациях, беномилом, БМК, фундазолом или топсином М в виде 0,2% суспензии; третье, четвертое и пятое лечения — после цветения с 12—15-дневными интервалами теми же органическими и медьорганическими препаратами; шестое опрыскивание — осенью, в конце листопада 2% бордоской жидкостью или 1% ДНОК-м, 3% нитрафеном или другими вышеназванными препаратами с увеличенными вдвое концентрациями. Второе и пос-

Техническая и хозяйственная эффективность новой схемы борьбы с клостероспорозом персика в производственных опытах

Варианты опыта	Листья		Почки		Побеги		Плоды		Хроническое поражение деревьев		Урожай, ц		
	Развитие болезни, %	Техническая эффективность, %	Поражение почек, %	Техническая эффективность, %	Развитие болезни, %	Техническая эффективность, %	Развитие болезни, %	Техническая эффективность, %	Средний балл поражения	Техническая эффективность, %	С 1 га в среднем	Хозяйственная эффективность, %	Хозяйственная эффективность в сравнении с частью от контрольного
Контроль — не опрысканные фунгицидами растения	24,3	—	26,3	—	20,2	—	14,8	—	1,85	—	59,4	—	—
Хозяйственный контроль	4,8	80,2	24,1	8,4	18,3	9,4	7,0	52,7	1,74	5,9	123,8	108,0	—
Обработка по новой схеме бордоской жидкостью и цинебом на фоне лечебной обрезки	4,9	79,8	3,6	86,3	5,1	74,7	5,2	62,7	0,65	64,8	160,5	170,2	29,6
Обработка по новой схеме бордоской жидкостью и фундазолом на фоне лечебной обрезки	3,5	85,6	3,3	87,4	4,4	78,2	4,2	71,5	0,54	70,8	161,8	182,9	35,7



леднес лечения являются дополнительными к хозяйственным мерам борьбы.

Многолетние полевые опыты (1973—1980 гг.) показали, что обработка персиков по усовершенствованной схеме на фоне лечебной обрезки почти полностью охватывает все критические периоды развития болезни. В результате обеспечивается поддержание садов в хорошем фитосанитарном состоянии: до минимума снижаются поражения листьев, плодов, почек и побегов, в 2,5—3,4 раза уменьшается интенсивность хронических поражений деревьев по сравнению с хозяйственным контролем, что способствует продолжительному сохранению нормальной округлой формы кроны, постепенному неуклонному увеличению урожайности персиков, приближению многолетнего уровня урожайности деревьев к потенциальным агробиологическим нормам.

Производственные опыты (1981—1982 гг.) полностью подтвердили полученные положительные результаты (таблица): по сравнению с хозяйственной схемой урожайность персиков повышается на 30—36%, чистый доход с каждого гектара по сравнению с хозяйственным контролем увеличивается на 1348—2220 руб., каждый затраченный рубль дает прибыль 6,4—7,5 руб. и больше. Новая схема лечения показывает высокую эффективность также против второй основной болезни — курчавости листьев персика.

Следует отметить, что в работе Д. Тейлора и соавторов [6] указывается на целесообразность опрыскивания персиков (штат Луизиана, США) во время цветения против комплекса болезней беномилем, каптаном или другими фунгицидами.

Проведенные нами специальные опыты показали, что органические и медьорганические фунгициды не влияют отрицательно на цветение. Наоборот, в результате опрыскивания цветов значительно увеличивается процент завязывания плодов и процент их сохранения; препараты способствуют также увеличению площади листовой поверхности и годичного прироста.

Самыми перспективными следует считать системные фунгициды — беномил, БМК, топсин и др., так как при опрыскивании растений во время вегетации они не только проявляют хорошие защитные (превентивные) свойства, но и характеризуются биологической активностью в отношении гриба в период интенсивного спороношения, в момент внедрения патогена в восприимчивые ткани и в фазу укоренения гриба.

Мероприятие внедрено в производство.

НИИ защиты растений
МСХ СССР

(Поступило 3.9.1982)

ფიტოპათოლოგია

ბ. ჰავაია

ატმის კლასტეროსპორიოზის წინააღმდეგ გაუმჯობესებული
ბრძოლის ღონისძიება

რეზიუმე

ატმის კლასტეროსპორიოზის წინააღმდეგ წარმატებით ბრძოლისათვის საჭიროა მცენარეთა სამკურნალო გასხვისა და სტანდარტული სქემით წამლობის ფონზე ორი დამატებითი შესხურება: ყვავილობის ფაზაში — ორგანული ფუნგიციდებით (პოლიკარბაცინის, ცინების ან კუპროზანის 0,5%-იანი სუსპენზიით); ფოთოლცვენის დამთავრებისას — 2%-იანი ბორდოული სი-

თხით. ახალი ღონისძიების გატარების შედეგად მინიმუმამდე მცირდება ლაქიანობის განვითარება და 2,5—3,4-ჯერ იზღუდება დაავადების ქრონიკული ფორმის განვითარება; იზრდება მოსავლიანობა 30—36% -ით, ხანგრძლივდება მცენარეთა მსხმოიარობის ასაკი. ორგანული ფუნგიციდებით ყვავილობის დროს შესხურება სრულიად უსაფრთხოა ყვავილებისათვის, პირიქით, იზრდება გამონასკვისა და ნაყოფების შერჩენის პროცენტი.

PHYTOPATHOLOGY

M. V. KAJAIA

IMPROVEMENT OF MEASURES OF CONTROLLING THE SHOT-HOLE DISEASE OF PEACH

Summary

Curative cutting and standard scheme treatment of peach with two additional sprayings with organic and copper organic fungicides (zineb, 0.5%; cuprosane, 0.4%; benomyl, 0.2%, etc.) in the phase of blossoming and with 2% Bordeaux mixture before defoliation reduced not only the damage of seasonal organs (leaves fruit, stems), but inhibited the chronic character of the disease on stems by a 2.5—3.6 reduction of the intensity of affection.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. მეხილეობის აგროწესები. თბილისი, 1975.
2. ი. შოშიაშვილი. მასალები კურკოვან კულტურათა წერნაგის *Clasterosporium carpophilum* Aderh. შესწავლისათვის საქართველოში. თბილისი, 1947.
3. ი. შოშიაშვილი. ბალის, ატმის და სხვა კურკოვანი კულტურების კლასტეროსპორიოზი და მათ წინაღობა ბრძოლა. თბილისი. 1954.
4. ე. გაბაძე. საქართველოს სოფლის მეურნეობა, №7, 1977.
5. ვ. ხელაძე. საქართველოს სოფლის მეურნეობა, № 2, 1979.
6. T. C. Taylor, R. S. Woodward, N. L. Horn. Louisiana Agr. 15, № 3, 1972.

М. И. ЗАУТАШВИЛИ

ГИСТОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИСТОХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СТЕНОК КРОВЕНОСНЫХ СОСУДОВ ПУЛЬПЫ ЗУБОВ В ПРОЦЕССЕ СТАРЕНИЯ ОРГАНИЗМА

(Представлено академиком Н. А. Джавахишвили 11.6.1982)

Данные о возрастных гистологических и гистохимических изменениях стенок кровеносных сосудов пульпы зубов в доступной литературе не встречаются. Поэтому целью настоящего исследования являлось изучение морфологических основ процесса старения пульпы зуба с созданием объективной математической модели старения составных конструкций пульпы, ответственных за жизнедеятельность зуба в целом, с определением их состояния в различные периоды жизни организма.

В задачу исследования входили: 1) определение степени интенсивности синтеза энергетических веществ в стенках сосудов, ирригирующих пульпу; 2) применение морфометрических методов исследования для определения площади просвета и толщины стенок кровеносных сосудов пульпы в различные периоды индивидуальной жизни человека.

Результаты исследования дадут возможность выявить морфофункциональные особенности пульпы зуба у организмов старших возрастов, что, со своей стороны, будет способствовать разработке мер для профилактики раннего старения пульпы и предупреждения кариеса зуба. Результаты наших исследований должны иметь значение и в рационализации терапевтических мер при лечении зубов организмов старших возрастов.

Изучено 38 постоянных интактных зубов (резцы, клыки, малые и большие коренные зубы), удаленных после тяжелой механической травмы или по ортопедическим, ортодонтическим, косметическим показаниям у 33 практически здоровых лиц в возрасте 13—83 лет. Материал распределен по отдельным возрастным группам и периодам с учетом градации возраста по В. И. Махенко и В. Н. Никитину (1975).

Для изучения гистохимических и морфометрических особенностей пульпы зубы раскалывались сразу же после удаления и из них извлекалась свободная пульпа, последняя фиксировалась в смеси Шабдаша и парафиновые срезы окрашивались также по методу Шабдаша с контролем амилазой. Количество гликогена определялось визуально и оценивалось по пятибалльной системе: предельно малое (+), малое (++) , умеренное (+++) , достаточно большое (++++), большое (+++++) количество гликогена.

Для микрометрического изучения площади просвета артериол и прекапилляров и толщины их стенок пульпа фиксировалась в 12% растворе формалина и целлоидиновые срезы толщиной 5 мкм окрашивались гематоксилином и эозином, измерение названных структур



производилось с помощью винтового окулярмикрометра (окуляр 15, объектив 90) по общепринятой методике. В пульпе каждого зуба произведено по 100 измерений площадей артериол и по 50 измерений толщины их стенок.

Результаты исследования гистохимически выявляемого гликогена в цитоплазме мышечных и эндотелиальных клеток стенок кровеносных сосудов пульпы показывают, что названный полисахарид обнаруживается в достаточно большом (+ + +) и умеренном (+ +) количестве в организмах в период прогрессивного роста (возраст 13—23 года) и не выявляется в период стабильного роста (возраст 36—53 года). Однако наблюдается увеличение количества гистохимически выявляемого гликогена в период регрессивного роста (возраст 54—83 года) в малом (+ +) и умеренном (+ + +) количестве.

Таким образом, кривая количественного изменения содержания гликогена в цитоплазме клеток стенки кровеносных сосудов пульпы зубов человека представляет собой эквивалент степени интенсивности обменных процессов соответственно нуждам организма: гистохимически выявляемое большое количество гликогена в растущем организме следует оценивать как высокую степень его синтеза, необходимого для роста органа и организма в целом. Его исчезновение в организме, закончившем рост, следует расценивать как результат высокой интенсивности обменных процессов с высоким темпом превращения гликогена при выполнении специфической функции органа, а его некоторое увеличение в стареющем и старом организмах — как результат уменьшения степени обменных процессов со снижением темпа превращения его.

Анализ материала, основывающийся на результатах микрометрического изучения кровеносных сосудов пульпы зубов человека, показывает, что размеры толщины мышечного слоя стенок артериол и площадь их просвета достигают дефинитивных показателей ($2,869 \pm 0,04$ мкм, $125,95 \pm 0,99$ мкм²) в конце стабильного роста, т. е. в период второй зрелости (возраст 46—53 года). В последующие возрастные периоды, т. е. в период регрессивного роста (возраст 54—83 года), происходят дальнейшее утолщение стенок артериол ($3,559 \pm 0,09$ мкм) и сужение просвета кровеносных сосудов ($101,39 \pm 0,96$ мкм²). Что же касается толщины стенок прекапилляров, то они достигают дефинитивных показателей ($1,330 \pm 0,03$ мкм) в возрасте до 45 лет, т. е. в период первой зрелости (возраст 36—45 лет), а с 46 лет, т. е. с периода второй зрелости, происходит дальнейшее утолщение собственной мембраны прекапилляров ($1,390 \pm 0,02$ мкм), т. е. утолщение стенки гистогематического барьера.

Таким образом, мы полагаем, что отмеченное нами утолщение стенок кровеносных сосудов пульпы является результатом увеличения в стенках мукополисахаридного комплекса, что подтверждается и увеличением в стенках прекапилляров и капилляров количества нейтральных мукополисахаридов; стенки представлены эндотелием и собственной мембраной, и выявленные в них нейтральные мукополисахариды можно отнести к мембранам.



Можно высказать предположение, что в процессе старения в пульпе сравнительно замедлен приток крови и затруднен переход в ткани составных веществ крови через утолщенный гистогематический барьер. Указанное снижает интенсивность метаболизма и молекулярного обновления пульпы и, следовательно, зуба в целом.

Тбилисский государственный
 медицинский институт

(Поступило 11.6.1982)

ჰისტოლოგია

მ. ზაუტაშვილი

კბილის კულვის სისხლის მილბის ჰისტოლოგიური და
 ჰისტოქიმიური ცვლილებები ორბანიზმის დაბერების პროცესში

რეზიუმე

13—83 წლის პრაქტიკულად ჯანმრთელი ადამიანების 38 მუღმივი ინტაქტური კბილის კულვის შაბადაშის მეთოდით შეღებილ პარაფინიან ანათლებში ვიზუალურად შესწავლილია სისხლის მილბის კედლის ენდოთელური და კუნთოვანი უჯრედების ციტოპლაზმაში გლიკოგენის რაოდენობა. ჰემატოქსილინით და ეოზინით შეღებილ ცელოდიინიან ანათლებში, ხრახნიანი ოქულარმიკრომეტრით განისაზღვრა სისხლის მილბის კედლის სისქე და მათი სანათურის ფართობი.

კვლევის შედეგად დადგენილია, რომ ხანშიშესულ და დაბერებულ ორგანიზმებში სისხლის მილბის ენდოთელური და კუნთოვანი უჯრედების ციტოპლაზმაში მცირდება გლიკოგენის რაოდენობა და კუნთოვან უჯრედთა რიცხვი, სისხლის მილბის კედლებში ხდება პარენქიმის ჩანაცვლება ნეიტრალურ მუკოპოლისაქარიდებით მდიდარი ჰიალინის მსგავსი ნივთიერებით. სისხლის მილბის კედლები სქელდება, ხოლო სანათური ვიწროვდება.

HISTOLOGY

M. I. ZAUTASHVILI

HISTOLOGICAL AND HISTOCHEMICAL CHANGES OF THE WALLS
 OF THE BLOOD VESSELS OF THE TOOTH PULP IN THE
 PROCESS OF SENESCENCE

Summary

The pulp of 38 permanent intact teeth extracted from practically healthy persons of 13-83 years of age has been examined. In paraffin sections stained after Shabadash, the glycogen content was determined visually in the cytoplasm of endothelial and muscular cells of the blood vessels, and in celloidin sections stained with hematoxylin and eosin, the thickness of the



walls of the blood vessels of the pulp and the size of the lumen was determined by means of a screw eyepiece micrometer area.

The data obtained have been treated by the method of variational statistics. The study has shown that, in aging and old organisms, in the cytoplasm of the endothelial and muscular cells of the blood vessels of the tooth pulp the glycogen content begins to decrease, the number of muscular cells also decreases, the replacement of the parenchyma of the walls of the blood vessels by a substance rich in neutral mucopolysaccharides, like hyalin, takes place, the walls of the blood vessels thicken and their lumen narrows.

Г. З. ГРИГОРАШВИЛИ

ИММУНО-ЦИТОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БЕЗВРЕДНОСТИ БЕЛКОВЫХ ИЗОЛЯТОВ ИЗ СЕМЯН ВИНОГРАДА И СУБПРОДУКТОВ ПТИЦ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. Р. Нанейшвили 18.1.1982)

Внедрение в народное хозяйство новых дополнительных источников белка с широким спектром их применения делает особенно актуальными не только всестороннее изучение свойств и безвредности самих белковых препаратов, но и изучение их влияния и последствий для организма. В этом аспекте наиболее перспективно изучение влияния белковых препаратов на состояние иммунологической реактивности, так как функция иммунитета не только обеспечивает наиболее универсальную защиту организма, но и представляет собой один из основных способов в поддержании гомеостаза и гомеокинеза организма [1].

Среди целого ряда потенциальных источников дополнительных пищевых белков перспективны белковые изоляты из семян винограда и субпродуктов птиц [2, 3]. Однако нетрадиционность происхождения и экспериментальный характер технологии изолирования белков требуют проведения широких медико-биологических исследований. В связи с этим иммуно-цитохимическая оценка безвредности белковых препаратов из семян винограда и субпродуктов птиц является необходимым этапом исследований для белков, предназначенных для использования в питании человека.

Настоящая работа посвящена изучению иммунологической реактивности организма крыс при поступлении белковых препаратов из семян винограда и субпродуктов птиц.

Эксперимент проводили на 60 беспородных крысах с исходной массой 100—110 г (шесть групп по 10 животных в каждой). Было исследовано влияние опытного (белковые препараты из семян винограда и субпродуктов птиц) и контрольного (казеин) белков. Животные I группы в составе пищевого рациона получали 18% белкового концентрата из семян винограда, II группы — 36% этого же белка, III — 18% белкового изолята из субпродуктов птиц, IV — 36% этого же белка. V — 18% казеина, VI — 36% казеина. Все животные получали полусинтетическую диету, разработанную в Институте питания АМН СССР. Корма были изокалорийные и изоазотистые, содержание белка в них уравнивалось добавлением эквивалентных количеств крахмала.

Длительность эксперимента составляла 60 дней. Учитывая, что весьма чувствительным тестом иммунологической перестройки организма у подопытных животных является клиническая картина крови, определяли морфологические показатели периферической крови крыс [4].

Наряду с гематологическими показателями, у всех животных изучали содержание в лейкоцитах некоторых цитохимических ингредIENTов как до, так и после приема белковых препаратов различной концентрации [6, 7]. Из цитохимических показателей определяли содер-



жание гликогена (методом Шабаша), активность пероксидазы (методом Грехем—Кноля) в нейтрофилах и содержание РНД в лимфоцитах и моноцитах (методом Андреса). Интенсивность реакции изучаемого ингредиента определяли визуально по четырехбалльной системе. Для объективной оценки полученных результатов выводили средний цитохимический коэффициент (СЦК) по формуле, предложенной Астальди и Верга.

Сравнительное исследование действия опытных и контрольных белков дало возможность определить иммуно-цитохимические показатели организма подопытных крыс.

Результаты определения морфологических показателей периферической крови у всех шести групп животных показали следующее: исходные показатели гемоглобина ($12,3 \pm 0,33$ г%), эритроцитов ($4,58 \pm 0,22$ млн), лейкоцитов ($10,1 \pm 1,4$ тыс) соответствовали нормальным показателям, описанным в литературе [4].

Как высокие (36%), так и низкие (18%) дозы опытных белковых препаратов существенно не меняли общую картину крови. Аналогичная картина имела место у контрольных животных. В конце опыта показатели периферической крови у крыс опытных и контрольных групп имели нормальные физиологические значения и существенно не отличались от исходных показателей.

Наряду с гематологическими показателями, изучали некоторые цитохимические показатели периферической крови крыс (см. таблицу).

Некоторые цитохимические показатели периферической крови крыс при действии белковых препаратов

Группы	Концентрация белка, %	Гликоген	Пероксидаза	РНК моноцитов	РНК лимфоцитов
I	18,0	$1,98 \pm 0,03$	$0,72 \pm 0,05$	$1,84 \pm 0,03$	$2,04 \pm 0,05$
II	36,0	$2,27 \pm 0,04$	$1,02 \pm 0,04$	$1,88 \pm 0,03$	$2,23 \pm 0,16$
III	18,0	$1,96 \pm 0,03$	$0,88 \pm 0,04$	$1,76 \pm 0,03$	$1,87 \pm 0,04$
IV	36,0	$2,21 \pm 0,04$	$0,91 \pm 0,07$	$1,92 \pm 0,02$	$2,02 \pm 0,05$
V	18,0	$2,27 \pm 0,03$	$0,98 \pm 0,04$	$1,91 \pm 0,03$	$2,39 \pm 0,04$
VI	36,0	$2,51 \pm 0,03$	$1,03 \pm 0,02$	$2,0 \pm 0,04$	$2,56 \pm 0,04$
Фоновый материал	—	$2,07 \pm 0,04$	$0,62 \pm 0,05$	$2,24 \pm 0,04$	$1,82 \pm 0,04$

Прием белковых препаратов из семян винограда и субпродуктов птиц вызывал в лейкоцитах крови подопытных животных определенные изменения цитохимических показателей. Статистически достоверно повышалось содержание гликогена и активности пероксидазы в нейтрофилах, тогда как содержание РНК в лимфоцитах и моноцитах существенно не менялось, что указывает на повышение функциональной активности в нейтрофилах.

Принимая во внимание большое значение функционального состояния лейкоцитов (нейтрофилов) для проявления защитных реакций организма, увеличение содержания гликогена и пероксидазы после приема белковых препаратов из семян винограда и субпродуктов



птиц надо рассматривать как положительное влияние пищевых белков на организм подопытных животных, обуславливающее определенное повышение его защитных сил.

Проведенные исследования показали, что содержание животных на испытываемых рационах с включением белковых препаратов из семян винограда и субпродуктов птиц не приводит к динамическим изменениям иммуно-биологической реактивности организма. Следовательно, введение в рацион данных нетрадиционных белков не приводит к нарушению защитных иммунных механизмов, что будет учитываться при экстраполяции экспериментальных данных на человека в условиях экстремальных воздействий на организм.

НИИ санитарии и гигиены
им. Г. М. Натадзе
МЗ ГССР

(Поступило 19.2.1982)

მაკაპრინმენტული მემცინა

ბ. გრიგორაშვილი

ჟურძენის წიკვის და ქათმის სუბპროდუქტების ცილის იზოლატების უვნებლობის იმუნო — ციტოქიმიური შეფასება

რეზიუმე

შესწავლილია ვირთაგვების ორგანიზმის იმუნოლოგიური რეაქტიურობა წიკვის და ქათმის სუბპროდუქტების იზოლატების მიღებისას. ცხოველები საკვებ ულუფის შემადგენლობაში იღებდნენ 18 და 36% საცდელ (ცილის იზოლატები) და საკონტროლო (კაზეინი) ცილებს.

დადგენილია, რომ ცხოველების გამოკვება ცილის იზოლატებით არ იწვევს ორგანიზმის იმუნო — ბიოლოგიური რეაქტიურობის დინამიურ ცვლილებებს. აქედან გამომდინარე, საკვებ ულუფებში მოცემული ცილების შეყვანას არ მოსდევს ორგანიზმის დაცვითი იმუნური მექანიზმების დარღვევა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

G. Z. GRIGORASHVILI

IMMUNE-CYTOCHEMICAL ASSESSMENT OF THE HARMLESSNESS OF PROTEIN ISOLATES FROM GRAPE SEEDS AND CHICK BY-PRODUCTS

Summary

The immunological reactivity of the rat organism fed with protein isolates from grape seeds and chick by-products has been studied. The animals received test (protein isolates) and control (casein) proteins at 18 and 36% levels with their diet.

Feeding the animals with the mentioned test diet was not found to cause any dynamic changes in the immune-biological reactivity of their organism. Therefore, administration of the indicated proteins with diet does not result in a disturbance of the protective immune mechanisms.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. А. Веглинская, О. В. Боровиков, Н. Ф. Мажара, Е. Я. Ягодкина. Тез. докл. Всесоюз. совещ. «Новые источники пищевого белка и их применение». Тбилиси, 1980, 83—85.
2. Г. В. Абдушелишвили, Г. З. Григорашвили, И. И. Мониава, Н. Н. Белиашвили, Н. Д. Маглаперидзе. Там же, 89—90.
3. Г. З. Григорашвили, И. И. Мониава, Н. Н. Белиашвили, Н. Д. Маглаперидзе. *Вопр. пит.*, № 5, 1981, 39—42.
4. Л. В. Жидкова, Т. А. Кочеткова. *Пособие по токсикологии для лаборантов*. М., 1974.
5. Л. А. Дуева. *Гигиена и санитария*, № 12, 1979, 47—50.
6. В. Г. Дорофейчук. *Лаб. дело*, № 1, 1968, 28—30.
7. М. А. Езерская. *Клин. мед.*, № 3, 1967, 91—92.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

А. М. ГАГУА, Л. Л. ГУГУШВИЛИ, В. П. ДЕМИХОВ, В. М. ГОРЯЙНОВ

ЧАСТИЧНАЯ ПЕРЕСАДКА ПЕЧЕНИ

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 5.2.1982)

Известно, что в условиях гетеротопической (второй печени) пересадки дополнительной печени обеспечивается возможность сохранения функциональной деятельности патологически измененной печени реципиента. Это обстоятельство определяет принципиальные преимущества гетеротопической трансплантации печени над методами ортотопической (полной замены) пересадки. В то же время именно это обстоятельство обуславливает типичные сложности, характерные для всех известных методов гетеротопической аллотрансплантации печени. Естественно, что в условиях гетеротопической аллотрансплантации дополнительной печени возникает дилемма о сосуществовании двух органов в одном организме реципиента. Одной из возможностей преодоления чрезмерной перегрузки брюшной полости второй печенью больших размеров может явиться попытка трансплантации только одной, например левой доли печени, а не целого органа, при трансплантации которого из-за сдавливания всей массой трансплантата органов брюшной полости реципиента наступает ряд гемодинамических расстройств. Левая доля печени, обособленная анатомически, содержит в себе достаточное количество функционально-активной ткани, способной поддержать жизнь реципиента. Эта точка зрения может быть подкреплена собственными и литературными данными о высоких репаративных возможностях печени [1—8].

Для определения технической возможности и критической оценки известных методов парциальной (частичной) пересадки печени у человека нами были проведены специальные анатомо-экспериментальные исследования. Поставленная цель предопределила необходимость решения двух конкретных задач: 1) анатомически обосновать возможность парциальной трансплантации печени на трупах человека и животных, 2) отработать методику парциальной трансплантации печени в эксперименте на собаках.

Анатомическое исследование выполнено нами на 22 трупах (9 мужчин и 13 женщин). Аналогичные исследования проведены на 8 трупах взрослых собак. С целью выбора рационального доступа, позволяющего беспрепятственно манипулировать на портальных и кавальных сосудах в области ворот печени, использованы наиболее распространенные виды типичных разрезов, а именно: верхне-средняя в сочетании с билатеральной субкостальной лапаротомией, а также комбинированная тораколапаротомия.

Результаты исследований на трупах показали, что ни один из этих доступов не может быть универсальным, так как ни один из них не позволяет свободно манипулировать при выполнении операций пересадки печени. Так, при тораколапаротомии может травмироваться вена. Кроме того, при этом доступе препарирование в поддиафрагмальном пространстве сопряжено с большими техническими трудностями. При торакофренолапаротомии закономерно возрастает травматичность. Субкостальную лапаротомию, по-видимому, можно квалифицировать как чрезмерно травматичную операцию, ибо она связа-

Сводные данные о парциальной пересадке печени

№ п/п	Вариант пересадки	Срок жизни после операции	Причина смерти	Техника операции
1	Два сегмента левой доли	4 дня	Кровотечение из незамеченной раны собственной печени реципиента	Анастомозирование соименных сосудов трансплантата и реципиента на сосудосоединяющих (ребристых) кольцах В. П. Демикова
2	Правая доля	12 часов	Тромбоз воротной вены в области анастомоза и расхождение сосудистых анастомозов	Анастомозирование соименных сосудов трансплантата и реципиента сосудосшивающим аппаратом модели АСЦ-4
3	Левая доля	1,5 дня	Тромбоз мезентериальных венозных сосудов, кровотечение множественных из тонкого кишечника	Анастомозирование соименных сосудов трансплантата и реципиента на сосудосшивающих (ребристых) кольцах В. П. Демикова
4	Левая доля	7 дней	Эмболия легочной артерии, острая сердечно-сосудистая недостаточность	Анастомозирование соименных сосудов трансплантата и реципиента сосудосшивающим аппаратом модели АСЦ-4
5	Левая доля	5,5 дня	Парез кишечника, явления острого перитонита	» »



на с пересечением ряда мышц, сосудисто-нервных пучков и других образований передней брюшной стенки. Тем не менее, при таком доступе создаются благоприятные условия для широкого доступа к поддиафрагмальной поверхности печени. Это позволяет легко манипулировать на иссекаемом трансплантате. Наши наблюдения подтвердили известное мнение о том, что наиболее рациональным является удаление именно левой доли печени для последующей трансплантации через двусторонний подреберный разрез. Анатомические исследования на трупах свидетельствуют о преимуществе забора для пересадки именно левой доли или сомменного сегмента печени.

Последовательность формирования иссекаемой доли печени сводилась к следующему. Рассекали печень латеральнее от серповидной связки примерно на 1,5 см. Раневую поверхность иссекаемой доли печени покрывали одним из современных медицинских склеивающих материалов (МК-2, МК-6, МК-7) по методике, разработанной нами еще в 1968 г. Аналогичным образом раневую поверхность печени покрывали и у реципиента после завершения процесса резекции собственной его печени [6—8]. Изолированный трансплантат левой доли печени укладывали в брюшную полость реципиента с таким расчетом, чтобы раневая поверхность трансплантата максимально соответствовала раневой поверхности печени реципиента. Анастомозирование сосудов и желчного протока выполняли в следующей последовательности. На сосудосоединяющих кольцах В. П. Демихова создавали соустье между полыми венами левой доли печени трансплантата и реципиента. После этого сшивали атравматическим шовным материалом желчные протоки трансплантата и реципиента. Вслед за этим на ребристых кольцах создавали соответствующие порто-портальные и каво-кавальные сосудистые анастомозы. При выполнении операции по аллотрансплантации доли печени на трупах человека мы пришли к заключению, что использование колец В. П. Демихова позволяет отказаться от гетеротопической трансплантации доли печени и осуществить истинную ортотопическую аллотрансплантацию левой доли печени с обеспечением не только адекватной циркуляции, но и эвакуации желчи.

Наряду с этими наблюдениями, нами проведены эксперименты по парциальной трансплантации печени на 5 парах собак, из которых у 3 пар анастомозирование сосудов выполнено с применением сосудосшивающего аппарата АСЦ-4, а у остальных пар — с помощью т. н. ребристых колец В. П. Демихова. Пересадка левой доли или сегментов печени выполнена в 4 случаях. Резецировав у донора долю, слева мобилизовали ветвь воротной вены, печеночную артерию, печеночную вену и желчный проток. Аналогичным образом выполняли иссечение соответствующей доли печени на реципиенте. Однако, удаляя левую долю на реципиенте, оставляли длинные сосудистые концы для последующего сшивания их с сосудами левой доли печени трансплантата. Вслед за этим соединяли концы печеночных протоков слева. Особенно затруднительна в этих случаях фиксация трансплантата к брюшной полости. Во-первых, при выделении левой доли у донора оставляли участок серповидной связки, которую подшивали к диафрагме реципиента. Во-вторых, к раневой поверхности печени реципиента накладывали фиксирующие швы, которыми и пришивали трансплантат к печени нового хозяина.

Результаты экспериментов этой серии исследования свидетельствуют о том, что при пересадке левой доли печени собаки легко переносят операции. Совершенно противоположные результаты наблюдали при пересадке правой половины печени. Сосудистый анастомоз накладывали в этом случае сосудосшивающим аппаратом. Собака перенесла операцию, но погибла через сутки. На вскрытии обнаружен тромбоз правой ветви воротной вены в области анастомоза. В случаях



пересадки сегмента левой доли или соименной доли печени собаки прожили от 1 до 7 дней (таблица). На вскрытии обнаружено расхождение швов сосудистых анастомозов и большое количество крови в брюшной полости.

Таким образом, частичная трансплантация печени является довольно сложной, но, по-видимому, заслуживающей внимания операцией. Наши экспериментальные данные по частичной трансплантации печени доказали принципиальную возможность выполнения этой операции. Однако применение операции парциальной пересадки печени в клинике, по-нашему мнению, пока еще будет встречать серьезные ограничения.

НИИ экспериментальной и
клинической хирургии
им. К. Д. Эристави
МЗ ГССР

(Поступило 5.2.1982)

მეცნიერებათა აკადემიის მედიცინის

ა. გაგუა, ლ. გუგუშვილი, ვ. დემიხოვი, ვ. გორაინოვი

ღვიძლის წილადობრივი გადაწერვა

რეზიუმე

ანატომიურ-ექსპერიმენტული გამოკვლევების შედეგად ავტორების მიერ დამუშავებულ იქნა ღვიძლის წილადობრივი გადაწერვის ოპერაცია. როგორც ავტორები ასკვნიან, ასეთი ოპერაციის გამოყენების შესაძლებლობა კლინიკაში ძალიან შეზღუდული იქნება.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. M. GAGUA, L. L. GUGUSHVILI, V. P. DEMIKHOV, V. M. GORYAINOV

PARTIAL TRANSPLANTATION OF THE LIVER

Summary

On the basis of anatomico-experimental studies, the authors have developed an operation of a partial transplantation of the liver. It is concluded that, owing to the complexity of the proposed operation, its application in clinical practice will be very limited.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Григоровский, В. П. Демихов, Л. Л. Гугушвили. Клиническая хирургия, № 6, 1968, 11—14.
2. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 84, № 1, 1976, 205—208.
3. Л. Л. Гугушвили, А. М. Гагуа. Материалы науч. сессии Ин-та эксп. и клин. хирургии МЗ ГССР, посв. памяти акад. К. Д. Эристави. Тбилиси, 1977, 488—493.
4. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 89, № 3, 1978, 685—688.
5. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 95, № 2, 1979, 441—444.
6. В. П. Демихов, Л. Л. Гугушвили, В. М. Горайнов, А. М. Гагуа. Изобретения в СССР и за рубежом, 19, № 6, 1980, 2.
7. А. М. Гагуа. Сообщения АН ГССР, 102, № 3, 1981, 718—720.
8. А. М. Гагуа. Изв. АН ГССР, сер. биол., т. 7, № 3, 1981, 197—203.

И. Ш. НАДИРАДЗЕ, Г. А. РУХАДЗЕ

ДИСSEМИНИРОВАННОЕ ВНУТРИСОСУДИСТОЕ СВЕРТЫВАНИЕ КРОВИ У ОНКОЛОГИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ С ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫМИ БРОНХОПНЕВМОНИЯМИ

(Представлено академиком О. Н. Гудушаури 2.9.1982)

С целью изучения состояния системы гемостаза у онкологических больных с послеоперационными бронхопневмониями нами проведено гемостазиологическое исследование у 9 больных (6 мужчин и 3 женщины) в возрасте от 40 до 70 лет со злокачественными новообразованиями желудочно-кишечного тракта.

Гемостазиограммы выполнялись у больных на 1—3—5—7-е сутки послеоперационного периода и включали следующие тесты: 1) время свертывания; 2) время рекальцификации; 3) время образования фибринового сгустка; 4) протромбиновый индекс; 5) тромбиновое время; 6) длительность кровотечения 7) концентрация фибриногена; 8) этаноловый тест; 9) протамин-сульфатный тест; 10) тест склеивания стафилококков; 11) тест ингибиции гемагглютинации; 12) содержание плазминогена; 13) содержание антитромбина III; 14) количество тромболитов; 15) фибринолитическая активность крови; 16) тромбоэластография.

Диагноз бронхопневмонии ставился на основании характерной клинической картины и данных рентгенологического исследования.

У 3 больных осложнение возникло на 1-е сутки после операции, у 3 — на 2-е, у 2 — на 3-и, у одного — на 4-е.

У 2 больных, у которых клинические признаки осложнения появились соответственно на 1 и 2-е сутки после операции, рентгенологический диагноз бронхопневмонии установлен на следующие сутки.

3 больных, у которых бронхопневмонии сочетались с выраженной дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточностью, погибли на 1,5 и 7-е сутки послеоперационного периода.

У 5 больных установлена двусторонняя бронхопневмония, у 4 — правосторонняя.

При сравнении показателей системы гемостаза в до- и послеоперационном периодах у больных с бронхопневмониями с аналогичными показателями у больных без послеоперационных осложнений (контрольная группа) по ряду тестов обнаружены значительные различия.

Хронометрические показатели системы гемостаза, такие как время свертывания крови и время рекальцификации, существенно укорачивались соответственно на 1 и 1—3—5-е сутки после операции по сравнению с показателями у больных без осложнений ($p < 0,05$), что говорит о более значительной гиперкоагуляции у больных с бронхопневмониями. Кроме того, укороченный показатель времени свертывания крови у больных с осложнением достоверно отличался от соответствующего показателя у больных без осложнений еще до операции ($p < 0,05$).

О выраженной гиперкоагуляции свидетельствуют также достоверные по сравнению с показателями у больных с неосложненным течением послеоперационного периода укорочение на 1-е сутки тромби-



нового времени ($p < 0,05$), повышение на 3—5—7-е сутки концентрации фибриногена ($p < 0,05$), укорочение «ч+к», увеличение «ма» и ИТП на ТЭГ соответственно на 3—5—7, 1—3—5—7, 1—5—7-е сутки ($p < 0,05$).

Положительный протамин-сульфатный тест обнаружен в послеоперационном периоде у всех больных с бронхопневмониями.

Если до операции РКМФ (растворимые комплексы мономеров фибрина), по данным протамин-сульфатного теста, не выявлены ни у одного из больных, то на 1-е сутки после операции они определялись у 55,5%, больных, на 3-и сутки — у 87,5%, на 5-е сутки — у 85,7%, на 7-е сутки — у 66,6% (см. рис. 1).

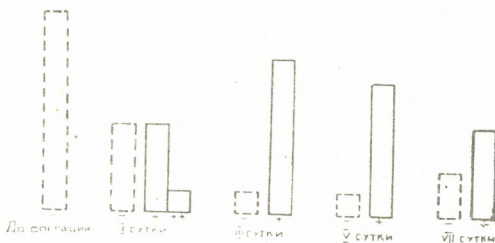


Рис. 1. Распределение больных с бронхопневмониями по данным протамин-сульфатного теста

Снижение процента положительных результатов на 7-е сутки после операции было вызвано гибелью больных с обнаруженными ранее РКМФ.

Следует отметить, что у 3 из 9 больных появление в послеоперационном периоде положительного протамин-сульфатного теста опережало возникновение признаков бронхопневмонии: в 2 случаях на 1 сутки и в 1 на 2 суток.

В 5 случаях РКМФ начинали выявляться одновременно с признаками осложнения: у 2 больных — с 1-х суток, у 2 — со 2—3-х суток и у 1 — с 4—5-х суток.

У одного больного бронхопневмония диагностирована в 1-й день после операции, а положительный протамин-сульфатный тест обнаружился только при втором в послеоперационном периоде исследовании.

Этаноловый тест был положительным в 1-е сутки у больного, который погиб в тот же день от прогрессирующей дыхательной и сердечно-сосудистой недостаточности, и на 5-е сутки — у больного, у которого на 3-и сутки была диагностирована правосторонняя бронхопневмония.

Концентрации ФДП (фибрин-фибриногеновых деградационных продуктов) резко повышались у больных с бронхопневмониями по сравнению с больными без осложнений в течение всего наблюдаемого периода ($p < 0,05$), достигая максимума на 5-е сутки. В этот день средние показатели содержания ранних и поздних ФДП у больных с бронхопневмониями соответственно на 166 и 119,5% превосходили аналогичные показатели у больных без осложнений (см. рис. 2, 3). Исключение составил показатель ФДП по тесту ингибиции гемагглютинации на 1-е сутки ($p > 0,05$), однако надо учесть, что недостоверность отличия от соответствующего показателя у больных без осложнений была следствием резкого роста ФДП у больных с бронхопневмониями по сравнению с дооперационным показателем, который, кстати, достоверно был снижен в сравнении с аналогичным показателем



телем у больных с неосложненным течением послеоперационного периода ($p < 0,05$). Произошло кратковременное «выравнивание» показателей, но в дальнейшем, ввиду значительного роста ФДП у больных с бронхопневмониями, разница вновь стала достоверной ($p < 0,05$).

Падение содержания антитромбина III у больных с бронхопневмониями оказалось достоверным на 3—5—7-е сутки после операции по сравнению с показателями у больных без осложнений ($p < 0,05$). К 7-м суткам концентрация его составляла 72,6% от соответствующего показателя у последних.

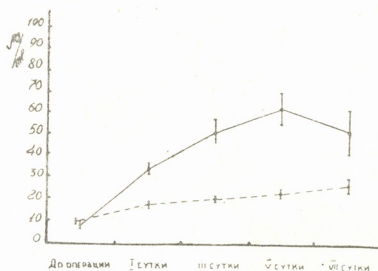


Рис. 2. Динамика ФДП по данным клампинг-теста у больных с бронхопневмониями

Содержание плазминогена и количество тромбоцитов не претерпели достоверных отличий от аналогичных показателей у больных с неосложненным течением послеоперационного периода ($p > 0,05$).

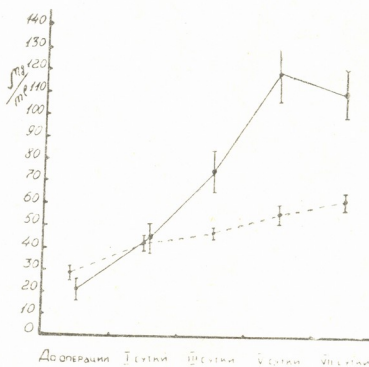


Рис. 2. Динамика ФДП по данным теста ингибции гем-агглютинации у больных с бронхопневмониями

Фибринолитическая активность крови снижалась в течение послеоперационного периода значительно у больных с бронхопневмониями, но достоверные различия с показателями у больных без осложнений появились лишь на 5-е сутки ($p < 0,05$).

Таким образом, на основании результатов исследования состояния системы гемостаза у больных с бронхопневмониями и сравни-



тельной их оценки с результатами исследований у больных без осложнений можно сделать вывод об имеющих место более выраженной гиперкоагуляции, снижении антикоагулянтного потенциала и значительной активации внутрисосудистого свертывания крови. Об этом свидетельствуют: укорочение хронометрических показателей системы гемостаза, тромбинового времени, повышение концентрации фибриногена, резкий рост содержания ФДП, положительные протамин-сульфатный и этаноловый тесты, падение фибринолитической активности крови, хронометрическая и структурная гиперкоагуляция на ТЭГ.

Существенное падение содержания антитромбина III, имеющее достоверный характер в сравнении с соответствующими показателями у больных без осложнений, мы расценили не только как фактическое снижение противотромбического потенциала крови, но и как следствие потребления антикоагулянта в процессе диссеминированного внутрисосудистого свертывания крови у больных с послеоперационными бронхопневмониями.

Онкологический научный центр

МЗ СССР

(Поступило 2.9.1982)

ექსპერიმენტული მედიცინა

ი. ნადირაძე, გ. რუხაძე

სისხლის დისემინირებული ინტრავასკულარული შედეგება
ონკოლოგიურ ავადმყოფებში ოპერაციის შემდეგ
ბრონქოპნევმონიებით

რეზიუმე

ონკოლოგიურ ავადმყოფებში ოპერაციის შემდეგ ბრონქოპნევმონიების პათოგენეზში სისხლის ინტრავასკულარული შედეგების როლის გარკვევის მიზნით 9 ავადმყოფს, დაავადებულს კუჭ-ნაწლავის სიმსივნეებით, გაუკეთდა ჰემოსტაზის სისტემის გამოკვლევა.

მიღებული შედეგები მიუთითებენ ონკოლოგიურ ავადმყოფებში ოპერაციის შემდეგ პნევმონიებით მკვეთრად გამოხატული ჰიპერკოაგულაციის, ანტირომბოზული პოტენციალისა და სისხლის ინტრავასკულარული შედეგების გააქტივების არსებობაზე.

EXPERIMENTAL MEDICINE

I. Sh. NADIRADZE. G. A. RUKHADZE

DISSEMINATED INTRAVASCULAR COAGULATION OF ONCOLOGICAL PATIENTS' BLOOD WITH POSTOPERATION BRONCHOPNEUMONIAS

Summary

The hemostatic system of 9 patients with malignant tumors of the gastrointestinal tract was investigated with a view to ascertaining the role of intravascular coagulation of blood in the pathogenesis post-operation bronchopneumonias of oncological patients.

The results obtained (shortening of chronometric indices of the hemostatic system thrombin time, increase of fibrinogen concentration, sharp rise of the content of fibrin-fibrinogenic degradation products, positive protamine-sulphate and ethanol tests, fall of fibrinolytic activity of the blood, chronometric and structural hypercoagulation on thromboelastograms) have led the authors to the conclusion on a pronounced hypercoagulation, lowering of the antithrombotic potential and a considerable activation of intravascular coagulation of the blood in oncological patients.

ლ. ბერიაშვილი

გულ-სისხლძარღვთა სისტემის დაავადებათა ეპიდემიოლოგიური
გამოკვლევები სიღნაღის რაიონში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ა. ზურაბაშვილმა 2.9.1982)

გულის იშემიური დაავადებისა და არტერიული ჰიპერტონიის გავრცელებასთან დაკავშირებით დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ მოსახლეობის მასობრივ გამოკვლევებს. მისი შედეგები გვიჩვენებენ, რომ აღნიშნული დაავადების გავრცელება მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული გეოგრაფიულ პირობებზე, მოსახლეობის ყოფაცხოვრების თავისებურებებზე და ა. შ.

ამ კრილში საინტერესოა გულ-სისხლძარღვთა დაავადების სიხშირის შესწავლა საქართველოს ზოგიერთ რაიონში. ეს საკითხი შესწავლილია სიღნაღში და მიმდებარე სოფლებში — ჯუგაანში და ტიბაანში.

სიღნაღი მდებარეობს ზღვის დონიდან 750 მეტრზე და თავისი გეოგრაფიული მდებარეობით მთაგორიანი რაიონია.

ჩვენ გამოვიკვლიეთ 978 მამაკაცი 35—59 წლისა.

გამოკვლეული პირებიდან მსუბუქი ფიზიკური დატვირთვა ჰქონდა 13,8% -ს, საშუალო ფიზიკური დატვირთვა—40,4%. მძიმე ფიზიკური დატვირთვა —18,7%. გონებრივ მუშაობას ეწეოდა 25,9%.

კვლევისას გამოვიყენეთ საერთაშორისო ჯანდაცვის ორგანიზაციის მიერ მოწოდებული სტანდარტული მეთოდები.

თითოეულ გამოსაკვლევ პირზე შევავსეთ როუზის ანკეტა, წნევას ვზომავდით ორჯერ ღღეში, ვატარებდით სისხლის ლაბორატორიულ გამოკვლევებს ქოლესტერინზე, პროთრომბინზე, შარდის საერთო ანალიზს, ელექტროკარდიოგრაფიულ გამოკვლევებს, რომლის დამუშავება ხდებოდა მინესოტის კოდის მიხედვით.

არტერიული ჰიპერტონიით დაავადებული აღმოჩნდა 17,5%. ჰიპერტონიით დაავადებულთა 33,7% პირველად გამოვლინდა. დამძიმებული მემკვიდრეობა ჰქონდა 29,3%.

მემკვიდრეობაში უეცარი სიკვდილის შემთხვევა იყო 4. შაქრიანი დიაბეტი — 3.

არტერიული წნევა

140/90-დან 160/95-მდე — 18,6%,
160/95-დან 200/100-მდე — 66,2%,
200/100-დან და მეტი — 15,1%.

არტერიული წნევის მქონე პირების 38,9% გადიოდა მკურნალობას. ეფექტურად მკურნალობდა 22,1%.

სტაციონარში მოთავსდა ჰიპერტონიით დაავადებული პირების 12,6%. დანარჩენებს ჩაუტარდათ მკურნალობა პიპოტენზიური საშუალებებით.



გულის ქრონიკული იშემიური დაავადება გამოვლინდა 6,6%. იგი განაწილდა ასე: დაძაბვის სტენოკარდია იყო 58,4%, აქედან 38,4% იყო მკაცვლილებებით.

ნაწიბუროვანი ცვლილებები გამოვლინდა იშემიური დაავადების 16,9%, გულის ქრონიკული იშემიური დაავადების არითმიული ფორმა — 14,7%. გულის იშემიური დაავადების უსიმპტომო ფორმა — 9,9%.

გულის იშემიური დაავადება ჩვენ პირველად დავადგინეთ გამოსაკვლევ პირთა 32,3%. ვსწავლობდით გულის იშემიური დაავადების შეუღლებას სხვადასხვა რისკ-ფაქტორთან. აღმოჩნდა, რომ არტერიული ჰიპერტონია თანსდევს გულის იშემიურ დაავადებას — 34,2%, ჰიპერქოლესტერინემია — 77%, ჰიპერტონია და ჰიპერქოლესტერინემია — 26,1%.

გულის იშემიურ დაავადებულთა 32,3% მოთავსდა სტაციონარში, 55,3% დაენიშნა კორონაროდილატატორები, 26,1%, სედატიური საშუალებანი.

ვსწავლობდით გულის იშემიური დაავადების გამომწვევ ზოგიერთ რისკ-ფაქტორს: ალკოჰოლის მიღება, თამბაქოს წევა, ჰიპერტოლესტერინემია, ჭარბი წონა.

ქოლესტერინი აღმოჩნდა ნორმალური — 56,5%.

220/240 მმ % — 10,2%,

240/260 მმ % — 10,6%,

260/300 მმ % — 11,2%,

300 მმ % და მეტი — 3,2%.

ჭარბი წონა 23,03%.

ორი ან მეტი რისკ-ფაქტორის შეუღლება აღინიშნებოდა შემდეგ შემთხვევებში.

ჰიპოდინამია — ჭარბი წონა — 12,3%,

არტერიული წნევა — ჰიპერქოლესტერინემია — 67,4%,

არტერიული წნევა — ჰიპერქოლესტერინემია — თამბაქოს წევა — 50,6%,

არტერიული წნევა — ჰიპერქოლესტერინემია — თამბაქოს წევა (ჭარბი) — 14,5%,

არტერიული წნევა — ჰიპერქოლესტერინემია — ალკოჰოლის მიღება — 54,06%,

არტერიული წნევა — ჰიპერქოლესტერინემია — ალკოჰოლის ჭარბი მიღება — 18%,

არტერიული წნევა — თამბაქოს წევა — 84,3%,

არტერიული წნევა — თამბაქოს წევა (ჭარბი) — 23,7%,

არტერიული წნევა — ალკოჰოლის ჭარბი მიღება — 33,1%.

რისკ-ფაქტორების მქონე პირებს ჩაუტარდათ კონსულტაციები, დაენიშნათ დიეტა, ამბულატორიული მკურნალობა.

დაავადებულებზე მიმდინარეობს დინამიკური დაკვირვება. დაგეგმილია მათი განმეორებით შესწავლა.

მ. წინამძღვრიშვილის სახ. ექსპერიმენტული და კლინიკური კარდიოლოგიის ინსტიტუტი

Л. Г. БЕРИАШВИЛИ

ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ В СИГНАХСКОМ РАЙОНЕ

Резюме

С целью выявления частоты сердечно-сосудистой патологии в высокогорном — Сигнахском районе Грузии изучено состояние здоровья 987 мужчин в возрасте 35—59 лет. Обследование проводилось стандартными методами, предложенными ВОЗ для популяции исследований.

Среди обследованных АГ обнаружена в 17,5%, из них у 20,3 была отягощенная наследственность, в 33,7% случаев АГ диагностирована нами впервые, ИБС обнаружена у 6,8%, из них в 32,3% заболевание обнаружено впервые.

Изучали распространение некоторых риск-факторов, способствующих развитию ИБС. Часть больных была госпитализирована в стационар.

Продолжается динамическое наблюдение над избранным контингентом.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

L. G. BERIASHVILI

 EPIDEMIOLOGIC STUDY OF THE CARDIO-VASCULAR SYSTEM
 IN SIGHNAGHI DISTRICT

Summary

The health of 987 men aged 35 to 59 was studied in the high-mountain Georgian district of Signaghi with a view to ascertaining the frequency of occurrence of cardio-vascular pathology. The study was carried out by standard methods proposed by the WHO.

Among those examined arterial hypertension (AH) was found in 17.5 per cent, of which 20.3 per cent was hereditary. 33.7 per cent of AH was diagnosed for the first time; ischemic heart disease (IHD) was detected in 6.8 per cent of cases; among the latter, in 32.3 per cent the disease was found for the first time.

The occurrence of some risk-factors contributing to the development of IHD was studied. Some of the patients were hospitalized, and others were given out-patient treatment. Dynamic observation of the sample is continuing.



Ж. Р. КАЗАХАШВИЛИ

К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ МОЛЛЮСКОВЫХ БИОЦЕНОЗОВ СОЛЕНОВСКОГО ВЕКА

(Представлено академиком Л. К. Габуния 12.3.1982)

Осадки соленовского горизонта прослеживаются почти повсеместно в полосе распространения олигоценовых отложений Юга СССР. За последнее время они обнаружены также в Трансильванской и Северо-Венгерской депрессиях [1—3]. Установлена принадлежность к соленовскому горизонту и нижней части сочких слоев, описанных Ролле в 1858 г. на территории нынешней Словакии [3].

Отложения соленовского горизонта содержат характерный солоноватоводный комплекс моллюсков. Они залегают на породах, хорошо охарактеризованных морской моллюсковой фауной хадумско-рюпельского возраста, и перекрываются верхнеолигеновыми отложениями хатского яруса и их возрастными аналогами.

Изучение моллюсковых комплексов хадумско-рюпельских и соленовских отложений Грузии показало, что предсоленовская фауна состоит из многочисленных родов и видов, характерных для открытого полносоленого моря, а осадки соленовского горизонта содержат сильно обедненный в систематическом отношении комплекс моллюсков. Здесь господствующее положение приобретают представители эндемичных родов *Urbnisia*, *Ergenica*, *Janschinella*, наряду с которыми встречаются новые виды родов *Cerastoderma*, *Corbula*. Аналогичная картина наблюдается также в других районах Юга СССР и в некоторых областях Европы. Поэтому в настоящее время исследователи палеогеновых фаун единогласно признают, что к концу раннего олигоцена образовался огромный замкнутый или полузамкнутый бассейн, который, начиная от Колетдага, широко простирался на запад, занимая всю южную полосу СССР и частично захватывая территорию Румынии, Венгрии и Словакии. Этот водоем характеризовался соленостью, значительно отклоненной от нормальной по сравнению с хадумско-рюпельским морем, от которого он обособился во второй половине раннего олигоцена.

В Грузии, в нижней части соленовского горизонта, наряду с типичными соленовскими эндемиками, все еще встречаются немногочисленные угнетенные стеногалинные формы моллюсков и редкие остатки других морских организмов. Таковы разрезы Абастумнис-геле (Ахалцихская депрессия) [4] и у сел. Урбниси (Картли). В последнем местонахождении вместе с соленовскими моллюсками встречаются также мелкие натики, членики морских лилий и зубы акулы. Присутствие остатков некоторых солонолюбивых моллюсков в отложениях соленовского горизонта отмечено в Криворожье и в Северном Приаралье [5], а также на Мангышлаке [6].

В типичном для соленовского горизонта Грузии комплексе нами [7] выделены три основные группы моллюсков. К первой группе отнесены виды, встречающиеся и в подстилающих, хадумско-рюпельских отложениях. Таковы *Janschinella geretzki* Merkl. *Lentidium nitidum* Sow. Эти моллюски, унаследованные от полносоленого моря, ока-



завшись в условиях новой абиотической обстановки, приспособились к изменившейся среде, испытывая при этом довольно значительную изменчивость. Например, из соленовских отложений описано не менее трех видов яншинелл и установлено множество переходных форм между ними. Ко второй группе причислены эндемичные виды эвригалинных родов, встречающихся и в подстилающих отложениях, однако представленных там другими видами. В соленовском водоеме сформировались новые виды церастодерм (*Cerastoderma serogosica* Nossow., *Cerastoderma samodurovi* Merkl., *Cer.* (*Korobkoviella*) *kiktenkoii* Merkl.) и корбул (*Corbula bogatschevi* Vial.). К третьей группе принадлежат представители родов *Urbnisia* и *Ergenica*, которые появляются в соленовском горизонте впервые и в более древних осадках до настоящего времени не обнаружены. Таковы *Urbnisia lata* Gontsch., *Ergenica comlanica* (Popov), входящие в состав семейства Rzehakiidae.

Если проследить изменение моллюсковых комплексов в течение всего раннего олигоцена, можно увидеть, что богатые и разнообразные ассоциации, характерные для хадумско-рюпельского моря, сменяются солоноватоводным эндемичным комплексом соленовского водоема. Исходя из этого можно предположить, что во второй половине раннего олигоцена произошло заметное изменение гидрологического режима, вызванное, в частности, понижением солёности. Прогрессировавшее опреснение повлекло за собой вымирание сначала стеногалинных, а в дальнейшем и подавляющего большинства морских эвригалинных моллюсков. О постепенности этого процесса свидетельствуют присутствие представителей немногочисленных угнетенных стеногалинных моллюсков и редких остатков других групп морских организмов в нижней части соленовских отложений Грузии и других районов Юга СССР и отсутствие их в верхней.

Почти все соленовские моллюски, постепенно занимая высвободившиеся в результате вымирания солонолюбивых моллюсков экологические ниши, распространились по всей площади довольно обширного водоема. Освоение различных биотопов — от мелководных до сравнительно глубоководных — сопровождалось усиленным видообразованием и широкой экогенетической экспансией как унаследованных от хадумско-рюпельского моря эврибионтных форм, так и вновь возникших видов. Ярким примером может служить *Janschinella garetzkii* Merkl. Единичные особи этого вида встречаются в хадумско-рюпельских отложениях прибрежно-мелководной зоны разреза Абастумнис-геле (Ахалцихская депрессия). В собственно соленовских отложениях Грузии раковины *Jap. garetzkii* встречаются как в прибрежно-мелководных песчаниках разреза Урбниси (Кратли), так и в относительно глубоководных осадках разрезов Чератхеви и Крисхеви (Картли). Наличие этого вида в составе различных моллюсковых комплексов обеих фаун соленовского горизонта отмечено также в Северном Причерноморье [8] и в Закаспии [9].

Представители родов *Urbnisia* и *Ergenica*, так же как и эндемичные формы рода *Cerastoderma*, возникли, по-видимому, при благоприятных для их существования биотических и абиотических условиях, заняв различные биотопы дна. *Urbnisia lata* приурочена к прибрежно-мелководным осадкам у сел. Урбниси, в то время как *Ergenica comlanica* обитала в относительно глубоководной зоне (Крисхеви). То же самое можно отметить и в отношении различных видов церастодерм. По нашим данным, *Cer. samodurovi* является компонентом комплекса прибрежно-мелководных отложений Урбниси; мелкие хрупкие раковины подрода *Korobkoviella*—*Cer. kiktenkoii* и *Cerastoderma* sp. — приуро-



чены только к относительно глубоководным отложениям разреза Крисхеви, в то время как *Cer. serogosa* встречается в обеих фашиях.

Таким образом, можно предположить, что с конца раннего олигоцена происходили угнетение и постепенное угасание представителей стенобионтных родов, с одной стороны, и видообразование и экогенетическая экспансия эврибионтных форм, с другой. Все отмеченные процессы, происходившие в соленовском водоеме на фоне прогрессирующего понижения солёности вод, привели к окончательному формированию соленовских солоноватоводных биоценозов.

Соленовский биоценоз сложился из унаследованных от хадумско-рупельского моря и приспособившихся к изменившимся условиям эврибионтных форм, новых эндемичных видов эвригалинных родов *Cerastoderma*, *Corbula* и представителей вновь возникшего семейства *Rzehakiidae*. Все эти виды при отсутствии ближайших конкурентов за сравнительно короткое время быстро расселились на различных биотопах морского дна, испытав широкую экогенетическую экспансию.

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии

(Поступило 25.3.1982)

პალეობიოლოგია

შ. შახაზაშვილი

სოლენოეს საუბუნის მოლუსკური ბიოცენოზების ჩამოყალიბების
საკითხისათვის

რეზიუმე

სოლენოეს საუბუნის მოლუსკური ბიოცენოზები ჩამოყალიბდა ხადუმ-რუპელური ნორმულმარილიანი ზღვიდან გადმოსული ფორმებისაგან, რომლებიც შეეგუენ სოლენოეს აუზის მომარილოვნო პირობებს, ენდემური სახეებისა და ახლადწარმოქმნილი ოჯახის *Rzehakiidae*-ს წარმომადგენლებისაგან.

PALAEOBIOLOGY

Zh. R. KAZAKHASHVILI

ON THE FORMATION OF THE MOLLUSCAN BIOCOENOSIS OF
THE SOLENOI TIME

Summary

The molluscan biocoenosis of the Solenoi basin was formed at the end of the Early Oligocene time. It was composed of some Chadumian-Rupelian forms, adapted to the changed brakish conditions, the newly arisen endemic species and the new representatives of the family *Rzehakiidae*.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. V. Moisescu. Rev. Roum. Geol., Geogr. Geophys., ser. Geologia, vol. 12, № 2, 1968.
2. A. Rusu. Ann. Institut. Geologie si Geofisica, vol. LI, Bucuresti, 1977.

3. Т. Бальди. Вестник ЛГУ, Геология, № 2, 1981.
4. Ж. Р. Казахашвили. Изв. АН ГССР, сер. биол., т. 5, № 6, 1979.
5. Р. Л. Мерклин, А. С. Столяров. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 37, вып. 5, 1962.
6. А. П. Ильина. Труды ВНИГРИ, вып. 218, 1963.
7. Ж. Р. Казахашвили. Сообщения АН ГССР, 105, № 2, 1982.
8. А. А. Веселов, В. Г. Шеремета. Сб. «Майкопские отложения и их возрастные аналоги на Украине и в Средней Азии». Киев, 1964.
9. Р. Г. Гарецкий, В. И. Самодуров, А. С. Столяров, А. Л. Яншин. Бюлл. МОИП, отд. геол., т. 47 (3), 1972.



ძ. ლომთათიძე (საქ. სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი)

აფხაზურ-აბაზურში **ა-ბზგჟა** („კეთილი“, „კარგი“) სიტყვის აბეზულება

(გაქვეყნებულია და სიტყვაწარმოებითი სფეროსის გამოყოფასთან დაკავშირებით)

ატრიბუტული მსახდვრელები აბაზურსა და აფხაზურში ამჟამად რაიმე საერთო სიტყვაწარმოებით არ გამოირჩევა არსებით სახელთაგან (თუ მხედველობაში არ მივიღებთ ფუძისეული ნაწილის ან მთელი ფუძის განმეორებას თვისების აღმნიშვნელ სიტყვებში ან ინტენსივობის გამომხატველი ნაწილაკების დართვას და მისთ.).

მიუხედავად ამისა, შესაძლოა თვით ესა თუ ის ფუძე თვისების აღმნიშვნელი სიტყვისა რთული ბუნების იყოს, შეიცავდეს რაიმე მაწარმოებელ ელემენტსაც.

ამ რიგისად გვესახება „კარგის“ აღმნიშვნელი ფუძე აბაზურსა და აფხაზურში.

„კარგი“, „კეთილი“ აბაზურში არის (ა)ბზგჟ, აფხაზურში — (ა)ბზგჟა. უდათა, რომ აბაზურ სახეობას მოკვეცილი აქვს უმახვილო პოზიციაში მოხედრილი ბოლოკიდურა ა ხმოვანი და ამდენადვე აფხაზური (ა)ბზგჟა ამოსავალია აბაზური (ა)ბზგჟა-სთვის.

მაგრამ თავდაპირველი სახე მისი არც ეს უნდა ყოფილიყო. მახვილიანი გ ხმოვანი მასში მომდინარე ჩანს მახვილიანი ა ხმოვნისაგან და ამოსავალში უნდა გექონოდა *(ა)ბზაა. ამ ფუძეს სხვადასხვა დიალექტში (და ზოგჯერ ერთსა და იმავე დიალექტშიც) სხვადასხვა ცვლილება მოსვლია: ტაპანთურში ბოლოკიდური ა მოკვეცია და წინამავალი მახვილიანი ა გ ხმოვანში გადასულა (→ბზგა). აფხაზურის დიალექტებშიც ჩვეულებრივ მახვილიანი ა გ-ში გადასულა ფუძის შიგნით და მიგვილია (ა)ბზგა, მაგრამ აფხაზურშიაც რომ უჩვეულო არ არის ამ ფუძეში უმახვილოდ დარჩენილი ბოლოკიდური ა ხმოვნის მოკვეცა და ამავე დროს წინამავალი მახვილიანი ა-ს სხვაგვარი ცვლილება — კერძოდ, მომდევნო ა-სთან ნაწილობრივი ასიმილაციის შედეგად მისი ე ხმოვნად ცვლა — დასტურდება ამ ფუძიდან მაწარმოები ბზგა-ლა ფორმით: ბზგა-ლა ჭაბბეატ! ([1], გვ. 157) „კეთილად გნახეთ“!

ეს აღდგენილი (ა)ბზაა სახეობა თავის მხრივ უნდა შეიცავდეს (ა)ბზა სახელს, რაც „ცოცხალს“ ნიშნავს. „ცოცხლის“ გაგება გარკვეულ კონტექსტებში „კეთილის“ გაგებასაც არ გამოირცხავს. დამახასიათებელია, მაგალითად, „მოამბე“, ტ. 109, № 2, 1983



თად, ამ მხრივ აფხაზურში მისაღმების ისეთი ფორმულები, როგორცაა უო, უ-ბზა-ჰიიტ! „ცოცხლად გეძოვებინოს!“ უო, ბზა ხაჭუცალტ! „ცოცხლად გედენოს!“ ([2], გვ. 160) ან აფხაზურში გამოთქმა შო ა რ ა-ბ ზ ა რ ა „სიკეთე“: აშოარა-ბზარგ-გ შაზგაბ ([3], გვ. 124) „კარგს, კეთილს [რაც მას აქვს] მოვიტან“. გავრცელებულია გამოთქმა აშოარა-ბზარა იმაზ „რა სიკეთეც ჰქონდა“... და სხვ.

ამ ბზა ფუძეზე ამჟამად გაქვავებული და სიტყვათწარმოებითი სუფიქსის დართვით უნდა იყოს წარმოქმნილი (ა)ბზგაა<(ა)ბზააა „კეთილი“ (ეტიმოლოგიურად: „ცოცხლისა“ „ცოცხლადი“ — „ცოცხალი“, „კარგი“).

იგივე გაქვავებული სიტყვაწარმოებითი და სუფიქსი არსებითი სახელიდან ზედსართავის საწარმოებლად უნდა გამოიყოფოდეს აგრეთვე „ადვილის“ აღმნიშვნელ (ა)მარგაა (ტაბ. მაარა <*მა-აა-რა) ([4], გვ. 83) სიტყვაში, რაც ნაწარმოები ჩანს მა („ხელი“) ძირის შემცველი მარაა „ხელობა“ (გადატანით: „ხელი“, „ხვავი“...) სიტყვის ფუძიდან. (ა)მარგაა „ადვილი“, შდრ. ქართ. „ხელად“, „მოხელთება“, „ხელში მოგდება“ (მაგ., უ მ ა რ გ ა ა მ ბ ა რ, დტეგდომ— „თუ დრო გიშოვა [=თუ „მ ო გ ი ხ ე ლ თ ა“ — ქ. ლ.], არ დავზოგავს“) და მისთ.

არ არის გამორიცხული ნასუფიქსარი და შეზრდილი სახით გვხვდებოდეს ზოგ სხვა ამდაგვარ ფუძეშიაც.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ენათმეცნიერების ინსტიტუტი

(შემოვიდა 23.4.1982)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

К. В. ЛОМТАТИДЗЕ (академик АН ГССР)

СТРУКТУРА АБХАЗСКО-АБАЗИНСКОГО СЛОВА

(a)bzǝja «ХОРОШИЙ»

(В СВЯЗИ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ОКАМЕНЕЛОГО СЛОВООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СУФФИКСА ja)

Резюме

На основе историко-сравнительного анализа различных форм слова (a)bzǝja «хороший» в названных языках восстанавливается его исходный вид — (a)bzaja, который считается образованным при помощи окаменелого суффикса -ja от слова (a)bza «живой».

Ставится вопрос о возможности выделения подобного окаменелого суффикса и в других основах.

K. V. LOMTATIDZE

THE STRUCTURE OF THE ABKHAZ-ABAZA WORD (*a*)*bzǰa* "GOOD"

(IN CONNECTION WITH THE IDENTIFICATION OF THE FOSSILIZED
WORD-BUILDING SUFFIX *ja*)

Summary

The initial form (*a*)*bzaja* has been reconstructed on the basis of a historico-comparative analysis of the various forms of the word (*a*)*bzǰa* in the Abkhaz-Abaza languages. (*a*)*bzaja* is considered to have been formed from (*a*)*bza* "live", with the aid of the fossilized suffix *ja*.

The possible occurrence of a similar suffix in other stems, too, is suggested.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. Шьнкуба. Ароманкya, т. II. Акуа, 1968.
2. ს. ჯანაშია. შრომები, ტ. IV. თბილისი, 1968.
3. ქ. ლომთათიძე. ტაბანთური ტექსტები. აფხაზური ენის ტაბანთური დიალექტი (ტექსტებითურთ). თბილისი, 1944.
4. ქ. ლომთათიძე. აფხაზური და აბაზური ენების ისტორიულ-შედარებითი ანალიზი I. მორფოლოგიური სისტემა და ფონეტიკური პროცესები. თბილისი, 1976.



სით წარმოადგენს *haṣṣa* და მისგან ნაწარმოებ ტერმინთა ქართულ შესატყვისს. როგორც ითქვა, „განთვისება“, „განთვისებულება“ იხმარება სახელთან და განსაზღვრებასთან მიმართებაში თანამოსახლებით, რაც ნიშნავს განსაზღვრებით განსხვავებულ თანაქვემდებარე ცნებათა საზიარო სახელით განთვისება — გაერთიანებას [2], გვ. 196) სახელით განთვისება, განსაზღვრებისაგან განსხვავებით, არის ნაწილობრივი. ამიტომ ზემოთ დასახელებულ არაბულ ტერმინთა შინაარსს უფრო ზუსტად ასახავს ქართული „კერძობითი, კერძოაი“ (ბერძნული *τό μερικώτερον* — ცალკეული კონკრეტული) და განკერძოება ცალკეულ საგანთა მიმართებაში; „კერძო-განწვავლება“ — *ἡ συνδιάρεσις* გვარ-სახეობრივ განსხვავებასთან მიმართებაში. მაგრამ სახელი მოიცავს, როგორც არსებით, ისე შემთხვევით ნიშნებსაც. სწორედ ამიტომ სახელით ხშირად ერთიანდებიან ერთმანეთისაგან არსებით განსხვავებული საგნები, ცნებები და სახეობანი. ამდენად, ტერმინი *ismun* სრულად ვერ გადმოსცემს სახელის ცნების მნიშვნელობას, მის სრულ შინაარსს და საჭიროებს დამატებითი ტერმინებით შინაარსის დაზუსტებას. სახელის ცნების სრულყოფილი განსაზღვრებისათვის იბნ სინას შემოაქვს შემდეგი ტერმინები:

1. *muštariqum* (ბმასუსი — *diversivocus*);
2. *mutawāṭi'un* (სუსასუსი — *aequivocus*);
3. *mutaradifun* (პისასუსი — *multivocus*).

მათი ქართულ-ბერძნული შესატყვისებია: სახელ-მოდგამი“ (*ბმასუსი*); „ერთ-სახელი“ (*სუსასუსი*) მრავალ-სახელი (*პისასუსი*). „სახელი“ *ismun*-ის საპირისპიროდ იბნ სინა ხმარობს მეორე ტერმინს *ismun aḥarun* — სხუა სახელს, რომელიც საგანს განაკერძოებს არაარსებითი ნიშნებით ([7], გვ. 56—58; [8], გვ. 256).

იბნ სინას დასახელებულ თხზულებაში სახელისა და სახელდებული საგნის კიდევ ერთი მხარე წარმოჩინდება *waqa'a* ლექსიკური ერთეულის განხილვისას. ძირითადი მნიშვნელობის გარდა, *waqa'a* ნიშნავს საგანზე დართულ სიტყვას, ნათელის მოფენას და განმარტებას. ამ თვალსაზრისით მისი ქართული შესატყვისი არის „განმარტებულება“, რაც სიწრფელეს, სიმართლესა და სისწორეს ნიშნავს (*ἡ εὐμάρτης*) მაგრამ, როგორც აღვნიშნეთ, სახელი ნაწილობრივ მოიცავს საგნის არსებას და, შესაბამისად, სახელით განმარტება არ შეიძლება იყოს ყოველთვის სწორი და მართალი. ამიტომ სახელთან მიმართებაში *waqa'a*-ს მნიშვნელობას უფრო ზუსტად ასახავს „უწყება“ („სახელიცა მრავალგზის აუწყებს ბუნებასა წინა-მდებარესა საქმისასა“). აქვე უნდა დავსძინოთ, რომ ამ მნიშვნელობით *waqa'a* არ წარმოადგენს ტერმინს. ეს არის ლექსიკური ერთეული, რომელიც აზუსტებს სახელისა და სახელდობრ საგნის ურთიერთობას.

ზემოთ მოყვანილი მსჯელობა საშუალებას გვაძლევს დავასკვნათ, რომ იბნ სინას დასახელებულ ნაშრომში *ismun* არის არა მხოლოდ სახელწოდება, არამედ სახელი-ტერმინი, სიტყვა, რომელიც შესაძლებელია იყოს სილოგიზმის წევრი. იბნ სინა განსაკუთრებით გამოყოფს სახელის გარეგნულ ფორმას — *lafrun* და მის შინაარსს — *ma, nan*. ამის საფუძველზე იბნ სინა დაადგენს, თუ რამდენად შეესაბამება სახელის შინაარსი სახელდებული საგნის არსებას. სახელისა და სახელდებული საგნის არსებას შორის კავშირი გონების საშუალებით

ბით განხორციელდება. მამასადამე, სახელის შინაარსში წარმოჩინდება გონებაში არსებული აზრი საგნის არსების შესახებ, მაგრამ სახელში ჩადებული აზრი სრულად ვერ მოიცავს საგნის არსებით ნიშნებს, ამიტომ სახელი ნაწილობრივ განაქვრძოვებს საგანს, რომელიც არსებითად გონების საშუალებით ნაწილობრივ აისახება სახელში.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 25.12.1981)

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

Н. К. ШУГЛАДЗЕ

«ИМЯ» ПО ТРАКТАТУ ИБН СИНЫ Ahwalu-n-nafsi

Резюме

В трактате Ибн Сины Ahwalu-n-nafsi «имя» — *ismun* мыслится как слово, которое указывает на суть предмета и частично обособляет и различает предмет, выявляет взаимосвязь имени и сути предмета.

LINGUISTICS

N. K. SHUGLADZE

“NAME” IN IBN SINA’S TREATISE *Ahwalu-n-nafsi*

Summary

In Ibn Sina’s treatise *Ahwalu-n-nafsi*, *ismun* “name” is conceived as a word which points to the essence of the subject, reveals the correlation between the “name”, *ismun* and the essence of the subject.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. გ. წერეთელი. არაბულ-ქართული ლექსიკონი. თბილისი, 1951.
2. В. Ф. Гиргас. Арабско-русский словарь. Л., 1950.
3. Encyclopaedia of Islam, v. I-IV (new edition).
4. Н. Wehr. Arabisches Wörterbuch für die schriftsprache der Gegenwart, Leipzig, 1952.
5. W. Lane. Arabic-English Lexicon, London-Edinburgh, 1865, 1872, 1893.
6. ابن سبناد احوال النفسد القا هره ۱۹۰۲
7. Н. В. Киладзе. Философская лексика средневекового Востока. Тбилиси, 1980, 78.
8. იოანე დამასკელი. დიალექტიკა. თბილისი, 1976.



ბ. ლიპარტიანი

კომუნისტის სახე თანამედროვე ქართულ პროზაში

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ციცივილიმა 2.9.1982)

კომუნისტის სახე ორგანულად შემოიჭრა ქართულ მწერლობაში ჯერ კიდევ რევოლუციამდე. ოციანი წლებიდან, განსაკუთრებით მეორე ნახევრიდან, რევოლუციის ბელადის გარდაცვალების შემდეგ კომუნისტის სახემ მთელი საბჭოთა ლიტერატურის ისტორიაში ერთ-ერთი საპატიო ადგილი დაიმკვიდრა. მაიაკოვსკის პოემა „ვლადიმერ ილიას ძე ლენინი“ ნიშანსვეტი გახდა საბჭოთა და მსოფლიო პროგრესული მწერლობისათვის.

30-იანი წლების ქართულ პროზაში თანამედროვეობის თემაზე შექმნილი შედეგების („კოლხეთის ცისკარი“, „მოვარის მოტაცება“, „გვადი ბიგვა“) მთავარი გმირები კომუნისტებია. ეს დებულება შესაძლებელია სადავოდ მივიჩნიოთ იმის გამო, რომ რომანი „გვადი ბიგვას“ მთავარი გმირია არა კოლხურენობის თავმჯდომარე გერა ბიგვა ან პარტორგანიზაციის მდივანი გიორგი, არამედ კერძომესაკუთრული ინსტიტუტებით დამძიმებული გვადი. მაგრამ, სწორად შენიშნავს გამოჩენილი მეცნიერი გ. ჯიბლაძე: „ყოველი რომანის ანალიზის დროს არ უნდა დავგავიწყდეს ძირითადი იდეა, ნაწარმოების სიუჟეტური მასტრალი. ავტორს რომ ისევე ფართოდ გადაეშალა ჩვენს თვალწინ გერასა და ნაიას ცხოვრება, როგორც მან ბიგვას სულიერი სამყარო გვიჩვენა, დაიკარგებოდა ნაწარმოების ძირითადი იდეა“ [1].

ეს ტრადიცია განვითარდა ომისა და ომისშემდგომი წლების ქართულ მწერლობაში.

მ. მრევლიშვილის აკმია ხუცურაული (მოთხრობა „ხარატანთ კერა“) 40-იანი წლების ქართველი კომუნისტის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ლიტერატურული სახეა. იგი თვისებრივად ახალი ხასიათია, რომელიც ჩვენთვის ცნობილი სახეებიდან განსხვავდება შინაგანი ბუნებითა და ინტელექტით; ხუცურაული ინტელექტუალურია (ხაზარაძესთან შედარებით) და რბილი ბუნებისაა (განსხვავებით არზაყანისაგან), ახალი ვითარება და გარემო კომუნისტის ახალ ნიშან-თვისებას ამჟღავნებს, აკმიაც მტკიცე ხასიათისაა და ავტორიტეტული, მასაც „ურყევი კომუნისტის“ სახელი აქვს: „დილიდან დაბინდებამდე ისმოდა თავმჯდომარის რიხიანი ხმა... პატივსა სცემდა პანტიანის საზოგადოება მკაცრსა და სამართლიან თავმჯდომარეს“ [2]; მისი გატაცება ნატოთი ქართველი კომუნისტის კიდევ ერთი ახალი თვისებაა. აკმიას გულწრფელად შეუყვარდა ნატო. სიყვარული არ ამცირებს მის ბუნებას, როგორც ზოგიერთი ფიქრობდა. ბელინსკის სიტყვით, ადამიანი არც ანგელოზია და არც პირუტყვი. ამიტომ მას უნდა უყვარდეს, ოღონდ უყვარდეს ადამიანურად. აკმია ხუცურაულის სიყვარულიც ადამიანურია და ჯანსაღი.

ომისშემდგომი პერიოდის ქართველი კომუნისტების თავისებური სახეები შექმნა რ. ჯაფარიძემ რომანში „ხევის პატარძალი“. ახალგაზრდა მწერალი ნამდვილი კომუნისტის ბუნების გამოსახატავად მიმართავს კონტრასტულ ხასიათებს. ბრეჟაძეცა და ნავაძეც კომუნისტებია, მაგრამ სხვადასხვა ბუნებას ამჟღავნებენ და მათ შორისაც გარდაუვალი აღმოჩნდა კონფლიქტი. ამ შემ-



თხვევაში მთავარი ის კი არ არის, თუ რომელი მათგანია მართალი, არამედ ის, რომ ავტორმა დაარღვია ამ პერიოდის საბჭოთა მწერლობაში დაკანონებული კომუნისტის სტერეოტიპი (იგი შეუმცდარი უნდა ყოფილიყო) და ორივე კომუნისტის ურთიერთ ჭიდილში გამოკვეთა ნამდვილი კომუნისტის სახე. ამ შემთხვევაში სიმართლე არჩილ ნავაძის მხარეზეა; არჩილ ამჟღავნებს კომუნისტის მაღალ შეგნებას, მისთვის გეგმა და ციფრობრივი მონაცემები როდია მთავარი, არამედ უმთავრესია თვით ადამიანი, საზოგადოება. „ადამიანი მანქანა კი არ არის, რომ მარტო ამუშაო და საქმე აკეთებინო, — მიმართავს კომუნისტი არჩილი კომუნისტ ბრეგაძეს, — ადამიანებს საერთო მისწრაფებების გარდა აქვთ თავიანთი პირადი ცხოვრებაც, აქვთ თავიანთი ბედნიერება და თავიანთი ტკივილები. ეს არ უნდა დაგავიწყდეს, რომ ადამიანის სიცოცხლის შენარჩუნება ზოგჯერ უფრო ძვირფასია, ვიდრე მთელი ჩვენი კოლექტივის მოცდენა დიდიდან საღამომდე“ [3].

აქ უკვე გამომჟღავნდა კომუნისტის ახალი კონცეფცია, რომელიც გენეტიკური საფუძველია 60—70-იანი წლების ქართველი კომუნისტის ჰუმანიზმისა.

კრიტიკული თვალთახედვით გახსნა კომუნისტის სახე თ. დონუაშვილი [4]. კომუნისტი ადამიანია, ხოლო ადამიანი შეცდომებისაგან დაზღვეული არ არის. ამიტომ ჩვენში სიმპათიას აღძრავენ დავიდოვი და ხაზარაძე, ნაგულნოვი და არზაყან ზვამბაია; მემედალი ხაბაზი და ჰუსეინ კევსეიშვილი (ე. ზედგინიძის „ილიქებენ მთები“) და სხვ. მაგრამ რომანის „ალაზანზე“ ცენტრალური გმირი გედეონ ვარამაძე არსებითად განსხვავდება მათგან. მისმა პირობითობამ, მათმებლობამ, ფარისევლობამ და საკუთარი თავისადმი უკონტროლობამ ტრაგიკულად დაასრულებინა სიცოცხლე. სიკვდილისწინა მისი მონოლოგები შეიძლება მხოლოდ მომნანიებლის ლიტონ სიტყვებად ჩაითვალოს და არა სულიერად განწმენდილი ადამიანის აღსარებად. დიდი სიყვარულთაა გახსნილი რომანში საქართველოს კომპარტიის ცენტრალური კომიტეტის წარმომადგენლის ნიკოლოზ სიღამონიძის ბუნება. მოსაწონია ამ კომუნისტის ქცევა, სიტყვა და საქმე. იგი თავისი ხასიათით ვარამაძის ანტიობად, უსმენს ხალხს, ზნეობრივია და მართალი.

კომუნისტის განზოგადებული სახეა კ. გამსახურდიას „ვაზის ყვავილობის“ [5] გმირი გოდერძი ელანიძე; რომანის ქრონოლოგიური ჩარჩო არ ზღუდავს ამ გმირის ბუნებას. იგი განსხვავდება „მთავრის მოტაცების“ გმირისაგან — არზაყანისაგან. ეს უკანასკნელი, როგორც კომუნისტი, ჯერ კიდევ განვითარებისა და ჩამოყალიბების პროცესშია, ხოლო ელანიძე დახვეწილი, დასრულებული კომუნისტის სახეა, თუმცა შეცდომებისაგან დაზღვეული არ არის. იგი კომუნისტის ახალი ტიპია, სიკვდილის მოლოდინშიც არ ვარდება სასოწარკვეთაში და სამშობლოსათვის ბრძოლას განაგრძობს, ურყევია სიყვარულშიც. რომანი იწყება გოდერძის სახელით და მთავრდება მისივე ოპტიმისტურ-პატრიოტული სიტყვებით. ამავე რომანში თანამედროვე კომუნისტის ერთ-ერთი საყურადღებო სახეა ციხისთავი. ეს პერსონაჟი, ცხადია, რეზონიერის შთაბეჭდილებას ტოვებს, როგორც შენიშნა სალიტერატურო კრიტიკამ, მაგრამ ნაწარმოების სახეთა სისტემაში იგი ფრიალ გამოკვეთილ ხელმძღვანელი კომუნისტის ხასიათს წარმოადგენს.

გ. გოგიჩაიშვილის „პირველი დღეებში“ [6] რომანის კოლიზიას ქმნის რაიკომის მდივნების — ირაკლი გიგაურისა და ალექსანდრე გომართელის ბრძოლა, უფრო სწორად, აქ სიმართლე ეძებს თავის კალაპოტს. გიგაური დეიძლი შვილია საბჭოთა ხალხის; იგი კრისტალური კომუნისტი. მისთვის



დამახასიათებელია მაღალი პრინციპულობა, სიმშვიდე, შრომის სიყვარული ხალხისადმი ერთგულება და სიკეთე.

ლ. მ რ ე ლ ა შ ვ ი ლ მ ა „ყაბახში“ [7] წარმოსახა ომგადახდილი კომუნისტი ვაჟკაცის შავლეგოს ბრძოლა კანონიერების დასამკვიდრებლად. სამართლიანობისათვის ბრძოლის გზაზე თანდათან აშკარავდება გმირი კომუნისტის დადებითი ბუნება.

შავლეგო შამრელაშვილი როცა უსამართლობას ხედავს, აკრძალულ ილეთებსაც მიმართავს — მუშტით ამყარებს სამართალს. მაგრამ, ეს „ტაქტიკა“, თუ გავითვალისწინებთ იმ სიტუაციას, რომელშიც იგი აღმოჩნდა, უნდა გვაზმართლოს.

„ყაბახის“ ავტორმა კიდევ ერთი შესანიშნავი კომუნისტი დახატა რაიად-მასკომის თავმჯდომარის ალექსანდრეს სახით.

70-იანი წლების შუა ხანებიდან ქართულ მწერლობაში კვლავ გამოცოცხლდა დადებითი გმირის შექმნის ტენდენცია და, ბუნებრივია, კომუნისტის სახისა, რომელიც ისტორიულად წარმოადგენს ჩვენი საზოგადოების თავკაცს, შ. ნიშნინაძემ, კ. ლორთქიფანიძემ, გ. ციციშვილმა და სხვებმა თავიანთი მხატვრული ქმნილებები არსებითად კომუნისტის როლს მიუძღვნეს.

კომუნისტების კონტრასტული ხასიათები დახატა გ. ციციშვილმა ზნეობრივი პრობლემისადმი მიძღვნილ რომანში „სძლიე სიხარბესა შენსა“ [8]. ნაწარმოების სახეთა სისტემაში ცენტრალური ადგილი კომუნისტებს უჭირავთ, მაგრამ ისინი თვისებრივი სხვადასხვაობით გამოირჩევიან. ვახტანგ პეტროვიჩი ცბიერი, მეჭრთამე, მლიქვნელი და თვითდაჯერებული კომუნისტი ხელმძღვანელის სახეა. პირველ მდივანს რაიონულ კომიტეტში მოყრილი ჰყავს მასავით მამებელი, ფარისეველი და ორპირი ხალხი. მან „სულ ზეპირად იცის“ თავისი უფროსების ხასიათი: „რა უყვართ და რა არა“.

რომანის ნამდვილი გმირია ვაჟა ქავთარაძე, იგი დიდსულოვანი ბუნებისაა, დინჯი, საქმოსნებისადმი შეურიგებელი, ენერგიული: მთელ დღეებს მინდვრებსა და ფერმებში ატარებს. მისთვის „კვირა-უქმე“ არ არსებობს. კაბინეტში იშვიათად ნახავთ და „სუფრაზეც ჭიქით ხელში არავის უნახავს“. გარეგნულად ეს „მკაცრი“ და „ეკლიანი კაცი“ შინაგანად მზრუნველი და სათნო ბუნებისაა. ამიტომ მასების მხარდაჭერით და სიყვარულით სარგებლობს. ქავთარაძე თანამედროვე კომუნისტი-ხელმძღვანელის იდეალური სახეა.

თანამედროვე ხელმძღვანელი კომუნისტების სახეები შექმნა კ. ლორთქიფანიძემ ნარკვევებში: „რა მოხდა აბაშაში?“ [9] და „ოქროს მტევანი“ [10]. მათში გამოჩნდა 70-იანი წლების ქართველი ხელმძღვანელი კომუნისტების გურამ მგელაძის, შალვა ყაზბარაშვილისა და რობინზონ მღებრიშვილის სახეები. მათ ისე, როგორც საზოგადოდ, კ. ლორთქიფანიძის ლიტერატურულ გმირებს, პროტოტიპები ჰყავთ, რომლებსაც ავტორი პირადად იცნობდა. სინამდვილის უშუალო აღქმამ მწერალს შესაძლებლობა მისცა შეენიშნა ის ნოვატორული ნიუანსები, რომლებიც თანამედროვე კომუნისტისათვისაა დამახასიათებელი. ესაა, უპირველეს ყოვლისა, დღევანდელი კომუნისტის ინტელექტუალური დონე, საქმის პოფესიული ცოდნა; ჯანსაღი რომანტიკა, სულიერი სისპეტაკე, მაღალი ზნეობრივი ნორმები, შემოქმედებით-ორგანიზატორული უნარი და თავისთავისადმი თვითკრიტიკული დამოკიდებულება.

თანამედროვე ქართველი კომუნისტის სრულყოფილი ლიტერატურული სახეა ნ. დუმბაძის რომანის „მარადისობის კანონის“ [11] გმირი ბაჩანა რამიშვილი. იგი ფართო სულიერი ინტერესებითა და მდიდარი შინაგანი ბუნებით განსაკუთრებულ ადვილს დაიჭერს ქართველი კომუნისტების ლიტერატურულ სახეთა გალერეაში. რამიშვილის ინტელექტი მაღალია. ამი-



ტომ მისი მახასიათებელი ნიშანია ფიქრი, განსჯა; ამ პრინციპით გადაღებული ნაბიჯი ყოველთვის საფუძვლიანია, შეუმცდარი და მტკიცე. ბაჩანა, ადრე რეპრესირებული მამის შვილი, შეგნებულად ირჩევს კომუნისტის გზას ცხოვრებაში და პარტიის რიგებში ერთიანდება იმ მიზნით, რომ იბრძოლოს საზოგადოების ზნეობრივი სიწმინდისათვის, ხალხისა და ერის კეთილდღეობისათვის.

კომუნისტი ჩვენი ეპოქის აზრი, სინდისი და ღირსებაა. მის სახელთანა დაკავშირებული საუკუნის სოციალურ-რევოლუციური ძვრები; ჩვენი ხალხის აწმყო და მომავალი. ამიტომ თანამედროვე ხელოვნებასა და ლიტერატურაში კომუნისტმა-რიგითმა თუ ხელმძღვანელმა — უფრო ფართო ადგილი უნდა დაიკავოს ქართულ საბჭოთა მწერლობაში; ოცდაათიანი წლების ტრადიცია უნდა განვითარდეს.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიღა 2.9.1982)

ФИЛОЛОГИЯ

Г. Н. ЛИПАРТЕЛИАНИ

ОБРАЗ КОММУНИСТА В СОВРЕМЕННОЙ ГРУЗИНСКОЙ ПРОЗЕ

Резюме

В статье коротко даны образы грузинских коммунистов с 40-х годов до наших дней. Коммунист — один из положительных героев в грузинской советской литературе, хотя и не застрахован от отдельных ошибок. Его природа сложна и противоречива. Таким образом, в грузинской прозе образ коммуниста представлен двумя началами — положительным и отрицательным.

PHILOLOGY

G. N. LIPARTELIANI

THE IMAGE OF A COMMUNIST IN MODERN GEORGIAN PROSE

Summary

The article deals with the images of Georgian communists from the 1940s to the present time. A communist is one of the positive characters in the Georgian Soviet literature. However, the character is not exempt from mistakes being of complex and controversial nature. Thus, in the Georgian prose the communists are characterized by two principles: positive and negative.

At the present stage—from the second half of the '70s—is complemented by features of a "thinker"—a characteristic of the modern communist's literary image. The former image of an "active" communist.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. გ. ჯიბლაძე, კრიტიკული ეტიუდები, III. თბილისი, 1959, 242—43.
2. მ. მრეველიშვილი, მოთხრობები, თბილისი, 1953, გვ. 72.
3. რ. ჯაფარიძე, ხვეის პატარძალი, თბილისი, 1951, გვ. 54.
4. თ. დონეაშვილი, ალაზანზე, თბილისი, 1965.
5. კ. გამსახურდია, რვატომეული, ტ. 5. თბილისი, 1961.
6. გ. გოგიჩაიშვილი, პირველი დღეები, თბილისი, 1959.
7. ლ. მრეველიშვილი, ყაბახი, თბილისი, 1972.
8. გ. ციციშვილი, სძლიე სიხარბესა შენსა, თბილისი, 1978.
9. კ. ლორთქიფანიძე, რა მოხდა აბაშაში? 1977.
10. კ. ლორთქიფანიძე, ოქროს მტევანი, თბილისი, 1982.
11. ნ. დუმბაძე, მარადისობის კანონი, თბილისი, 1978.

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—пять страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подписные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уме-

ფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე ეგზემპლარში, ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით, მთავრულ ასოებს—ქვემოთ ორჯერ ხაზი და ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრივ ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საერთაშორისო შრომა, ვუჩვენოთ ყურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საჭიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენებია უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მომბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ყურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებად შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 22 მან. 80 კპპ.