

524
1972



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოამბე

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 66 ტომ

№ 3

ივნისი 1972 იУНЬ

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

ბიულეტენი

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

11.794

ტომი 66 ტომ

№ 3

ივნისი 1972 ივნისი

თბილისი * თბილისი * TBILISI



ს ა რ ე დ ა ტ ო რ ი კ ო ლ ე გ ი ა

- ა. ბოჭორიშვილი, პ. გამყრელიძე, დ. გედევანიშვილი, ი. გიგინეიშვილი (მთ. რედაქტორის მოადგილე), თ. დავითაია, რ. დვალი, ს. ღურშიშიძე, ი. ვეკუა, ნ. კეცხოველი, ვ. კუპრაძე, ნ. ლანდია (მთ. რედაქტორის მოადგილე), ვ. მამასახლისოვი, ვ. მახალდანი, გ. მელიქიშვილი, ნ. მუსხელიშვილი, მ. საბაშვილი, ვ. ციციშვილი, გ. წერეთელი, ე. ხარაძე (მთავარი რედაქტორი), ა. ჯანელიძე

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. Гамкrellidze, Д. М. Гедеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. Джanelidze, С. В. Дурмишидзе, Н. Н. Кеуховели, В. Д. Купрадзе, Н. А. Ландия (зам. главного редактора), В. И. Мамасახлисов, В. В. Махалдiani, Г. А. Меликшвили, Н. И. Мухелишвили, М. Н. Сабашвили, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Церетели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი კ. აბჯანდაძე
Ответственный секретарь К. З. Абджандадзе

ხელმოწერილია დასაბეჭდად 4.5.1972; შეკვ. № 895; ანაწილის ზომა 7×12; ქაღალდის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; სააღრიცხვო-საგამომცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,4; უფ. 00982; ტირაჟი 1800

* * *

Подписано к печати 4.5.1972; зак. № 895; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,4; УЭ 00982; тираж 1800

* * *

გამომცემლობა „მეცნიერება“, თბილისი, 60, კუტუზოვის ქ. 19
საფოსტო ინდექსი 380060

Издательство «Мецниერება», Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 19
Почтовый индекс 380060

* * *

საქ. სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სტამბა, თბილისი, 60, კუტუზოვის 19
Типография Академии наук ГССР, Тбилиси, 60, ул. Кутузова, 19
Почтовый индекс 380060

შ ი ნ ა რ ს ი

მათემატიკა

- *ბ. ბოკორიშვილი. ანალიზური და პარამონიული ფუნქციების ყოფაქცევა საზღვრის მახლობლობაში 531
- *ი. ფილიმონოვა. განზოგადებულ ანალიზურ და კვაზიანალიზურ ფუნქციათა მწკრივებად გაშლა რიმანის ჩაკეტილ ზედაპირზე 536
- *გ. დათუნაშვილი. კოშის ამოცანა კერძოწარმოებულნიანი ინტეგრირ-დიფერენციალური განტოლებათათვის, რომლის გული დამოკიდებულია არგუმენტთა სხვაობაზე 540
- *გ. ჩხაიძე. ჰარის ჯერადი მწკრივების შესახებ 543
- *ბ. გოლუბოვი. ფურიეს მწკრივების თანაბარკრებადობის პ. სალემის ნიშნის ორი ანალოგის შესახებ 548

დრეკადობის თეორია

- *წ. კახნიაშვილი. თერმოდრეკადობის ძირითადი დინამიკური ამოცანების არსებობის თეორემების დამტკიცებისათვის 552

კიბერნეტიკა

- *გ. ბეგალიშვილი. სუსტად დიფერენცირებადი შეზღუდვების შესახებ 556
- *წ. ტყეშელაშვილი. ნიშანთა შეფასების რაოდენობრივი მაჩასიათებლების შემოტანის ერთი ხერხის შესახებ 560

ფიზიკა

- *ლ. კორსაკვა. ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის ხაზის სიგანე, განპირობებული დიპოლ-დიპოლური ურთიერთმომქმედებით ატაკრამერსულ იონებს შორის 563
- *რ. ჯიბუტი, ნ. კრუპენიკოვა, ვ. მამასახლისოვი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. ტომჩინსკი. K-პარამონიკების მეთოდის ძირითადი განტოლებები სამნაწილაკოვანი კლასტრული კონფიგურაციებისათვის 568
- *თ. ბუთხუზი, მ. ჯიბლაძე. ლალის ლაზერის გამოსხივების ველის განაწილების გამოკვლევა ზესწრაფი ფოტორეგისტრატორის საშუალებით 571
- *ი. ბეუმბერგი, დ. დარასელია, თ. სანაძე, ო. ხახანაშვილი, მ. ცარახოვი. 6H SiC-ში აზოტის სპინ-მესერული რელაქსაციის ტემპერატურული და კონცენტრაციული დამოკიდებულება 575
- *მ. ჯიბლაძე. ლაზერის გენერაცია რეზონატორის ბმული რხევის ტიპებზე 579

გიოფიზიკა

- *ო. ლურსმანაშვილი, ამიერკავკასიის მიწისძვრების თარიღისა და მომენტის კანონზომიერი ცვლილების შესახებ 583
- *ა. ამირანაშვილი, გ. ოქროაშვილი, თ. ხუნჯუა. ბუნებრივი რადიოაქტივობის განაწილების მიხედვით ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტისა და ქარის სიჩქარის ვერტიკალური მდგენელის შეფასება 586

ანალიზური ქიმია

- გ. ერისთავი, წ. კუციავა. ურანილ-იონის დესორბციის პროცესის შესწავლა ანიონების AB-17, AB-16, ЭДЭ-10 კარბონატული ფორმიდან 589

- *ფ. ბროუჩეკი, შ. გოცირიძე, ე. ქოჩიაშვილი. კობალტისა და ნიკელის დაცილება თანხლები ელემენტებისაგან ანიონიტების ფტორიდული და ელტაფორმების საშუალებით 595

ორბანული ქიმიკა

- *გ. პაპავა, ი. ხითაროშვილი, ს. ვინოგრადოვა, ვ. კორშაკი (სსრკ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). შერეული ბლოკ-პოლიარილატების სინთეზი პოლიეთილენოქსიდის, პოლიციკლური ბისფენოლებისა და ტერეფტალის მჟავას ქლორანჰიდრიდის ბაზაზე 600
- *ა. ნოლაიდელი, რ. ტყეშელაშვილი, გ. ნოლაიდელი, თ. ჩოგოვაძე. მეთილდიქლორსილანის მიერთება დიციკლოპენტადენთან პლატინქლორწყალბადმჟავას თანაობისას და მიღებული პროდუქტის გარდაქმნა 603

ფარმაკოქიმიკა

- *ე. ქეშერტელიძე, თ. ფხეიძე, მ. ქარჩხაძე, ბ. ბოქორიშვილი. ტიგოგენინის მიღება ნახევარაქარხნულ დანადგარებზე 607

ფიზიკური გეოგრაფია

- *კ. ლიფონავა. საქართველოს წყალსაცავთა ნაპირების გარდაქმნაზე დაკვირვებათა შედეგები 611

მკონომიური გეოგრაფია

- *ვ. გუჭაბიძე. შრომითი ქანქარისებრი მიგრაციები საქართველოს ქალაქებში 616

კატროლოგია

- *დ. შენგელია. ებიდოტის წონასწორობის შესახებ ჩრდილო კავკასიის პალეოზოურ გრანიტოიდებსა და გრანიტიზებულ ქანებში 620

სამშენებლო მემანია

- *რ. გოგსაძე, ი. კაპილევჩი, ო. კაციბაძე. დრეკადი ტალღების გავრცელება სასრულო სიგრძისა და ცვლადი განიკვეთის ღეროში 624

მეტალურგია

- *ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ო. მიქაძე, ა. რუდოი, ს. მანჯგალაძე. ლანთანისა და იტრიუმის გავლენა აზოტმჟავაში ქრომის კოროზიულ მედეგობაზე 627

მანქანათმშენებლობა

- *ბ. ძამოვეცი. სხვადასხვა სახის მინერალოკრამიკული მასალების კვლევა ფოლადისა და თუჩის ჭრით დამუშავებისას 632

მინერალოგია

- *დ. ცხვირაშვილი, ნ. ჩიხლაძე, ზ. ბერიშვილი, ლ. ვასაძე. წყალსა და მის ნაჯერ ორთქლში ქრომის ჰიდროქანგების განაწილების ექსპერიმენტული გამოკვლევა 635
- *თ. ლეკიშვილი. ასინქრონულ ძრავაში რყევების ექსპერიმენტული შესწავლა მოდულირებული ძაბვით კვების დროს 639
- ბ. გაბრიძე. დაუმყარებელი რეჟიმების ზოგიერთი თავისებურება ბიფენის შეულღებისას ზედაპირული ჰიდრაულიკური ნახტომით 644

თბოტაქნიკა

*გ. ქუ მ ს ი ა შ ვ ი ლ ი. ბუნებრივი კონვექციის პირობებში ქვემოთ მიმართული ჰორი-
ზონტალური ზედაპირების თბოგადაცემა მუდმივი თბური ნაკადის დროს 648

ელემენტარული

*ლ. თავდგირიძე, ნ. ლობჯანიძე, ე. მელქუშიანი. ძლიერი ინდუქცი-
ური კავშირით შეკრული საზომი წრედების შენაეცვლების სქემა 652

ავტომატური მართვა და ბამოთვლითი ტაქნიკა

*გ. სიხარულიძე. ორი კომიოიაეერის ამოცანის ერთი განზოგადება 656

ნიადაგმცოდნეობა

*თ. ურუშაძე, ბ. გრადუსოვი. თიხის მინერალები აღმოსავლეთ საქართველოს
ქალის ტყეების ნიადაგებში 659

ბოტანიკა

*ა. ხარაძე. პალეონდემების შესწავლისათვის კავკასიონზე 664

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

*ი. ახმეტელაშვილი. ორხრივი ქერქულა ნერვული კავშირების შესწავლა პრო-
რეალურ ხვეულსა და ქერქის სხვადასხვა უბნებს შორის 667

*თ. კაპანაძე. კატეზში საუნოსავი ბოლქვების მოცილების გავლენა ქვევსა და
ახალი და ძველი ქერქის ელექტრულ აქტივობაზე 672

ბიოფიზიკა

*ნ. გაჩეჩილაძე, მ. ზაალიშვილი. ტემპერატურისა და Γ-აქტინის ტემპერა-
ტურული პრეინკუბაციის გავლენა სინთეზური აქტომოზინის სუპერარეცივი-
ტაციასა და აბზ-აზურ აქტივობაზე 676

ბიოქიმია

*გ. ფრუიძე. ვაზის ფოთლებში ორთოდიფენოლოქსიდაზის ლოკალიზაციის შესწავლა 680

*ნ. ერონოვა. თავის ტვინიდან შემავებულ ლიპოგამხსნელებში გადასულ ნა-
ერთთა შესწავლა 683

*მ. ალტუშლი, ვ. ასათიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკა-
დემიოსი), ვ. ჯანტურაია. სხვადასხვა პირობებში კურდღლის ორგანიზმის
ზოგიერთი ბიოქიმიური მაჩვენებლის შესახებ 687

*ე. კირთაძე. ეთილის სპირტის გარდაქმნა მეორეულ სპირტულ დუდილში 670

*ლ. დვალის. დისპორმონალური ჰიპერალაზის დროს სისხლის შრატში ზოგიერთი
ფერმენტის აქტივობის შესწავლისათვის 694

*ი. ბრაგოიძე. თავისუფალი ამინომჟავებისა და მათი ცვლის კოფაქტორების
გავლენა ცხოველის თავის ტვინისა და სისხლის თავისუფალ ამინომჟავათა რე-
გიონალური ფონდის განაწილებაზე 699

ზოოლოგია

*გ. ქაჯაია. ქვეოჯახ *Risoglyphinae*-ს ახალი გვარი და ახალი სახეობები კავკასიიდან 704

პარაზიტოლოგია და პელმინოლოგია

*ტ. ელიაშვილი. ყაშირის ნიადაგების ნემატოდოფუნის დინამიკა მუხრან-საგურა-
მოს ვაკეზე 707

პისტოლოზი

- ქ. ლეჟავა. მკურთხეველი ერთობა კუქისა და 12-გოჯა ნწლავის წყლულოვანი და-
ავადებებისა და სიმსივნეების დროს 709
- *ა. მიქელაძე, მ. მგალობლიშვილი, გ. კიკნაძე. საყნოსავი ბოლქვე-
ბისა და ნუშისებრი კომპლექსის ბირთვების ურთიერთკავშირის შესახებ 715

ციტოლოგია

- ზ. თოფურია. უჯრედთა ბირთვების ფართის განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდის
შედარებითი შეფასებისათვის 717

მძსპარიმიენტული მორფოლოგია

- *ნ. გელაშვილი. ბაყაყის ემბრიონების გამოყვანა და გამოზრდა ლაბორატორიულ
პირობებში 722

მძსპარიმიენტული მედიცინა

- კ. ერისთავი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), ო. მგალობ-
ლიშვილი, ლ. ახალაძე. სიმსივნური (ს-M-1) პროცესის მიმდინარეობა
დამწერობითი დაავადების ფონზე 725
- *ე. დოლიძე. ალიმენტური ასიმილაციის პროცესში ჰორმონთა მონაწილეობის სა-
კითხისათვის 731
- ა. რომანკო, ქ. ბერბიჭაშვილი, ზ. ოქროპირიძე. კიბურთა დიფე-
რენციული ბალისტოსცილოგრაფიული გამოკვლევის ტექნიკისა და მეთოდის
შესახებ 733
- ბ. ტატიშვილი, გ. ქერაშვილი, დ. ბოკერიძე. საყვრი მასალის გავლენის
შესახებ შარდსაწვეთ-შარდსაწვეთის ანასტომოზზე თირკმელების აუტოტრანს-
პლანტაციის დროს 737

პალეობიოლოგია

- *ო. ბენდუქიძე. *Urmiorhis maraghanus* Mecq.-ის მონაპოვარი ჩრდილო
კავკასიაში 743

ენათმეცნიერება

- *ი. კობეშაეიძე. ძირულ მორფემათა სტრუქტურის საკითხისათვის ძველ თურ-
ქულ ენაში 747

ისტორია

- წ. გვასალია. „მოქცევაჲ ქართლისაჲს“ წიგნის ლოკალიზაციისათვის 749

ბელორუსიის ისტორია

- *ბ. გულისაშვილი. ლიდური კილო ქართულ ხალხურ სიმღერაში 756

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- М. А. Бочоришвили. Поведение аналитических и гармонических функций вблизи границы 529
- И. И. Филимонова. О разложении в ряды обобщенных аналитических и квазианалитических функций на замкнутых римановых поверхностях 533
- Г. А. Датунашвили. Задача Коши для интегро-дифференциального уравнения в частных производных с ядром, зависящим от разности аргументов 537
- Г. А. Чхаидзе. О кратных рядах по системе Хаара 541
- Б. И. Голубов. О двух аналогах признака Р. Салема равномерной сходимости рядов Фурье 545

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

- Н. С. Кахнашвили. К доказательству теорем существования для основных динамических задач термоупругости 549

КИБЕРНЕТИКА

- Г. М. Бегалишвили. О слабодифференцируемых связях 553
- Н. Т. Ткемаладзе. Об одном способе введения количественной характеристики для оценки признаков 557

ФИЗИКА

- Л. Г. Корсава. Ширина линии ЭПР, обусловленная диполь-дипольным взаимодействием между некрамеровскими ионами 561
- Р. И. Джибути, Н. Б. Крупенникова, В. И. Мамасахлисов (академик АН ГССР), В. Ю. Томчинский. Основные уравнения метода К-гармоник для трехчастичных кластерных конфигураций 565
- Т. В. Бутхузи, М. И. Джибладзе. Исследование распределения поля излучения рубинового лазера с помощью СФР 569
- И. Б. Баумберг, Д. М. Дараселия, Т. И. Санадзе, О. Г. Хаханашвили, М. С. Царахов. Температурная и концентрационная зависимость спин-решеточной релаксации азота в $6H\ SiC$ 573
- М. И. Джибладзе. Генерация лазера на связанных типах колебаний 577

ГЕОФИЗИКА

- О. В. Лурсманашвили. О закономерном изменении даты и момента сильных землетрясений в Закавказье 581
- А. Г. Амиранашвили, Г. Г. Окроашвили, Т. Г. Хунджава. Оценка коэффициента турбулентной диффузии и вертикальной составляющей скорости ветра по распределению естественной радиоактивности 585

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- * В. Д. Эристави, Н. А. Куцнава. Исследование процессов десорбции уранил-иона с карбонатных форм амониитов АВ-17, АВ-16, ЭДЭ-10 591
- Ф. И. Броучек, Ш. П. Гоциридзе, Е. А. Кочиашвили. Отделение кобальта и никеля от сопутствующих элементов с помощью фторидной и этилендиаминтетраацетатной форм амониитов 593

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. Ш. Папава, И. С. Хитаршвили, С. В. Виноградова, В. В. Коршак (чл.-кор. АН СССР). Синтез смешанных блок-полиарилатов на основе полициклических бисфенолов, полиэтиленоксида и хлорангидрида терефталевой кислоты 597
- А. И. Ногайдели, Р. Ш. Ткешелашвили, Г. А. Ногайдели, Т. В. Чоговадзе. Присоединение метилдихлорсилана к дициклопентадиеву в присутствии платинохлористоводородной кислоты и превращения полученного продукта 601

ФАРМАКОХИМИЯ

- Э. П. Кемертелидзе, Т. А. Пхеидзе, М. Г. Карчхадзе, Б. С. Бочоришвили. Получение тигогенина на полупромышленных установках 605

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- К. Н. Липонава. Результаты наблюдений над переработкой берегов водохранилищ Грузии 609

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- В. В. Гуджабидзе. Трудовые маятниковые миграции в городах Грузии 613

ПЕТРОЛОГИЯ

- Д. М. Шелгелиа. О равновесии эпидота в палеозойских гранитоидах и гранитизированных породах Северного Кавказа 617

СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

- Р. Ш. Гогсадзе, И. Б. Капилевич, О. И. Кацитадзе. Распространение упругих волн в стержне конечной длины и переменного сечения 621

МЕТАЛЛУРГИЯ

- Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), О. И. Микадзе, А. П. Рудой, С. Н. Манджгаладзе. Влияние лантана и иттрия на коррозионную стойкость хрома в азотной кислоте 625

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Б. Л. Дзамоев. Исследование различных видов минералокерамических материалов при обработке резанием стали и чугуна 629

ЭНЕРГЕТИКА

- Д. Г. Цхвирашвили, Н. М. Чихладзе, З. Д. Беришвили, Л. Е. Васадзе. Экспериментальное исследование распределения гидроокисей хрома между водой и ее насыщенным паром 633
- Т. Г. Лекишвили. Экспериментальное исследование колебаний в асинхронном двигателе при питании модулированным напряжением 637
- Б. М. Габриадзе. Некоторые особенности неустановившегося течения потока при сопряжении бьефов поверхностным гидравлическим прыжком 641

ТЕПЛОТЕХНИКА

- Г. Г. Кумсишвили. Теплоотдача обращенных вниз плоских поверхностей при постоянном тепловом потоке в условиях естественной конвекции 645

ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

- Л. Н. Тавдгиридзе, Н. Г. Лобжанидзе, Э. Г. Мелкумян. Схема замещения измерительных цепей с сильной индуктивной связью 649

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

Г. Г. Сихарулидзе. Одно обобщение задачи двух коммивояжеров

653

ПОЧВОВЕДЕНИЕ

Т. Ф. Урушадзе, Б. П. Градусов. Глинистые минералы в почвах пойменных лесов Восточной Грузии

657

БОТАНИКА

А. Л. Харадзе. К изучению палеоэндемиков в высокогорьях Большого Кавказа

661

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

О. К. Ахметелашвили. К изучению двусторонних корковых нервных связей между прореальной извилиной и различными участками коры больших полушарий

665

Т. К. Капанадзе. Влияние удаления обонятельных луковиц на поведение и электрическую активность нео- и архипалеокортекса кошки

669

БИОФИЗИКА

Н. А. Гачечиладзе, М. М. Заалишвили. Влияние температуры и температурной преинкубации Г-актина на суперпреципитацию и АТФ-азную активность синтетического актомиозина

673

БИОХИМИЯ

 Г. Н. Прудзе. Изучение локализации *o*-дифенилоксидазы в листьях виноградной лозы

677

Н. В. Воронова. Исследование соединений головного мозга, растворимых в подкисленных липорастворителях

681

 М. А. Альтшуль, В. С. Асатиани (академик АН ГССР), В. П. Чантурая. О некоторых биохимических показателях организма кроликов в различных условиях

685

Э. Г. Киртадзе. Превращение этилового спирта при вторичном спиртовом брожении

689

Л. Н. Двали. К изучению активности ряда ферментов в сыворотке крови при дисгормональной гиперплазии

693

И. И. Ибрагимов. Влияние нагрузки животных свободными аминокислотами и кофакторами их обмена на распределение регионального фонда свободных аминокислот в головном мозгу и в крови

697

ЗООЛОГИЯ

 Г. Ш. Каджая. Новые род и виды подсемейства *Rhizoglyphinae* с Кавказа

701

ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Т. С. Элиашвили. Динамика нематодофауны целинной почвы на Мухран-Сагурамской равнине

705

ГИСТОЛОГИЯ

* К. К. Лежава. Кислотная эритрограмма при раке и язвенной болезни желудка и 12-перстной кишки

711

А. Л. Микеладзе, М. М. Мгалоблишвили, Г. И. Кикнадзе. О взаимосвязи обонятельной луковицы и ядер миндалевидного комплекса

713

ЦИТОЛОГИЯ

- * З. М. Топурия. К сравнительной оценке различных методов измерения площади клеточного ядра 719

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Н. А. Гелашвили. Выведение и выращивание эмбрионов лягушки ... в лабораторных условиях 721

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- * К. Д. Эристави (академик АН ГССР), О. В. Мгалоблишвили, Л. Г. Ахаладзе. Течение опухолевого процесса (С-М-1) на фоне ожоговой болезни 727
- Е. И. Долидзе. К вопросу об участии гормонов в процессе алиментарной ассимиляции 729
- * А. М. Романко, К. Г. Бербичашвили, З. А. Окропиридзе. К методике и технике дифференциальной баллистоосциллографии конечностей 735
- * Г. Г. Татишвили, Г. В. Керашвили, Д. А. Бокерия. О влиянии шовного материала на мочеточничко-мочеточниковый анастомоз при ауто-трансплантации почки 739

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- О. Г. Бендукидзе. О находке *Urmionis maraghanus* Mesq. на Северном Кавказе 741

ЯЗЫКОЗНАНИЕ

- И. Н. Кобешавидзе. К вопросу о структуре корневых морфем в древнетюркском языке 745

ИСТОРИЯ

- * Дж. Г. Гвасалиа. К локализации Цобени по грузинской исторической хронике «Мокцевай Картлисай» 751

ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

- Б. А. Гулисашвили. Лидийский лад в грузинской народной песне 753

C O N T E N T S *

MATHEMATICS

M. A. Bochorishvili. The behaviour of analytical and harmonic functions near a boundary	531
I. I. Filimonova. On the series expansion of generalized analytic and quasi-analytic functions on the closed Riemann surface	536
G. A. Datunashvili. The Cauchy problem for an integro-differential partial equation with its kernel depending on the difference of arguments	540
G. A. Chkhaidze. On multiple series of the Haar system	544
B. I. Golubov. On two analogues of R. Salem's test concerning uniform convergence of the Fourier series	548

THEORY OF ELASTICITY

N. S. Kakhniashvili. Towards proving the existence of theorems for basic dynamic problems of thermoelasticity	552
---	-----

CYBERNETICS

G. M. Begalishvili. Concerning weakly differentiable constraints	556
N. T. Tkemaladze. On a method of introducing quantitative characteristics for the estimation of signs	560

PHYSICS

L. G. Korsava. ESR line width due to dipole-dipole interaction between "non-Kramers" ions	563
R. I. Jibuti, N. B. Krupennikova, V. I. Mamasakhlisov, V. Yu. Tomchinski. The K-harmonic methods for the three-particle cluster configurations	568
T. V. Butkhuzi, M. I. Jibladze. A study of the radiation field distribution of a ruby laser with the aid of a high speed photorecording camera	572
I. B. Baumberg, D. M. Daraselia, T. I. Sanadze, O. G. Khakhanaishvili, M. S. Tsarakhov. Temperature and concentration dependence of nitrogen spin-lattice relaxation in 6H SiC	575
M. I. Jibladze. Laser generation on coupled modes	580

GEOPHYSICS

O. V. Lursmanashvili. Concerning the regular changes of the date and moment of large earthquakes in Transcaucasia	583
A. G. Amiranashvili, G. G. Okroashvili, T. G. Khunjua. Estimation of the turbulent diffusion coefficient and vertical component of wind velocity according to natural radioactivity distribution	587

* The list of titles comprises the summaries in English.

ANALYTICAL CHEMISTRY

- V. D. Eristavi, N. A. Kutsiava. Investigation of desorption processes of uranyl-ion with the carbonate forms of AB-17, AB-16 and ЭДЭ-10 anion exchanges 592
- F. I. Brouchek, Sh. P. Gotsiridze, E. A. Kochiashvili. Separation of cobalt and nickel from accompanying elements by using the fluoride- and EDTA forms of anion exchangers 595

ORGANIC CHEMISTRY

- G. Sh. Papava, I. S. Khitarishvili, S. V. Vinogradova, V. V. Korshak. Mixed block polyarylates on the basis of polycyclic bisphenols, polyethylene oxide and the acid chloride of terephthalic acid 600
- A. I. Nogaideli, R. Sh. Tkeshelashvili, G. A. Nogaideli, T. V. Chogovadze. The addition of methyldichlorosilane to dicyclopentadiene in the presence of chloroplatinic acid and transformation of the obtained product 604

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- E. P. Kemertelidze, T. A. Pkheidze, M. G. Karchkhadze, B. S. Bochorishvili. Production of tigogenin in semicommercial installations 608

PHYSICAL GEOGRAPHY

- K. N. Liponava. The results of observations of the abrasion of water reservoir banks in Georgia 611

ECONOMIC GEOGRAPHY

- V. V. Gujabidze. Pendulum migrations of labour in the towns of Georgia 616

PETROLOGY

- D. M. Shengelia. On the epidote equilibrium in the paleozoic granitoids and granitized rocks of northern Caucasus 620

STRUCTURAL MECHANICS

- R. Sh. Gogsadze, I. B. Kapilevich, O. I. Katsitadze. The spread of elastic waves in a rod of finite length and of variable cross-section 624

METALLURGY

- F. N. Tavadze, O. I. Mikadze, A. P. Rudoi, S. N. Manjgaladze. The effect of lanthanum and yttrium on the corrosion resistance of chromium in nitric acid 628

MACHINE BUILDING SCIENCE

- B. L. Dzamoiev. Investigation of different kinds of mineral and ceramic materials during the process of steel- and cast-iron cutting 632

POWER ENGINEERING

- D. G. Tskhvirashvili, N. M. Chikhladze, Z. D. Berishvili, L. E. Vasadze. An experimental investigation of chromium hydroxide distribution between water and its saturated vapour 635
- T. G. Lekishvili. Experimental study of fluctuations in an induction motor at modulated voltage 639
- B. M. Gabriadze. Some peculiarities of a nonsteady regime of flow in conjugating downstream water by surface hydraulic jump 644

HEAT ENGINEERING

- G. G. Kumsishvili. Heat transfer from downward directed horizontal surfaces at constant heat flux under conditions of natural convection 648

ELECTROTECHNICS

- L. N. Tavdgiridze, N. G. Lobzhanidze, E. V. Melkumian. Substitution of measuring circuits with strong inductive coupling 652

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

- G. G. Sikharulidze. A generalization of the problem of two travelling salesmen 656

SOIL SCIENCE

- T. F. Urushadze, B. P. Gradusov. Clay minerals in the soils of alluvial plain woods of eastern Georgia 659

BOTANY

- A. I. Kharadze. Towards the study of palaeoendemics in highlands of the Greater Caucasus 664

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- O. K. Akhmetelashvili. Investigation of two-way cortical neural connections between the preoral gyrus and various cortical regions 667
- T. K. Kapanadze. The effect of ablation of the olfactory bulbs on the behaviour and neo- and paleocortical electrical activity in cats 672

BIOPHYSICS

- N. A. Gachechiladze, M. M. Zaalishvili. The influence of temperature and temperature preincubation of G-actin on the superprecipitation and ATP-ase activity of synthetic actomyosin 676

BIOCHEMISTRY

- G. N. Pruidze. A study of the localization of o-diphenoloxidase in grapevine leaves 680

- N. V. Voronova. A study of brain compounds soluble in acidified lipid solvents 683
- M. A. Altshul, V. S. Asatiani, V. P. Chanturaia. On some biochemical indices of the rabbit's organism in different conditions 688
- E. G. Kirtadze. The conversion of ethyl alcohol during secondary alcoholic fermentation 691
- L. N. Dvali. On the study of the activity of some enzymes in the blood serum of patients with dys hormonal hyperplasia 694
- I. I. Ibragimov. The effect of glutamate, methionine and co-factors of their interaction on the distribution of the regional fund of amino acids in animal's brain and blood 700

ZOOLOGY

- G. Sh. Kadzhaja. A new genus and two new species of the subfamily of mite, *Rhizoglyphinae (acariformes, acaridae)* from the Caucasus 704

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- T. S. Eliashvili. The dynamics of virgin soil nematode fauna in the Mukhran-Saguramo plain 708

HISTOLOGY

- K. K. Lezhava. Acidic erythrogram in cancer and ulcer of the stomach and the duodenum 712
- A. L. Mikeladze, M. M. Mgaloblishvili, G. I. Kiknadze. Interrelationship between the olfactory bulb and the amygdaloid nuclei 716

CYTOLOGY

- Z. M. Topuria. Towards a comparative assessment of various methods of nucleus area measurement 719

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- N. A. Gelashvili. Breeding and rearing of the embryo of the frog (*Rana ridibunda ridibunda* Pall.) under laboratory conditions 723

EXPERIMENTAL MEDICINE

- K. D. Eristavi, O. V. Mgaloblishvili, L. G. Akhaladze. The course of tumour process (S-M-1) against a background of burn disease 727
- E. I. Dolidze. On the participation of hormones in the process of alimentary assimilation 731
- A. M. Romanko, K. G. Berbichashvili, Z. A. Okropiridze. Towards the procedure and technique of differential ballistooscillography of the limbs 735
- G. G. Tatishvili, G. V. Kerashvili, D. A. Bokeria. The influence of suture material on the ureter-ureteral anastomosis in autotransplantation of the kidney 740

PALAEOBIOLOGY

- O. G. Bendukidze. On the find of *Urmiorhis maraghanus* Mecq. in northern
Caucasus 743

LINGUISTICS

- I. N. Kobeshavidze. Towards the problem of the structure of root morphemes
in ancient Turkic 747

HISTORY

- J. G. Gvasalia. Concerning the location of Tsobeni according to the Georgian
chronicle *Moktsevai Kartlisai* 551

HISTORY OF ART

- B. A. Gulisashvili. The Lydian mode in Georgian folk music 756



МАТЕМАТИКА

М. А. БОЧОРИШВИЛИ

ПОВЕДЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ И ГАРМОНИЧЕСКИХ
 ФУНКЦИЙ ВБЛИЗИ ГРАНИЦЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. В. Хведелидзе 5.12.1971)

В настоящей статье приводятся теоремы, относящиеся к свойствам аналитических и гармонических функций вблизи границы. Сформулированные здесь утверждения обобщают теоремы Харди—Литтлвуда [1] (см. [2], стр. 411—413) и Зигмунда [3].

В дальнейшем нам понадобятся некоторые определения.

Определение 1. Будем говорить, что функция $\varphi(t)$ принадлежит классу $\Phi (\varphi(t) \in \Phi)$, если

- 1) $\varphi(t)$ — непрерывная функция на сегменте $[0, \pi]$,
- 2) $\varphi(t_1) \leq \varphi(t_2)$, когда $0 \leq t_1 < t_2 \leq \pi$,
- 3) $\varphi(t) \rightarrow 0$, когда $t \rightarrow 0$,
- 4) $\varphi(2t) = O[\varphi(t)]$.

Определение 2. Будем говорить, что функция $\varphi(t)$ удовлетворяет условиям (B) , (B_1) , (B^*) , (z) , (z_1) , (z^*) , если соответственно имеют место оценки

11794

$$\sum_{\nu=n+1}^{\infty} \frac{1}{\nu} \varphi\left(\frac{1}{\nu}\right) = O\left[\varphi\left(\frac{1}{n}\right)\right], \quad \sum_{\nu=1}^n \varphi\left(\frac{1}{\nu}\right) = O\left[n \varphi\left(\frac{1}{n}\right)\right],$$

$$\sum_{\nu=1}^n \frac{1}{\nu} \frac{1}{\varphi\left(\frac{1}{\nu}\right)} = O\left[\frac{1}{\varphi\left(\frac{1}{n}\right)}\right],$$

$$\int_0^{\delta} \frac{\varphi(t)}{t} dt = O[\varphi(\delta)], \quad \int_0^{\pi} \frac{\varphi(t)}{t^2} dt = O\left[\frac{\varphi(\delta)}{\delta}\right], \quad \int_0^{\pi} \frac{dt}{t \varphi(t)} = O\left[\frac{1}{\varphi(\delta)}\right].$$

Условия (B) , (B_1) , (z) , (z_1) были введены Н. К. Бари и С. Б. Стечкиным [4]. В частности, они показали, что условия (B) и (z) , а также (B_1) и (z_1) эквивалентны.

Далее, если функция $f(x) \in L^p [0, 2\pi]$, $1 \leq p \leq \infty$, то символ

$$\|f(x)\|_{L^p} \text{ обозначает величину } \left\{ \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} |f(x)|^p dx \right\}^{\frac{1}{p}}, \text{ причем при } p = \infty$$

под $L^p [0, 2\pi]$ понимаем пространство непрерывных функций $C [0, 2\pi]$.



Справедливы следующие леммы:

Лемма 1. I. Если функция $\varphi(t) \in \Phi$ удовлетворяет условию (B^*) , тогда она удовлетворяет также условию (z^*) , а функция $\varphi_1(t) = t\varphi(t)$ — условию (B^*) . II. Если функция $\varphi(t) \in \Phi$ удовлетворяет условию (B_1) , тогда $\varphi_2(t) = \frac{t}{\varphi(t)}$ удовлетворяет условию (B^*) .

Лемма 2. Если функция $F(z)$ аналитическая при $|z| < 1$, то соотношения

$$\|F(re^{ix})\|_{L_p} = O \left[\frac{1}{\varphi(\delta)} \right],$$

$$\|F'_x(re^{ix})\|_{L_p} = O \left[\frac{1}{\delta\varphi(\delta)} \right]$$

эквивалентны, где $\delta = 1-r$ и $1 \leq p \leq \infty$.

Теорема 1. Пусть $u(r, x)$ и $v(r, x)$ — сопряженные гармонические функции при $0 \leq r < 1$, а $\varphi(t) \in \Phi$ удовлетворяет условию (B^*) . Если

$$\|u(r, x)\|_{L_p} = O \left[\frac{1}{\varphi(\delta)} \right]$$

при $r \rightarrow 1$ ($p = 1$ или $p = \infty$), то

$$\|v(r, x)\|_{L_p} = O \left[\frac{1}{\varphi(\delta)} \right], \quad \text{где } \delta = 1-r.$$

Теорема 2. Пусть $u(r, x)$ — гармоническая функция $0 \leq r < 1$, а функция $\varphi(t) \in \Phi$ удовлетворяет условию (B^*) . Тогда из каждого соотношения

$$\|u(r, x)\|_{L_p} = O \left[\frac{1}{\varphi(\delta)} \right], \quad \|u_x(r, x)\|_{L_p} = O \left[\frac{1}{\delta\varphi(\delta)} \right],$$

$$\|u_r(r, x)\|_{L_p} = O \left[\frac{1}{\delta\varphi(\delta)} \right]$$

вытекают два других, где $\delta = 1-r$ и $1 \leq p \leq \infty$.

Теорема 3. Пусть $u(r, x)$ — интеграл Пуассона от функции $f(x) \in C[0, 2\pi]$, а $\omega(\delta, f)$ — модуль непрерывности функции $f(x)$. Пусть функция $\varphi(t) \in \Phi$ удовлетворяет условиям (B) и (B_1) . Для того чтобы $\omega(\delta, f) = O[\varphi(\delta)]$, необходимо и достаточно, чтобы

$$\|u_x(r, x)\|_c = O \left[\frac{\varphi(\delta)}{\delta} \right]$$

при $r \rightarrow 1$.

Теорема 4. Пусть $u(r, x)$ — интеграл Пуассона от функции $f(x) \in C[0, 2\pi]$ и пусть функция $\varphi(t) \in \Phi$ удовлетворяет условиям (B) и (B_1) . Для того чтобы

$$\frac{1}{\delta} \|f(x+\delta) + f(x-\delta) - 2f(x)\|_c = O[\varphi(\delta)],$$

необходимо и достаточно, чтобы

$$\|u_{xx}(r, x)\|_c = O\left[\frac{\varphi(\delta)}{\delta}\right]$$

при $r \rightarrow 1$.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 13.1.1972)

მათემატიკა

მ. ბოჩორიშვილი

ანალიზური და ჰარმონიული ფუნქციების უზღვევის სფეროს
მახლობლობაში

რეზიუმე

განზოგადებულია ჰარდი — ლიტლვუდისა და ზიგმუნდის ზოგიერთი თეორემა.

MATHEMATICS

M. A. BOCHORISHVILI

THE BEHAVIOUR OF ANALYTICAL AND HARMONIC FUNCTIONS
NEAR A BOUNDARY

Summary

Some theorems of Hardy-Littlewood and Zygmund are generalized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. H. Hardy, J. E. Littlewood. J. reine angew. Math., 167, 1932, 405—423.
2. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды. М., 1965.
3. А. Zygmund. Duke J., 12, 1945, 47—76.
4. Н. К. Бари, С. Б. Стечкин. Труды Моск. мат. о-ва, V, 1956, 485—522.



И. И. ФИЛИМОНОВА

О РАЗЛОЖЕНИИ В РЯДЫ ОБОБЩЕННЫХ АНАЛИТИЧЕСКИХ
 И КВАЗИАНАЛИТИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ НА ЗАМКНУТЫХ
 РИМАНОВЫХ ПОВЕРХНОСТЯХ

(Представлено академиком И. Н. Векуа 20.1.1972)

1⁰. Метод И. Н. Векуа изучения обобщенных аналитических функций на плоскости [1] был распространен на замкнутые римановы поверхности рода $\rho \geq 1$ [2]. Обобщенной аналитической функцией на римановой поверхности R называется решение уравнения

$$\frac{\partial U}{\partial P} + A(P) U(P) + B(P) \overline{U(P)} = 0, \quad (1)$$

где $A(P)$ и $B(P)$ при переходе от одного локального параметра z к другому локальному параметру z^* изменяются по закону $A(z) dz = A(z^*) dz^*$, $B(z) d\bar{z} = B(z^*) d\bar{z}^*$. Такие величины называются ковариантами. Спряженным к (1) назовем уравнение

$$\frac{\partial V}{\partial \bar{P}} - A(\bar{P}) V(P) - \overline{B(P)} \overline{V(P)} = 0. \quad (2)$$

В основе метода И. Н. Векуа и его обобщения на римановы поверхности лежит рассмотрение интегрального уравнения

$$U(P) - \frac{1}{\pi} \iint_R [A(Q)U(Q) + B(Q)\overline{U(Q)}] M(Q, P) d\sigma_Q = 0, \quad (3)$$

где $M(Q, P)$ —ядро Коши [3—5]. На римановой поверхности это уравнение имеет, вообще говоря, собственные функции [6]. Изучение свойств решений уравнения (3) на R приводит к интегральной формуле Коши на R [4]. Для получения аналога фаберовских разложений на римановой поверхности потребуются система так называемых обобщенных полиномов, т. е. решений уравнения (1) на R , имеющих особенность типа полюса в единственной точке.

Пусть в уравнении (1) $A(P), B(P) \in L_p(R, \omega)$, $p > 2$, $A = B = 0$ в T_0 , $T_0 \subset R$; $\bar{T} = R \setminus T_0$. Пусть P_0 —некоторая фиксированная точка на R и $P_0 \in T_0$. Для получения вышеупомянутой системы строим пару ядер $\tilde{M}_1(Q, P)$ и $\tilde{M}_2(Q, P)$, обладающих следующими свойствами:

1) по переменной P эти ядра являются аналитическими функциями, кратными заданному дивизору $-\Delta$, $\Delta = 2\rho \cdot P_0 + Q$, по переменной Q —величинами тензорного характера, имеющими простые полюса в $Q = P$ и $Q = P_0$;

2) интегральное уравнение

$$\widetilde{M}U \equiv U(P) - \frac{1}{\pi} \iint_R [U(Q) \widetilde{M}_1(Q, P) + \overline{U(Q)} \widetilde{M}_2(Q, P)] d\sigma_Q = 0 \quad (4)$$

не имеет собственных функций.

Следуя [1], строим обобщенные ядра

$$\Omega_1(Q, P) = \chi_1(Q, P) + i\chi_2(Q, P), \quad \Omega_2(Q, P) = \chi_1(Q, P) - i\chi_2(Q, P),$$

$$\Omega'_1(Q, P) = \chi'_1(Q, P) + i\chi'_2(Q, P), \quad \Omega'_2(Q, P) = \chi'_1(Q, P) - i\chi'_2(Q, P),$$

где $\chi_1(Q, P)$, $\chi_2(Q, P)$ и $\chi'_1(Q, P)$, $\chi'_2(Q, P)$ являются единственными решениями уравнений $\widetilde{M}\chi_1 = 1/2 \cdot M(Q, P)$, $\widetilde{M}\chi_2 = 1/2 i \cdot M(Q, P)$, $\widetilde{M}'\chi'_1 =$

$$= 1/2 i \cdot M(Q, P), \quad \widetilde{M}'\chi'_2 = 1/2 i \cdot M(Q, P),$$

$M(Q, P)$ — ядро, имеющее полюс порядка ρ в точке P_0 [4]; \widetilde{M}' — интегральный оператор, сопряженный оператору \widetilde{M} . В основном свойства обобщенных ядер на R совпадают со свойствами этих ядер на плоскости. Новый вид приобретает связь между $\Omega_i(Q, P)$ и $\Omega'_i(Q, P)$, $i = 1, 2$:

$$\Omega_1(Q, P) = -\overline{\Omega'_1(P, Q)} + \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \Omega_1(Q, t) \Omega'_1(P, t) dt - \overline{\Omega_2(Q, t) \Omega'_2(P, t)} d\bar{t}, \quad (5)$$

$$\Omega_2(Q, P) = -\overline{\Omega'_2(P, Q)} + \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} \Omega_2(Q, t) \Omega'_1(P, t) dt - \overline{\Omega_1(Q, t) \Omega'_2(P, t)} d\bar{t},$$

где γ — граница окрестности точки P_0 .

$\Omega_1(Q, P)$ и $\Omega_2(Q, P)$ по переменной P являются функциями, кратными дивизору $-\Delta$. Для решений уравнения (1), так же как и для его сопряженного (2), имеют место следующие интегральные представления:

$$U(P) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} U(Q) \Omega_1(Q, P) dQ - \overline{U(Q)} \Omega_2(Q, P) d\bar{Q}, \quad (6)$$

$$V(P) = -\frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} V(Q) \Omega_1(P, Q) dQ - \overline{V(Q)} \Omega_2(P, Q) d\bar{Q}.$$

2°. Учитывая свойства обобщенных ядер и рассуждая по аналогии с [4], показываем, что $\Omega_1(Q, P)$ и $\Omega_2(Q, P)$ порождают полную (в смысле [1], стр. 202) систему обобщенных аналитических функций $U_n(P)$ и ковариант $V_n(Q)$ с помощью равенств

$$\Omega_1(\zeta, P) = \frac{1}{\zeta} \sum_{n>0} \frac{1}{2} [U_{2n}(P) - iU_{2n+1}(P)] \zeta^n, \quad (7)$$

$$\Omega_2(\zeta, P) = \frac{1}{\zeta} \sum_{n>1} \frac{1}{2} [U_{2n}(P) + iU_{2n+1}(P)] \zeta^n \text{ для } P \in R - P_0, Q \in U_{P_0} - P_0,$$

$$\Omega_1(Q, z) = \sum_{n>-2\rho} \frac{1}{2} [V_{2n}(Q) - iV_{2n+1}(Q)] z^n, \quad (8)$$

$$\Omega_2(Q, z) = \sum_{n \geq -2\rho} \frac{1}{2} [\overline{V_{2n}(Q)} - i \overline{V_{2n+1}(Q)}] z^n \text{ для } Q \in R - P_0, P \in U_{P_0} - P_0,$$

где U_{P_0} — окрестность точки P_0 . Здесь через ζ обозначаем локальный параметр точки Q , $Q \in U_{P_0}$ и через z — локальный параметр точки P , $P \in U_{P_0}$. $U_n(P)$ и $V_n(Q)$ регулярны всюду на R , за исключением точки P_0 , где при фиксированном локальном параметре они имеют соответственно разложения

$$U_{2n}(z) = \begin{cases} -1, & n = 0, \\ -\frac{1}{z^n} + \frac{d_n(z)}{z^{2\rho}}, & n \geq 1, \end{cases} \quad U_{2n+1}(z) = \begin{cases} -i, & n = 0, \\ -\frac{i}{z^n} + \frac{e_n(z)}{z^{2\rho}}, & n \geq 1, \end{cases}$$

$$V_{2n}(\zeta) = \begin{cases} \tilde{d}_n(\zeta), & -2\rho + 1 \leq n \leq 0, \\ \frac{1}{\zeta^{n+1}} + \tilde{d}_n(\zeta), & n \geq 1, \end{cases} \quad V_{2n+1}(\zeta) = \begin{cases} \tilde{e}_n(\zeta), & -2\rho + 1 \leq n \leq 0, \\ \frac{i}{\zeta^{n+1}} + \tilde{e}_n(\zeta), & n \geq 1. \end{cases}$$

Отсюда видно, что $U_n(P)$ и $V_n(Q)$ составляют систему обобщенных полиномов и ковариант.

Теорема 1. Пусть на замкнутой римановой поверхности R задана область G . Пусть дополнительная область $R \setminus G$ односвязна и точка $P_0 \in R - G$, P_0 не является точкой Вейерштрасса. Пусть $\zeta = \varphi(P)$ конформно отображает $R \setminus G$ на круговую окрестность нуля в ζ -плоскости, $\varphi(P_0) = 0$. Тогда определяются полные системы обобщенных полиномов $U_n(P)$ и ковариант $V_n(Q)$, такие, что любые регулярные в \overline{G} решения уравнений (1) и (2) могут быть представлены в G равномерно и абсолютно сходящимися рядами

$$U(P) = \frac{a_0}{2} [U_0(P) - iU_1(P)] +$$

$$+ \frac{1}{2} \sum_{n > 1} a_n [U_{2n}(P) - iU_{2n+1}(P)] + \bar{a}_n [U_{2n}(P) + iU_{2n+1}(P)],$$

$$V(Q) = \frac{1}{2} \sum_{n > -2\rho} b_n [V_{2n}(Q) - iV_{2n+1}(Q)] + \bar{b}_n [V_{2n}(Q) + iV_{2n+1}(Q)], \quad (9)$$

$$\text{где } a_n = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} U(\zeta) \zeta^{n-1} d\zeta; \quad b_n = -\frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} V(\zeta) \zeta^n d\zeta.$$

Справедливость теоремы следует из (6), (7) и (8) и полной непрерывности интегрального оператора (4) ([1, 7]).

3°. Предыдущие построения легко переносятся на случай решений уравнения

$$dW/d\bar{P} = q(P) d\bar{W}/d\bar{P}. \quad (10)$$

В результате преобразования $W - q\bar{W} = \omega$ [8] уравнение (10) сводится к (1).

Теорема 2. Регулярное в области $G \subset R$ решение уравнения (10), где $q(P)$ — дифференцируемая на R функция и $|q| \leq q_0 < 1$, может быть представлено (в условиях теоремы 1) сходящимся в G рядом

$$W(P) = \left[\frac{\alpha_0}{2} + \frac{i\beta_0(1+|q|^2)}{1-|q|^2} \right] W_0(P) + \left[\frac{\beta_0}{2} - \frac{i\alpha_0(1+|q|^2)}{1-|q|^2} \right] W_1(P) - \quad (11)$$

$$- \frac{i\beta_0 q(P)}{1-|q|^2} \overline{W_0(P)} + \frac{i\alpha_0 q(P)}{1-|q|^2} \overline{W_1(P)} + \sum_{n=1}^{\infty} \alpha_n W_{2n}(P) + \beta_n W_{2n+1}(P),$$

$$\text{где} \quad \alpha_n + i\beta_n = \frac{1}{2\pi i} \int_{\gamma} [W(\zeta) - q(\zeta) \overline{W(\zeta)}] \zeta^{n-1} d\zeta.$$

З а м е ч а н и е. Требование дифференцируемости $q(P)$ в теореме 2 можно снять в результате рассмотрения решений (10) для некоторой последовательности $q_n(P) \rightarrow q(P)$.

4°. Случай решений уравнения Бельтрами

$$\partial W / \partial \bar{P} = \mu(P) \partial W / \partial P \quad (12)$$

приводится к аналитическому случаю известной перепараметризации римановой поверхности.

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

(Поступило 4.2.1972)

მათემატიკა

ი. ფილიმონოვა

განზოგადებულ ანალიზურ და კვანძინალური ფუნქციონის
 მწკრივებზე გავსულ რიგების ჩაპენილ ზედპირზე

რეზიუმე

მოცემულია ჩაპენილ ზედაპირზე განზოგადებულ ანალიზურ და კვანძინალური ფუნქციონის გავსულ ფაბერის პოლინომთა ანალიზური პოლინომთა მწკრივებზე.

MATHEMATICS

I. I. FILIMONOVA

ON THE SERIES EXPANSION OF GENERALIZED ANALYTIC AND QUASI-ANALYTIC FUNCTIONS ON THE CLOSED RIEMANN SURFACE

Summary

The paper deals with the construction on the closed Riemann surface of generalized analytic and quasi-analytic function expansion in polynomial series analogous to Faber's polynomials.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Н. Векуа. Обобщенные аналитические функции. М., 1959.
2. Ю. Л. Родин. ДАН СССР, 142, № 4, 1962.
3. H. Behnke, K. Stein. Math. Ann., 120, 1948, 430—461.
4. H. Tietz. J. reine angew. Math., 190, 1952, 22—33.
5. С. Я. Гусман, Ю. Л. Родин. Сиб. мат. ж., т. 3—4, 1962.
6. Ю. Л. Родин. ДАН СССР, т. 130, № 1, 1960.
7. И. И. Филимонова. Уч. зап. ПГУ, т. XXII, вып. 2, 1962.
8. В. Г. Михальчук. Сб. «Современные исследования по теории функций комплексных переменных». М., 1960.



Г. А. ДАТУНАШВИЛИ

ЗАДАЧА КОШИ ДЛЯ ИНТЕГРО-ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО
 УРАВНЕНИЯ В ЧАСТНЫХ ПРОИЗВОДНЫХ С ЯДРОМ,
 ЗАВИСЯЩИМ ОТ РАЗНОСТИ АРГУМЕНТОВ

(Представлено академиком Н. П. Векуа 17.1.1972)

1. Дается решение задачи Коши для интегро-дифференциального уравнения

$$\sum_{n, k=0}^{p, m} a_{nk} \frac{\partial^{n+k} \varphi(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} - \int_0^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} k(x-\xi, y-\eta) \sum_{n, k=0}^{q, s} c_{nk} \frac{\partial^{n+k} \varphi(\xi, \eta)}{\partial \xi^n \partial \eta^k} d\xi d\eta = f(x, y), \quad (1)$$

$$x > 0, \quad -\infty < y < \infty,$$

с начальными условиями

$$\left. \frac{\partial^{n+k} \varphi(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} \right|_{x=0} = 0 \quad (n = 0, 1, \dots, p-1; k = 0, 1, \dots, m), \quad (1')$$

где $p \geq q, m \geq n, a_{nm} = 1, a_{nk}$ и c_{nk} — постоянные, $k(x, y) \exp\{s_0|x|\} \in L(E_2), s_0 > 0, f(x, y) \exp\{-s_0|x|\} \in L(0 < x < \infty, -\infty < y < \infty)$, а решение ищется в классе функций, для которых

$$\exp\{-s_0|x|\} \frac{\partial^{n+k} \varphi(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} \in L(0 < x < \infty, -\infty < y < \infty)$$

$$(n = 0, 1, \dots, p, k = 0, 1, \dots, m).$$

2. Рассмотрим уравнение

$$\sum_{n, k=0}^{p, m} a_{nk} \frac{\partial^{n+k} \varphi(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} - \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} k(x-\xi, y-\eta) \sum_{n, k=0}^{q, s} c_{nk} \frac{\partial^{n+k} \varphi(\xi, \eta)}{\partial \xi^n \partial \eta^k} d\xi d\eta =$$

$$= f(x, y) + b(x, y), \quad -\infty < x, y < \infty,$$

при условии

$$\left. \frac{\partial^{n+k} \varphi(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} \right|_{x=0} = 0, \quad (n = 0, 1, \dots, p-1; k = 0, 1, \dots, m),$$

где $f(-x, y) = b(x, y) = 0$, когда $x > 0$;

$$b(x, y) = - \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} k(x-\xi, y-\eta) \sum_{n, k=0}^{q, s} c_{nk} \frac{\partial^{n+k} \varphi(\xi, \eta)}{\partial \xi^n \partial \eta^k} d\xi d\eta, \quad \text{когда } x \leq 0.$$

Легко видеть, что решение уравнения (1), продолженное нулем для отрицательных x , является решением уравнения (2) и что все решения уравнения (2) получаются таким образом.

3. Обозначим через $R_0(\tau)$ совокупность всех функций

$$\Omega(t, \tau) = \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} \omega(x, y) \exp\{ixt\} \exp\{iy\tau\} dx dy,$$

где $\omega(x, y) \in L(E_2)$ является некоторым нормированным кольцом непрерывных функций с обычным умножением. Через $R_0^+(\tau)$ ($R_0^-(\tau)$) обозначим замкнутое подкольцо $R_0(\tau)$, составленное из функций $\Omega^+(t, \tau)$ ($\Omega^-(t, \tau)$), таких, что $\omega_+(x, y) = 0$ при $x < 0$ ($\omega_-(x, y) = 0$, при $x \geq 0$).

Введем обозначения

$$\begin{aligned} k(x, y) \exp\{-s_0 x\} &= k_1(x, y), & f(x, y) \exp\{-s_0 x\} &= f_1(x, y), \\ \varphi(x, y) \exp\{-s_0 x\} &= \varphi_1(x, y), & b(x, y) \exp\{-s_0 x\} &= b_1(x, y). \end{aligned} \quad (3)$$

Следуя работе Винера и Хопфа [4], можно показать, что функция $b_1(x, y) = b(x, y) \exp\{-s_0 x\} \in L(E_2)$.

Умножая уравнение (2) на $\exp\{-s_0 x\}$ и применяя преобразование Фурье, получаем (преобразование Фурье функции будем обозначать соответствующей прописной буквой)

$$\begin{aligned} \left[\sum_{n, k=0}^{p, m} a_{nh} (s_0 - it)^n (-i\tau)^k - K_1(t, \tau) \sum_{n, k=0}^{q, s} c_{nh} (s_0 - it)^n (-i\tau)^k \right] \Phi_1^+(t, \tau) = \\ = F_1(t, \tau) + B_1^-(t, \tau), \quad -\infty < t, \tau < \infty. \end{aligned} \quad (4)$$

Введем обозначения

$$\begin{aligned} \Phi_1(t, \tau) (1-it)^p (1-i\tau)^m &= \Phi_2(t, \tau), \\ \frac{\sum_{n, k=0}^{p, n} a_{nh} (s_0 - it)^n (-i\tau)^k}{(1-it)^p (1-i\tau)^n} - \\ - K_1(t, \tau) \frac{\sum_{n, k=0}^{q, s} c_{nh} (s_0 - it)^n (-i\tau)^k}{(1-it)^p (1-i\tau)^m} &= 1 - K_2(t, \tau). \end{aligned}$$

Легко видеть, что $K_2(t, \tau) \in R_0(\tau)$.

В этих обозначениях уравнение (4) получает вид

$$\Phi_2^+(t, \tau) (1 - K_2(t, \tau)) = F_1(t, \tau) + B_1^-(t, \tau), \quad -\infty < t, \tau < \infty. \quad (5)$$

Уравнение (5) при каждом фиксированном τ представляет собой граничную задачу Гильберта [2] в кольце $R_0(\tau)$. Будем предполагать, что коэффициент $1 - K_2(t, \tau) \neq 0$, $-\infty < t, \tau < \infty$ (нормальность задачи Гильберта).

В этом случае, используя формулы Племея—Сохоцкого, а также теорему из [3] (стр. 47) и лемму из [4], можно доказать, что граничная задача (5) в кольце $R_0(\tau)$ имеет единственное решение для любой правой части $F_1(t, \tau) \in R_0(\tau)$.



Решение имеет следующий вид:

$$\begin{aligned}\Phi_2^+(t, \tau) &= \frac{1}{X^+(t, \tau)} \left(\frac{1}{2} X^-(t, \tau) F_1(t, \tau) + \right. \\ &+ \left. \frac{1}{2\pi i} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{X^-(v, \tau) F_1(v, \tau)}{v-t} dv \right) \in R_0^+(\tau), \\ B_1^-(t, \tau) &= \frac{1}{X^-(t, \tau)} \left(-\frac{1}{2} X^-(t, \tau) F_1(t, \tau) + \right. \\ &+ \left. \frac{1}{2\pi i} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{X^-(v, \tau) F_1(v, \tau)}{v-t} dv \right) \in R_0^-(\tau),\end{aligned}$$

где

$$X^\pm(t, \tau) = \exp \left(\pm \frac{1}{2} \ln(1 - K_2(t, \tau)) + \frac{1}{2\pi i} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\ln(1 - K_2(v, \tau)}{v-t} dv \right).$$

4. Докажем, что функция $\varphi(x, y) = \exp\{s_0 x\} \varphi_1(x, y)$, где

$$\varphi_1(x, y) = \frac{1}{(2\pi)^2} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{d\tau}{-\tau} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\Phi_2^+(t, \tau) \exp\{-i(tx + \tau y)\}}{t(1-it)^p(1-i\tau)^m} dt$$

является решением задачи Коши (1) — (1').

Действительно,

$$\begin{aligned}\frac{\partial^{n+k}(\varphi(x, y) \exp\{-s_0 x\})}{\partial x^n \partial y^k} &= \frac{\partial^{n+k} \varphi_1(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} = \\ &= \frac{1}{(2\pi)^2} \frac{\partial^2}{\partial x \partial y} \int \frac{\exp\{-i\tau y\}}{-\tau} \int \frac{\Phi_2^+(t, \tau) (-it)^n (-i\tau)^k \exp\{-itx\}}{t(1-it)^p(1-i\tau)^m} dt d\tau. \quad (6)\end{aligned}$$

Так как

$$\frac{\Phi_2^+(t, \tau) (-it)^n (-i\tau)^k}{(1-it)^p(1-i\tau)^m} \in R_0^+(\tau) \quad (n = 0, 1, \dots, p; k = 0, 1, \dots, m),$$

очевидно, что

$$\exp\{-s_0 x\} \frac{\partial^{n+k} \varphi(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} \in L \quad (0 < x < \infty, \infty < y < \infty).$$

Проверим начальные условия (1'). Допуская $x=0$, из формулы (6) имеем

$$\left. \frac{\partial^{n+k} \varphi_1(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} \right|_{x=0} = \frac{1}{(2\pi)^2} \frac{\partial}{\partial y} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\exp\{-i\tau y\}}{-i\tau} d\tau \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\Phi_2^+(t, \tau) (-it)^n (-i\tau)^k}{(1-it)^p(1-i\tau)^m} dt.$$

На основании теоремы Коши и в силу единственности преобразования Фурье получаем

$$\left. \frac{\partial^{n+k} \varphi_1(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} \right|_{x=0} = 0 \quad (n = 0, 1, \dots, p-1; k = 0, 1, \dots, m).$$

Следовательно,

$$\frac{\partial^{n+k} \varphi(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} \Big|_{x=0} = 0 \quad (n = 0, 1, \dots, p-1; k = 0, 1, \dots, m).$$

Академия наук Грузинской ССР
 Вычислительный центр

(Поступило 4.2.1972)

მათემატიკა

ბ. მათემატიკა

კოჩის ამოცანა კერძოწარმოებულნიანი ინტეგრალ-დიფერენციალური
 განტოლებებისათვის, რომლის გული დამოკიდებულია არგუმენტთა
 სხვაობაზე

რ ე ზ ი უ მ ე

განხილულია ინტეგრალ-დიფერენციალური განტოლება (1) (1') საწყისი პი-
 რობებით. ფურიეს გარდაქმნების გამოყენებით (1) განტოლების ამოხსნა მიყვა-
 ნილია პარამეტრზე დამოკიდებული ჰილბერტის სასაზღვრო ამოცანის ამოხს-
 ნაზე.

MATHEMATICS

G. A. DATUNASHVILI

THE CAUCHY PROBLEM FOR AN INTEGRO-DIFFERENTIAL
 PARTIAL EQUATION WITH ITS KERNEL DEPENDING ON THE
 DIFFERENCE OF ARGUMENTS

Summary

An integro-differential equation (1) with conditions

$$\frac{\partial^{n+k} \varphi(x, y)}{\partial x^n \partial y^k} \Big|_{x=0} = 0 \quad (n = 0, 1, \dots, p-1, k = 0, 1, \dots, m), p \geq q, m \geq s,$$

is considered, where a_{nh} and c_{nh} are constants.

The solution of equation (1) is reduced to the solution of the Hilbert
 boundary value problem by the Fourier transform.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. N. Wiener, E. Hopf. Sitzungsber, Akad. Wiss. Berlin, 1931, 696.
2. Н. И. Мусхелишвили. Сингулярные интегральные уравнения. М.—Л., 1962, 146.
3. И. М. Гельфанд, Д. Н. Райков, Г. Е. Шилов. Коммутативные нормиро-
 ванные кольца. М.—Л., 1960.
4. Р. Д. Банцири, Г. А. Датунашвили. ДАН СССР, 155, № 2, 1964, 251—254.

Г. А. ЧХАИДЗЕ

О КРАТНЫХ РЯДАХ ПО СИСТЕМЕ ХААРА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Гокиели 9.2.1972)

В работе [1] П. Л. Ульяновым был доказан ряд теорем относительно рядов по системе Хаара. Некоторые результаты П. Л. Ульянова [1] были усилены в [2].

В настоящей статье приводятся теоремы, которые обобщают основные утверждения работы [2] на случай кратных рядов по системе Хаара.

Пусть R^n ($n \geq 2$) — евклидово n -мерное пространство. Будем обозначать точки этого пространства (x_1, x_2, \dots, x_n) , (y_1, y_2, \dots, y_n) , ..., соответствующими жирными буквами \mathbf{x} , \mathbf{y} , ... Точки с целочисленными координатами будем обозначать через \mathbf{m} , \mathbf{k} , \mathbf{r} , \mathbf{i} . Будем предполагать, что $\mathbf{0} = (0, 0, \dots, 0)$, $\mathbf{1} = (1, 1, \dots, 1)$,

$$a\mathbf{x} = (ax_1, ax_2, \dots, ax_n), \quad a^{\mathbf{x}} = (a^{x_1}, a^{x_2}, \dots, a^{x_n})$$

(a — действительное число) и $\mathbf{x} + \mathbf{y} = (x_1 + y_1, x_2 + y_2, \dots, x_n + y_n)$.

Скажем, что \mathbf{m} стремится к $+\infty$, если каждое m_j ($j = 1, 2, \dots, n$) стремится к $+\infty$.

Далее, введем следующие обозначения: N^n — множество всех точек R^n с натуральными координатами; \bar{N}^n — множество всех точек R^n с целыми неотрицательными координатами; $H_j = \{\mathbf{x}\}$ — гиперплоскость $x_j = 1$, ($j = 1, 2, \dots, n$); X_{H_j} — характеристическая функция гиперплоскости H_j ($j = 1, 2, \dots, n$); $K^n = \{\mathbf{r}\}$ — множество, определяемое условием

$$r_j \in [0, 1] \quad j = 1, 2, \dots, n, \quad \sum_{j=1}^n r_j^2 \neq 0.$$

Пусть $\mathbf{a} = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ и $\mathbf{b} = (b_1, b_2, \dots, b_n)$. $\mathbf{a} \leq \mathbf{b}$ ($\mathbf{a} < \mathbf{b}$) означает, что $a_j \leq b_j$ ($a_j < b_j$) $j = 1, 2, \dots, n$.

Предположим, что $\mathbf{a} \leq \mathbf{b}$ и $\mathbf{a} \neq \mathbf{b}$. Обозначим через $(\mathbf{a}, \mathbf{b}]$ множество всех точек $\mathbf{t} \in R^n$, каждая из которых для любого j ($j = 1, 2, \dots, n$) удовлетворяет условиям

$$\begin{aligned} a_j &= t_j = b_j && \text{при } a_j = b_j, \\ a_j &< t_j \leq b_j && \text{при } a_j < b_j. \end{aligned}$$

Пусть теперь $\chi_m(t)$ ($m = 1, 2, \dots$) — ортонормированная и полная на $[0, 1]$ система Хаара. Тогда функции Хаара на n -мерном единичном квадрате I^n определяются равенствами

$$\chi_{\mathbf{i}}(t) = \prod_{j=1}^n \chi_{i_j}(t_j) \quad (0 \leq t \leq 1, \mathbf{i} \in N^n).$$

Если $\{a_{\mathbf{i}}\}$ ($\mathbf{i} \in N^n$) — n -кратная последовательность действительных чисел, то через

$$\sum_{\mathbf{i}=1}^m a_{\mathbf{i}}$$

обозначаются прямоугольные частные суммы ряда

$$\sum_{\mathbf{i}=1}^{\infty} a_{\mathbf{i}},$$

т. е.

$$\sum_{\mathbf{i}=1}^m a_{\mathbf{i}} = \sum_{i_1=1}^{m_1} \sum_{i_2=1}^{m_2} \cdots \sum_{i_n=1}^{m_n} a_{i_1, i_2, \dots, i_n}.$$

Наконец, пусть через \bar{A}^n обозначено множество всех последовательностей $\{c_{\mathbf{i}}\}$ ($\mathbf{i} \in N^n$), для каждой из которых найдется действительное число $c \geq 1$, такое, что для любых $k \in \bar{N}^n$ и $r \in K^n$

$$\max_{\mathbf{i} \in (2^k, 2^{k+r}]} |c_{\mathbf{i}}| \leq c \min_{\mathbf{i} \in (2^{k-r}, 2^k]} |c_{\mathbf{i}}|,$$

и

$$\sum_{\mathbf{i}=1}^{\infty} c_{\mathbf{i}}^2 X_{H_j}(\mathbf{i}) < \infty \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

Теорема. Если $\{c_{\mathbf{i}}\} \in \bar{A}^n$ и

$$\sum_{\mathbf{i}=1}^{\infty} c_{\mathbf{i}}^2 = \infty,$$

то

$$\text{mes} \left\{ t: S_{\mathbf{p}_m}^+(t) = o \left(\sum_{\mathbf{i}=1}^{\mathbf{p}_m} c_{\mathbf{i}}^2 \right)^{\frac{1}{2}}; t \in I^n \right\} = 0,$$

где

$$S_{\mathbf{p}_m}^+(t) = \max \left\{ 0, \sum_{\mathbf{i}=1}^{\mathbf{p}_m} c_{\mathbf{i}} \chi_{\mathbf{i}}(t) \right\},$$

а $\{\mathbf{p}_m\}$ — любая последовательность точек с натуральными координатами стремящаяся к $+\infty$.

Приведем некоторые следствия этой теоремы.

Следствие 1. Предположим, что $\{c_i\} \in \bar{A}^n$, $\{p_m\} \in N^n$ и $p_m \rightarrow +\infty$. Если на множестве положительной меры $E \subset I^n$ выполнено соотношение

$$\overline{\lim}_{m \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^{p_m} c_i \chi_i(t) < +\infty,$$

то ряд

$$\sum_{i=1}^{\infty} c_i \chi_i(t)$$

является рядом Фурье от некоторой функции f , которая принадлежит всем пространствам $L^p(I^n)$ с $p \in [1, \infty)$. В частности,

$$\sum_{i=1}^{\infty} c_i^2 < \infty.$$

Следствие 2. Пусть $\{c_i\} \in \bar{A}^n$ и

$$\sum_{i=1}^{\infty} c_i^2 = \infty.$$

Тогда почти для всех $t \in I^n$ справедливы равенства

$$\overline{\lim}_{m \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^{p_m} c_i \chi_i(t) = - \lim_{m \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^{p_m} c_i \chi_i(t) = +\infty,$$

где $\{p_m\}$ — любая последовательность точек R^n с натуральными координатами, стремящаяся к $+\infty$.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 10.2.1972)

მათემატიკა

ბ. ჩხანიძე

პაარის ჯერადი მჰკრიმების უმსახეზ

რეზიუმე

მოყვანილია დებულებები, რომლებიც ავლენენ მონოტონურკოეფიციენტებიანი პაარის მჰკრიმების შემოუსაზღვრელად განშლადობის ხასიათს. განმარტებულია კოეფიციენტთა კლასი, რომლისთვისაც პაარის ჯერადი სისტემა კრებალობის მკაცრი სისტემაა.

G. A. CHKHAIDZE

ON MULTIPLE SERIES OF THE HAAR SYSTEM

Summary

Results are presented which elucidate the character of unbounded divergence of multiple series with monotone coefficients by the Haar system. The class of coefficients is defined for which the multiple Haar system is a system of strict convergence.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Л. Ульянов. Изв. АН СССР, сер. мат., 28, 4, 1964, 925—950.
2. Г. А. Чхaidзе. Сообщения АН ГССР, 65, № 1, 1972, 33—35.



Б. И. ГОЛУБОВ

О ДВУХ АНАЛОГАХ ПРИЗНАКА Р. САЛЕМА РАВНОМЕРНОЙ СХОДИМОСТИ РЯДОВ ФУРЬЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. Г. Челидзе 3.2.1972)

1. Пусть $f(x, y)$ — непрерывная 2π -периодическая по каждому аргументу функция, а m и n — нечетные числа. Положим

$$T_n^{(1)}(x, y) = \sum_{k=0}^{n-1} (k+1)^{-1} [f(x+k\pi n^{-1}, y) - f(x+\overline{k+1}\pi n^{-1}, y)],$$

$$T_n^{(2)}(x, y) = \sum_{k=0}^{n-1} (k+1)^{-1} [f(x, y+k\pi n^{-1}) - f(x, y+\overline{k+1}\pi n^{-1})],$$

$$T_{mn}(x, y) = \sum_{k=0}^{m-1} \sum_{j=0}^{n-1} (k+1)^{-1} (j+1)^{-1} \Delta_{k,j}^{(m,n)} f(x, y),$$

где \sum' обозначает суммирование по четным значениям индекса, а

$$\Delta_{k,j}^{(m,n)} f(x, y) = f(x+k\pi m^{-1}, y+j\pi n^{-1}) - f(x+\overline{k+1}\pi m^{-1}, y+j\pi n^{-1}) - \\ - f(x+k\pi m^{-1}, y+\overline{j+1}\pi n^{-1}) + f(x+\overline{k+1}\pi m^{-1}, y+\overline{j+1}\pi n^{-1}).$$

Далее, пусть $\overline{T}_n^{(i)}(x, y)$ ($i = 1, 2$) получается из $T_n^{(i)}$ заменой π на $-\pi$. Наконец, обозначим через $S_{MN}(f; x, y)$ прямоугольные частные суммы ряда Фурье функции $f(x, y)$, т. е.

$$S_{MN}(f; x, y) = \sum_{k=-M}^M \sum_{j=-N}^N C_{kj}(f) \exp\{i(kx + jy)\}, \quad M, N = 0, 1, \dots,$$

где $C_{kj}(f)$ — коэффициенты Фурье функции $f(x, y)$.

Теорема 1. Если функция $f(x, y)$ непрерывна, а $T_n^{(i)}(x, y) = 0$,

$$\overline{T}_n^{(i)}(x, y) = 0 \quad (n \rightarrow \infty; i = 1, 2) \text{ и } T_{mn}(x, y) = 0 \quad (m, n \rightarrow \infty),$$

то

$$S_{MN}(f; x, y) = f(x, y) \quad (M, N \leftarrow \infty)^{(1)}.$$

Это есть аналог известного признака Р. Салема (см. [1], стр. 45—51 или [2], стр. 283), причем если $f(x, y) \equiv f(x)$, то $T_n^{(i)}(x, y) \equiv \overline{T}_n^{(i)}(x, y) \equiv T_{mn}(x, y) \equiv 0$ и теорема 1 превращается в признак Р. Салема для однократных рядов Фурье.

(¹ Знак \equiv обозначает равномерность предельного перехода из совокупности переменных x, y ($|x| < \infty, |y| < \infty$).



Укажем ряд следствий из этой теоремы. Пусть $\omega_{11}(f; \varepsilon, \delta)$ — смешанный, а $\omega_1(f; \varepsilon, 0)$ и $\omega_2(f; 0, \varepsilon)$ — частные модули непрерывности функции $f(x, y)$ (определение см., например, в [3], стр. 126).

Следствие 1 (аналог признака Дини—Липшица) (см. [4], 181). Если

$$\omega_1(f; \varepsilon, 0) \log 1/\varepsilon \rightarrow 0, \quad \omega_2(f; 0, \varepsilon) \log 1/\varepsilon \rightarrow 0 \quad (\varepsilon \rightarrow +0),$$

$$\omega_{11}(f; \varepsilon, \delta) \log 1/\varepsilon \log 1/\delta \rightarrow 0 \quad (\varepsilon, \delta \rightarrow +0),$$

то $S_{MN}(f, x, y) = f(x, y)$ ($M, N \rightarrow \infty$).

Пусть $\Phi(u)$ ($u \geq 0$) — строго возрастающая непрерывная функция, причем $\Phi(0) = 0$. Положим

$$V_{\Phi}^{(1)}(f) = \sup_y \sup_a \sup_{\Pi_a} \sum_{k=1}^M \Phi(|f(x_k, y) - f(x_{k-1}, y)|),$$

$$V_{\Phi}^{(2)}(f) = \sup_x \sup_b \sup_{\Pi_b} \sum_{j=1}^N \Phi(|f(x, y_j) - f(x, y_{j-1})|),$$

где

$\Pi_a = \{a = x_0 < x_1 < \dots < x_M = a + 2\pi\}$, $\Pi_b = \{b = y_0 < y_1 < \dots < y_N = b + 2\pi\}$ — произвольные разбиения периода. Далее, пусть

$$V_{\Phi}^{(3)}(f) = \sup_{a, b} \sup_{\Pi_{a, b}} \sum_{k=1}^M \sum_{j=1}^N \Phi(|\Delta f(x_k, y_j)|),$$

где $\Pi_{a, b} = \Pi_a \times \Pi_b$, а

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

Если $V_{\Phi}^{(i)}(f) < \infty$ ($i = 1, 2, 3$), то будем говорить, что функция $f(x, y)$ имеет ограниченную Φ -вариацию или принадлежит классу V_{Φ} . При $\Phi(u) = u$ получается класс H функций ограниченной вариации в смысле Харди [5].

Пусть $\Phi(u)$ и $\Psi(u)$ ($\Phi_i(u)$ и $\Psi_i(u)$) — дополнительные в смысле Юнга функции (см., например, [2], стр. 32).

Следствие 2. Если $f(x, y) \in V_{\Phi}$ и непрерывна, причем

$$\sum_{k=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} \Psi\left(\frac{1}{kj}\right) < \infty, \quad \text{то } S_{MN}(f; x, y) = f(x, y) \quad (M, N \rightarrow \infty);$$

в частности, можно положить $\Phi(u) = u^p$ ($1 < p_1^* < \infty$) или

$$\Phi(u) \equiv \Phi_{\alpha}(u) = \exp(-u^{-\alpha}) \quad (0 < \alpha < 1/2).$$

Поскольку $H \subset V_{u^p} \subset V_{u^q} \subset V_{\Phi_{\alpha}} \subset V_{\Phi_{\beta}}$ ($1 < p < q < \infty$; $0 < \alpha < \beta \leq 1$), причем включения строгие, следствие 2 обобщает результат Харди [5], который доказал равномерную сходимость $S_{MN}(f; x, y)$ для непрерывных функций класса H .

Можно получить и более общее следствие. Обозначим через $V_{\Phi_1 \Phi_2}^{\Phi_3}$ класс функций $f(x, y)$, для которых $V_{\Phi_i}^{(i)}(f) < \infty$, ($i = 1, 2, 3$).

Следствие 3. Если $f(x, y) \in V_{\Phi_1 \Phi_2}^{\Phi_3}$ и непрерывна, причем

$$\sum_{k=1}^{\infty} \sum_{j=1}^{\infty} \Psi_3 \left(\frac{1}{kj} \right) < \infty \quad \text{и} \quad \sum_{k=1}^{\infty} \Psi_i \left(\frac{1}{k} \right) < \infty \quad (i = 1, 2),$$

то $S_{M, N}(f; x, y) = f(x, y)$; в частности, можно положить

$$\Phi_1(u) = \Phi_2(u) = \Phi_\alpha(u) \quad (0 < \alpha < 1), \quad \Phi_3(u) = \Phi_\beta(u) \quad (0 < \beta < 1/2).$$

Замечание. Если $\Phi_1(u) = \exp(-u^{-1})$, то заключение следствия 3 не может быть справедливо для класса $V_{\Phi_1, \Phi_2}^{\Phi_3}$, как бы мы не выбрали $\Phi_2(u)$ и $\Phi_3(u)$. Это можно вывести из одного результата С. М. Никольского [6].

2. Справедливы интерполяционные аналоги признака Р. Салема в одномерном и двумерном случаях. Сформулируем результат для одномерного случая.

Пусть $f(x)$ — непрерывная 2π -периодическая функция и $I_{m, k}(x, f)$ ($k = 0, 1, \dots, m$) — частные суммы ее интерполяционного полинома Лагранжа с равноотстоящими узлами $\frac{2\pi j}{2m+1}$ ($j = 0, \pm 1, \dots$) (см., например, [7], стр. 16).

Теорема 2. Если n нечетно, то из условий

$$T_n(x) \equiv \sum_{k=0}^{n-1} [f(x+k\pi n^{-1}) - f(x+\overline{k+1}\pi n^{-1})] = 0 \quad (n \rightarrow \infty; -\infty < x < \infty)$$

и $\overline{T}_n(x) = 0$ ($n \rightarrow \infty$), где $\overline{T}_n(x)$ получается из $T_n(x)$ заменой π на $-\pi$, следует $I_{m, k}(x, f) = f(x)$ ($m \geq k \rightarrow \infty, -\infty < x < \infty$).

Следствие 4. Если $f(x) \in V_{\Phi^*}$ и непрерывна, причем

$$\sum_{k=1}^{\infty} \Psi \left(\frac{1}{k} \right) < \infty, \quad \text{то} \quad I_{m, k}(x, f) = f(x) \quad (m \geq k \rightarrow \infty);$$

в частности, можно положить $\Phi(u) = \exp(-u^{-\alpha})$ ($0 < \alpha < 1$).

Следствие 5. (см. [7], стр. 31). Если $\omega(\delta, f)$ — модуль непрерывности функции $f(x)$ и $\omega(\delta, f) \log 1/\delta \rightarrow 0$ ($\delta \rightarrow +0$), то

$$I_{m, k}(x, f) = f(x) \quad (m \geq k \rightarrow \infty, -\infty < x < \infty).$$

Справедлив и локальный аналог теоремы 2, из которого, в частности, вытекает, что если $f(x)$ непрерывна всюду и

$$f(x) \in V_{\Phi}[a-\varepsilon, b+\varepsilon] \quad \left(0 < \varepsilon < \frac{b-a}{2} \right), \quad \text{где} \quad \Phi(u) = \exp(-u^{-\alpha}) \quad (0 < \alpha < 1),$$

то $I_{m, k}(x, f) = f(x)$ ($m \geq k \rightarrow \infty, x \in [a, b]$).

Это утверждение для $0 < \alpha < 1/2$ доказано в [8].

3. Анализ доказательства признака Р. Салема [1] показывает, что тем же методом можно установить следующее утверждение: если

$$f(x) \in V_{\Phi} \quad \text{и} \quad \sum_{k=1}^{\infty} \Psi \left(\frac{1}{k} \right) < \infty, \quad \text{то ряд Фурье функции } f(x) \text{ сходится в}$$

(¹ Определение класса V_{Φ} для одномерного случая см. в [2], стр. 287.

каждой точке к $1/2 [f(x-0) + f(x+0)]$. В частности, это верно для V_Φ , где $\Phi(u) = \exp(-u^\alpha)$ ($0 < \alpha < 1$). Для $0 < \alpha < 1/2$ последний результат доказала Л. Юнг [9]. Отметим, что в классе V_Φ при $\Phi(u) = \exp(-u^{-1})$ уже существуют расходящиеся в отдельных точках ряды Фурье. Это вытекает из результата С. М. Никольского [6].

Кроме того, имеет место локальный аналог признака Р. Салема в одномерном случае. С помощью него можно доказать, что явление Гиббса (определение см. в [2], стр. 126) в поведении частных сумм ряда Фурье имеет место в каждой изолированной точке разрыва функции $f(x) \in V_\Phi$,

если $\sum_{k=1}^{\infty} \Psi\left(\frac{1}{k}\right) < \infty$, в частности, при $\Phi(u) = \exp(-u^\alpha)$ ($0 < \alpha < 1$).

Для функций $f(x) \in V_\Phi$, где $\Phi(u) = \exp(-u^{-1})$, явление Гиббса может не наблюдаться.

Московский физико-технический институт

(Поступило 10.2.1972)

მათემატიკა

ბ. გოლუბოვი

ფურიეს მწკრივების თანაბარკონვეზიუციის პ. სალემის ნიშნის ორი
 ანალოგის შესახებ

რეზიუმე

განხილულია მარტივი და ორჯერადი ფურიეს მწკრივების თანაბარკონვეზიუციის საკითხები. კერძოდ, პ. სალემის თანაბარკონვეზიუციის ნიშანი განზოგადებულია ორი ცვლადის ფუნქციებისათვის.

MATHEMATICS

B. I. GOLUBOV

ON TWO ANALOGUES OF R. SALEM'S TEST CONCERNING UNIFORM CONVERGENCE OF THE FOURIER SERIES

Summary

Some questions of uniform convergence are considered for simple and double Fourier series. In particular, Salem's test for uniform convergence is extended to functions of two variables.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. Salem. Essais sur les séries trigonométriques. Paris, 1940.
2. Н. К. Бари. Тригонометрические ряды. М., 1961.
3. А. Ф. Тиман. Теория приближения функций действительного переменного. М., 1970.
4. Л. В. Жижинашвили. Сопряженные функции и тригонометрические ряды. Тбилиси, 1969.
5. G. H. Hardy. Quart. J. Math., 37, 1906, 53—79.
6. С. М. Никольский. ДАН СССР, 73, № 3, 1950, 457—460.
7. А. Зигмунд. Тригонометрические ряды. М., 1965.
8. R. Taberski. Colloq. Math., 23, № 1, 1971, 145—156.
9. L. C. Young. Compt. Rend., 204, 1937, 470—472.



Н. С. КАХНИАШВИЛИ

К ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ ТЕОРЕМ СУЩЕСТВОВАНИЯ ДЛЯ
 ОСНОВНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ТЕРМОУПРУГОСТИ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 9.2.1972)

В цилиндре $Z = \bar{D} \times (0 \leq t < \infty)$, где D — конечная трехмерная область с границей S и t — время, ищется четырехкомпонентный вектор $U(x, t) \equiv (u_1, u_2, u_3; u_4) \equiv (u; u_4)$ как классическое решение системы уравнений

$$A \left(\frac{\partial}{\partial x} \right) u(x, t) - \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} - \gamma \operatorname{grad} u_4(x, t) = q(x, t), \quad (1)$$

$$\Delta u_4(x, t) - \frac{1}{\alpha} \frac{\partial u_4(x, t)}{\partial t} - \eta \frac{\partial}{\partial t} \operatorname{div} u(x, t) = q_4(x, t),$$

удовлетворяющий начальным условиям

$$U(x, 0) = \Phi^{(0)}(x); \quad \left(\frac{\partial u}{\partial t} \right)_{t=0} = \varphi^{(1)}(x), \quad (2)$$

и граничным условиям следующего вида:

$$HU(y, t) \equiv Tu(y, t) - n\gamma u_4(y, t) = f(y, t), \quad u_4(y, t) = f_4(y, t), \quad y \in S. \quad (3)$$

Здесь $A \left(\frac{\partial}{\partial x} \right)$ — оператор Ляме, H — оператор термоупругого напряжения, T — оператор упругого напряжения, $u \equiv (u_1, u_2, u_3)$ — вектор упругих смещений, u_4 — температура, n — единичная нормаль к S , направленная вовне.

Введем четырехкомпонентные векторы

$$Q(x, t) \equiv (q_1, q_2, q_3; q_4) \equiv (q; q_4), \quad F(y, t) \equiv (f_1, f_2, f_3; f_4) \equiv (f; f_4)$$

и граничные условия (3) перепишем в виде

$$P \left(\frac{\partial}{\partial y}; n \right) U(y, t) = F^*(y, t), \quad y \in S,$$

где

$$P \left(\frac{\partial}{\partial y}; n \right) = \left\| \begin{array}{c} \mathbf{T}; \\ -\gamma n_1 \\ -\gamma n_2 \\ -\gamma n_3 \\ 0, 0, 0, -1 \end{array} \right\|^{4 \times 4}, \quad F^*(y, t) \equiv (f; -f_4).$$

Требований гладкости от данных задачи, которые обеспечивают существование классического решения, здесь приводить не будем; отметим только, что эти требования включают существование производных по x и t , вообще говоря, не более девятого порядка и возрастание по

t не быстрее чем $Ce^{\sigma_0 t}$, где C — постоянная и σ_0 — отличная от нуля положительная постоянная.

Применяя способ, указанный в [1], можно без ограничения общности привести рассматриваемую задачу к тому случаю, когда начальные данные равны нулю, а граничный вектор и вектор-функция, стоящая в правой части уравнения, удовлетворяют условиям вида

$$\left(\frac{\partial^m}{\partial t^m} \right)_{t=0} = 0, \quad m = 0, 1, 2, \dots, 9$$

и равны вполне определенным, заданным функциям $x \equiv (x_1, x_2, x_3)$ соответственно в D и на S .

Все величины, относящиеся к такой «приведенной» задаче, будем снабжать индексом 0.

Введем обозначения:

$$\tilde{U}_0(x, \tau) = \int_0^{\infty} e^{-\tau t} U_0(x, t) dt, \quad \tilde{Q}_0(x, \tau) = \int_0^{\infty} e^{-\tau t} Q_0(x, t) dt,$$

$$\tilde{F}_0(x, \tau) = \int_0^{\infty} e^{-\tau t} F_0(x, t) dt, \quad \text{где } \tau = \sigma + i\omega, \quad \sigma \geq \sigma'_0 > \sigma_0 \geq 0.$$

Тогда $\tilde{U}_0(x, \tau)$ будет решением эллиптической задачи:

$$B \left(\frac{\partial}{\partial x}; \tau \right) \tilde{U}_0 \equiv \left\{ \begin{array}{l} A \left(\frac{\partial}{\partial x} \right) \tilde{u}_0 - \tau^2 \tilde{u}_0 - \gamma \text{grad} \tilde{u}_0 = \tilde{q}_0(x, \tau) \\ \Delta \tilde{u}_0 - \frac{\tau}{z} \tilde{u}_0 - \eta \tau \text{div} \tilde{u}_0 = \tilde{q}_{04}(x, \tau) \end{array} \right\} \equiv \tilde{Q}_0(x, \tau), \quad (4)$$

$$x \in D,$$

$$P \left(\frac{\partial}{\partial y}; n \right) \tilde{U}_0(y, \tau) = \tilde{F}_0(y, \tau), \quad y \in S.$$

Для решения этой задачи устанавливаются: а) единственность, б) существование, в) дифференциальные свойства относительно x , д) аналитическая зависимость от параметра τ , е) асимптотическое поведение относительно τ .

Приведем вкратце доказательство последнего пункта. Представим решение задачи в виде суммы решений двух задач:

$$D \left(\frac{\partial}{\partial x} \right) \tilde{U}_0^{(1)} \equiv \left\{ \begin{array}{l} A \left(\frac{\partial}{\partial x} \right) \tilde{u}_0^{(1)} - \tilde{\sigma}_0^2 \tilde{u}_0^{(1)} = 0, \\ \Delta \tilde{u}_0^{(1)} = 0, \end{array} \right. \quad x \in D, \quad 0 < \tilde{\sigma}_0 < \sigma'_0, \quad (5)$$

$$P \left(\frac{\partial}{\partial y}; n \right) \tilde{U}_0^{(1)}(y, \tau) = \tilde{F}_0(y, \tau), \quad y \in S;$$

$$B\left(\frac{\partial}{\partial x}; \tau\right) \tilde{U}_0^{(2)} = \begin{cases} \tilde{q}_0 + (\tau^2 - \tilde{\sigma}_0^2) \tilde{u}_0^{(1)} + \gamma \operatorname{grad} \tilde{u}_{04}^{(1)} \equiv \tilde{q}_0^* \\ \tilde{q}_{04} + \frac{\tau}{x} \tilde{u}_{04}^{(1)} + \eta \tau \operatorname{div} \tilde{u}_0^{(1)} \equiv \tilde{q}_{04}^* \end{cases} \equiv \tilde{Q}_0^*(x, \tau),$$

$$x \in D, \quad (6)$$

$$P\left(\frac{\partial}{\partial y}; n\right) \tilde{U}_0^{(2)}(y, \tau) = 0, \quad y \in S.$$

Решение задачи (5) существует, единственно и представимо в виде

$$\tilde{U}_0^{(2)}(x, \tau) = \frac{1}{2} \int_S \left[Q\left(\frac{\partial}{\partial y}; n\right) G^*(x, y) \right]^* \tilde{F}_0(y, \tau) dy, \quad (7)$$

где

$$Q\left(\frac{\partial}{\partial y}; n\right) = \left\| \begin{array}{c} \mathbf{E}; \\ 0 \\ 0 \\ 0, 0, 0, \frac{\partial}{\partial n} \end{array} \right\|^{4 \times 4} \quad \mathbf{E} - \text{единичная матрица};$$

$$D\left(\frac{\partial}{\partial x}\right) G(x, y) = 0, \quad x \in D; \quad P\left(\frac{\partial}{\partial z}; n\right) G(z, y) = 0, \quad z \in S.$$

Решение задачи (6) дается решением, разрешимым при $\operatorname{Re} \tau \geq \sigma'_0$ для произвольной правой части интегрального уравнения Фредгольма:

$$\begin{aligned} \tilde{U}_0^{(2)}(x, \tau) + [I(\tau) - O(\tilde{\sigma}_0)] \int_D G(x, y) \tilde{U}_0^{(2)}(y, \tau) dy + \\ + \int_D G(x, y) M[\tilde{U}_0^{(2)}(y, \tau)] dy = - \int_D G(x, y) \tilde{Q}_0^*(y, \tau) dy, \end{aligned} \quad (8)$$

$$x \in D$$

где

$$I(\tau) = \left\| \begin{array}{ccc} \tau_2 & & \\ & \tau_2 & \mathbf{O} \\ & & \tau_2 \end{array} \right\|^{4 \times 4}, \quad O(\tilde{\sigma}_0) = \left\| \begin{array}{ccc} \tilde{\sigma}_0^2 & & \\ & \tilde{\sigma}_0^2 & \mathbf{O} \\ \mathbf{O} & & O \end{array} \right\|^{4 \times 4}, \quad M[\tilde{U}_0^{(2)}] = \left\| \begin{array}{c} \gamma \frac{\partial \tilde{u}_{04}^{(2)}}{\partial x_1} \\ \gamma \frac{\partial \tilde{u}_{04}^{(2)}}{\partial x_2} \\ \gamma \frac{\partial \tilde{u}_{04}^{(2)}}{\partial x_3} \\ \eta \tau \operatorname{div} \tilde{u}_0^{(2)} \end{array} \right\|^{4 \times 1}.$$

Из (7), (8) следуют равномерные для $x \in \bar{D}$ оценки

$$|\tilde{U}_0^{(2)}(x, \tau)| \leq \frac{C}{|\tau|^3}, \quad |\tilde{U}_0^{(2)}(x, \tau)| \leq \frac{C}{|\tau|^4}, \quad (9)$$

и из (9) вытекает, что при стремлении τ к бесконечности по любому пути в полуплоскости $\operatorname{Re} \tau \geq \sigma'_0$ равномерно относительно x из \bar{D} справедлива оценка

$$|\tilde{U}_0(x, \tau)| \leq \frac{C}{|\tau|^4} \cdot \quad (10)$$

Оценка (10) вместе с другими свойствами $\tilde{U}_0(x, \tau)$, перечисленными выше, позволяет обратить преобразование Лапласа в полуплоскости $\text{Re} \tau \geq \sigma'_0$ и мы получаем выражение

$$U_0(x, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\sigma-i\infty}^{\sigma+i\infty} e^{\tau t} \tilde{U}_0(x, \tau) d\tau, \quad (11)$$

которое и оказывается классическим решением задачи («приведенной»). Аналогично исследуются другие задачи.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 10.2.1972)

დრეკადონის თეორია

ბ. კახნიაშვილი

თერმოდრეკადონის ძირითადი დინამიკური ამოცანების არსებობის
თეორემების დამტკიცებისათვის

რეზიუმე

თერმოდრეკადონის თეორიის დინამიკურ განტოლებათა სისტემისათვის (1) განხილულია ერთ-ერთი ძირითადი შერეული სასაზღვრო ამოცანა (2) საწყისი და (3) სასაზღვრო პირობებით. დროის მიმართ ლაპლასის გარდაქმნის გამოყენებით დამტკიცებულია ამოცანის კლასიკური ამოხსნის არსებობა.

THEORY OF ELASTICITY

N. S. KAKHNIASHVILI

TOWARDS PROVING THE EXISTENCE OF THEOREMS FOR
BASIC DYNAMIC PROBLEMS OF THERMOELASTICITY

Summary

One of the basic mixed boundary value problems with given initial (2) and boundary (3) conditions for the dynamic system of equations of thermoelasticity is considered.

Using the Laplace transformation with respect to time, the existence of a classical solution is proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Купрадзе, Т. В. Бурчуладзе. Труды Ин-та прикладной математики ТГУ, 3, 1970.



Г. М. БЕГАЛИШВИЛИ

О СЛАБОДИФФЕРЕНЦИРУЕМЫХ СВЯЗЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчавадзе 12.1.1972)

Пусть закон движения и управления объектом задан системой обыкновенных дифференциальных уравнений:

$$\dot{x} = f(x, u), \quad u \in U, \tag{1}$$

где

$$x = (x^1, \dots, x^n) \in R^n, \quad f = (f^1, \dots, f^n) \in R^n, \quad u = (u^1, \dots, u^r) -$$

управляющий параметр, $U \subset R^r$ — заданное множество. Даны точки $x_0, x_1 \in R^n$. Задача об оптимальном быстродействии известна (см. [1], стр. 18). Для решения этой задачи обычно (см. [1], стр. 16) предполагается выполненным

Условие 1. Функции $f^i, \partial f^i / \partial x^k$, существуют и непрерывны на прямом произведении $R^n \times U$.

В [2] мы до предела ослабили условие 1 относительно переменного $u \in U$; ограничение накладывается лишь на класс допустимых управлений (слабовозмеримые управления, см. [3]), который мы обозначим через D_{ca} . Сейчас мы ослабим условие 1 относительно переменного $x \in R^n$. Для этого введем множество $V(x) = \{f^i(x, u); u \in U\}$. Связи (1) и $\dot{x} = v, v \in V(x)$ эквивалентны (см. [2], лемма). Если множество $V(x)$ возможно описать так, как это сделано в [2] (или [4]) (см. соотношения (3)), и функции $A_{\mu}^i, B_{\mu}^i, D_{\mu}^i$ непрерывно дифференцируемы, то мы будем говорить, что связи (1) слабодифференцируемы и для этого случая введем вектор-функцию $\Lambda(x, \omega)$ при $\omega \in W$ (см. (4), (5) работы [2]).

Теорема 1. Пусть $u(t), t_0 \leq t \leq t_1$, оптимально и связи (1) слабодифференцируемы. Тогда выполняется принцип максимума ([1], теорема 2) при вектор-функции $\psi(t) \in R^n, t_0 \leq t \leq t_1$, удовлетворяющей уравнению

$$\dot{\psi}_i = - \sum_{\alpha=1}^n \frac{\partial \Lambda^{\alpha}(x(t), \omega(t))}{\partial x^i} \psi_{\alpha}, \quad i = 1, 2, \dots, n, \tag{2}$$

где $\omega(t) \in D_{ca}$ и определяется из условия $f(x(t), u(t)) = \Lambda(x(t), \omega(t))$.

Пример 1.

$$\dot{x}^1 = 2|x^2|u^1 - |x^2|, \quad \dot{x}^2 = (x^1)^4 \left[\left| \sin \frac{1}{x^1} \right| + \left| \cos \frac{1}{x^1} \right| \right] u^2 - (x^1)^4 \left| \cos \frac{1}{x^1} \right|,$$

где $0 \leq u^i \leq 1, i = 1, 2$, и при $x^1 = 0, \dot{x}^2 = 0$ эти связи слабодифференцируемы.



Сформулируем в терминах связей (1) условие (достаточное), при котором они слабодифференцируемы. Введем одно определение. Вектор-функцию $\varphi(x) = f(x, u^*)$ (где $u^* \in U$ фиксировано) переменного x назовем граничной относительно $V(x)$, если в любой ее открытой окрестности (в R^n) найдутся точки, не принадлежащие $V(x)$. Множество таких функций обозначим через $\Gamma_p[V(x)]$. Непрерывно дифференцируемую вектор-функцию $\varphi_\nu(x) \in V(x)$ назовем аппроксимацией вектор-функции $\varphi(x) \in \Gamma_p[V(x)]$, если она на некотором множестве $G_\nu \subset R^n$ совпадает с $\varphi(x)$. Семейство аппроксимационных функций $\{\varphi_\nu(x), \nu \in N\}$ назовем полной аппроксимацией функции $\varphi(x)$, если $\bigcup_{\nu \in N} G_\nu = R^n$. Множество $V(x)$ назовем приводимым, если для каждой $\varphi(x) \in \Gamma_p[V(x)]$ существует полная аппроксимация.

Условие 2. Множество $V(x)$ приводимо.

Теорема 2. При выполнении условия 2 связи (1) слабодифференцируемы.

Полученный результат имеет многочисленные применения; остановимся на некоторых из них. В приложениях часто приходится ограничивать управляющий параметр соотношениями типа

$$\Phi_i(x, u) \leq 0, \quad i = 1, 2, \dots, M, \quad (3)$$

где Φ_i — некоторые функции, явно зависящие от своих аргументов. До нас при таких обстоятельствах пользовались методом Лагранжа, который не всегда применим из-за особенностей функций Φ_i , на что указывает

Пример 2. Для на система $\dot{x}^1 = x^2, \dot{x}^2 = u$, на управление u (скаляр) наложены условия

$$\Phi_1(x, u) = |u| - (x^1)^2 - |\sin(x^1 + x^2)| - 1 \leq 0, \quad \Phi_2(x, u) = (x^1)^2 - |u| - 1 \leq 0. \quad (4)$$

Эти функции не удовлетворяют классическим условиям. Множество $V(x)$, задаваемое неравенствами (4), разобьем на подмножества $V_\mu(x)$, $\mu = 1, \dots, 4$, которые описываются функциями (см. (3) из [2])

$$B_1(x) = (x^1)^2 + \sin(x^1 + x^2) + 1, \quad A_1(x) = (x^1)^2 - 1;$$

$$B_2(x) = B_1(x) - 2 \sin(x^1 + x^2), \quad A_2(x) = A_1(x); \quad B_3(x) = -A_1(x),$$

$$A_3(x) = -B_1(x); \quad B_4(x) = B_3(x); \quad A_4(x) = -B_2(x).$$

Составим функции $\lambda_\mu(x, q_\mu)$, $\mu = 1, \dots, 4$, и функцию

$$\Lambda^2(x, w) = g^1 \lambda_1 + g^2 \lambda_2 + g^3 \lambda_3 + g^4 \lambda_4$$

(см. (4), (5) из [2]), где $q_\mu \in [0, 1]$, $g = (g^1, g^2, g^3, g^4) \in G^4$ (см. [2]). Теперь к (эквивалентной первоначальной) системе

$$\dot{x}^1 = x^2, \quad \dot{x}^2 = \Lambda^2(x, w), \quad w \in W = G^4 \times [0, 1] \quad (\text{ибо } q_\mu^- \in [0, 1], \mu = 1, 2, 3, 4)$$

можно применить теорему 1 ($\Lambda^1(x, w) \equiv x^2$).

Отметим, что множество $V(x)$ можно было разбить всего лишь на два подмножества $\tilde{V}_\mu(x)$, $\mu = 1, 2$, с целью экономии (что важно, как

показывает последующий пример) количества координат дискретного управляющего вектора g , используя следующие функции:

$$\widetilde{B}_1(x) = (x^1)^2 + |\sin(x^1 + x^2)| + 1, \quad \widetilde{A}_1 = (x^1)^2 - 1;$$

$$\widetilde{B}_2(x) = -\widetilde{A}_1(x), \quad \widetilde{A}_2(x) = -\widetilde{B}_1(x).$$

Тогда мы имели бы систему

$$\dot{x}^1 = x^2, \quad \dot{x}^2 = g^1 \widetilde{\lambda}_1(x, q_1) + g^2 \widetilde{\lambda}_2(x, q_2),$$

где $g = (g^1, g^2) \in G^2$, $q_\mu \in [0, 1]$, $\mu = 1, 2$, а в построении функций $\widetilde{\lambda}_\mu(x, q_\mu)$ участвуют функции $\widetilde{A}_\mu(x)$, $\widetilde{B}_\mu(x)$, $\mu = 1, 2$ (см. (4) из [2]), но для этой системы невозможно составить уравнение (2). Для последней системы граничными функциями будут, например, $\widetilde{B}_1(x)$, $\widetilde{A}_2(x)$, полной аппроксимацией для $\widetilde{B}_1(x)$ будут функции $B_1(x)$, $B_2(x)$, а для $\widetilde{A}_2(x)$ — функции $A_3(x)$, $A_4(x)$ (см. выше), так что условие 2 и, тем самым, теорема 2, естественно, обобщаются и на случай, когда U — подмножество произвольного пространства.

Пример 3. Пусть дана функция $F(x^1, x^2, x^3)$ и требуется найти точку ее экстремума (т. е. минимума или максимума), удовлетворяющую условиям (4), где $u \equiv x^3$. Для этого введем функции $q_\mu(l_\mu) = 0,5(1 + \sin l_\mu)$, которыми и заменим величины q_μ , входящие в $\Lambda^2(x, \omega)$, построенную в примере 2. Получим функцию

$$\widetilde{F}(x^1, x^2, g, l_1, \dots, l_4) = F(x^1, x^2, \Lambda^2(x^1, x^2, \omega)),$$

и нужно искать точку $x_0^1, x_0^2, g_0, l_1^0, \dots, l_4^0$ ее безусловного экстремума, применяя известные методы математического анализа (если F достаточное число раз дифференцируема по своим аргументам, то такой будет и \widetilde{F}), ибо аргументы x^1, x^2, l_μ , $\mu = 1, \dots, 4$, взаимно независимы и не ограничены. Недостаток метода состоит в необходимости перебора всевозможных значений дискретного аргумента g (в данном примере их всего четыре, и если, например, $g = (0, 1, 0, 0)$, то \widetilde{F} зависит только от x^1, x^2, l_2). Точкой условного экстремума для F будет $x_0^1, x_0^2, x_0^3 = \Lambda^2(x_0^1, x_0^2, \omega_0)$, где $\omega_0 = (g_0, q_1(l_1^0), \dots, q_4(l_4^0))$.

Существуют случаи когда неравенствам (3) не удовлетворяют никакие значения параметра u при $x \in L \subset R^n$ и, естественно, возникают ограничения на фазовые координаты, ибо в области L система (1) вместе с условиями (3) не определена. В этом случае можно применить методику [4] (задачи 1, 2), если L открыта.

ბ. ბაბალიშვილი

სუსტად დიფერენცირებადი შეზღუდვების შესახებ

რეზიუმე

პრაქტიკული გამოთვლების დროს ხშირად საქმე გვაქვს არადიფერენცირებად ფუნქციებთან. მათგან გამოყოფილია ერთი კლასი, რომლისთვისაც შეიძლება წინათ მიღებული შედეგის მიყენება და ამრიგად გამოთვლების დაყვანა დიფერენცირებად ფუნქციებზე. ასეთ კლასს ეწოდება ფუნქციების სუსტად დიფერენცირებადი კლასი.

CYBERNETICS

G. M. BEGALISHVILI

CONCERNING WEAKLY DIFFERENTIABLE CONSTRAINTS

Summary

In practice one often deals with non-differentiable functions. Among these a class has been isolated to which the result [2] obtained earlier is applicable, thus reducing the calculation process to differentiable functions. This class has been called a weakly differentiable class.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский и др. Математическая теория оптимальных процессов. М., 1969.
2. Г. М. Бегалишвили. Труды ТГУ, т. 135, 1970.
3. Г. М. Бегалишвили. Сообщения АН ГССР, т. 62, № 3, 1971.
4. Г. М. Бегалишвили. Сообщения АН ГССР, т. XLVIII, № 1, 1967.

Н. Т. КЕМАЛАДЗЕ

ОБ ОДНОМ СПОСОБЕ ВВЕДЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ПРИЗНАКОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 20.1.1972)

Пусть $Q = \{q_1, q_2, \dots, q_n\}$ — конечное множество признаков, на котором построено множество Q' таких подмножеств $Q_i \in Q, j = 1, 2, \dots, m$, которые однозначно определяют соответствующие им образы $S_1, S_2, \dots, S_l = S (l < m)$.

Таким образом, каждое Q_i является описанием (изображением) образа S_i , а каждому S_i соответствует более одного описания, составленного с помощью признаков из множества Q [1].

Рассмотрим множества Q_1, Q_2, \dots, Q_m в качестве обучающих изображений. Тогда целесообразно Q' построить таким образом, чтобы всевозможные описания $V S_i : S_i \in S$ были элементами множества Q' : $\forall q_v : q_v \in Q$ можно рассмотреть или как количественный, или же как качественный признак соответствующего образа. Если $\forall q_v : q_v \in Q$ являлся бы количественным признаком, пространство признаков можно было бы рассмотреть как евклидово пространство с евклидовой метрикой. А имея метрику, легко можно сравнить признаки и оценить их. Но, так как $\exists q_v : q_v \in Q$, который не является количественным признаком, введение метрики в пространство признаков множества Q очень затрудняется [2].

В данной работе делается попытка преодоления этой трудности. Обозначим через q_{vi} v -й признак i -того образа и $\forall q_{vi}$ введем следующие две характеристики:

$$1. \alpha_v = \alpha'_v - 1,$$

где α'_v — количество образов, характеризующихся признаком q_v .

$$2. \beta_{vi} = \frac{1}{N} \sum (n_{vij} - 1),$$

где n_{vij} — количество признаков i -того образа в j -том описании, которое содержит признак q_v , а N — число таких описаний.

Таким образом, каждому признаку q_v i -того образа, из пространства Q , в которое не удастся ввести метрику, сопоставляется пара чисел (α_v, β_{vi}) , т. е. точка из обыкновенной евклидовой плоскости R_2 . Точку плоскости R_2 , соответствующая признаку q_{vi} с характеристиками α_v и β_{vi} , обозначим через $q_v(\alpha_v, \beta_{vi})$. Если признак q_v является и признаком k -того образа, то его характеристиками будут α_v и β_{vk} , а соответствующая ему точка $q_v(\alpha_v, \beta_{vk})$ в плоскости R_2 будет находиться на той же прямой, на которой находится точка $q_v(\alpha_v, \beta_{vi})$. Прямая берется в прямоугольной системе с осями α и β .

Таким образом, все точки, соответствующие одному и тому же признаку q_v , находятся на одной прямой $\alpha = \alpha_v$, которую выделяет первая характеристика признака q_v .

Преобразование пространства признаков Q в подпространство R_2 (α_v принимает целые неотрицательные значения, а β_{vi} — неотрицательные рациональные числа) дает возможность сравнения признаков. В связи с этим введем понятие «длины» l_{vi} признака q_{vi} и определим ее как расстояние от точки $q_v(\alpha_v, \beta_{vi})$ до начала координат, т. е. до точки, соответствующей признаку q_0 , обе характеристики которого равняются нулю (если $q_0 \in Q$, то он вводится формально):

$$r_{vi} = \sqrt{\beta_{vi}^2 + \lambda^2 \alpha_v^2}, \quad (1)$$

где $\lambda = \text{const}$, $\forall q_v : q_v \in Q$.

Для определения λ множество точек, соответствующих признакам i -того класса (образа), Q разобьем на такие подмножества $Q'_1, Q'_2, \dots, Q'_\tau$, чтобы $Q'_1 \cup Q'_2 \cup \dots \cup Q'_\tau = Q$, $Q'_i \cap Q'_j = \emptyset$ и Aq_{vj} $j = 1, 2, \dots, \tau$ находился на прямой $\alpha = \alpha_j$. Следовательно, Q'_j объединяет признаки, соответствующие точкам с одинаковыми абсциссами α_j . Если $\tau = 2$ и $\alpha_1 < \alpha_2$, то из множества Q'_1 выбираем точку с максимальной ординатой β_{i1} , а из Q'_2 — с минимальной β_{i2} , т. е. точки $q_i(\alpha_1, \beta_{i1})$ и $q_i(\alpha_2, \beta_{i2})$ ($\alpha_1 = \alpha_i, \alpha_2 = \alpha_i$). После этого определяем λ из условия

$$(\beta_{i1}^2 + \lambda^2 \alpha_1^2) < (\beta_{i2}^2 + \lambda^2 \alpha_2^2). \quad (2)$$

Условие (2) дает возможность установить минимальное предельное значение λ . Если $\tau = k > 2$, то рассматриваются пары множеств $Q'_1 Q'_2, \dots, Q'_{k-1} Q'_k$ и с их помощью устанавливаются соответствующие им $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{k-1}$. Из этой последовательности выбираются $\lambda^k = \max[\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_{k-1}]$. Аналогично вычисляется λ^k для k -того класса (образа).

Таким образом, для l классов будем иметь $\lambda^1, \lambda^2, \dots, \lambda^l$. Так как приходится сравнивать признаки разных классов, то точки, соответствующие этим признакам, необходимо рассматривать в одной системе, т. е. для всех классов использовать одинаковую λ , которую целесообразно определить так:

$$\lambda = \max[\lambda^1, \lambda^2, \dots, \lambda^l].$$

Таким образом, определенная λ — уже постоянная $\forall q_v : q_v \in Q$, но «длины» одного и того же признака для различных образов может оказаться различной, так как характеристика β_{vi} v -того признака меняется в зависимости от образа S_i . Чем характернее признак q_v для образа S_i , тем меньше его «длина» r_{vi} относительно образа S_i . Если q_v не характеризует образ S_i , то $r_{vi} = R$, где $R \gg \max_{vi} r_{vi}$. Введенным числом R мы «удалили» от образа S_i нехарактерный для данного образа признак, т. е. как бы обесценили его.

После введения понятия «длины» для упорядочения по предпочтению признаков введем следующее решающее правило:



если $r_{vi} \leq r_{\mu i}$, то $q_{vi} \gtrsim q_{\mu i}$;

если $r_{vi} \leq r_{\mu j}$, то $q_{vi} \gtrsim q_{\mu j}$;

и, наконец, для одного и того же признака относительно разных образов:

если $r_{vi} \leq r_{vj}$, то $q_{vi} \gtrsim q_{vj}$.

(Одновременное выполнение знаков предпочтения \gtrsim и равноценности \sim исключается). За расстояния между признаками q_v и q_μ принимаем величину

$$\begin{aligned} \delta_{v\mu}^i &= |r_{vi} - r_{\mu i}| \text{ для одного образа,} \\ \delta_{v\mu}^{ij} &= |r_{vi} - r_{\mu j}| \text{ для разных образов.} \end{aligned} \quad (2)$$

Так же определяется расстояние между q_{vi} и q_{vj} :

$$\delta_{v\mu}^{ij} = |r_{vi} - r_{vj}|. \quad (3')$$

Чем меньше $\delta_{v\mu}^i$, тем ближе друг к другу признаки i -того образа. Близость рассматривается не по содержанию, а по значимости признаков для данного образа. Если $\delta_{v\mu}^i$ мало, то признаки q_v и q_μ являются одинаково важными для распознавания образа.

Таким образом, в качестве количественной характеристики для оценки признака q_v образа S_i предлагаем «длину» признака q_v относительно образа S_i , вычисленную по формуле (1), а в качестве количественной характеристики для оценки близости между признаками q_{vi} и $q_{\mu i}$ — расстояние между ними $\delta_{v\mu}^i$, вычисленное по формуле (3).

Используя формулу (3'), расстояние между образами S_i и S_j можно вычислить следующим образом:

$$l_{ij} = \sqrt{\sum_{v=1}^n \delta_v^2},$$

где $\delta_v = \delta_{v\mu}^{ij}$.

Несмотря на то что не всегда имеется возможность получить обучающие изображения, которые включают в себя всевозможные описания образа S_i , описанный способ вычисления «длины» признака и близости между признаками может быть успешно применен, если будут даны все характерные изображения образа.

Вычисляя расстояние между обучающими изображениями одного и того же образа, можно определить предельное расстояние, которое даст возможность установить, какому образу принадлежит уже испытываемое изображение.

6. ტექნიკური

ნიშანთა შეფასების რაოდენობრივი მახასიათებლების შემოტანის
 ერთი ხერხის შესახებ

რეზიუმე

მოცემულია i -ური სახეობის ν -ური ნიშნის მახასიათებლები α_ν და $\beta_{\nu i}$. ნიშანთა სივრციდან გადავდივართ ევკლიდეს R_2 სიბრტყეზე, შემოგვაქვს ნიშნის „სიგრძის“ ცნება $r_{\nu i} = \sqrt{\beta_{\nu i}^2 + \lambda^2 \alpha_\nu^2}$, რომელიც განიხილება, როგორც რაოდენობრივი მახასიათებელი q_ν ნიშნის შესაფასებლად S_i სახეობის მიმართ. განსაზღვრულია მანძილი S_i და S_j სახეობებსა და q_ν და q_μ ნიშნებს შორის.

CYBERNETICS

N. T. TKEMALADZE

ON A METHOD OF INTRODUCING QUANTITATIVE CHARACTERISTICS FOR THE ESTIMATION OF SIGNS

Summary

The characteristics α_ν and $\beta_{\nu i}$ of the ν th sign for the i th image are given. We pass on to the Euclidean plane R_2 from the space of signs and introduce the concept of "length" $r_{\nu i} = \sqrt{\beta_{\nu i}^2 + \lambda^2 \alpha_\nu^2}$ for a sign, taken as a quantitative characteristic of the q_ν sign relative to the S_i image. The distances between the S_i and S_j images and between the q_ν and q_μ signs are found.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Г. Ивахненко. Самообучающиеся системы распознавания и автоматического управления. Киев, 1969.
2. Г. С. Себастьян. Процессы принятия решения при распознавании образов. Киев, 1965.



Л. Г. КОРСАВА

ШИРИНА ЛИНИИ ЭПР, ОБУСЛОВЛЕННАЯ ДИПОЛЬ-ДИПОЛЬНЫМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ МЕЖДУ НЕКРАМЕРСОВСКИМИ ИОНАМИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 30.12.1971)

В последнее время определенное внимание уделяется изучению магнитного резонанса некрамерсовских ионов. В частности, отмечалось, что спектр ЭПР так называемых некрамерсовских дублетов (например, Tb^{3+} , Pr^{3+}) хорошо описывается гамильтонианом [1—3]

$$H_0 = g_{\parallel} \beta H_z S_z + \Delta S^x \quad (1)$$

(без учета сверхтонкого расщепления), где ось z является осью симметрии кристалла. Подобная запись зеемановской энергии определяется тем, что для некрамерсовских дублетов

$$\mu_x = \mu_y = 0, \quad \mu_z = -\beta g_{\parallel} S_z \quad (2)$$

(μ — магнитный момент).

В вышеуказанных работах не учитывалось $d-d$ -взаимодействие между спинами, однако при больших концентрациях именно это взаимодействие определяет форму и ширину линии магнитного резонанса (МР). С учетом (2) гамильтониан $d-d$ -взаимодействия будет иметь вид

$$H_{dd} = \sum_{i,j} u_{ij}^z S_i^z S_j^z. \quad (3)$$

Здесь

$$u_{ij}^z = \frac{r_{ij}^2 - 3z_{ij}^2}{2r_{ij}^5} (g_{\parallel} \beta)^2, \quad (4)$$

\vec{r}_{ij} — вектор, соединяющий спины (ионы) i и j .

Для расчета ширины необходимо из (3) выделить секулярную часть относительно гамильтониана H_0 . Для этого перейдем к новой системе координат:

$$\begin{aligned} S^x &= S^{x'} \cos \theta - S^{z'} \sin \theta, \\ S^z &= S^{x'} \sin \theta + S^{z'} \cos \theta, \\ S^y &= S^{y'}, \end{aligned} \quad (5)$$

и, если

$$\cos \theta = \frac{g_{\parallel} \beta H_z}{\sqrt{(g_{\parallel} \beta H_z)^2 + \Delta^2}}, \quad \sin \theta = -\frac{\Delta}{\sqrt{(g_{\parallel} \beta H_z)^2 + \Delta^2}}, \quad (6)$$

(1) и (3) представляются в виде

$$H_0 = \hbar\omega_0 S_z', \quad (7)$$

$$H_{dd}^{cek} = \frac{1}{2} \sum_{i,j} u_{ij}^{z\bar{z}} \{ (3 \cos^2 \Theta - 1) S_i' S_j' + \sin^2 \Theta (\bar{S}_i \bar{S}_j) \}, \quad (8)$$

где

$$\hbar\omega_0 = \sqrt{(g_{\parallel}\beta H_z)^2 + \Delta^2}, \quad (9)$$

а H_{dd}^{cek} представляет взятую из H_{dd} секулярную часть относительно H_0 :

$$[S_z', H_{dd}^{cek}] = 0. \quad (10)$$

Взаимодействие (8) состоит из двух частей — анизотропной и изотропной, первая из которых дает вклад во второй момент, а вторая меняет четвертый момент линии МР. При условии, что

$$|3 \cos^2 \Theta - 1| \ll \sin^2 \Theta, \quad (11)$$

ситуация аналогична обменному сужению [4] и ширина линии δ определяется выражением

$$\delta = \frac{\pi}{2\sqrt{3}} M_2^{1/2} \left(\frac{M_2^2}{M_4} \right)^{1/2}, \quad (12)$$

где

$$M_2 = -\frac{1}{\hbar^2} \cdot \frac{\text{Sp} \{ [S^{'+}, H_{dd}^{cek}] [S^{'-}, H_{dd}^{cek}] \}}{\text{Sp} \{ S^{'+} S^{'-} \}}, \quad (13)$$

$$M_4 = \frac{1}{\hbar^4} \cdot \frac{\text{Sp} \{ [[S^{'+}, H_{dd}^{cek}], H_{dd}^{cek}] [[S^{'-}, H_{dd}^{cek}], H_{dd}^{cek}] \}}{\text{Sp} \{ S^{'+} S^{'-} \}}. \quad (14)$$

Легко видеть, что

$$\delta \sim \frac{(3 \cos^2 \Theta - 1)^2}{\sin^2 \Theta}. \quad (15)$$

Отсюда следует, что ширина линии МР сильно зависит от величины постоянного магнитного поля и стремится к нулевому значению, когда

$$\cos^2 \Theta = \frac{1}{3}, \text{ что эквивалентно } H_z = \frac{\Delta}{\sqrt{2} g_{\parallel}\beta}.$$

Заметим, что полученный результат аналогичен сужению линии при насыщении МР во вращающейся системе координат [4], когда $g_{\parallel}\beta H_z$ и Δ заменяются соответственно на $\hbar(\omega_0 - \omega)$ и $\gamma \hbar h_0$, где ω и h_0 — частота и амплитуда насыщающего поля.

С учетом сверхтонкого взаимодействия гамильтониан электронной системы запишем в виде

$$H_0 = (g_{\parallel}\beta H_z + AM) S_z^x + \Delta S_x^x, \quad (16)$$

где A — константа сверхтонкого расщепления, а M — проекция ядерного спина ($M = I^z$). В этом случае ширина линии имеет «нулевое» значение, когда

$$H_z = \frac{1}{g_{\parallel}\beta} \left(\frac{\Delta}{\sqrt{2}} - AM \right). \quad (17)$$

Существенно, что поле, соответствующее расщепленной линии, при котором должно наблюдаться сужение, различно (зависит от M).

Оценим по (17) $H_z(M)$ для ионов Tb^{3+} ($I = \frac{3}{2}$) в этилсульфате, используя значения параметров спин-гамильтониана [3]: $g_{\parallel} = 17,72$, $\Delta = 0,39 \text{ см}^{-1}$, $A = 0,21 \text{ см}^{-1}$, тогда для физически реальных значений H_z будем иметь

$$H_z\left(-\frac{3}{2}\right) = 723 \text{ Гс}, \quad H_z\left(-\frac{1}{2}\right) = 471 \text{ Гс}, \quad H_z\left(\frac{1}{2}\right) = 219 \text{ Гс}.$$

Таким образом, если спектры ЭПР некрамерсовских ионов описываются гамильтонианом (1), можно ожидать значительного сужения линии МР для определенных значений постоянного магнитного поля.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 12.1.1972)

ფიზიკა

ლ. კორსავა

ელექტრონული პარამაგნიტური რეზონანსის ხაზის სიგანე,
 განპირობებული დიპოლ-დიპოლური ურთიერთქმედებით არა-
 კრამერსულ იონებს შორის

რეზიუმე

გათვალისწინებულია დიპოლ-დიპოლური ურთიერთქმედება არაკრამერსულ იონებს შორის. ნაჩვენებია, რომ გარეშე მუდმივი მაგნიტური ველის გარკვეული მნიშვნელობებისათვის მოსალოდნელია რეზონანსული ხაზის სიგანის მნიშვნელოვანი შევიწროება.

PHYSICS

L. G. KORSAVA

ESR LINE WIDTH DUE TO DIPOLE-DIPOLE INTERACTION BETWEEN "NON-KRAMERS" IONS

Summary

The dipole-dipole interaction of "non-Kramers" ions is considered. It is shown that for particular values of an external static magnetic field a considerable narrowing of the magnetic resonance line is to be expected.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. А. Альтшулер, Б. М. Козырев. Электронный парамагнитный резонанс. М., 1961.
2. В. Лоу. Парамагнитный резонанс в твердых телах. М., 1962.
3. A. Abragam, В. Вleaney. Electron Paramagnetic Resonance of Transition Ions. Oxford, 1970.
4. А. Абрагам. Ядерный магнетизм. М., 1963.

Р. И. ДЖИБУТИ, Н. Б. КРУПЕННИКОВА,
 В. И. МАМАСАХЛИСОВ (академик АН ГССР), В. Ю. ТОМЧИНСКИЙ

ОСНОВНЫЕ УРАВНЕНИЯ МЕТОДА К-ГАРМОНИК
 ДЛЯ ТРЕХЧАСТИЧНЫХ КЛАСТЕРНЫХ КОНФИГУРАЦИЙ

Тот факт, что в области малой плотности ядерного вещества нуклоны объединяются в группы [1], в настоящее время, пожалуй, не вызывает сомнений. Это интересное свойство ядерной материи интенсивно исследуется экспериментально, и задача совершенствования теоретических методов и схем расчетов является весьма актуальной. Уже достигнуты определенные успехи в направлении использования уравнений Фаддеева в этой модели [2, 3]. Нами начат цикл работ [4], посвященных разработке метода К-гармоник применительно к модели нуклонных ассоциаций. Можно ожидать, что метод К-гармоник будет эффективным для описания дальних корреляций, играющих главную роль в кластерной структуре ядра. В настоящей работе получены основные уравнения, определяющие волновые функции и энергии связи трехчастичных кластерных конфигураций легких ядер.

Метод К-гармоник был предложен для нахождения волновых функций и энергии связи малонуклонных ядер [5], а затем, был распространен на более тяжелые ядра [6]. В нашей задаче рассматриваются конфигурации ядерных систем, состоящих из частиц с разными массами.

При вычислении матричных элементов используются коэффициенты преобразования от одного набора координат Якоби к другому, введенные Реиналом и Реван [7]. Волновую функцию трехчастичной системы представим в виде разложения

$$\psi = \sum_K \rho^{-2} \varphi_K(\rho) \Phi_K(\Omega_i), \quad (1)$$

где $\Omega_i = (\alpha_i, \overset{\Lambda}{x}_i, \overset{\Lambda}{y}_i)$,

$$\overset{\Lambda}{x}_i = \sqrt{\frac{m_j m_k}{m_j + m_k}} (\vec{r}_j - \vec{r}_k), \quad \overset{\Lambda}{y}_i = \sqrt{\frac{m_i (m_j + m_k)}{m_i + m_j + m_k}} \left(\vec{r}_i - \frac{m_j \vec{r}_j + m_k \vec{r}_k}{m_j + m_k} \right),$$

$$x_i = \rho \cos \alpha_i, \quad y_i = \rho \sin \alpha_i, \quad (2)$$

$\Phi_K(\Omega_i)$ — собственные функции оператора квадрата „обобщенного“ момента $K^2(\Omega_i)$ с собственными значениями $K(K+4)$,

$$\Phi_K^{l_x l_y m_x m_y}(\Omega_i) = N_K^{l_x l_y} (\cos \alpha_i)^{l_x} (\sin \alpha_i)^{l_y} P_n^{l_y+1/2, l_x+1/2}(\cos 2\alpha_i) \times \\
\times Y_{l_x}^{m_x}(\overset{\Lambda}{x}_i) Y_{l_y}^{m_y}(\overset{\Lambda}{y}_i), \quad (3)$$

$P_n^{j_1 j_2}$ — полиномы Якоби, $n = \frac{K - l_x - l_y}{2}$, $N_K^{l_x l_y}$ — нормировочный коэффициент. Переход от i -го базиса к k -му осуществляется формулой

$$\Phi_K^{l_x l_y l_z L M}(\Omega_l) = \sum_{l_x l_y l_z} \langle l_x l_y l_z | l_x l_y l_z \rangle_{KL} \Phi_K^{l_x l_y l_z L M}(\Omega_n), \quad (4)$$

где $\langle l_x l_y l_z | l_x l_y l_z \rangle_{KL}$ — коэффициенты Реинала и Реваи [7].

Предполагаем, что эффекты антисимметризации между взаимодействующими кластерами учитываются в эффективных силах, параметры которых определены из экспериментов по упругому рассеянию кластеров. Можно ожидать, что такое предположение не приведет к существенному искажению действительной картины, поскольку, как было показано в работах [8], можно сконструировать эффективное локальное взаимодействие между кластерами, дающее ту же амплитуду рассеяния, что и амплитуда рассеяния, полученная методом резонирующих групп, в котором антисимметризация учтена.

Рассмотрим основное состояние ядра Li^6 . Представим ядро в виде совокупности α -частицы, нейтрона и протона и учтем, что относительный орбитальный момент нуклона и α -частицы не может быть равен нулю.

В расчетах пользуемся потенциалами [9]

$$V_{NN} = [a_\tau (\vec{\tau}_1 \cdot \vec{\tau}_2) + a_{\sigma\tau} (\vec{\sigma}_1 \cdot \vec{\sigma}_2)(\vec{\tau}_1 \cdot \vec{\tau}_2)] J_{12},$$

$$V_{\alpha N} = V_c \exp(-\tau^2 r^2) + V_{ls} \exp(-\tau^2 r^2) \vec{\sigma}_N \cdot \vec{l}, \quad (5)$$

где $a_\tau = 2,096$ Мэв, $a_{\sigma\tau} = 7,767$ Мэв, $J_{12} = \exp(-r^2/r_c^2)$, $r_c = 2,18$ ф, $V_c = -47,32$ Мэв, $V_{ls} = -5,86$ Мэв, $\tau = 0,435$ ф $^{-1}$.

Пользуясь формулами (1) — (5) и выражениями для коэффициентов Реинала и Реваи [7], на основе техники метода К-гармоник получаем систему дифференциальных уравнений для $\varphi_K(\rho)$. В приближении первых двух гармоник ($K = 2; 4$) система имеет вид

$$\left[\frac{d^2}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{d}{d\rho} - \frac{16}{\rho^2} \right] \varphi_2(\rho) = C \left\{ \varepsilon + \frac{16 V_{ONN} r_c^2}{\rho^2} \times \right.$$

$$\times \exp\left(-\frac{\rho^2}{r_c^2}\right) \left[1,5 \frac{r_c^2}{\rho^2} I_0\left(\frac{\rho^2}{r_c^2}\right) - \left(3 \frac{r_c^4}{\rho^4} + 0,5\right) I_1\left(\frac{\rho^2}{r_c^2}\right) \right] +$$

$$+ \frac{39,3216 V_{ON\alpha}}{\tau^4 \rho^4} \exp(-0,625 \tau^2 \rho^2) [-I_0(0,625 \tau^2 \rho^2) +$$

$$\left. + \frac{3,2}{\tau^2 \rho^2} I_1(0,625 \tau^2 \rho^2) \right] \varphi_2(\rho) - J \varphi_4(\rho), \quad (6)$$

$$\left[\frac{d^2}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{d}{d\rho} - \frac{36}{\rho^2} \right] \varphi_4(\rho) = C \left\{ \varepsilon - \frac{6 V_{ONN} r_c^2}{\rho^2} \times \right.$$

$$\times \exp\left(-\frac{\rho^2}{r_c^2}\right) \left[-\left(\frac{320 r_c^6}{\rho^6} + \frac{24 r_c^2}{\rho^2}\right) I_0\left(\frac{\rho^2}{r_c^2}\right) + \right.$$

$$\left. + \left(\frac{640 r_c^2}{\rho^8} + \frac{128 r_c^4}{\rho^4} + 3\right) I_1\left(\frac{\rho^2}{r_c^2}\right) \right] - \frac{3 \cdot 2^{16} V_{ON\alpha}}{3125 \tau^2 \rho^2} \times$$

$$\left. (7)$$

$$\times \exp(-0,625 \tau^2 \rho^2) \left[\left(\frac{512}{25 \tau^6 \rho^6} + \frac{2}{5 \tau^2 \rho^2}\right) I_0(0,625 \tau^2 \rho^2) - \right.$$

$$\left. - \left(\frac{8192}{125 \tau^8 \rho^8} + \frac{56}{25 \tau^4 \rho^4}\right) I_1(0,625 \tau^2 \rho^2) \right] \varphi_4(\rho) - J \varphi_2(\rho),$$

где

$$J = C \left\{ \frac{4 V_{ON\alpha} r_c^2}{\rho^2} \exp \left(-\frac{\rho^2}{r_c^2} \right) \left[-\left(\frac{48 r_c^4}{\rho^4} + 3 \right) I_0 \left(\frac{\rho^2}{r_c^2} \right) + \right. \right. \\ \left. \left. + \left(\frac{96 r_c^6}{\rho^6} + \frac{18 r_c^2}{\rho^2} \right) I_1 \left(\frac{\rho^2}{r_c^2} \right) \right] - \frac{3 \cdot 2^{16}}{625} \frac{V_{ON\alpha}}{\tau^2 \rho^2} \times \right. \\ \left. \times \exp \left(-0,625 \tau^2 \rho^2 \right) \left[\frac{32}{25 \tau^4 \rho^4} I_0 \left(0,625 \tau^2 \rho^2 \right) - \right. \right. \\ \left. \left. - \left(\frac{512}{125 \tau^6 \rho^6} + \frac{1}{5 \tau^2 \rho^2} \right) I_1 \left(0,625 \tau^2 \rho^2 \right) \right] \right\}, \quad (8)$$

$$C = \frac{2 M r_0^2}{h^2} \cdot 1 \text{ МэВ}, \quad r_0 = 1 \text{ ф}, \quad V_{ONN} = 29,589, \quad V_{ON\alpha} = 53,180,$$

$I_\nu(x)$ —модифицированная функция Бесселя.

В аналогичной схеме нами были рассмотрены основные состояния ядер Be^9 и C^{12} . α - α -взаимодействие описывались потенциалом Али—Бодмера [10] с учетом кулоновской силы. Система основных уравнений, в частности для ядра C^{12} , в приближении первых двух гармоник ($K=0; 4$) имеет вид

$$\left[\frac{d^2}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{d}{d\rho} - \frac{4}{\rho^2} \right] \varphi_0(\rho) = \\ = C \left\{ \varepsilon + 24 \sum_{i=1}^2 \frac{V_i}{\mu_i^2 \rho^2} \exp(-0,25 \mu_i^2 \rho^2) I_1(0,25 \mu_i^2 \rho^2) + \right. \\ \left. + \frac{64 \sqrt{2} e^2}{\pi r_0} \frac{1}{\rho} \right\} \varphi_0(\rho) + J \varphi_4(\rho), \quad (9)$$

$$\left[\frac{d^2}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{d}{d\rho} - \frac{36}{\rho^2} \right] \varphi_4(\rho) = \frac{C}{3} \left\{ \varepsilon + 8 \sum_{i=1}^2 V_i / \mu_i^2 \rho^2 \exp(-0,25 \mu_i^2 \rho^2) \times \right. \\ \left. \times \left[-\left(\frac{61440}{\mu_i^2 \rho^6} + \frac{288}{\mu_i^2 \rho^2} \right) I_0(0,25 \mu_i^2 \rho^2) + \right. \right. \\ \left. \left. + \left(\frac{491520}{\mu_i^2 \rho^8} + \frac{6144}{\mu_i^2 \rho^4} + 9 \right) I_1(0,25 \mu_i^2 \rho^2) \right] + \right. \\ \left. + \frac{64 \cdot 1627 \sqrt{2}}{3465 \pi r_0} \frac{1}{\rho} \right\} \varphi_4(\rho) + J \varphi_0(\rho), \quad (10)$$

где

$$J = \frac{C}{\sqrt{3}} \left\{ 24 \sum_{i=1}^2 V_i / \mu_i^2 \rho^2 \exp(-0,25 \mu_i^2 \rho^2) \left[-\frac{16}{\mu_i^2 \rho^2} I_0(0,25 \mu_i^2 \rho^2) + \right. \right. \\ \left. \left. + \left(\frac{128}{\mu_i^2 \rho^4} + 1 \right) I_1(0,25 \mu_i^2 \rho^2) \right] + \frac{192 \sqrt{2} e^2}{35 \pi r_0} \frac{1}{\rho} \right\}, \quad (11)$$

$$V_1 = 500, \quad V_2 = 150, \quad \mu_1 = 0,7, \quad \mu_2 = 0,475.$$

Уравнения для Be^9 имеют более сложный вид, но в приближении первых двух гармоник ($K=1, 3$) их структура аналогична структуре выписанных уравнений.



Последующие работы будут посвящены исследованию зарядовых формфакторов рассмотренных конфигураций, результатам численных расчетов, а также получению основных уравнений для четырехчастичных кластерных конфигураций.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 17.3.1972)

ფიზიკა

რ. ჯიბუტი, ნ. კრუპენიკოვა, ვ. მამასახლიშვილი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ვ. ტომჩინსკი

К-ჰარმონიკების მეთოდის ძირითადი განტოლებები სამნაწილაკოვანი კლასტერული კონფიგურაციებისათვის

რეზიუმე

ნუკლონთა ასოციაციების მოდელისათვის დამუშავებულია К-ჰარმონიკების მეთოდი. მიღებულია Li^6 , Be^9 და C^{12} ბირთვების სამნაწილაკოვანი კონფიგურაციების შესაბამისი ტალღური ფუნქციებისა და ენერგიების გამსაზღვრელი ძირითადი განტოლებები. NN , $N\alpha$ და $\alpha\alpha$ ურთიერთქმედებები აღიწერებიან თავისუფალი გაფანტვებიდან პარამეტრიზებული პოტენციალებით.

PHYSICS

R. I. JIBUTI, N. B. KRUPENNIKOVA, V. I. MAMASAKHLISOV,
V. Yu. TOMCHINSKI

THE K-HARMONIC METHODS FUNDAMENTAL EQUATIONS FOR
THE THREE-PARTICLE CLUSTER CONFIGURATIONS

Summary

A method of K-harmonics is developed for the cluster model of nuclei. The fundamental equations determining the wave functions and binding energies of the three-particle configurations of Li^6 , Be^9 and C^{12} nuclei are obtained. NN , $N\alpha$ and $\alpha\alpha$ interaction potentials are parametrized from the free scattering data.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. И. Мамасакхлисов. Изв. АН СССР, 28, 1964, 1550.
2. А. Osman. Phys. Rev., C 4, 1971, 302.
3. В. Г. Туския, Г. А. Чилашвили. ЯФ, 14, 1971, 1158.
4. Р. И. Джибути, Н. Б. Крупеникова, В. И. Мамасакхлисов, В. Ю. Томчинский. Программа и тезисы докладов 22-го ежегодного совещания по ядерной спектроскопии и структуре атомного ядра, ч. I. Л., 1972, 216.
5. Ю. А. Симонов, ЯФ, 3, 1966, 630.
6. А. И. Базь, М. В. Жуков. ЯФ, 11, 1970, 779.
7. J. Raynal, J. Revai. Nuovo Cim. A 68, 1970, 612.
8. Y. C. Tang, R. E. Brown. Phys. Rev., C 4, 1971, 1979.
9. P. H. Wackman, N. Austern. Nucl. Phys., 30, 1962, 929.
10. S. Ali, A. R. Bodmer. Nucl. Phys., 80, 1966, 99.

Т. В. БУТХУЗИ, М. И. ДЖИБЛАДZE

ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЯ ИЗЛУЧЕНИЯ РУБИНОВОГО ЛАЗЕРА С ПОМОЩЬЮ СФР

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. Р. Хуцишвили 14.1.1972)

В настоящей статье приведены результаты исследования распределения поля генерации рубинового лазера в ближней зоне с помощью скоростной фоторегистрирующей камеры СФР-2. Особенное внимание уделено исследованию влияния разъюстировки плоскопараллельного резонатора на распределение поля излучения на зеркалах.

При исследовании распределения поля излучения в разъюстированных резонаторах было обнаружено, что максимум распределения интенсивности поля на зеркалах (ближняя зона), а также пучки излучения с обоих концов резонатора были отклонены в сторону «широкого края» резонатора [1]. При этом распределение поля генерации вытягивалось в направлении разъюстировки, сохраняя свои размеры в перпендикулярном направлении. В работах [2, 3] теоретически было показано смещение амплитуды поля и диаграммы направленности в сторону клина, которое является следствием существования потока энергии к «широкому краю» резонатора.

Эксперименты проводились на рубиновом лазере, работающем в импульсном режиме генерации. Кристалл рубина длиной 120 мм и диаметром 8 мм находился в плоскопараллельном резонаторе и возбуждался двумя импульсными газоразрядными лампами ИФП-2000. Длина резонатора составляла 40—120 см. Для селекции типов колебаний внутри резонатора ставилась диафрагма диаметром 2—3 мм.

Генерируемый рубиновым лазером свет, проходя через оптическую систему линз, падал на вращающееся зеркало СФР-2 и разворачивался в горизонтальном направлении на фотопленку. Скорость вращения зеркала достигала 70 000 об/мин. С помощью оптической системы на фотопленке получалось изображение распределения поля на зеркале резонатора, увеличенное в 1,8 раза. СФР работал в режиме «зупы времени». Щель шириной 0,3 мм вырезала из картины распределения поля узкую вертикальную полосу.

На рис. 1 представлены фотографии поля генерации на зеркале резонатора, полученные с помощью СФР. Длина резонатора составляла 80 см. Мощность накачки превышала пороговую мощность на 20%. На рис. 1,а приведена картина распределения поля генерации, когда в оптическом резонаторе отсутствовала диафрагма, а на рис. 1,б — когда в резонатор помещалась диафрагма диаметром 3 мм.

Как видно из приведенных фотографий, картины, полученные с помощью СФР, состоят из полос, которые отклонены от горизонтального направления. Горизонтальное направление на фотопленках совпадает с линией перфорации пленки. Так как картина распределения поля генерации разворачивается в горизонтальном направлении, то отклонение следа генерируемой моды от этого направления указывает на

перемещение моды по зеркалу в вертикальном направлении. Ясно, что на фотопленке мы можем зафиксировать только вертикальную составляющую перемещения моды, скорость которой можно вычислить по формуле

$$v = 2\omega r \operatorname{tg} \alpha,$$

где ω — угловая скорость вращения зеркала, r — радиус развертки луча, равный 229 мм, α — угол отклонения следа генерируемой моды на фотопленке от горизонтального направления. Необходимо принять во внимание тот факт, что скорость движения генерируемой моды по зеркалу равна максимальному значению вертикальной составляющей скорости, измеренной в эксперименте. Горизонтальное движение моды по зеркалу не приводит к отклонению следа на фотопленке, однако, так как генерируемая мода может выйти из области, которая вырезана вертикальной щелью СФР, оно уменьшает длину следа. В результате измерения скорость движения генерируемой моды по зеркалу оказалась порядка 10^4 см/сек.

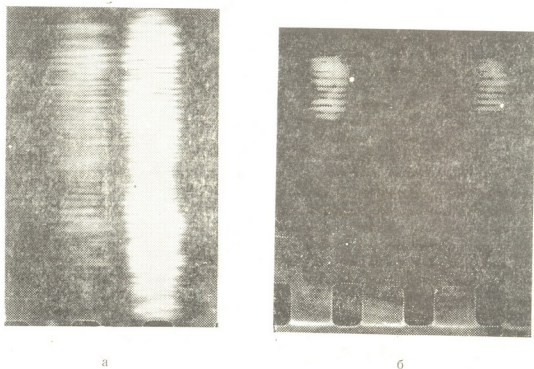
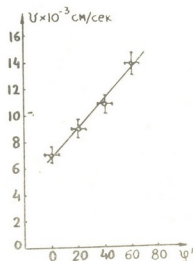


Рис. 1. Развертка поля генерации рубинового лазера на СФР: а — без диафрагмы в резонаторе; б — диаметр диафрагмы $d = 3$ мм

На рис. 1, а видно, что следы различных генерируемых мод составляют различные углы друг с другом. Это указывает на то, что различные моды, возбужденные в лазере, могут иметь различную направленность и скорость движения вдоль зеркал резонатора. Естественно предположить, что направление и скорость движения моды по зеркалу определяются непараллельностью зеркал резонатора, вызванной как неточной юстировкой зеркал, так и оптической неоднородностью активной среды, обусловленной главным образом действием света накачки. Для проверки данного предположения нами были проведены эксперименты в разъюстированном резонаторе. Расстройка плоскопараллельного резонатора происходила в вертикальном направлении. Оказалось, что скорость движения генерируемой моды по зеркалу растет с ростом

разъюстировки зеркал резонатора. Как видно из рис. 2, расстройка зеркал резонатора на 1 градус приводит к увеличению скорости движения генерируемой моды по зеркалу в 2 раза. Увеличение скорости движения генерируемой моды по зеркалу ограничено ростом порога генерации при разъюстировке резонатора, а также временем существования генерируемой моды в разъюстированном резонаторе [4].

Рис. 2. Зависимость скорости смещения генерируемой моды по зеркалу резонатора от угла между плоскими зеркалами



Таким образом, проведенные нами эксперименты показали, что за время генерации отдельного пика лазера возбуждаемые в оптических резонаторах моды смещаются по зеркалу со скоростью $\sim 10^4$ см/сек и это движение обусловлено непараллельностью зеркал резонатора. Ясно, что смещения по зеркалу генерируемых мод необходимо учитывать при исследовании кинетики генерации лазера.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 20.1.1972)

ფიზიკა

თ. ბუთხუზი, მ. ჯიბლაძე

ლალის ლაზერის გამოსხივების ველის განაწილების გამოკვლევა
 უმსწრაფი ფოტორეგისტრატორის საშუალებით

რეზიუმე

ზესწრაფი ფოტორეგისტრატორის საშუალებით გამოკვლეულია ლალის ლაზერის მიერ გამოსხივებული ველის განაწილება. ნაჩვენებია, რომ გენერირებული მოდა რეზონატორის სარკეებზე გადაადგილდება $\sim 10^4$ სმ/წმ-ის სიჩქარით. ეს გამოწვეულია რეზონატორის სარკეების პარალელობის დარღვევით.

T. V. BUTKHUZI, M. I. JIBLADZE

A STUDY OF THE RADIATION FIELD DISTRIBUTION OF
A RUBY LASER WITH THE AID OF A HIGH SPEED
PHOTORECORDING CAMERA

Summary

It is shown that mirror imparallelism of the optical resonator results in the shifting of the generated modes over the mirrors during the generation time of each peak, at the rate of 10^4 cm/sec.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Л. Броуде, В. В. Зайке, В. И. Кравченко, М. С. Соскин. Журнал прикладной спектроскопии, 3, 1965, 225.
2. А. Ф. Сучков. «Нелинейная оптика», труды ФИАН, 43, 1968, 161.
3. М. Хашан. Изв. вузов, Физика, № 5, 1967, 89.
4. А. М. Рагнер. Спектральные, пространственные и временные характеристики лазера. Киев, 1968, 124.

И. Б. БАУМБЕРГ, Д. М. ДАРАСЕЛИЯ, Т. И. САНАДЗЕ,
О. Г. ХАХАНАШВИЛИ, М. С. ЦАРАХОВ

ТЕМПЕРАТУРНАЯ И КОНЦЕНТРАЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ СПИН-РЕШЕТОЧНОЙ РЕЛАКСАЦИИ АЗОТА В 6Н SiC

(Представлено академиком В. И. Мамасхлисовым 9.2.1972)

Значительный интерес к карбиду кремния как к перспективному полупроводниковому материалу стимулировал в последние годы интенсивное исследование его свойств, в частности, методом ЭПР. Однако спин-решеточная релаксация (СРР) донорных центров в SiC изучена еще недостаточно подробно [1, 2]. В настоящей работе приводятся некоторые результаты экспериментального исследования температурной и концентрационной зависимости времен СРР азота в 6Н SiC.

Измерения проводились на супергетеродинном радиоспектроскопе в 3-сантиметровом диапазоне длин волн в температурном интервале $1,5 \div 30^\circ\text{K}$. Концентрация азота в образцах составляла $5 \cdot 10^{17}$; $8,5 \cdot 10^{17}$; $1,6 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$.

Наблюдаемый спектр ЭПР азота в SiC состоит из трех неоднородно уширенных компонент сверхтонкой структуры, обусловленных одиночными донорными центрами, на которые накладываются квинтет сверхтонких линий с отношением интенсивностей 1:2:3:2:1, возникающий благодаря наличию обменно-связанных пар доноров, а также спектр более сложных кластеров [3, 4].

Времена СРР определялись по восстановлению сигнала поглощения после полного насыщения всего спектра ЭПР, что позволяло исключить процессы кроссрелаксации внутри неоднородно уширенной линии [5]. Наличие таких процессов в линиях поглощения для образца с концентрацией $5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$, который изучался наиболее детально, было установлено экспериментами как по «заплыванию» узкой «выжигаемой дыры», так и по квазистационарному насыщению малой части линии ЭПР.

Время СРР, определяемое по экспоненциальному восстановлению линии ЭПР после насыщения всего спектра, значительно превосходит время заплывания «узкой дыры», закон восстановления которой в общем случае носит сложный характер [5]. В связи с этим можно предположить, что скорости СРР азота в 6Н SiC, определяемые в работе [2] «по заплыванию узкой дыры», являются весьма завышенными.

Оказалось, что скорость СРР азота в 6Н SiC сильно зависит от его концентрации. Зависимость скорости СРР центральной компо-



ненты спектра ЭПР при температуре 2°K в нашем интервале концентрации приближенно следует закону $T_1^{-1} \propto N^n$, где N —концентрация азота, $n \approx 3$.

Температурные зависимости СРР центральных компонент спектра ЭПР азота для наших образцов приведены на рис. 1. Интересно отметить близкую к квадратичной температурную зависимость скорости СРР в широком интервале температур $1,5 \div 30^\circ\text{K}$. Для боковых компонент при малых концентрациях скорость СРР меньше, чем для центральной компоненты, причем с ростом температуры отношение $T_{160\text{K}}/T_{1\text{цен}}$ изменяется от 1,5 до 3. Для образца с концентрацией $1,6 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$ скорости релаксации всех трех компонент спектра становятся одинаковыми.

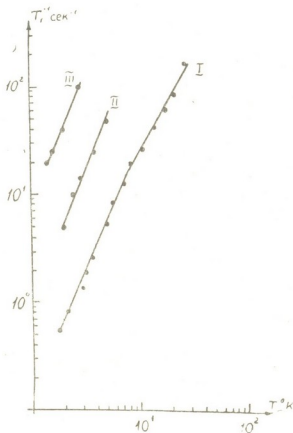


Рис. 1. Температурные зависимости скорости СРР для трех различных концентраций азота в 6H SiC: I— $5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$; II— $8,5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$; III— $1,6 \cdot 10^{18} \text{ см}^{-3}$

Температурная зависимость $T_1^{-1} \propto T^2$ обычно имеет место при наличии «фонного узкого горла». Однако характерная в этом случае концентрационная зависимость $T_1^{-1} \propto N^{-1}$ не согласуется с полученной нами ($T_1^{-1} \propto N^3$). Кроме того, экспериментально установлена независимость скорости СРР от размеров образца (для $N = 5 \cdot 10^{17} \text{ см}^{-3}$) и наличия прямого контакта с жидким гелием.

Приведенные экспериментальные результаты могут быть объяснены в рамках предложенной в работе [6] модели релаксации через быстрорелаксирующие кластеры обменно-связанных доноров. Более полное изложение экспериментальных результатов и их теоретическая интерпретация будут опубликованы отдельно.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 10.2.1972)

ი. ბაუმბერგი, დ. დარასელია, თ. სანაძე, ო. ხახანაშვილი, მ. ცარახოვი

6HSiC-ში აზოტის სპინ-მესმარული რელაქსაციის ტემპერატურული
და კონცენტრაციული დამოკიდებულება

რეზიუმე

ექსპერიმენტულად შესწავლილია აზოტის მინარევის სპინ-მესმარული რელაქსაციის სიჩქარის დამოკიდებულება ტემპერატურაზე კრისტალებში აზოტის კონცენტრაციით $5 \cdot 10^{17}$; $8,5 \cdot 10^{17}$; $1,6 \cdot 10^{18}$ სმ⁻³. აღმოჩნდა, რომ სპინ-მესმარული რელაქსაციის სიჩქარე მიახლოებით მინარევის კონცენტრაციის კუბის პროპორციულია, ხოლო ტემპერატურული დამოკიდებულება ინტერვალში $1,5 \div 30^\circ K$ კვადრატულ კანონს უახლოვდება. გამოთქმულია აზრი, რომ აზოტის მინარევის სპინ-მესმარული რელაქსაცია 6H SiC-ში შეიძლება აღიწეროს გაცვლითი ურთიერთქმედებით დაკავშირებული კლასტერების მოდელით.

PHYSICS

I. B. BAUMBERG, D. M. DARASELIA, T. I. SANADZE,
O. G. KHAKHANASHVILI, M. S. TSARAKHOV

TEMPERATURE AND CONCENTRATION DEPENDENCE OF NITROGEN
SPIN-LATTICE RELAXATION IN 6H SiC

Summary

The spin-lattice relaxation (SRL) rate of nitrogen in 6H SiC has been studied experimentally over the temperature range of $1.5 \div 30^\circ K$ for the impurity concentrations of $5 \cdot 10^{17} \div 1.6 \cdot 10^{18}$ cm⁻³. The concentration dependence of the SLR rate was found to follow approximately the $T_1^{-1} \sim N^3$ law, while the temperature dependence approaches the quadratic law. It is suggested that the SLR processes of nitrogen in 6H SiC can be explained within the model of fast-relaxing exchange-coupled clusters.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Б. Баумберг, Т. И. Санадзе, О. Г. Хаханашвили, М. С. Царакхов. Сообщения АН ГССР, 60, № 2, 1970, 313.
2. И. М. Зарицкий, А. А. Кончиц, Л. А. Шульман. ФТТ, 13, 1971, 1895.
3. А. И. Вейнгер. ФТП, 1, 1967, 20.
4. И. М. Зарицкий, Л. А. Шульман, И. Н. Гейфман. ФТТ, 11, 1969, 30.
5. Д. М. Дараселия, А. С. Епифанов, А. А. Маненков. ЖЭТФ, 59, 1970.
6. G. Yang, A. Honig. Phys. Rev., 168, 1968, 271.



М. И. ДЖИБЛАДЗЕ

ГЕНЕРАЦИЯ ЛАЗЕРА НА СВЯЗАННЫХ ТИПАХ КОЛЕБАНИЙ

(Представлено академиком В. И. Мамасахлисовым 10.2.1972)

В работе [1] было показано, что в одномодовом режиме генерации лазер на кристаллах $\text{CaF}_2 : \text{Dy}^{2+}$ излучает регулярные пички, причем в каждой пичке можно обнаружить колебания переходного процесса одномодовой генерации. Колебания переходного процесса генерации были обнаружены и при излучении лазера на кристаллах $\text{CaF}_2 : \text{Dy}^{2+}$ на связанных типах колебаний [2], причем, как было показано в работе [3], эти колебания хорошо описываются скоростными уравнениями, выведенными для одномодового случая.

В настоящей работе приведены результаты исследования перехода из регулярных колебаний одномодового режима в многомодовый квазинепрерывный режим генерации на связанных типах колебаний.

Эксперименты проводились на кристаллах $\text{CaF}_2 : \text{Dy}^{2+}$ при температуре жидкого азота, работающего в импульсном режиме генерации. Исследовались временные характеристики генерации лазера в зависимости от числа генерируемых мод, длины резонатора и диаметра зеркал, а также от мощности накачки. Серебряные зеркала диаметром 0,2—2 мм наносились на плоскопараллельные торцы кристаллов. Кристаллы имели длину от 15 до 140 мм. Излучение лазера исследовалось с помощью фотодиода JnSb на осциллографе С1-29.

Проведенные нами эксперименты показали, что квазинепрерывный режим генерации лазера на кристаллах $\text{CaF}_2 : \text{Dy}^{2+}$ наблюдается при длинах резонатора $l \leq 40$ мм с числом Френеля $F \approx 1$. На рис. 1 представлены осциллограммы излучения лазера при длине резонатора $l = 15$ мм в диаметре зеркала 0,6 мм. Величина превышения мощности накачки над пороговой мощностью составляла $P/P_0 \approx 200$. Осциллограммы на рис. 1, б, в получены для разных кристаллов одинаковой длины. Из приведенных осциллограмм видно, что переход в стационарный беспичковый режим генерации может осуществляться либо затухающими регулярными колебаниями, либо затухающими, но нерегулярными колебаниями. Из рис. 1, в видно, что лазер начинает генерировать в одномодовом режиме, излучая незатухающие регулярные пички излучения, но затем появляются в генерации и угловые типы колебаний, при этом колебания излучения становятся нерегулярными, но затухающими и переходят в квазистационарный режим генерации. Следовательно, переход колебаний в стационарный режим происходит в многомодовом режиме. Это было подтверждено исследованием расходимости излучения лазера в квазистационарном режиме генерации [2], причем число одновременно возбуждаемых типов колебаний доходит до десяти.

Причиной возникновения квазинепрерывного режима генерации в многомодовом резонаторе может явиться сильная связь между различными типами колебаний [2—4]. Как известно, в плоскопараллельном резонаторе разные угловые моды имеют различную частоту, но так как при низкой добротности резонатора спектральная ширина отдельной моды увеличивается, то моды с различными угловыми индексами мо-

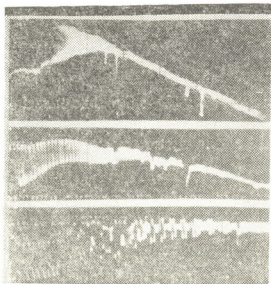


Рис. 1. Осциллограммы излучения лазера при длине резонатора $l=15$ мм и диаметре зеркала $d=0,6$ мм. $P/P_0=200$. Развертка осциллографа 2) мксек/дел (а) и 10 мксек/дел (б, в)

гут перекрывать друг друга. Тогда частота генерации лазера будет определяться максимумом линии люминесценции, которая является общей для всех генерируемых мод. Так как квазинепрерывный режим генерации наблюдался нами при малых диаметрах зеркал (0,4—0,6 мм) и малых длинах резонатора, следовательно, дифракционные потери при отражении от зеркал были велики (порядка 40—50%). Простые расчеты показывают, что добротность такого резонатора $Q \approx 2\pi l / \alpha\lambda$ (где α — потери на одно отражение от зеркал, включающие и дифракционные потери) равна $\sim 10^5$. Эта величина на 2—3 порядка ниже, чем в обычных оптических резонаторах с большими расстояниями между зеркалами. При такой низкой добротности резонатора его собственные частоты будут расширены до $\sim 0,05$ см $^{-1}$ и, следовательно, различные угловые моды могут сильно перекрывать друг друга по частоте (особенно угловые моды, имеющие большие потери). Ясно, что чем меньше добротность резонатора, тем сильнее частотное перекрытие различных угловых типов колебаний. Этим и объясняется наблюдение квазинепрерывного режима генерации при сравнительно малых диаметрах зеркал. С другой стороны, сильное уменьшение диаметра зеркал ($d < 0,4$ мм) может привести к сильному сокращению числа генерируемых мод, что приведет к ухудшению картины квазистационарного режима генерации. Именно этим обусловлено наличие оптимального значения диаметра зеркал ($d \sim 0,6$ мм) для лазеров в квазинепрерывном режиме генерации.

Для осуществления связи между различными типами колебаний на одной частоте необходимо, чтобы эти колебания перекрывали друг друга и в пространстве. При малых размерах зеркал резонатора можно ожидать сильное перекрытие в пространстве различных типов ко-

лебаний, если их число достаточно велико. Естественно, чем больше число генерируемых мод, тем существеннее перекрытие в пространстве и по частотам различных мод, поэтому увеличение мощности накачки за счет увеличения числа генерируемых мод приводит к улучшению картины квазинепрерывного режима генерации.

Необходимо отметить, что пространственное связывание различных угловых типов колебаний может быть осуществлено не только перекрытием в пространстве угловых мод, но и рассеиванием генерируемой волны на неоднородностях кристалла и дифракцией волны при отражении от зеркал. Ясно, что чем больше число отражений волны от зеркал в единицу времени (т. е. чем меньше длина резонатора) и чем меньше диаметр зеркал, тем сильнее дифракционная связь между различными типами колебаний.

На рис. 1 показано, что переход в стационарный режим генерации может происходить как регулярными (рис. 1,б), так и нерегулярными (рис. 1,в) затухающими колебаниями. Различный характер затухания колебаний можно объяснить различием в числе связанных генерируемых мод. Если длина резонатора такова, что с максимумом линии люминесценции совпадает частота основного типа колебаний (TEM_{00}), то генерация вначале возникает на одном основном типе колебаний, но со временем в генерации будут участвовать и первые угловые типы колебаний, которые при высоких уровнях мощности накачки могут быть сильно связаны между собой. Это приведет к переходу от регулярных но незатухающих колебаний одномодового режима генерации к затухающим нерегулярным колебаниям с выходом на стационарный режим. Так как различие по частоте между основным и первым угловым типом колебаний велико, по сравнению с различием между соседними угловыми модами, то частотное перекрытие между основной и угловыми модами слабее, что приводит к нерегулярным колебаниям излучения (рис. 1,в). Если максимум линии люминесценции совпадает с частотами первых угловых типов колебаний, то сразу может возникнуть генерация на нескольких угловых типах колебаний с почти одинаковыми потерями и сильно перекрытыми частотами. Это приведет к более сильному частотному связыванию различных типов колебаний, и картина переходного процесса генерации станет регулярной (рис. 1,б).

В заключение отметим, что при высоких уровнях мощности накачки в оптическом резонаторе с низкой добротностью можно осуществить пространственное и спектральное связывание нескольких угловых типов колебаний. Когда эта связь сильная, в излучении лазера наблюдаются колебания переходного процесса с выходом на стационарный одночастотный режим генерации.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 11.2.1972)

ფიზიკა

მ. ჯიბლაძე

ლაზერის ბენარაცია რეზონატორის ბაშლი რხევის ტიპებზე

რეზიუმე

შესწავლილია ლაზერის კვაზიუწყვეტი გენერაცია კრისტალზე $CaF_2:Dy^{2+}$. კვაზიუწყვეტი გენერაცია მიღწეულია რეზონატორის რხევის ტიპების სპექტრალური და სივრცული ძლიერი ბმის გამო. განხილულია მიზეზები, რომლებიც იწვევენ რხევის ტიპების ძლიერ ურთიერთბმას.

М. И. JIBLADZE

LAZER GENERATION ON COUPLED MODES

Summary

The results are presented of a study of a quasi-continuous regime of generation on crystals of $\text{CaF}_2:\text{Dy}^{2+}$ resulting from strong spatial and spectral coupling among various modes.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. И. Джибладзе, Т. М. Мирина, А. М. Прохоров. Оптика и спектроскопия, 27, 1969, 464.
2. М. И. Джибладзе, Е. М. Золотов, Т. М. Мурина, А. М. Прохоров. Краткие сообщения по физике, 1, № 3, 1970, 41.
3. М. И. Джибладзе, Е. М. Золотов, Т. М. Мурина, А. С. Твердохлебов, Г. П. Шипуло. ДАН СССР, 195, № 5, 1970, 1078.
4. Т. Н. Зубарев, А. К. Соколов. ДАН СССР, 159, № 3, 1964, 539.

О. В. ЛУРСМАНАШВИЛИ

О ЗАКОНОМЕРНОМ ИЗМЕНЕНИИ ДАТЫ И МОМЕНТА СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ В ЗАКАВКАЗЬЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Б. К. Балавадзе 5.1.1972)

Изучение закономерностей последовательности происхождения землетрясений в отдельных сейсмоактивных регионах имеет важное значение со многих точек зрения. Во-первых, в принципе оно позволяет выявить основные факторы, управляющие сейсмической жизнью интересующего нас региона или всей нашей планеты в целом. С другой стороны, нахождение каждой такой закономерности можно расценить как еще один шаг на пути решения проблемы прогноза сильных землетрясений. В связи с этим нами изучаются особенности распределения землетрясений Закавказья и некоторых других сейсмоактивных регионов.

В данном сообщении приводятся наиболее четко выраженные закономерности, которые характерны для сильных с $M \geq 5^{3/4}$ землетрясений Закавказья 1840—1970 гг. [1—3].

Эти закономерности заключаются в следующем: 1) даты последовательно происходящих землетрясений с $M \geq 5^{3/4}$ с течением времени меняются по сезонам года медленно и плавно, с точностью до ± 1 месяц; 2) моменты тех же землетрясений с течением времени претерпевают аналогичные изменения по фазам суток, с точностью ± 2 часов; 3) указанные изменения дат и моментов происходят синхронно с вековой вариацией активности Солнца.

Как видно из рис. 1, с вековым увеличением активности Солнца даты и моменты постепенно смещаются к середине года и к полудню соответственно. А с вековым уменьшением активности Солнца, наоборот, их смещение происходит к началу года и к полудню соответственно.

Отметим, что дата и момент землетрясений в то же время являются величинами, определяющими положение Земли на орбите и ориентацию региона относительно точек сизигия. В связи с этим закономерные изменения даты и момента можно трактовать еще как зависимость величины и направления вектора упругих напряжений в земной коре данного региона от ориентации региона в пространстве и от фазы вековой вариации активности Солнца. Конкретное выражение этой зависимости пока нам не известно. Его получение, по-видимому, станет возможным по мере проведения многостороннего анализа отмеченных закономерностей и накопления аналогичных данных и в других сейсмоактивных регионах.

Подобие кривых изменения даты и момента позволяет составить простую эмпирическую формулу, связывающую между собой даты и моменты землетрясений. Она имеет следующий вид:

$$h = 12 \pm Kn, \quad 0 \leq n \leq 6, \\ h = 12 \pm K(12-n), \quad 6 \leq n \leq 12,$$

где h — момент землетрясений в часах по местному пояскому времени, p — обычный порядковый номер месяцев, K — коэффициент, который, возможно, меняется со временем. В нашем случае наилучший результат получается, если K взять равным единице для периода 1840—1890 гг. и равным двум для периода 1840—1970 гг.

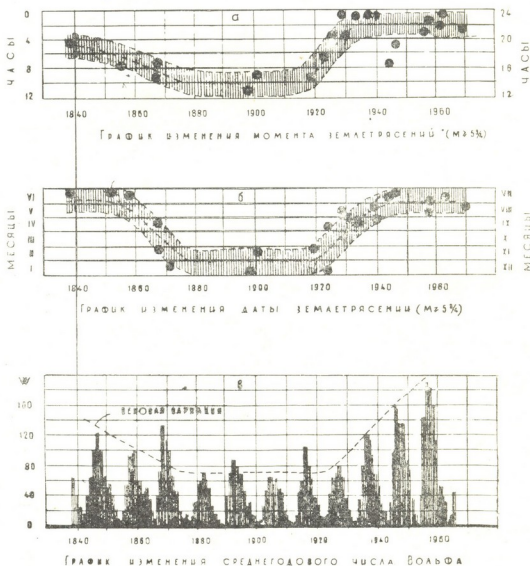


Рис. 1

Медленность и плавность изменения даты и момента позволяет также экстраполировать кривые их изменения на несколько лет вперед и на основе этого сделать некоторые интересные предположения относительно будущих сильных с $M \geq 5^{3/4}$ землетрясений Закавказья. В частности, если плавность изменения даты и момента землетрясений будет соблюдена и впредь хотя бы на десять лет, тогда возможные сильные землетрясения в текущем десятилетии будут происходить во втором или в третьем квартале года. Причем они должны иметь место в ночное время, от 18 до 6 часов. Разумеется, что эти высказывания пока носят сугубо ориентировочный характер.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 6.1.1972)

ო. ლურსმანაშვილი

ამიერკავკასიის მიწისძვრების თარიღისა და მომენტის კანონზომიერი ცვლილების შესახებ

რეზიუმე

ამიერკავკასიის დიდი მიწისძვრების თარიღები და მომენტები დროთა მსვლელობაში კანონზომიერად იცვლება. აღნიშნული ცვლილებები მზის აქტივობის საუკუნოებრივი ვარიაციის სინქრონულად ზდება. შედგენილია მარტივი ემპირიული ფორმულა, რაც მიწისძვრის თარიღს მომენტთან აკავშირებს. გამოთქმულია ვარაუდი მიმდინარე ათწლეულში შესაძლო მიწისძვრების თარიღისა და მომენტის შესახებ.

GEOPHYSICS

O. V. LURSMANASHVILI

CONCERNING THE REGULAR CHANGES OF THE DATE
AND MOMENT OF LARGE EARTHQUAKES IN TRANSCAUCASIA

Summary

The dates (month and day) and moments of the occurrence of largest earthquakes in Transcaucasia vary with regularity in time. These changes occur synchronously with the secular variation of the solar activity. A simple empiric formula which relates the date of an earthquake to the moment of its occurrence has been deduced. An attempt is made to predict the dates and moments of future large earthquakes in the current decade.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. И. Бюс. Сейсмические условия Закавказья, ч. 1, Тбилиси, 1948.
2. Атлас землетрясений в СССР. М., 1962.
3. Сейсмическое районирование СССР. М., 1968.



А. Г. АМИРАНАШВИЛИ, Г. Г. ОКРОАШВИЛИ, Т. Г. ХУНДЖУА

ОЦЕНКА КОЭФФИЦИЕНТА ТУРБУЛЕНТНОЙ ДИФФУЗИИ И ВЕРТИКАЛЬНОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СКОРОСТИ ВЕТРА ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ ЕСТЕСТВЕННОЙ РАДИОАКТИВНОСТИ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 21.1.1972)

Рассмотрим одномерную модель стационарного вертикального распределения радиоактивной примеси в атмосфере.

Если коэффициент вертикальной турбулентной диффузии $K_z = K$ считать не зависящим от высоты, скорость упорядоченного вертикального движения $w = \text{const}$, а убывание плотности воздуха с высотой аппроксимировать экспоненциальным законом с показателем экспоненты $b = 0,12 \text{ км}^{-1}$ [1], то уравнение вертикального переноса радиоактивных веществ в атмосфере можно записать в следующем виде:

$$\frac{d^2q}{dz^2} + \left(2b - \frac{w}{k}\right) \frac{dq}{dz} - \left(b \frac{w}{k} + \frac{\lambda}{k} - b^2\right) q = 0, \quad (1)$$

где $q(z)$ — концентрация радиоактивной примеси на единицу массы воздуха, λ — постоянная радиоактивного распада.

Решение уравнения (1), учитывая, что концентрация радиоактивных эманаций уменьшается с высотой, имеет вид

$$q(z) = C \exp \left[\frac{w - 2bk - \sqrt{w^2 + 4\lambda k}}{2k} z \right]. \quad (2)$$

Определяя постоянную интегрирования C из граничного условия

$$-K \frac{dq}{dz} \Big|_{z=0} = E,$$

где E — экскаляция, и подставляя ее в (2), получаем вертикальное распределение эманационных радиоизотопов в атмосфере в виде

$$q(z) = \frac{2E}{2bk + \sqrt{w^2 + 4\lambda k} - w} \exp \left[\frac{w - 2bk - \sqrt{w^2 + 4\lambda k}}{2k} z \right]. \quad (3)$$

Зная $q(0)$ и $q(z)$ — значения концентраций радиоактивной примеси у поверхности земли и на высоте z , а также величину экскаляции E , из выражения (3) можно получить формулы для определения коэффициента турбулентного перемешивания K_z и вертикальной составляющей скорости ветра w :

$$K_z = \frac{E/q(0)}{\frac{1}{z} \ln \frac{q(0)}{q(z)}},$$

$$w = \frac{\lambda}{\frac{1}{z} \ln \frac{q(0)}{q(z)} - b} - \frac{E}{q(0)} \left[1 - \frac{b}{\frac{1}{z} \ln \frac{q(0)}{q(z)}} \right].$$

Оценка величин W и K_z в нижнем слое тропосферы над
территорией Грузии (1970 г.)

Дата	W см/сек	K_z м ² /сек
14.6	+0,1	5,3
22.6	+0,3	5,2
13.7	-0,1	8,6
21.7	+0,2	3,7
28.7	+0,4	5,5
5.8	+0,2	3,6
6.9	+0,3	3,3
9.9	+0,2	3,9
12.9	+0,6	14,6
3.10	+0,2	4,0
4.10	+0,2	4,1
11.10	+1,0	9,7
18.10	-0,1	3,0
19.10	+0,5	7,0

Примечание: знак „минус“ относится к нисходящим, а знак „плюс“ — к восходящим движениям.

В таблице приведены результаты оценок величин w и K_z по данным экспериментов, произведенных в нижнем пятикилометровом слое атмосферы над территорией Грузии летом и осенью 1970 г. с помощью самолета-зондировщика ИЛ-14. Расчеты проводились в предположении, что радон находится в состоянии радиоактивного равновесия со своими ближайшими продуктами распада. Значение эксхалиции оценивалось по вертикальным профилям распределения короткоживущих продуктов распада радона согласно методике, указанной в работе [2].

Академия наук Грузинской ССР
Институт геофизики

(Поступило 4.2.1972)

გეოფიზიკა

ა. ამირანაშვილი, ბ. ოკროაშვილი, თ. ხუნჯუა

ბუნებრივი რადიოაქტივობის განაწილების მიხედვით ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტისა და ქარის სიჩქარის ვერტიკალური მდებარეობის შეფასება

რეზიუმე

მიღებულია ფორმულები, რომელთა დახმარებითაც ბუნებრივი რადიოაქტიური იზოტოპების ვერტიკალური განაწილების მიხედვით გამოითვლება

ტურბულენტური დიფუზიის კოეფიციენტისა და ქარის ვერტიკალური მდგენელის მნიშვნელობა. შეფასებულია ზემოხსენებული მნიშვნელობები საქართველოს ტერიტორიისათვის.

GEOPHYSICS

A. G. AMIRANASHVILI, G. G. OKROASHVILI, T. G. KHUNJUA

ESTIMATION OF THE TURBULENT DIFFUSION COEFFICIENT
AND VERTICAL COMPONENT OF WIND VELOCITY ACCORDING
TO NATURAL RADIOACTIVITY DISTRIBUTION

Summary

A formula has been obtained for determining the turbulent diffusion coefficient and vertical component of wind velocity. The above values have been estimated for the territory of Georgia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Т. Матвеев. Основы общей метеорологии. Л., 1965.
2. Л. В. Кириченко. Труды Ин-та экспер. метеорол. вып. 5. М., 1970.



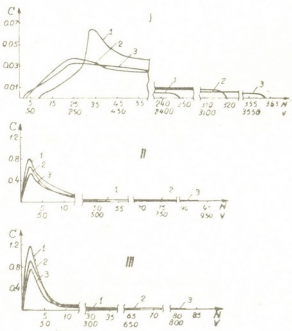
ბ. ბრისტაჰი, ნ. კუციავა

ურანილ-იონის დესორბციის პროცესის შესწავლა ანიონიტების
 AB-17, AB-16, ЭДЭ-10 კარბონატული ფორმიდან

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა კ. ქუთათელაძემ 10.2.1972)

ურანის სორბციის შესწავლამ, რომლის შედეგები უკვე განხილულია [1], საშუალება მოგვცა დავედგინა ანიონიტების AB-17, AB-16, ЭДЭ-10 კარბონატული ფორმის ეფექტურობის რიგი ურანის ანალიზურ ქიმიაში მათი გამოყენების თვალსაზრისით. დადგინდა იქნა ანიონიტის AH-2Ф-ის კარბონატული ფორმის უეარვისობა, როგორც სორბენტისა, ურანის გამოსაყოფად საახალიზო ხსნარიდან.

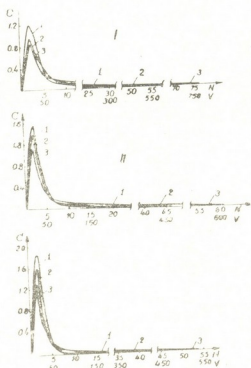
ჩვენ შევისწავლეთ ანიონიტების კარბონატული ფორმიდან ურანილ-იონის დესორბციის პროცესზე სხვადასხვა ფაქტორების — ანიონიტის ფუძიანობის, ელუენტის ბუნების, კონცენტრაციის, ელუირების სიჩქარის გავლენა.



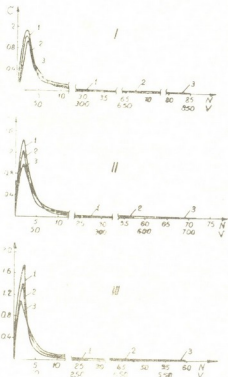
ნახ. 1. $(NH_4)_2CO_3$ -ის ხსნარით ურანის ელუირების გამოსავალი მრუდი ანიონიტ AB-17-ის კარბონატულ ფორმებზე. C — ურანის კონცენტრაცია ფილტრატის თითოეულ ფრაქციაში, მგ/10 მლ; N — ფილტრატის ფრაქციის ნომერი; V — მოცულობა, მლ; 1—1 N $(NH_4)_2CO_3$ ხსნარი; II—3N $(NH_4)_2CO_3$ ხსნარი; III—5N $(NH_4)_2CO_3$ ხსნარი; 1—U=10 მლ/წთ; 2—U=5 მლ/წთ; 3—U=1 მლ/წთ

ანალიზის მსგეხლობა: იონგაცვლითს სეკტში, რომელშიც ანიონიტის სიმაღლეა 4,5 სმ. 1 მლ/წთ ფილტრაციის სიჩქარით გავატარეთ 25 მლ ურანშემკვეთი ხსნარი (0,2 მგ/მლ; pH 2,5). ანიონიტების 10 მლ გამოსხილი წყლით ჩარეცხვის შემდეგ ურანის დესორბციას გახდენდით სხვადასხვა ხსნისა და კონცენტრაციის ელუენტებით. ფილტრაციის სხვადასხვა სიჩქარით. ურანის ელუირების პროცესის დასადგენად გაჯროვებით 10 მლ მოცულობის ფრაქციებს და მათში ვსაზღვრავდით ურანს ფოტოკოლორიმეტრული მეთოდით [2]. ექსპერიმენტის შედეგების მიხედვით ავაკეთ ელუირების გამოსავალი მრუდები. ილუსტრაციისათვის მოვეყავს ანიონიტ AB-17, AB-16, ЭДЭ-10-ის კარბონატული ფორმიდან სხვადასხვა კონცენტრაციის ამონიუმის კარბონატით და ფილტრაციის სხვადასხვა სიჩქარით ურანილ-იონის ელუირების გამოსავალი მრუდი.

დესორბციის გამოსავალი მრუდების საფუძველზე ელუირების ოპტიმალური რეჟიმის დასადგენად გამოვთვალეთ დესორბციის კოეფიციენტი, რომელიც წარმოადგენს ანიონტიდან ურანილ-იონის სრული ელუირებისათვის საჭირო ელუენტის მოცულობის ფარდობას ანიონტის მოცულობასთან. განვარაზების შედეგები მოცემულია პირველ ცხრილში.



ნახ. 2. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ -ის ხსნარით ურანის ელუირების გამოსავალი მრუდი ანიონტ AB-16-ის კარბონატულ ფორმაზე. C—ურანის კონცენტრაცია ფილტრატის თითოეულ ფრაქციაში, მგ/10 მლ; N—ფილტრატის ფრაქციის ნომერი; V—მოცულობა, მლ; I—1N $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ხსნარი; II—3N $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ხსნარი; III—5N $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ხსნარი; 1—U = 10 მლ/წთ; 2—U = 5 მლ/წთ; 3—U = 1 მლ/წთ



ნახ. 3. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ -ის ხსნარით ურანის ელუირების გამოსავალი მრუდი ანიონტ მბდ-10-ის კარბონატულ ფორმაზე. C—ურანის კონცენტრაცია ფილტრატის თითოეულ ფრაქციაში, მგ/10 მლ; N—ფილტრატის ფრაქციის ნომერი; V—მოცულობა, მლ; I—1N $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ხსნარი; II—3N $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ხსნარი; III—5N $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ხსნარი; 1—U = 10 მლ/წთ; 2—U = 5 მლ/წთ; 3—U = 1 მლ/წთ

ცხრილის 1—2 სვეტის უჯრედებში ტირიტი აღნიშნეთ ის პირობები, როცა ანიონტიდან ურანილ-იონი არ ელუირდება, ხოლო 6—7 სვეტში მოყვანილია ურანილ-იონის ელუირების შედეგები 1N და 3N NaOH-ის ხსნარისათვის, რომელიც შევისწავლეთ მხოლოდ 5 მლ/წთ სიჩქარით და როგორც პირველი ცხრილიდან ჩანს, შეიძლება ჩაითვალოს ელუირების ოპტიმალურ სიჩქარედ, ხოლო ელუენტის ან ანიონტის მარკის შერჩევა დამოკიდებულია იმაზე, თუ რა ელემენტებისაგან ვაწარმოებთ ურანის დაცელებას.

პირველი ცხრილიდან გამომდინარე, ელუენტის $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ განხვევა მნიშვნელოვან გავლენას არ ახდენს ანიონტების AB-16 და მბდ-10-ის კარბონატული ფორმიდან ურანის ელუირების პროცესზე, ხოლო საგრძნობლად იცვლება დესორბციის პროცესი აღნიშნული ელუენტის კონცენტრაციის შემცირებით ანიონტ AB-17-ის შემთხვევაში. ამიტომ ურანის დასაცილებლად Th, Be ელემენტებისაგან შევისწავლეთ ურანის ელუირების პროცესი ანიონტ AB-17-ის კარბონატული ფორმიდან 0,5 N $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ხსნარით. ექსპერიმენტმა გვიჩვენა, რომ აღნიშნული კონცენტრაციის ელუენტით ურანი არ დესორბირდება.



ურანის დესორბციის კოფიციენტი (დკ) ელუენტის სხვადასხვა კონცენტრაციისა და ელუირების სხვადასხვა სიჩქარის დროს

ცხრილი 1

ანიონიტის მარკა	ელუენტის ფლუიდაციის სიჩქარე, მლ/წმ	ე ლ უ ე ნ ტ ი						
		1 N NH ₄ OH	3 N NH ₄ OH	1 N (NH ₄) ₂ CO ₃	3 N (NH ₄) ₂ CO ₃	5 N (NH ₄) ₂ CO ₃	1 N NaOH	3 N NaOH
AB-17	1	—	—	275,55	57,77	34,44	—	—
	5	—	—	354,44	84,44	73,33	172,22	98,88
	10	—	—	402,22	102,22	91,11	—	—
AB-16	1	—	—	30,00	22,22	17,77	—	—
	5	—	—	56,66	50,00	43,33	213,33	173,33
	10	—	—	83,33	66,66	58,88	—	—
ЭДЭ-10	1	—	—	34,44	31,11	28,88	—	—
	5	—	—	74,44	62,22	52,22	226,66	183,33
	10	—	—	93,33	78,88	65,55	—	—

ცხრილი 2

ანიონიტის CO₃ ფორმაზე ხელისშემშლელი ელემენტებისაგან ურანის სავარაუდო დაცილების სქემა

ანიონიტი	ელუენტი	ელუირებული ელემენტი
AB-17	3 N NH ₄ OH	Cu, Al, Ga, Zn, Ni
	0,5 N (NH ₄) ₂ CO ₃	Th, Be
	5 N (NH ₄) ₂ CO ₃	U
	1,5 N HCl	Fe
AB-16	3 N NH ₄ OH	Cu, Al, Zn, Ni
	5 N (NH ₄) ₂ CO ₃	U
	1,5 N HCl	Fe, Ga
ЭДЭ-10	3 N NH ₄ OH	Cu, Al, Zn, Ni
	5 N (NH ₄) ₂ CO ₃	U
	1,5 N HCl	Fe, Ga

ჩვენ შრომაში მოყვანილი მონაცემები და აგრეთვე ადრე შესწავლილი ელემენტების დესორბციის პროცესის შედეგები [3—5] საშუალებას გვაძლევს შევადგინოთ ელემენტების დაცილების შესაძლებელი სქემები, რაც მოყვანილია 2 ცხრილში.

ვ. ი. ლენინის სახელობის

საქართველოს პოლიტექნიკური ინსტიტუტი

(შემოვიდა 11.2.1972)

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

В. Д. ЭРИСТАВИ, Н. А. КУЦИАВА

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДЕСОРБЦИИ УРАНИЛ-ИОНА С КАРБОНАТНЫХ ФОРМ АНИОНИТОВ АВ-17, АВ-16, ЭДЭ-10

Резюме

На основании изучения влияния различных факторов на процесс десорбции уранил-иона с карбонатных форм анионитов АВ-17, АВ-16, ЭДЭ-10 выявлены оптимальные условия элюирования и предложены возможные схемы отделения от мешающих его определенно элементов.

ANALYTICAL CHEMISTRY

V. D. ERISTAVI, N. A. KUTSIAVA

 INVESTIGATION OF DESORPTION PROCESSES OF URANIL-ION
 WITH THE CARBONATE FORMS OF AB-17, AB-16 AND ЭДЭ-10
 ANION EXCHANGERS

Summary

The optimal conditions of elution have been determined on the basis of a study of the effect of various factors on the desorption process of uranyl-ion from the carbonate forms of AB-17, AB-16 and ЭДЭ-10 anion exchangers. Possible schemes of separating uranyl-ion from elements hindering its determination are proposed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. დ. ერისთავი, ვ. ერისთავი, ნ. კუციავა. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 65, № 1, 1972, 57—60.
2. Г. Шарло. Методы аналитической химии. М., 1966, 586—587.
3. დ. ერისთავი, ვ. ერისთავი, გ. ქუთათელაძე. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 61, № 2, 1971, 313—315.
4. დ. ერისთავი, ვ. ერისთავი, გ. ქუთათელაძე. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 58, № 2, 1970, 325—328.
5. დ. ერისთავი, ვ. ერისთავი, შ. კეკელია. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბე, 59, № 2, 1970, 325—328.



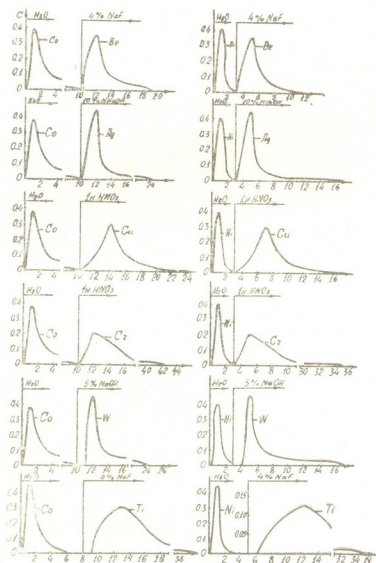
АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Ф. И. БРОУЧЕК, Ш. П. ГОЦИРИДZE, Е. А. КОЧНАШВИЛИ

ОТДЕЛЕНИЕ КОБАЛЬТА И НИКЕЛЯ ОТ СОПУТСТВУЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ ФТОРИДНОЙ И ЭТИЛЕНДИАМИНТЕТРААЦЕТАТНОЙ ФОРМ АНИОНИТОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ландия 9.2.1972)

Определение микроколичеств кобальта и никеля требует их предварительного отделения от сопутствующих элементов — марганца, хрома, меди, железа, серебра и многих других [1, 2].



Фиг. 1. Отделение кобальта и никеля от сопутствующих элементов с помощью фтор-формы анионита АВ-16

Проведенное нами ранее [3, 4] исследование сорбционного поведения титана (IV) на фтор-формах и марганца (II) на этилендиаминтетраацетатных (ЭДТА) формах анионитов АН-2Фг, АВ-16 и АВ-17 показало возможность применения фтор-формы анионита АВ-16 и ЭДТА-формы анионита АВ-17 в качестве рабочих сорбентов при разработке хроматографических методов разделения.

С целью установления возможности отделения кобальта и никеля от сопутствующих элементов нами было проведено сравнительное исследование процессов сорбции и десорбции ряда металлов на фтор-форме анионита АВ-16 и ЭДТА-форме анионита АВ-17. Все эксперименты проводились в динамических условиях (диаметр колонки 1,6 см, высота слоя сорбента 6,5; 9 и 15 см) методами построения выходных кривых сорбции и элюирования.

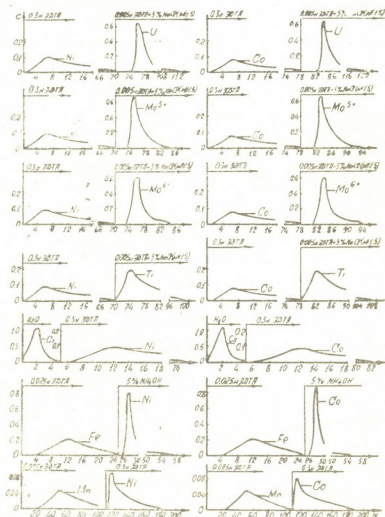


Рис. 2. Отделение кобальта и никеля от сопутствующих элементов с помощью ЭДТА-формы анионита АВ-17

В системе «фтор-форма анионита АВ-16—металл» изучалось сорбционное поведение кобальта, никеля, титана (IV), бериллия, меди, серебра, вольфрама (VI) и хрома (III). В качестве элюентов испытывались дистиллированная вода, а также растворы фторида натрия, азотной кислоты, аммиака и едкого натра различных концентраций.



В системе «ЭДТА-форма анионита АВ-17—металл» исследовалось сорбционное поведение кобальта, никеля, марганца (II), железа (III), хрома (III), меди, титана (IV), молибдена (V и VI) и урана (VI). В качестве элюентов изучались дистиллированная вода, растворы ЭДТА, аммиака, соляной кислоты и хлорида натрия различных концентраций, а также их смеси.

Проведенные эксперименты позволили на основе сопоставления эффективности действия изученных элюирующих реагентов разработать хроматографические методы отделения кобальта и никеля от перечисленных выше элементов. Результаты проверки этих методов на синтетических смесях приведены на рис. 1 и 2. На этих рисунках С — содержание элемента во фракции элюата (mg/10 мл), № — номера фракций элюата (по 10 мл). Условия разделения: высота слоя анионита АВ-16—6,5 см, а анионита АВ-17 — 9 см, оптимальная скорость фильтрации растворов через колонки на стадии предварительной сорбции смесей — 1 мл/мин, а на стадии элюирования — 5 мл/мин.

Как видно из рис. 1 и 2, применение фтор-формы анионита АВ-16 и ЭДТА-формы анионита АВ-17 в качестве сорбентов позволяет практически количественно отделять кобальт и никель от многих сопутствующих элементов.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 10.2.1972)

ანალიზური ძიების

ფ. ბროუჩეკი, შ. გოცირიძე, ე. კოჩიაშვილი

კობალტისა და ნიკელის დაცილება თანხლები ელემენტებისაგან ანიონიტების ფტორიდული და ედტა-ფორმების საშუალებით

რეზიუმე

დინამიკურ პირობებში შესწავლილია კობალტის, ნიკელის, ტიტანის (IV), ბერილიუმის, სპილენძის, ვერცხლის, ვოლფრამის (VI) და ქრომის (III) სორბციული ქცევა ანიონიტ AB-ის ფტორ-ფორმაზე. შესწავლილია აგრეთვე კობალტის, ნიკელის, მანგანუმის (II), რკინის (III), ქრომის (III), სპილენძის, ტიტანის (IV), მოლიბდენისა (V, VI) და ურანის (VI) სორბციული ქცევა ანიონიტ AB-17-ის ედტა-ფორმაზე. მიღებული მონაცემების საფუძველზე შემუშავებულია აღნიშნული თანხლები ელემენტებისაგან კობალტისა და ნიკელის დაცილების ქრომატოგრაფიული მეთოდები.

ANALYTICAL CHEMISTRY

F. I. BROUCHEK, Sh. P. GOTSIRIDZE, E. A. KOCHIASHVILI

SEPARATION OF COBALT AND NICKEL FROM ACCOMPANYING ELEMENTS BY USING THE FLUORIDE- AND EDTA FORMS OF ANION EXCHANGERS

Summary

The sorption behaviour of the following elements has been studied comparatively in dynamic conditions: cobalt, nickel, titanium (IV), beryll-

um, copper, silver, tungsten (VI) and chromium (III)—on the fluoride-form of the AB-16 anion exchanger, whereas cobalt, nickel, manganese (II), iron (IV), chromium (III), copper, titanium (IV), molybdenum (V and VI) and uranium (VI)—on the EDTA (ethylene diamine tetraacetic acid) form of the AB-17 anion exchanger. Chromatographic methods have been developed for separating cobalt and nickel from the above-mentioned accompanying elements.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Шарло. Методы аналитической химии. М., 1965, 676—678.
2. З. Марченко. Фотометрическое определение элементов. М., 1971, 207—212, 271—273.
3. Ф. И. Броуучек, Е. А. Кочиашвили. Сообщения АН ГССР, 65, № 3, 1972.
4. Ф. И. Броуучек, Ш. П. Гоциридзе. Сообщения АН ГССР, 65, № 2, 1972.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. Ш. ПАПАВА, И. С. ХИТАРИШВИЛИ, С. В. ВИНОГРАДОВА,
 В. В. КОРШАК (чл.-кор. АН СССР)

СИНТЕЗ СМЕШАННЫХ БЛОК-ПОЛИАРИЛАТОВ НА ОСНОВЕ
 ПОЛИЦИКЛИЧЕСКИХ БИСФЕНОЛОВ, ПОЛИЭТИЛЕНОКСИДА
 И ХЛОРАНГИДРИДА ТЕРЕФТАЛЕВОЙ КИСЛОТЫ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Д. Меликадзе 19.1.1972)

В предыдущих сообщениях [1, 2] нами были описаны смешанные блок-полиарилаты на основе полициклических бисфенолов и полипропиленоксида.

Настоящая работа посвящена смещенным блок-полиарилатам на основе полиэтиленоксида (ПЭО) разного молекулярного веса (ПЭО-1, мол. вес 1000 и ПЭО-2, мол. вес 2100). Синтез полимеров был осуществлен низкотемпературной поликонденсацией при 15°C в ацетоне в присутствии триэтиламина.

Таблица 1

Смешанные блок-полиарилаты на основе бисфенола II (I, полиэтиленоксидов (ПЭО-1 и ПЭО-2) и хлорангидрида терефталевой кислоты (Т)

№ п/п	Исходные вещества и их соотношение, моли	Содержание блочного компонента, вес. %	Выход полимера, %	$\eta_{\text{пр}}$, дл/г ⁽²⁾	Температура размягчения полимера в капилляре, °С
	ПЭО-1:II:Т				
1	0 : 1 : 1	0	95	1,24	360—375
2	0,1:0,9:1	19,3	90	0,65	270—290
3	0,2:0,8:1	34,1	85	0,50	240—245
4	0,5:0,5:1	63,2	80	0,35	190—195
5	1 : 0 : 1	88,4	75	0,20	в. о. ⁽³⁾
	ПЭО-2:II:Т				
6	0,05:0,95:1	19,4	95	0,65	280—300
7	0,1 : 0,9 : 1	33,4	90	0,60	250—265
8	0,2 : 0,8 : 1	52,1	90	0,55	220—225
9	0,5 : 0,5 : 1	78,3	85	0,40	180—185
10	1 : 0 : 1	94,1	90	0,20	100—102

Исследование свойств полученных полимеров показало, что температура их размягчения находится в прямой зависимости от содержания в полимерной цепи блочного компонента (табл. 1 и 2). Увеличение содержания полиэтиленоксида увеличивает деформируемость полимера при нагревании под действием нагрузки. Так, согласно данным термо-

(1) Бисфенол II—4,4'-(гексагидро-4,7-метилениндан-5-илиден) дифенол

(2) Вязкость 0,5%-ного раствора полимера в хлороформе при 20°C.

(3) в. о.—воскообразное вещество.

Смешанные блок-полиарилаты на основе полициклических бисфенолов I и III (I, полиэтиленоксида (ПЭО-2) и хлорангидрида терефталевой кислоты (Т)

№ п/п	Исходные вещества и их соотношение, моли	Содержание блочного компонента, вес. %	Выход полимера, %	$\eta_{\text{вн}}$, гл/г ²	Температура размягчения полимера в капилляре, °С
	ПЭО-2:I:T				
1	0 : 1 : 1	0	95	0,58	360—375
2	0,1:0,9:1	33,4	95	0,55	260—270
3	0,3:0,7:1	65,8	90	0,40	215—235
	ПЭО-2:III:T				
4	0 : 1 : 1	0	95	0,88	360—380
5	0,1:0,9:1	32,2	95	0,58	255—260
6	0,5:0,5:1	77,6	80	0,40	175—180
7	1 : 0 : 1	94,1	90	0,20	100—102

механического исследования (см. рис. 1), температура размягчения гомополиарилата лежит около 320°С, в то время как смешанный блок-полиарилат, содержащий в своем составе ~33 вес. % ПЭО-2, размягчается при ~240°С.

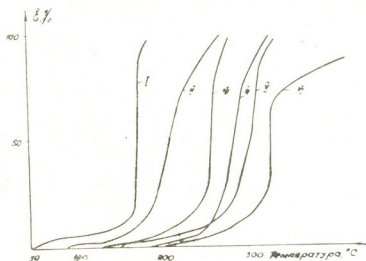


Рис. 1. Термомеханические кривые полимеров. Сбозначения кривых соответствуют следующей нумерации полимеров таблицы 1: I—9, II—4, III—7, IV—2, V—6 и VI—1

При одинаковом весовом содержании полиэтиленоксида полимеры на основе высокомолекулярного полиэтиленоксида начинают деформироваться при более низкой температуре, хотя их температура размягчения выше (ср. кривые IV и V рис. 1).

Когда же молярные доли высокомолекулярного и низкомолекулярного полиэтиленоксидов одинаковы, полимер с высокомолекулярным полиэтиленоксидом деформируется при более низкой температуре, что можно объяснить большим содержанием блочного компонента (см. рис. 1).

Термогравиметрический анализ некоторых образцов (уменьшение в весе при нагревании полимеров на воздухе при скорости нагревания 4,5 град/мин) показывает, что при одинаковом молярном содержании полиэтиленоксида термостойкость полимеров на основе низкомолеку-

¹ Бисфенол I—4,4'-(2-норборниладен) дифенол, Бисфенол III—4,4'-(декагидро-1,4:5,8-диметилнафт-2-илден) дифенол.

² Вязкость 0,5%-ного раствора полимера в хлороформе при 20°С.



лярного полиэтиленоксида несколько выше (см. рис. 2), что, по-видимому, также объясняется меньшим содержанием полиэтиленоксида.

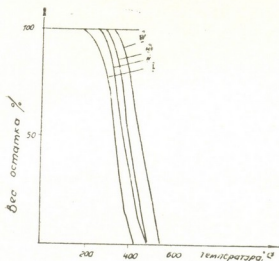


Рис. 2. Термогравиметрические кривые смешанных блок-полиарилатов. Обозначения кривых соответствуют следующей нумерации полимеров таблицы 1: I—9, II—8, III—3 и IV—1

Таблица 3

Механические показатели неориентированных пленок полиарилата и блок-полиарилатов, содержащих полиэтиленоксид

№ п/п	Исходные вещества и их соотношение, моли ¹	Содержание блочного компонента, вес. %	$\eta_{пр}$, дл/г ²	Прочность на разрыв, кг/см ²			Относительное удлинение при разрыве, %		
				25°C	100°C	200°C	25°C	100°C	200°C
1	ПЭО-2:II:T	0	1,24	700	570	350	21	27	33
2	0,025:0,975:1	10,6	0,80	820	710	420	22	29	35
3	0,05 :0,95 :1	19,4	0,65	780	690	400	24	32	37
4	0,1 :0,9 :1	33,4	0,60	750	650	370	25	34	38

Таблица 4

Диэлектрические показатели неориентированных пленок полиарилата и блок-полиарилатов на основе полиэтиленоксида

№ п/п	Исходные вещества и их соотношение, моли	ϵ	$\text{tg } \delta$	$\rho_v \cdot \text{ом} \cdot \text{см}$		
				f=50 гц		
				25°C	150°C	220°C
1	ПЭО-2:II:T	2,0	$7 \cdot 10^{-3}$	$\approx 1 \cdot 10^{17}$	$4 \cdot 10^{14}$	$1 \cdot 10^{13}$
2	0,025:0,975:1	1,8	$3 \cdot 10^{-3}$	$> 1 \cdot 10^{17}$	$4 \cdot 10^{14}$	$3 \cdot 10^{13}$
3	0,05 :0,95 :1	1,8	$3 \cdot 10^{-3}$	$> 1 \cdot 10^{17}$	$5 \cdot 10^{14}$	$7 \cdot 10^{13}$
4	0,1 :0,9 :1	1,5	$4 \cdot 10^{-4}$	$> 1 \cdot 10^{17}$	$7 \cdot 10^{14}$	$6 \cdot 10^{13}$

ϵ —диэлектрическая проницаемость, ρ_v —удельное объемное сопротивление, $\text{tg } \delta$ —тангенс угла диэлектрических потерь.

¹ Обозначения см. в табл. 1.

² Вязкость 0,5%-ного раствора полимера в хлороформе при 20°C.

Из ряда полимеров были получены прозрачные, прочные пленки, обладающие хорошими диэлектрическими показателями не только при комнатной, но и при высоких температурах (см. табл. 3 и 4).

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

Академия наук ССР
 Институт элементоорганических
 соединений

(Поступило 4.2.1972)

ორგანული ქიმია

ბ. პაპავა, ი. ხიტარიშვილი, ს. ვინოგრადოვა, ვ. კორშაკი (სსრკ მეცნ. აკადემიის
 წევრ-კორესპონდენტი)

შერეული ბლოკ-პოლიარილათების სინთეზი პოლიეთილენ ოქსი-
 დის, პოლიციკლური ბისფენოლებისა და ტერეფთალის მჟავას
 ქლორანჰიდრიდის ბაზაზე

რ ე ზ ი მ ე

დაბალტემპერატურული პოლიკონდენსაციის პირობებში ჩატარებულია
 შერეული ბლოკ-პოლიარილათების სინთეზი პოლიეთილენოქსიდის პოლი-
 ციკლური ბისფენოლებისა და ტერეფთალის მჟავას ქლორანჰიდრიდის ბაზაზე.
 შესწავლილია მიღებული პოლიმერების თვისებები.

ORGANIC CHEMISTRY

G. Sh. PAPAUA, I. S. KHITARISHVILI, S. V. VINOGRADOVA,
 V. V. KORSHAK

MIXED BLOCK POLYARYLATES ON THE BASIS OF POLYCYCLIC
 BISPHENOLS, POLYETHYLENE OXIDE AND THE ACID CHLORIDE
 OF TEREPHTHALIC ACID

Summary

Mixed block-polyarylates have been synthesized on the basis of polytetra-
 methylene oxide, polycyclic bisphenols and the acid chloride of terephthalic
 acid in conditions of low-temperature polycondensation. The properties
 of the obtained polymers have been studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. Ш. Папава, И. С. Хитаришвили, В. В. Коршак, С. В. Виногра-
 дова. Сообщения АН ГССР, 65, № 2, 1972.
2. И. С. Хитаришвили, Г. Ш. Папава, В. В. Коршак, С. В. Виногра-
 дова. Сообщения АН ГССР, 65, № 3, 1972.

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

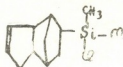
А. И. НОГАЙДЕЛИ, Р. Ш. ТКЕШЕЛАШВИЛИ, Г. А. НОГАЙДЕЛИ,
 Т. В. ЧОГОВАДЗЕ

ПРИСОЕДИНЕНИЕ МЕТИЛДИХЛОРСИЛАНА К
 ДИЦИКЛОПЕНТАДИЕНУ В ПРИСУТСТВИИ
 ПЛАТИНОХЛОРИСТОВОДОРОДНОЙ КИСЛОТЫ
 И ПРЕВРАЩЕНИЯ ПОЛУЧЕННОГО ПРОДУКТА

(Представлено членом-корреспондентом Академии И. М. Гвердцители 2.2.1972)

Известно, что алкил(арил)хлорсиланы присоединяются по двойной связи [1—3].

Представляло интерес исследовать поведение дициклопентадиена в реакциях присоединения в присутствии платинохлористоводородной кислоты. Было найдено, что дициклопентадиен, содержащий изолированные двойные связи, при нормальной температуре энергично реагирует с метилдихлорсиланом. Без охлаждения реакция присоединения протекает с повышением температуры до 120°, получается продукт присоединения (I) с высоким выходом (~80%).



Спектры снимались на спектрометре UR-10 в области 400 — 2000 см⁻¹. В ИК-спектре полученного соединения наблюдается сильное поглощение при 800 и 1200 см⁻¹, которое указывает на то, что в нем имеется метильная группа, непосредственно связанная с кремнием. Сильное поглощение при 527 см⁻¹ обусловлено, очевидно, колебаниями Si—Cl-связей. Наличие C=C-связи подтверждается полосой поглощения при 1620 см⁻¹.

Можно полагать, что более инертная двойная связь должна находиться в фурановом кольце соединения [4], так как нам не удалось присоединить к дициклопентадиену более одной молекулы алкилдихлорсилана.

Гидролиз соединения (I) в кислой среде [5, 6] показал, что реакция в основном протекает с образованием циклического примера (II):



В спектре появляются интенсивные полосы в области $1010\text{--}1020\text{ см}^{-1}$, которые обусловлены Si—O—Si-колебаниями в циклах тримера и тетрамера соответственно. Поскольку более интенсивная полоса наблюдается при $1010\text{--}1020\text{ см}^{-1}$, очевидно, преимущественно идет образование тримеров. На образование циклов указывает также исчезновение полосы, характерной для OH-групп.

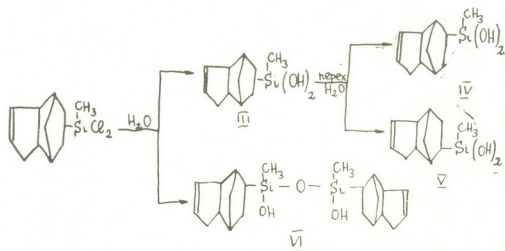
Гидролиз в щелочной среде [7] идет с образованием смеси соответствующих изомерных диолов (т. пл. $70\text{--}93^\circ$) (III), которые при растворении в воде образуют легко разделяющиеся кристаллы с т. пл. $71\text{--}74^\circ$ (IV) и $90\text{--}92^\circ$ (V).

В спектрах соединений (IV) и (V) наблюдаются полосы поглощения в области $830\text{--}880$ и $3300\text{--}3400\text{ см}^{-1}$, обусловленные Si—OH-группами, и полосы при 1260 и 1620 см^{-1} , соответствующие Si—CH₃ и C=C-связям.

Если привести гидролиз при более высокой температуре, то получатся белые кристаллы с т. пл. $143\text{--}145^\circ$ (VI), в спектре которых имеются полосы при 1260 , 1060 , 1620 , $3200\text{--}3300\text{ см}^{-1}$, обусловленные соответственно Si—CH₃, Si—O—Si, C=C и Si—OH-группами.

Эти данные указывают на образование димера.

Исходя из результатов исследования можно считать доказанным следующую схему гидролиза в щелочной среде соединения (I):



К $18,5\text{ г}$ свежеперегнанного дидициклопентадиена и $2,8\text{ мл}$ $0,1\text{ н.}$ раствора платинохлороводородной кислоты в изопропиловом спирте (катализатор Спейера) при интенсивном перемешивании по каплям добавляли 16 г свежеперегнанного метилдихлорсилана. Температуру реакционной смеси поддерживали внешним охлаждением не выше 40° . После прибавления всего количества метилдихлорсилана реакционную смесь оставили на ночь, после чего ее подвергли вакуумной перегонке.

Полученное вещество (80%) — бесцветная маслообразная подвижная жидкость (I) с т. кип. $124\text{--}125^\circ$ (3 мм), $n_D^{20} = 1,5205$, $d_4^{20} = 1,1740$, $MR_{\text{найд.}} = 64,40$, $MR_{\text{выч.}} = 64,01$. Найдено, %: C $54,49$; H $7,25$; Si $10,46$; Cl $27,43$. Вычислено, %: C $53,44$; H $6,48$; Si $11,34$; Cl $28,74$.

Гидролиз дигидродициклопентадиенилметилдихлорсилана (I) в кислой среде. К охлажденной до -12° смеси 55 мл воды и 55 мл эфира при интенсивном перемешивании по каплям добавляли 40 г (34,7 мл) свежеперегнанного дихлорсилана (I), растворенного в 50 мл абсолютного эфира. После прибавления всего количества силана перемешивание продолжали еще 1,5 часа, после чего добавляли еще 100 мл эфира. Эфирный слой отделяли, а водный экстрагировали эфиром. Объединенные эфирные вытяжки промывали дистиллированной водой до нейтральной реакции. Сушили над CaCl_2 . После отгонки эфира получили 27 г трудноподвижной масляной жидкости (II) с т. кип. $303-304^{\circ}$ (4 мм). Найдено, %: С 68,04; Н 8,24; Si 13,79. Вычислено, %: С 68,04; Н 8,33; Si 14,58.

Гидролиз дигидродициклопентадиенилметилдихлорсилана (I) в щелочной среде. К смеси 12 г КОН (5% раствор) и 200 мл эфира при постоянном перемешивании и охлаждении до -18° по каплям добавляли 20 г дихлорсилана (I), растворенного в 250 мл абсолютного эфира. После соответствующей обработки эфир отгоняли водяным насосом и вещество закристаллизовывалось. Полученное вещество (с выходом 83%) хорошо растворяется в эфире, ацетоне, а при нагревании — в ароматических углеводородах. Дигидродициклопентадиенилметилсиландиол — белые кристаллы (III) с т. пл. $70-93^{\circ}$. Найдено, %: С 63,22; Н 8,81; Si 12,7; ОН 16,19. Вычислено, %: С 62,86; Н 8,57; Si 13,32; ОН 16,20. Указанные кристаллы при растворении в воде образуют два слоя — верхний водяной слой отделяли от нижнего маслообразного слоя. После охлаждения из верхнего слоя выделялись игольчатые белые кристаллы (IV) с т. пл. $71-72^{\circ}$. Найдено, %: С 62,5; Н 9,0; Si 13,0; ОН 16,3. Вычислено, %: С 62,86; Н 8,57; Si 13,33; ОН 16,2. Из нижнего слоя выделялись кристаллы (V) с т. пл. $90-93^{\circ}$. Найдено, %: С 62,4; Н 8,9; Si 12,8; ОН 16,6. Вычислено, %: С 62,86; Н 8,57; Si 13,33; ОН 16,2.

Если провести гидролиз при более высокой температуре, получится вещество (VI) с т. пл. $143-145^{\circ}$. Найдено, %: С 66,10; Н 8,58; Si 13,57; ОН 8,58. Вычислено, %: С 65,67; Н 8,46; Si 13,93; ОН 8,46.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 4.2.1972)

ორგანული ქიმია

ა. ნოლაიძელი, რ. ტყეშელაშვილი, ბ. ნოლაიძელი, თ. ჩოგოვაძე

მეთილდისლორსილანის მიერთება დიციკლოპენტადიენთან პლატინსლორწყალბადმთავას თანაობისას და მიღებული პროდუქტის ბარდაჰმნა

რეზიუმე

შესწავლილია დიციკლოპენტადიენის ურთიერთქმედება მეთილდისლორსილანთან პლატინსლორწყალბადმთავას თანაობისას. რეაქციის შედეგად მიღებული დიციკლოპენტადიენილმეთილდისლორსილანის ჰიდროლიზით მქა-

ვე არეში წარმოიქმნება ციკლური ტრიმერი, ხოლო იგივე დიქლორსილანის ჰიდროლიზით ტუტი არეში მიიღება იზომერული დიოლები, თუმცა მა-
 ლალ ტემპერატურაზე ჰიდროლიზის შედეგად წარმოიქმნება დიმერი.

ORGANIC CHEMISTRY

A. I. NOGAIDELI, R. Sh. TKESHELASHVILI, G. A. NOGAIDELI,
 T. V. CHOGOVADZE

THE ADDITION OF METHYLDICHLOROSILANE TO
 DICYCLOPENTADIENE IN THE PRESENCE OF CHLOROPLATINIC
 ACID AND TRANSFORMATION OF THE OBTAINED PRODUCT

Summary

The reaction between dicyclopentadiene and methyldichlorosilane in the presence of chloroplatinic acid has been studied. This reaction results in the formation of dicyclopentadienylmethylchlorosilane. By hydrolysing the latter in an acid medium a cyclic trimer is formed, whereas by hydrolysing the same dichlorosilane in a base medium isomeric dioles are formed; however, hydrolysis in high-temperature conditions results in a dimer.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Г. Воронков, Н. Г. Романова, Л. Г. Смирнова. Chem. Listy, 52, 1058, 640.
2. A. J. Barry, J. De Pree, J. W. Dilkey, D. E. Hook. J. Am. Chem. Soc., 69, 1947, 2916.
3. М. Г. Воронков, Н. Г. Романова. ЖОХ, 28, 1952, 2122.
4. Джексон и Колбуэлли. Химия и технология полимеров, 7, 1964.
5. E. Edworth, M. Onysschuk, W. Sheppard. J. Chem. Soc., 1958, 1433.
6. К. А. Андрианов, Н. Н. Соколов. ДАН СССР, 82, 1952, 909.
7. К. А. Андрианов, В. В. Астахин, В. К. Пыжов. Изв. АН СССР, 1962, 2243.

ФАРМАКОХИМИЯ

Э. П. КЕМЕРТЕЛИДZE, Т. А. ПХЕИДZE, М. Г. КАРЧХАДZE,
Б. С. БОЧОРИШВИЛИ

ПОЛУЧЕНИЕ ТИГОГЕНИНА НА ПОЛУПРОМЫШЛЕННЫХ
УСТАНОВКАХ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 20.1.1972)

Полученный в Институте фармакохимии АН ГССР Т. А. Пхеидзе [1] стероидный сапогенин — тигогенин из листьев юкки славной *Yucca gloriosa* признан перспективным промышленным сырьем для синтеза стероидных гормональных препаратов.

Целью настоящей работы было на основе разработанного в отделе фитохимии института лабораторного метода выделения тигогенина из листьев юкки славной отработать технологию его получения в полупромышленных условиях на экспериментально-производственной базе института.

Юкка славная — волокнистое растение с очень плотной консистенцией листьев [2, 3], поэтому измельчение сырья представляло определенную трудность. Испытанные нами для этих целей мясорубка типа «Волчок», корнедробилка валкового типа, соломорезка типа РС-7 и др. не дали удовлетворительных результатов. Наиболее пригодной для резки листьев юкки славной оказалась табакорезка, на которой было достигнуто измельчение сырья до 2—3 мм, что и обеспечивает оптимальное извлечение тигогенина.

При освоении получения тигогенина были предусмотрены исключение из процесса дорогостоящего растворителя бутанола, применяемого при гидролизе в качестве пеногасителя, и замена петролейного эфира низкой фракции менее огнеопасным растворителем.

В результате проведенной работы были установлены оптимальные условия процесса, решено аппаратное оформление на ползаводских установках и представлена технологическая схема производства тигогенина (рис. 1).

15 кг измельченного сырья загружают в экстрактор (поз. 2) установки типа «Сокслет». Из мерника (поз. 5) через холодильник-конденсатор (поз. 3) подают 125 кг дихлорэтана с расчетом 75 кг в экстрактор и 50 кг в испаритель (поз. 4). Режим работы непрерывный, с постоянной циркулирующей оборотного дихлорэтана. Для регулирования процесса экстрагирования установлены боковые смотровые указатели уровня в испарителях и экстракторах «Сокслета», что обеспечивает соблюдение циркуляции растворителя в аппаратах. Температура на испарителе 82—84°, на экстракторе 45—50°. В конце смены циркуляцию растворителя прекращают и дихлорэтан отгоняют из испарителя в экстрактор, где происходит настой в течение 16 часов. Продолжительность экстрагирования при таком режиме работы в среднем 4—5 суток. После завершения экстракции дихлорэтан сливают, тщательно отсасывают под ваку-

умом от сырья и шрот выгружают из экстрактора (1, просушивают на стеллажах (поз. 7) при 18—20° и гидролизуют по видоизмененному методу Ротрока [4]. Для гидролиза шрот загружают в чугуно-эмалированный реактор (поз. 8) емкостью 160 л, с якорной мешалкой и обратным холодильником (поз. 11). Из мерников (поз. 9, 10) в реактор до-

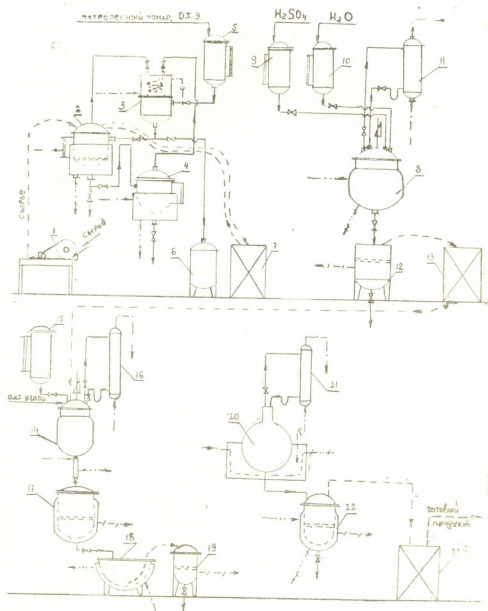


Рис. 1. Технологическая схема производства тигогенина: 1—табакорезка, 2—экстрактор, 3—холодильник-конденсатор, 4—испаритель, 5—установка «Сокслет», 6—напорный бак, 7—приемник, 8—сушилка, 9—мерник для конц. H_2SO_4 , 10—мерник для воды, 11—холодильник, 12—нутч-фильтр, 13—сушилка, 14—реактор, 15—мерник, 16—холодильник, 17—нутч-фильтр с рубашкой, 18—кристаллизатор, 19—стеклянный сосуд с подогревом, 20—холодильник, 21—нутч-фильтр с рубашкой, 22—холодильник, 23—сушилка. Условные обозначения: — — — пар, + + + конденсат, - - - вакуум, - - - - холодная вода, - - - - холод

(1 Промывка шрота водой с последующим отгоном дихлорэтана паром нецелесообразна, так как подвергшийся пропарке шрот отрицательно влияет на последующий процесс.



бавляют 18—20% серную кислоту. Оптимальное соотношение кислоты и сухого сырья 7:1. Гидролиз происходит при перемешивании в течение 3 часов при 95—98°. После охлаждения массу сливают на нутч-фильтры (поз. 12), осадок промывают водой, нейтрализуют 5% раствором бикарбоната натрия при pH 7,5, вновь промывают водой и сушат в сушильном шкафу (поз. 13) при 90°.

Из высушенного гидролизата сапогенины экстрагируют петролейным эфиром высокой фракции при 88—90° на установке типа «Соклет». Режим работы аналогичен форэкстракции.

Сгущенный, концентрированный петролейно-эфирный экстракт, содержащий технический тигогенин, сливают, отфильтровывают в закрытом нутч-фильтре (поз. 17) и промывают небольшим количеством холодного петролейного эфира.

Полученный технический тигогенин загружают в реактор (поз. 14), соединенный с обратным холодильником (поз. 16), растворяют в 70-кратном количестве метанола, прибавляют активированный уголь и смесь кипятят в течение 40 минут. После этого жидкость фильтруют в горячем виде в закрытом нутч-фильтре (поз. 17), снабженном рубашкой, и оставляют на кристаллизацию (поз. 18). Выпавший тигогенин отсасывают, еще один раз перекристаллизовывают (поз. 20, 21, 22) аналогичным образом и высушивают при 80° до постоянного веса (поз. 23). Выделяется тигогенин в виде белых игольчатых кристаллов с т. пл. 202—203°, $[\alpha]_D^{20} - 62,32^\circ$ (с-1, CHCl_3).

Тигогенин из юкки славной был передан во Всесоюзный химико-фармацевтический институт им. Серго Орджоникидзе, где уже получены первые положительные результаты по синтезу из него гормональных препаратов.

Таким образом, впервые на основе лабораторного регламента создана полупромышленная технология производства тигогенина. На полузаводских установках освоены процессы резки сырья, форэкстракции, гидролиза, сушки, экстрагирования петролейным эфиром и химической очистки продукта.

В экспериментальных работах на полузаводском производстве тигогенина принимали участие инженерно-технические работники экспериментально-производственной базы Н. С. Джоджуа, Л. И. Жвания, Н. А. Имнадзе.

Академия наук Грузинской ССР

Институт фармакохимии
им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 4.2.1972)

შარბაძე

მ. ჯამბრბელიძე, თ. ფხვიძე, მ. ჯარბაძე, ზ. ბოჭორიშვილი

ტიგოგენინის მიღება ნახევრადქარხნულ დანადგარებზე

რეზიუმე

ლაბორატორიული რეგლამენტის საფუძველზე შემუშავებულია დიდებულის იუკას ფოთლებსაგან სტეროიდულ საპოგენინ-ტიგოგენინის მიღების ნახევრად ქარხნული ტექნოლოგია. ათვისებულია ნედლეულის დაწვრილმანების, ფორექსტრაქციის, ჰიდროლიზის, ტიგოგენინის გამოწვლილისა და გამწმენდის პროცესები.

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

E. P. KEMERTELIDZE, T. A. PKHEIDZE, M. G. KARCHKHADZE,
B. S. BOCHORISHVILI

PRODUCTION OF TIGOGENIN IN SEMICOMMERCIAL
INSTALLATIONS

Summary

The technology of the production of steroidal saponogenin-tigogenin from the leaves of yucca, *Yucca Gloriosa* in semicommercial installations has been worked out on the basis of laboratory regulations. The processes of cutting the raw material, foreextraction, hydrolysis, tigogenin extraction and purification of technological products have been developed and implemented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Т. А. Пхеидзе, О. С. Мадаева. ХПС, 1968, 355.
2. Х. Б. Шаламберидзе. Технология листовенно-волокнистых культур, 1962.
3. А. Я. Штромберг, А. М. Джорбенадзе. Растительные ресурсы, 6, 1, 1970.
4. I. Rothrock, P. Hammes, W. McAller. Ind. Eng. Chem., 49, 1957, 186.



ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

К. Н. ЛИПОНАВА

РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЙ НАД ПЕРЕРАБОТКОЙ БЕРЕГОВ ВОДОХРАНИЛИЩ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 18.1.1972)

Чаши водохранилищ Грузии, занимающие расширенные участки долин или котловины средне- и низкогорной полосы, подвергаются значительному разрушению волновыми процессами. В строении их участвуют коренные породы с четвертичным рыхлым покровом.

Для определения скорости абразии в 1965—1970 гг. нами были предприняты повторные топосъемки отдельных участков Самгорского, Шаорского, Ткибульского, Цалкского, Сионского и Гуматского водохранилищ. Помимо этого, проводились повторные профилирования. Результаты исследований даны в таблице.

Темпы абразии на берегах водохранилищ Грузии

Водохрани- лища	Длина, км		Объем абрадируемого материала (м³) с 1 пог. м.		Среднегодовая сумма абразии, м³
	общего бере- га	абразионного берега	в легкоразмы- ваемых породах	в коренных породах	
Самгори	22	15,4	—	5—15	134000
Сиони	18,5	0,9	3,9	—	9770
Цалка	29,0	9,2	16,8	5,5—9,0	33350
Гумати	9,2	—	—	—	—
Шаори	25,8	10,8	6,1	3,5—4,2	22700
Ткибули	19,5	6,0	21,0	8,5	22100

В ЮЗ части Самгорского водохранилища полуостров, сложенный эоценовыми глинами и песчаниками, сильно разрушен. В результате этого продукты разрушения сформировали аккумулятивный пляж шириной 5—6 м. Длина этого участка — 300 м, а ширина — 50—60 м. Объем абразионной денудации равняется 4490 м³ в год, т. е. с 1 пог. м. — 15 м³.

В СВ части водохранилища на расстоянии 250 м с крутого наклона береговой полосы абразионный смыв равняется 11,5 м³ с 1 пог. м. Общий объем абразионной денудации 2357 м³. Из-за крутого падения подводного склона слабо выражена аккумулятивная отмель, которая узкой полосой (2—3 м) прослеживается вдоль берега.

Суммарная длина абрадируемых берегов Самгорского водохранилища составляет 15,4 км. Для установления объема абразионного сноса на этих участках проводились повторные профилирования. Объем сноса, за исключением вышеотмеченных участков, равняется 53 240 м³.

В остальных частях (6,6 км) водохранилища абразия ввиду пологого наклона берегов и слабого волнения незначительна или вообще не происходит.

Берега Шаорского водохранилища в основном сложены глинами, суглинками и известняками и испытывают абразионную переработку на протяжении 10,8 км. На остальных участках берега длиной 15 км абразия не происходит.

По данным повторной съемки, между сс. Хариствала и Херга разрушение известняков ургона вместе с аллювиальным чехлом на расстоянии 465 м равняется 4380 м^3 , т. е. с 1 пог. м. — $3,6 \text{ м}^3$.

В ЮЗ части водохранилища берег длиной 325 м с 1 пог. м. дает $4,2 \text{ м}^3$, что составляет 3280 м^3 в год.

Сильно абрадируемый участок берега представлен и на СВ от с. Хариствала, где, по данным профилирования, с 1 пог. м. получает $6,1 \text{ м}^3$.

На слабо абрадируемых участках снос разрушенного материала с 1 пог. м. не превышает $3,5 \text{ м}^3$. Берега такого типа в сумме дают 15070 м^3 .

В Ткибульском водохранилище повторные площадные съемки произведены в разных его участках.

Западный берег, заснятый в 1965 г., к 1970 г. потерял 705 м^2 ; объем снесенного материала составляет 3780 см^3 . С 1 пог. м. получается $21,0 \text{ м}^3$ материала, что для берегов водохранилищ Грузии является рекордным.

Берег у подножья горы Джохоула, сложенный песчаниками и сланцами байоса, с 1 пог. м. дает $8,5 \text{ м}^3$. Длина его — 1125 м , общий объем снесенного материала — 9650 м^3 .

Почти нейтральными являются берега длиной $13,5 \text{ км}$, где профили за 5 лет не испытали никаких изменений.

В Цалкском водохранилище сильно абрадируемые участки в основном расположены вдоль южного берега.

Около старого кладбища, по данным съемок 1967—1970 гг., с берега длиной 1240 м снесено 20830 м^3 материала, т. е. с 1 пог. м. — $16,8 \text{ м}^3$. Длина аналогичных берегов составляет 2750 м . Со всего берега обрушилось 26520 м^3 материала. Большая часть этих отложений слагает пляж шириной $25—35 \text{ м}$.

Второй участок, сложенный трещиноватыми долеритами, заснят на 325 м вдоль берега. Объем снесенного материала составляет 3120 м^3 , т. е. с 1 пог. м. — $9,3 \text{ м}^3$. Такие берега распространяются на 1300 м . Общий объем обрушенного материала равен 29120 м^3 .

В Цалкском водохранилище абразионные берега составляют 31%.

Абразионные процессы в Сионском водохранилище слабо выражены и появляются только при низком стоянии уровня воды. Длина абразионного берега — 930 м . Сумма абрадируемого материала — 7690 м^3 ; с 1 пог. м. сносится $3,9 \text{ м}^3$.

В западной части водохранилища за весь период его существования на расстоянии 5 км снесен делювиальный и почвенный слой мощностью лишь 10 см , что составляет 12500 м^3 .

В Гуматском водохранилище ввиду затухания волновых процессов переработка берегов не происходит.

კ. ლიპონავა

საქართველოს წყალსაცავთა ნაპირების გარდაქმნაში დაკვირვებათა
შედეგები

რეზიუმე

განმეორებითი ტოპოგრაფიული აგეგმვების საფუძველზე გაანგარიშებულია საქართველოს წყალსაცავთა ნაპირების გარდაქმნის ინტენსივობა. ტყიბულის წყალსაცავი აბრაზიის გზით წლიურად საშუალოდ 22 100 მ³ მასალას იძლევა, წალკისა — 33 350 მ³, სამგორისა — 134 000 მ³, სიონისა — 9 770 მ³, შაორისა — 22 700 მ³. გუმათის წყალსაცავი აბრაზიულ მასალას არ იძლევა.

PHYSICAL GEOGRAPHY

K. N. LIPONAVA

THE RESULTS OF OBSERVATIONS OF THE ABRASION OF
WATER RESERVOIR BANKS IN GEORGIA

Summary

The size of abrasion of water reservoir banks in Georgia has been determined on the basis of repeated topographical surveys. The summary volume of abrasion, according to the reservoirs of the following localities amounts to: Tkibuli, 22,100 cu. m.; Tsalka, 33,350 cu. m.; Samgori, 134,000 cu. m.; Sioni, 9,770 cu. m.; and Shaori, 22,700 cu. m.; in the Gumati water reservoir abrasion is absent.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

В. В. ГУДЖАБИДЗЕ

ТРУДОВЫЕ МАЯТНИКОВЫЕ МИГРАЦИИ В ГОРОДАХ ГРУЗИИ

(Представлено академиком А. Н. Джавахишвили 10.2.1972)

Для прогноза дальнейшего развития городских поселений, важное значение имеет исследование их хозяйственно-культурных связей с прилегающей территорией. Одним из выражений таких связей являются ежедневные трудовые поездки населения, которые получили широкое распространение и в окрестностях средних и малых городов.

Степень влияния городов на окружающую их территорию зависит от многих факторов и в первую очередь от специфики экономико-географического положения, локальных особенностей расселения, транспортных условий, структуры сети населенных мест и их сочетания по величине и функциям и т. д.

Трудовые маятниковые миграции были изучены в семи городских поселениях Грузии, которые довольно отличаются друг от друга по людности, генезису и функциональному профилю. Все городские поселения (кроме Чаква) — центры административных районов, один из них — средний город (Махарадзе — 21,7 тыс. чел.), остальные — малые города (Кобулет — 18 тыс. чел., Цхалтубо — 16,5 тыс. чел., Цулукидзе — 11,3 тыс. чел., Мцхета — 8,8 тыс. чел.) и поселки городского типа (Гегечкори — 5,6 тыс. чел., Чаква — 5,4 тыс. чел.). Исследуемые городские поселения отличаются и по функциональному профилю — в Мцхета преобладают промышленные функции, в Махарадзе и Цулукидзе — промышленные и культурно-просветительные, в Кобулет и Цхалтубо — курортные и обслуживающие, в Гегечкори — административные, а в Чаква — сельскохозяйственные. Кроме того, существует и тот факт, что Махарадзе, Кобулет, Чаква и Гегечкори являются центрами ареалов интенсивного субтропического сельского хозяйства и что Мцхета, Чаква и частично Кобулет и Цхалтубо находятся в зоне непосредственного влияния крупных и больших городов (Тбилиси, Кутаиси, Батуми), что, безусловно, оказывает значительное влияние на трудовые поездки в этих городах.

Удельный вес приезжающих на работу в исследуемых городских поселениях превышает в среднем 20% всего занятого населения. В Махарадзе ежедневно приезжает на работу 1437 человек (или 20,8% всех занятых), в Цхалтубо — 1126 (19,4%). В Цулукидзе — 820 (20,5%), в Мцхета — 760 (21,6%), в Гегечкори — 649 (25,3%), в Кобулет — 383 (9,1%), в Чаква — 294 (21,6%)⁽¹⁾.

Количество поездок на работу находится в прямой зависимости от людности и функции города. Чем больше город, тем большее количество

(1) Данные о трудовых поездках относятся к 1970 г.

рабочей силы он притягивает из окружающей территории и тем большее количество населенных пунктов попадает в зону его хозяйственно-го и культурного влияния. Или, иначе говоря, ареал притяжения приезжающих на работу зависит от сферы приложения труда и величины города.

Следовательно, ареал расселения трудящихся, занятых на предприятиях (ареал влияния) г. Махарадзе включает 60 населенных пунктов Махарадзевского, Ланчхутского, Чохатаурского и Кобулетского районов (94% приезжающих проживает в 39 населенных пунктах Махарадзевского района). В Цхалтубо приезжают из 51 населенного пункта Цхалтубского, Цулукидзевского и частично Самтредского районов, а также из Кутанси (97% приезжающих проживает в Цхалтубском районе). Ареал влияния г. Цулукидзе включает в основном Цулукидзевский район (97% приезжающих), а также частично Самтредский и Цхалтубский районы. Мцхета набирает рабочую силу из 43 населенных пунктов, в основном из Мцхетского района (65% всех приезжающих) и г. Тбилиси, а также из Душетского и Каспского районов. Ареал влияния Гегечкори распространяется на 29 населенных пунктов Гегечкорского (98% приезжающих) и частично Абашского и Цулукидзевского районов. В Кобулети приезжают из 33 населенных пунктов Кобулетского (80% приезжающих) и Хелвачаурского района и г. Батуми. Что же касается Чаква, она набирает рабочую силу из 28 населенных пунктов Кобулетского и Хелвачаурского районов.

Основная масса приезжающих на работу в исследуемые городские поселения проживает в населенных пунктах, прилегающих к железнодорожной ветке и магистральным автодорогам, на расстоянии 10—15 км от центра притяжения или в 30—50 минутах езды. По мере удаления от основного города трудовые связи с ним ослабевают, а на расстоянии 30 км почти прекращаются. Исключение представляют населенные пункты, расположенные вдоль железнодорожных и автомобильных дорог, имеющие хорошие транспортные условия.

Следует отметить, что исследуемые города получают рабочую силу не только из примыкающей сельской местности, но и из других городов республики. Например, из Тбилиси в Мцхета каждый день выезжают на работу 252 человека, из Батуми в Чаква, Кобулети и Махарадзе — 118 человек, из Кобулети в Чаква и Махарадзе — 61 человек и т. д.

Наряду с этим, **значительная часть трудовых ресурсов, проживающих в исследуемых городских поселениях, занята на сельскохозяйственных, промышленных, культурно-обслуживающих и других объектах примыкающей сельской местности.**

Для определения степени влияния центров тяготения на их территорию и установления границ и стадии развития агломерации используется показатель интенсивности трудовых поездок

$$R_j = \frac{j \cdot 10000}{P_j},$$

где j —количество приезжающих на работу, P_j —население центра притяжения

Этот коэффициент показывает, насколько город (центр притяжения) подчинил по своему образу и подобию окружающую территорию. Интенсивность трудовых поездок в исследуемых городах разнообразна (колеблется в больших пределах — от 222 до 1160 человек на 10 000

жителей), что объясняется функциональной спецификой изучаемых городов.

Кроме Гегечкори (1160 человек на 10000 жителей), относительно высокой интенсивностью трудовых поездок выделяется Мцхета (927 человек), средней — Цулукидзе (713 человек), Цхалтубо (678 человек), Махарадзе (655 человек), а низкой — Чаква (400 человек) и Кобулет (222 человека).

Из вышеуказанного следует, что исследуемые города находятся на ранней стадии агломерирования (развития агломерации) и границы их влияния в основном совпадают с границами административных районов.

Определенного интереса заслуживает структура занятости приезжающего населения. Хотя в исследуемых городах, за исключением некоторых, не развиты трудоемкие отрасли промышленности и строительства (требующие дополнительной рабочей силы), доля этих отраслей в общей численности приезжающих превышает 33—35%. Исключение составляет промышленный город Мцхета (50%). Это объясняется тем, что трудовые ресурсы этого города не обеспечивают потребности вышеуказанных отраслей рабочей силы (в основном низкой квалификации), а другие отрасли сравнительно хорошо обеспечены местными квалифицированными кадрами и поэтому нет надобности привлечения их извне.

Сравнительно велика доля приезжающих среди занятых в здравоохранении, культуре и народном образовании; она достигает 15—20% (Кобулет — 24%, Цхалтубо—45%, Гегечкори — 24%, Махарадзе — 16%, Мцхета — 15%, Цулукидзе — 17% и т. д.), а в торговле — 10—16% (Махарадзе — 18%, Цхалтубо — 15%, Кобулет — 16% и т. д.). В некоторых городских поселениях значительная доля занятых в сельском хозяйстве (7—15%), что объясняется функциональной спецификой этих городов (поскольку они являются обслуживающими центрами сельскохозяйственных районов).

65—70% всех приезжающих составляют мужчины, хотя иногда доля женщин значительна (до 50%) среди приезжающих из близлежащих сельских поселений. Мужчины преобладают во всех отраслях, кроме здравоохранения и народного образования.

Анализ трудовых поездок и занятости трудоспособного населения в исследуемых городских поселениях показал, что в них еще значительна доля населения, не занятого общественно полезным трудом, в то время как потребность этих городов в трудовом контингенте покрывается за счет примыкающих сел, которые сами нуждаются в нем (особенно в квалифицированных трудовых ресурсах). Поэтому следует принять эффективные административно-хозяйственные меры для рационального использования трудовых ресурсов исследуемых городов, с одной стороны, и закрепления и полного использования трудовых ресурсов примыкающей сельской местности, с другой.

Важным вопросом является также улучшение автодорог и работы транспортных средств в пригородных районах (в особенности на участках интенсивных пассажиропотоков) с целью максимального сокращения времени на поездку.

3. ბუჯაბიძე

შრომითი მანქარისებრი მიგრაციები საქართველოს ქალაქებში

რეზიუმე

ქვეყნის ურბანიზებულიობის ერთ-ერთი მაჩვენებელია შრომითი ხასიათის ქანქარისებრი მიგრაციები, რომლებმაც ფართო გავრცელება ჰპოვეს საქართველოს როგორც მსხვილ, ისე საშუალო და პატარა ქალაქებშიც. ყოველდღიურად სამუშაოდ ჩამომსვლელთა ხვედრითი წილი საშუალო და პატარა ქალაქების დასაქმებულ მოსახლეობაში შეადგენს საშუალოდ 20%, რომელთა აბსოლუტური უმრავლესობა ცხოვრობს მიზიდვის ცენტრებიდან 10—15 კმ დაშორებით. მოცემულია მიგრანტების განსახლებისა და სქესობრივ-პროფესიული სტრუქტურის ანალიზი.

ECONOMIC GEOGRAPHY

V. V. GUJABIDZE

 PENDULUM MIGRATIONS OF LABOUR IN THE TOWNS
 OF GEORGIA

Summary

Pendulum migrations of labour has become widespread in large towns, as well as medium-size and small towns of Georgia. The proportion of commuters in the economically active urban population amounts, on the average, to 20%. Their absolute majority lives at the distance of 10 to 15 km from the centres of labour attraction. An analysis is made of the settlement, as well as the sex- and professional distribution of commuters.

Д. М. ШЕНГЕЛИА

О РАВНОВЕСИИ ЭПИДОТА В ПАЛЕОЗОЙСКИХ ГРАНИТОИДАХ И ГРАНИТИЗИРОВАННЫХ ПОРОДАХ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. М. Заридзе 21.1.1972)

Равновесие эпидота и плагиоклаза неоднократно обсуждалось в геологической литературе. Петрологами показано, что повышение содержания анортитовой молекулы в плагиоклазе, сосуществующем с эпидотом, вызвано повышением температуры минералообразования. Е. Венк [1], изучавший метаморфиты Центральных Альп, установил резкую прерывистость распространения в альбит-эпидотовых амфиболитах плагиоклазов от P_{18} до P_{17} . Т. Барт и Г. Рамберг использовали устойчивость ассоциации плагиоклаза и эпидота для определения температуры минералообразования. А. Миаширо и И. Секи [2] установили, что в низкотемпературной толще гор Канто (Япония) повышение степени метаморфизма сопровождается расширением поля составов эпидота в сторону уменьшения содержания железа.

Для 79 парагенезисов в палеозойских гранитоидах и в той или иной степени гранитизированных породах Северного Кавказа нами составлена диаграмма частоты встречаемости анортитовой молекулы в плагиоклазе в ассоциации с эпидотом (рис. 1). Она показывает, что

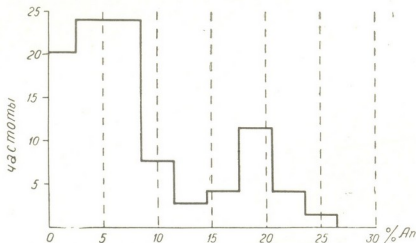


Рис. 1. Частота встречаемости анортита в плагиоклазе, сосуществующем с эпидотом, в палеозойских гранитоидах и гранитизированных породах Северного Кавказа

эти породы характеризуются аналогичной с амфиболовыми сланцами Центральных Альп прерывистостью распространения плагиоклазов в интервале P_{18} — P_{18} . Наиболее широко развиты P_{10} — P_{18} , а встречаемость плагиоклазов в интервале P_{19} — P_{10} очень низкая. Еще меньше распространены плагиоклазы от P_{11} до P_{18} . Частота встречаемости P_{18} — P_{20} сравнительно с предыдущей группой резко возрастает, а $P_{>20}$ фик-

Характеристика сосуществующей с эпидотом парагенетической ассоциации
 в палеозойских гранитоидах и гранитизированных породах Северного Кавказа

№ обр.	Название породы	Местонахождение	Парагенезис	Постмагматический процесс	Железистость эпидота ($\frac{Fe^{+2} \cdot 100}{Al+Fe^{+2}}$)	Температура (°C) образования парагенезиса		
						I ⁽¹⁾	II ⁽²⁾	III ⁽³⁾
Зона Передового хребта								
1	Плаггиогнейс	Бассейн р. Б. Лаба	$Er+Pl_5+Amf_{24}+Bi+Mu+Q+Sf$	Ранняя стадия кислотного выщелачивания	18,8	≈ 200	415	390
2	Диафторит	То же	$Er+Pl_8+Amf_{32}+Bi_{35}+Mu+Q+Sf$	То же	19,0	≈ 200	390	400
3	Плаггиогранит	То же	$Q+Pl_3+Mu \pm Er+Sf$	Поздняя щелочная стадия	15,9	≈ 200	370	—
4	Порфиробластический плаггиогранит	То же	$Q+Pl_7+Mu \pm Er \pm Chl+Sf$	То же	22,4	≈ 200	415	—
5	Жила плаггиооляскита	То же	$Q+Pl_8+Mu \pm Er$	То же	14,2	≈ 200	370	—
6	Плаггиогнейс	То же	$Q \pm Pl_{18} \pm Mu \pm Er$	Поздняя стадия кислотного выщелачивания	19,5	≈ 290	215	—
7	Плаггиогранит	То же	$Q \pm Pl_4 \pm Mu+Sf$	То же	20,5	≈ 200	240	—
8	Диафторит	То же	$Er+Pl_8+Hb(bl-gr)_{32}+Sf+Bi$	Ранняя щелочная стадия	23,9	≈ 200	—	410
9	Амфиболовый гнейс	То же	$Er+Hb(bl-gr)_{51}+Pl_{10}$	То же	—	≈ 200	—	415
10	Диафторизованный мелабазит	То же	$Er+Amf_{22}+Pl_7 \pm Mu$	Ранняя стадия кислотного выщелачивания	—	≈ 200	—	400
* Лабино-Малкинская зона								
11	Плаггиогранит	Балка Мошевая	$Er+Pl_7+Mu+Q+Sf \pm Bi \pm Chl$	Поздняя щелочная стадия	—	≈ 200	350	—
12	То же	То же	$Er+Pl_{11}+Mu+Chl$	Ранняя стадия кислотного выщелачивания	—	≈ 200	450	—
13	То же	То же	$Er+Pl_0+Mu+Q$	То же	—	≈ 200	440	—
14	То же	Даховский массив	$Er+Pl_{19}+Bi_{51}+Hb_{50}+Chl$	Интенсивная эпидотизация и хлоритизация	—	≈ 295	—	425
15	Анхимономинеральная амфиболовая жила	Рудный район "Эльбрус"	$Er+Pl_{13}+Hb_{32}+Q$	Интенсивный процесс собирательной перекристаллизации амфиболов	—	≈ 230	—	400
16	Сланцеватый альбитизированный диорит	То же	$Er+Pl_0+Cc+Sf \pm Q \pm Chl \pm Bi \pm Ac_{42}$	Интенсивная альбитизация и эпидотизация	—	≈ 200	—	350
17	То же	То же	$Er+Pl_{18}+Ac_{48}+Bi+Q$	Интенсивная эпидотизация	—	≈ 290	—	350
Зона Главного хребта								
18	Гранит	Р. Марка	$Er+Pl_{12}+Mu+Q \pm Mi \pm Bi$	Поздняя стадия кислотного выщелачивания	—	≈ 220	380	—

сируется все реже и реже вследствие низкотемпературных условий минерализации, при которых смесимость альбита и анортита в плагиоклазе ограничена.

В нашем распоряжении имеются данные химического анализа эпидотов восьми образцов [3], в которых определена железистость (см. таблицу). В таблице приводятся парагенетические ассоциации восьми проанализированных эпидотов и ассоциации с эпидотом, для которых определена температура минералообразования с помощью фазовой диаграммы мусковит-парагонит [5], равновесных пар амфибол-плагиоклаз [6] и эпидот-плагиоклаз [4].

Данные таблицы приводят к следующим выводам:

1. Предложенная Т. Бартом в качестве геологического термометра диаграмма равновесия эпидота и плагиоклаза (считавшего ее весьма приближительной) неприменима для определения температуры минералообразования сосуществующих эпидота и P_{10-20} , так как: а) показания геологического термометра не отражают постепенного падения температуры при изменении термодинамического режима и состава постмагматических растворов, б) данный метод обычно дает сходные показания температуры минералообразования для разных парагенетических ассоциаций, сформировавшихся при различном режиме среды, в) показания этого термометра сильно отклоняются от рассчитанных по фазовой диаграмме мусковит-парагонит и амфибол-плагиоклаз.

2. По железистости эпидотов, колеблющейся от 14,2 до 23,9%, нельзя определить характер изменения температурного режима любой произвольно взятой минеральной ассоциации с эпидотом. Но сравнение сходных или содержащих одни и те же железосодержащие минералы парагенезисов дает приемлемые результаты. Нам кажется, что при современном уровне знаний об изменениях кристаллохимических особенностей эпидотов в различных термодинамических условиях возможно учитывать только результаты, полученные путем сравнения сходных минеральных парагенезисов. Приведем несколько примеров.

В парагенезисах пород 3, 5, 6 и 7, представленных различными вариантами ассоциации $Ep + Pl + Mu + Q$ (в породах 3 и 7 присутствует также сфен — минерал, не содержащий Fe), единственным железосодержащим минералом является эпидот, железистость которого в данном случае определяется термодинамическими условиями. Парагенезисы пород 3 и 5 формировались в условиях поздней щелочной стадии постмагматических растворов, а парагенезисы пород 6 и 7 — в условиях последующего падения температуры в поздней стадии кислотного выщелачивания, сменявшей предшествующую позднюю щелочную стадию. Железистость эпидотов из первых двух пород (14,2 и 15,9%) ниже, чем эпидота из последних (19,5 и 20,5%).

Сходны парагенезисы пород 1 и 2, сформировавшейся в ранней стадии кислотного выщелачивания. Одинаковые условия температуры (см. таблицу) и кислотность-щелочность среды, видимо, обуславливают очень близкую железистость (18,8 и 19,0) эпидотов из пород одинаковых минеральных ассоциаций.

Сравнение остальных парагенезисов, отличающихся друг от друга по железосодержащим минералам, представляется нецелесообразным,

(1 По диаграмме равновесия эпидота и плагиоклаза [4].

(2 По фазовой диаграмме мусковит-парагонит [5].

(3 По диаграмме фазового соответствия амфибола и плагиоклаза [6].

поскольку здесь возможны грубые ошибки. Например, парагенезис породы 4, сформировавшийся в поздней щелочной стадии постмагматических растворов, должен быть более высокотемпературным ($T=415^{\circ}\text{C}$ по мусковит-парагонитовому геотермометру), чем сосуществующие ассоциации пород 6 и 7, возникшие в поздней стадии кислотного выщелачивания, сменившей позднюю щелочную стадию ($T=215$ и 240°C , определена тем же методом). Но эпидот из первого парагенезиса (22,4%) более высокожелезист, чем из последних ассоциаций (19,5 и 20,5%). Возможно, железистость эпидота из парагенезиса пород 4 контролируется в основном не температурным режимом среды, а распределением железа между сосуществующими эпидотом и хлоритом.

Таким образом, эпидот в разных парагенезисах при одинаковых термодинамических условиях минералообразования может характеризоваться разными величинами железистости. Характер колебаний железистости эпидота в зависимости от температурного режима среды и сопряженность составов эпидота и других темноцветных минералов могут быть установлены только для одинаковых минеральных ассоциаций.

Академия наук Грузинской ССР

Геологический институт

(Поступило 4.2.1972)

პეტროლოგია

დ. შენგელია

ეპიდოტის წონასწორობის შესახებ ჩრდილო კავკასიის პალეოზოურ
ბრანიტოიდებზე და ბრანიტიზებულ ქანებზე

რეზიუმე

მინერალოგაციის ერთნაირ თერმოდინამიკურ პირობებში განსხვავებულ მინერალურ პარაგენეზისებში შეიძლება განვითარდეს ნაირგვარი რკინიანობის ეპიდოტი; ნაჩვენებია ეპიდოტთან წონასწორული პლაგიოკლასის დამორჩილებული გავრცელება Pl_8-Pl_{18} ინტერვალში.

PETROLOGY

D. M. SHENGELIA

ON THE EPIDOTE EQUILIBRIUM IN THE PALAEZOIC
GRANITOIDS AND GRANITIZED ROCKS OF NORTHERN
CAUCASUS

Summary

An epidote with varying content of Fe may develop in different parageneses under the same thermodynamic conditions of mineralization. The subordinated spread of plagioclase equilibrated with epidote in the Pl_8-Pl_{18} interval is shown in the paper.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Wenk. Schweiz. Min. Petr. Mitt., B.42, H.1, 1962.
2. A. Miyashiro, Y. Seki. Am. Sci., 256, 1958.
3. Д. М. Шенгелиа. Труды Геол. ин-та АН ГССР, нов. сер., вып. 34, 1972.
4. Т. Барт. Теоретическая петрология. М., 1956.
5. H. P. Eugster, H. S. Yoder. Carnegie Inst. of Washington, Yearbook 54, 1955.
6. Л. Л. Перчук. ДАН СССР, 169, № 6, 1966.



СТРОИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

Р. Ш. ГОГСАДЗЕ, И. Б. КАПИЛЕВИЧ, О. И. КАЦИТАДЗЕ

РАСПРОСТРАНЕНИЕ УПРУГИХ ВОЛН В СТЕРЖНЕ КОНЕЧНОЙ ДЛИНЫ И ПЕРЕМЕННОГО СЕЧЕНИЯ

(Представлено академиком К. С. Завриевым 4.2.1972)

Как известно, в инженерной практике большое значение имеет изучение волновых процессов в твердых телах, вызванных действием интенсивных кратковременных нагрузок. В настоящее время в связи с появлением высокоскоростных машин, аппаратов и высокоскоростного формоизменения металлов еще большее значение приобретают теоретические и экспериментальные методы исследования вопросов, связанных с распространением упругих волн в механических системах, состоящих из сложных деталей разнообразного сечения. Для стержней постоянного сечения эти вопросы решены достаточно полно и не представляют принципиальных трудностей.

Цель настоящей работы — исследование задачи о распространении упругих волн в стержне конечной длины и переменного сечения. Как видно (рис. 1), этот стержень-образец состоит из трех частей: динамометрической l_1 , усеченного конуса l_2 и деформационной l_3 . Решение задачи о распространении упругой волны в конусе было получено в [1] и применено в [2, 3] для стержня переменного сечения, состоящего из конического перехода и полубесконечной цилиндрической части. Решение в [2, 3] было облегчено тем, что цилиндрическая часть стержня имела бесконечную длину. В нашем случае трудности, связанные с конечными размерами стержня, были преодолены привлечением математического метода, отличного от метода [2, 3]. Для этого начало координат было помещено (рис. 1) в центре большого основания конуса и считалось, что в точке стержня $x = -l_1$ приложена импульсная нагрузка, вызывающая его продольное сжатие со скоростью деформации ϵ_0 , которая является постоянной величиной в каждом отдельном опыте. При этом противоположный конец стержня, лежащий на жестком основании, в точке $x = l_2 + l_3$ не имеет смещения. Пусть $U_1(t, x)$; $U_2(t, x)$ и $U_3(t, x)$ — смещения точек стержня соответственно в областях $-l_1 < x < 0$; $0 < x < l_2$ и $l_2 < x < l_2 + l_3$. Эти функции удовлетворяют уравнениям продольных колебаний [1]:

$$\begin{aligned} \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 U_1}{\partial t^2} &= \frac{\partial^2 U_1}{\partial x^2} \quad \text{при } -l_1 < x < 0; \\ \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 U_2}{\partial t^2} + \frac{2}{h-x} \frac{\partial U_2}{\partial x} &= \frac{\partial^2 U_2}{\partial x^2} \quad \text{при } 0 < x < l_2; \\ \frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 U_3}{\partial t^2} &= \frac{\partial^2 U_3}{\partial x^2} \quad \text{при } l_2 < x < l_2 + l_3. \end{aligned} \quad (1)$$

U_1 , U_2 и U_3 удовлетворяют граничным и контактными условиям:

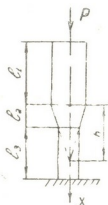


Рис. 1

$$\frac{\partial U_1}{\partial x} = \dot{\epsilon}_0 t \text{ при } x = -l_1; U_1 = U_2, \frac{\partial U_1}{\partial x} = \frac{\partial U_2}{\partial x} \text{ при } x = 0;$$

$$U_2 = U_3, \frac{\partial U_2}{\partial x} = \frac{\partial U_3}{\partial x} \text{ при } x = l_2; U_3 = 0 \text{ при } x = l_2 + l_3.$$

При $t = 0$ стержень находится в состоянии покоя, т. е.

$$U_1 = 0, \frac{\partial U_1}{\partial t} = 0 \text{ при } t = 0 \text{ и } -l_1 < x < 0;$$

$$U_2 = 0, \frac{\partial U_2}{\partial t} = 0 \text{ при } t = 0 \text{ и } 0 < x < l_2;$$

$$U_3 = 0, \frac{\partial U_3}{\partial t} = 0 \text{ при } t = 0 \text{ и } l_2 < x < l_2 + l_3. \quad (3)$$

Для решения поставленной контактной задачи (1) ÷ (3) введем новые функции V_1 , V_2 и V_3 по равенствам

$$V_1(t, x) = \dot{\epsilon}_0 (l_2 + l_3 - x)t + U_1(t, x), \quad -l_1 < x < 0;$$

$$V_2(t, x) = \dot{\epsilon}_0 (l_2 + l_3 - x)t + U_2(t, x), \quad 0 < x < l_2; \quad (4)$$

$$V_3(t, x) = \dot{\epsilon}_0 (l_2 + l_3 - x)t + U_3(t, x), \quad l_2 < x < l_2 + l_3.$$

Граничная задача (1) ÷ (3) для новых функций имеет вид

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 V_1}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 V_1}{\partial x^2} \text{ при } -l_1 < x < 0;$$

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 V_2}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 V_2}{\partial x^2} - \frac{2}{h-x} \cdot \frac{\partial V_2}{\partial x} - \frac{2 \dot{\epsilon}_0 t}{h-x} \text{ при } 0 < x < l_2;$$

$$\frac{1}{c^2} \frac{\partial^2 V_3}{\partial t^2} = \frac{\partial^2 V_3}{\partial x^2} \text{ при } l_2 < x < l_2 + l_3; \quad \frac{\partial V_1}{\partial x} = 0 \text{ при } x = -l_1; \quad (5)$$

$$V_1 = V_2, \frac{\partial V_1}{\partial x} = \frac{\partial V_2}{\partial x} \text{ при } x = 0; \quad V_2 = V_3, \frac{\partial V_2}{\partial x} = \frac{\partial V_3}{\partial x} \text{ при } x = l_2;$$

$$V_3 = 0 \text{ при } x = l_2 + l_3;$$

$$V_1 = 0, \frac{\partial V_1}{\partial t} = \dot{\epsilon}_0 (l_2 + l_3 - x) \text{ при } t = 0 \text{ и } -l_1 < x < 0;$$

$$V_2 = 0, \frac{\partial V_2}{\partial t} = \dot{\epsilon}_0 (l_2 + l_3 - x) \text{ при } t = 0 \text{ и } 0 < x < l_2;$$

$$V_3 = 0, \frac{\partial V_3}{\partial t} = \dot{\epsilon}_0 (l_2 + l_3 - x) \text{ при } t = 0 \text{ и } l_2 < x < l_2 + l_3.$$

Решение контактной граничной задачи (5) имеет вид

$$V_1(t, x) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\gamma_k A_k}{c \lambda_k} \sin \lambda_k ct \frac{\cos \lambda_k (l_1 + x)}{\cos \lambda_k l_1} +$$

$$+ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\beta_k A_k}{c^2 \lambda_k^2} \left(t - \frac{1}{c \lambda_k} \sin \lambda_k ct \right) \times \frac{\cos \lambda_k (l_1 + x)}{\cos \lambda_k l_1} \text{ при } -l_1 < x < 0;$$

$$V_2(t, x) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{A_k \gamma_k}{c \lambda_k} \sin \lambda_k ct \left[\frac{h}{\cos \lambda_k l_1} \frac{\cos \lambda_k (l_1 + x)}{h-x} - \frac{1}{\lambda_k} \frac{\sin \lambda_k x}{h-x} \right] + \quad (6)$$

$$+ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{A_k \beta_k}{c^2 \lambda_k^2} \left(t - \frac{1}{c \lambda_k} \sin \lambda_k ct \right) \left[\frac{h}{\cos \lambda_k l_1} \frac{\cos \lambda_k (l_1 + x)}{h-x} - \frac{1}{\lambda_k} \frac{\sin \lambda_k x}{h-x} \right]$$

при $0 < x < l_2$;

$$V_3 = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{A_k \gamma_k h}{c \lambda_k (h-l_2) \sin \lambda_k l_3} \left[\frac{\cos \lambda_k (l_1 + l_2)}{\cos \lambda_k l_1} - \frac{\sin \lambda_k l_2}{\lambda_k h} \right] \sin \lambda_k ct \sin \lambda_k (l_2 + l_3 - x) +$$

$$+ \sum_{k=1}^{\infty} \frac{A_k \beta_k h}{c^2 \lambda_k^2 (h-l_2) \sin \lambda_k l_3} \left[\frac{\cos \lambda_k (l_1 + l_2)}{\cos \lambda_k l_1} - \frac{\sin \lambda_k l_2}{\lambda_k h} \right] \times$$

$$\times \left(t - \frac{1}{c \lambda_k} \sin \lambda_k ct \right) \sin \lambda_k (l_2 + l_3 - x) \quad \text{при } l_2 < x < l_2 + l_3,$$

где $\lambda_1, \lambda_2, \dots$ являются корнями трансцендентного уравнения, которые составляют монотонно возрастающую последовательность положительных чисел.

$$\begin{vmatrix} \sin \lambda_k l_1, & \cos \lambda_k l_1, & 0, & 0, & 0, & 0 \\ 1, & 0, & -1/h, & 0, & 0, & 0 \\ 0, & \lambda_k, & -1/h^2, & -\lambda_k/h, & 0, & 0 \\ 0, & 0, & \frac{\cos \lambda_k l_2}{h-l_2}, & \frac{\sin \lambda_k l_2}{h-l_2}, & -\cos \lambda_k l_2, & -\sin \lambda_k l_2 \\ 0, & 0, & \frac{\cos \lambda_k l_2}{(h-l_2)^2}, & \frac{\lambda_k \sin \lambda_k l_2}{h-l_2}, & \frac{\sin \lambda_k l_2}{(h-l_2)^2} + \frac{\lambda_k \cos \lambda_k l_2}{h-l_2}, & \lambda_k \sin \lambda_k l_2, -\lambda_k \cos \lambda_k l_2 \\ 0, & 0, & 0, & 0, & \cos \lambda_k (l_2 + l_3), & \sin \lambda_k (l_2 + l_3) \end{vmatrix} = 0 \quad (7)$$

Кроме того,

$$\frac{1}{A_k^2} = \frac{2 \lambda_k l_1 + \sin 2 \lambda_k l_1}{4 \lambda_k \cos^2 \lambda_k l_1} + \frac{h^2 (2 l_3 \lambda_k - \sin^2 \lambda_k l_3)}{4 \lambda_k (h-l_2)^2 \sin^2 \lambda_k l_3} \left[\frac{\cos \lambda_k (l_1 + l_2)}{\cos \lambda_k l_1} - \frac{\sin \lambda_k l_2}{\lambda_k h} \right]^2 +$$

$$+ \int_0^{l_2} \left[\frac{h}{\cos \lambda_k l_1} \frac{\cos \lambda_k (l_1 + x)}{h-x} - \frac{1}{\lambda_k} \frac{\sin \lambda_k x}{h-x} \right]^2 dx; \quad (8)$$

$$\beta_k = -2c^2 \varepsilon_0 \int_0^{l_2} \left[\frac{h}{\cos \lambda_k l_1} \frac{\cos \lambda_k (l_1 + x)}{(h-x)^2} - \frac{\sin \lambda_k x}{\lambda_k (h-x)^2} \right] dx; \quad (9)$$

$(h > l_2)$

$$\gamma_k = \frac{\varepsilon_0 A_k}{\lambda_k \cos \lambda_k l_1} \left[(l_2 + l_3) \sin \lambda_k l_1 + \frac{1}{\lambda_k} (1 - \cos \lambda_k l_1) + \frac{\varepsilon_0 h A_k}{(h-l_2) \lambda_k \sin \lambda_k l_3} \right] \times$$

$$\times \left(l_3 \cos \lambda_k l_3 + \frac{1}{\lambda_k} \sin \lambda_k l_3 \right) \left[\frac{\cos \lambda_k (l_1 + l_2)}{\cos \lambda_k l_1} - \frac{\sin \lambda_k l_2}{h \lambda_k} \right] + \quad (10)$$

$$+ A_k \varepsilon_0 \int_0^{l_3} (l_2 + l_3 - x) \left[\frac{h}{h-x} \frac{\cos \lambda_k (l_1 + x)}{\cos \lambda_k l_1} - \frac{\sin \lambda_k x}{\lambda_k (h-x)} \right] dx.$$

$(k = 1, 2, \dots)$

Из (4) и (6) для смещения точек стержня имеем

$$\begin{aligned}
 U_1(t, x) &= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{A_k (\beta_k - c^2 \lambda_k^2 \gamma_k)}{c^2 \lambda_k^2 \cos \lambda_k l_1} \left(t - \frac{1}{c \lambda_k} \sin \lambda_k ct \right) \cos \lambda_k (l_1 + x); \\
 &\quad -l_1 < x < 0 \\
 U_2(t, x) &= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{A_k (\beta_k - c^2 \lambda_k^2 \gamma_k)}{c^2 \lambda_k^2} \left(t - \frac{1}{c \lambda_k} \sin \lambda_k ct \right) \times \\
 &\quad \times \left[\frac{h}{h-x} \frac{\cos \lambda_k (l_1 + x)}{\cos \lambda_k l_1} - \frac{\sin \lambda_k x}{\lambda_k (h-x)} \right]; \\
 &\quad 0 < x < l_2 \\
 U_3(t, x) &= \sum_{k=1}^{\infty} \frac{A_k h (\beta_k - c^2 \lambda_k^2 \gamma_k)}{c^2 \lambda_k^2 (h-l_2) \sin \lambda_k l_2} \left(t - \frac{1}{c \lambda_k} \sin \lambda_k ct \right) \times \\
 &\quad \times \left[\frac{\cos \lambda_k (l_1 + l_2)}{\cos \lambda_k l_1} - \frac{\sin \lambda_k l_1}{h \lambda_k} \right] \sin \lambda_k (l_2 + l_3 - x). \\
 &\quad l_2 < x < l_2 + l_3.
 \end{aligned} \tag{11}$$

С помощью этих выражений в соответствующих частях стержня можно рассчитать деформацию, напряжение, искажения, связанные с отражением упругих волн в коническом переходе при тензометрировании и т. д.

Тбилисский филиал Всесоюзного
института метрологии

(Поступило 4.2.1972)

საშენიანო მეცნიერება

რ. გოგსაძე, ი. კაპილევჩი, ო. კადიტაძე

ღრეკადი ტალღების გავრცელება სასრულო სიბრძნისა და ცვლადი
ბანივკვითის ღეროში

რეზიუმე

განხილული ამოცანა შესდგება კონუსური და ცილინდრული ნაწილებისა-
გან. მოცემულია კონტაქტური ამოცანა გადაადგილებებში და იგი ამოხსნილია
მწკრივის სახით. შესწავლილია მწკრივების კრებადობა.

STRUCTURAL MECHANICS

R. Sh. GOGSADZE, I. B. KAPILEVICH, O. I. KATSITADZE
THE SPREAD OF ELASTIC WAVES IN A ROD OF FINITE
LENGTH AND OF VARIABLE CROSS-SECTION

Summary

The problem studied consists of a conical reducing piece placed between cylindrical parts. A relevant problem in displacements is presented and its solution given in the form of a series. The summability of the series is studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Шапиро. ПММ, X, вып. 5—6, 1946.
2. Г. С. Шапиро. ПММ, XVI, вып. 3, 1952.
3. Ю. А. Беляев, А. Ф. Мельшанов, Ю. В. Суворова. ПМТФ, № 2, 1969.



МЕТАЛЛУРГИЯ

Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР), О. И. МИКАДЗЕ, А. П. РУДОИ,
 С. Н. МАНДЖГАЛАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ ЛАНТАНА И ИТРИЯ НА КОРРОЗИОННУЮ
 СТОЙКОСТЬ ХРОМА В АЗОТНОЙ КИСЛОТЕ

Взаимодействие хрома с азотной кислотой освещено лишь в нескольких работах [1—4]. Сведения же о коррозионных свойствах сплавов хрома с редкоземельными металлами в растворах азотной кислоты в литературе отсутствуют.

Целью настоящей работы является установление влияния лантана и иттрия на коррозионную стойкость хрома в азотной кислоте при температурах 20 и 100°C. Методика испытания описана ранее [5].

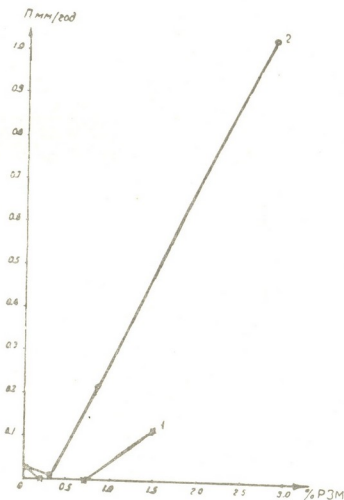


Рис. 1. Изменение скорости коррозии сплавов хрома в концентрированной азотной кислоте при 20°C в зависимости от содержания РЗМ: 1—хром+лантан; 2—хром+итрий

Электролитический рафинированный хром марки ЭРХ МРТУ 14—5—3—65, а также его сплавы с редкоземельными металлами исследовались в двух структурных состояниях — плавленном и деформированном экструзией.

При комнатной температуре в концентрированной азотной кислоте хром независимо от структуры находится в состоянии устойчивой пассивности. Это состояние сохраняется при легировании хрома лантаном до 0,68% и иттрием до 0,28% (рис. 1, 2).



Рис. 2. Изменение скорости коррозии сплавов хрома в 80%-ном растворе HNO_3 при 100°C в зависимости от содержания РЗМ: 1—хром+лантан; 2—хром+иттрий

Коррозионное поведение хрома в азотной кислоте при 100°C зависит от структурного состояния. Так, например, экструдированный хром в кипящем растворе 80%-ной азотной кислоты в течение 60 часов находится в устойчивом пассивном состоянии, в то время как плавленый хром корродирует с начальной скоростью 0,62 мм/год (рис. 4).

Следует отметить, что в азотной кислоте структурное состояние матрицы не сказывается на коррозионной стойкости сплавов хрома с лантаном и иттрием. Скорости коррозии экструдированных и плавленых сплавов соответствующих составов практически совпадают независимо от температуры испытания.

Характерной особенностью кинетики коррозии хрома с избыточным содержанием редкоземельных металлов является наличие максимума скорости коррозии в начале испытания с последующей ее стабилизацией во времени (рис. 3, 4). Лантан и иттрий, обладающие более отри-



пательными потенциалами по сравнению с хромом, играют роль анодных включений и подвергаются избирательному вытравлению при взаимодействии сплава с электролитом. Как известно, потенциал коррозии

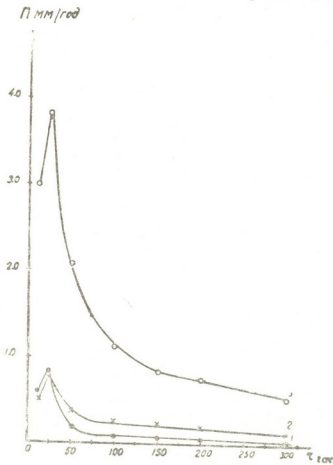


Рис. 3. Кинетика процесса коррозии сплавов хрома с РЗМ в концентрированной азотной кислоте при 20°C: 1—хром+1,48% лантана; 2—хром+0,83% иттрия; 3—хром+2,83% иттрия



Рис. 4. Кинетика процесса коррозии хрома и его сплавов с РЗМ в 80%-ном растворе HNO_3 при 100°C: 1—хром; 2—хром+0,83% иттрия; 3—хром+1,48% лантана; 4—хром+2,83% иттрия

лантана в растворах азотной кислоты заметно положительнее его стандартного значения [6]. Это указывает на возможность образования защитных пленок на поверхности лантана, что, по-видимому, и определяет его преимущество перед иттрием как легирующего элемента.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило 4.2.1972)

მიტალურგია

მ. თაყაიძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), მ. შიშაძე, ა. რაფიი, ს. მანჯგალაძე

ლანთანისა და იტრიუმის გავლენა აზოტმჟავაში ქრომის კოროზიულ მდგომარეობაზე
რეზიუმე

შესწავლილია ლანთანითა და იტრიუმით ლეგირებული ქრომის კოროზიის კინეტიკა აზოტმჟავაში ოთახისა და დუღილის ტემპერატურებზე. დადგენი-

ლია, რომ ქრომის ლეგირება ლანთანით უფრო ეფექტურია, ვიდრე იტრიუმით. აღსანიშნავია, რომ ლანთანის ოპტიმალური შემცველობა ქრომში იმყოფება 0,24—0,68% ფარგლებში, რის შემდეგ ადგილი აქვს ქრომის დეპასიციას.

METALLURGY

F. N. TAVADZE, O. I. MIKADZE, A. P. RUDOJ,
S. N. MANJGALADZE

THE EFFECT OF LANTHANUM AND YTTRIUM ON THE
CORROSION RESISTANCE OF CHROMIUM IN NITRIC ACID

Summary

The effect of lanthanum and yttrium on the corrosion kinetics of chromium in nitric acid at room- and boiling temperatures has been investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. М. Куртенов. Труды Совещания по электроосаждению хрома. М., 1957, 204.
2. Е. И. Миролюбов. Сб. «Коррозия и защита металлов». М., 1970, 61—66.
3. М. М. Куртенов, Г. В. Акимов. ДАН СССР, 87, № 5, 1952.
4. N. D. Green, C. R. Bishop, M. Stern. J. Electrochem. Soc., v. 108, № 9, 1961, 839.
5. ფ. ნ. თავაძე, ა. პ. რუდოი, ს. ნ. მანჯგალაძე, ო. ი. მიკაძე. Сб. «Вопросы металловедения и коррозии металлов». Тбилиси, 1971.
6. Н. Д. Томашов, Т. В. Матвеева. Сб. «Коррозия и защита металлов». М., 1970, 70—74.

Б. Л. ДЗАМОЕВ

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МИНЕРАЛОКЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОБРАБОТКЕ РЕЗАНИЕМ СТАЛИ И ЧУГУНА

(Представлено академиком В. В. Махалдiani 9.12.1971)

В настоящее время для обработки металлов резанием используются в основном керамические пластинки двух групп: собственно керамика, т. е. оксид-керамика, почти чистая окись алюминия Al_2O_3 с незначительной примесью окиси кремния, и так называемая карбид-керамика, в которой наряду с окислами, содержатся карбиды тугоплавких металлов (до 40—60%).

В карбид-керамических пластинках даже при 50% весовом содержании карбидов вольфрама или других карбидов объемная часть карбидов составляет меньше 20% объема пластинки, поэтому специфические особенности окиси алюминия остаются преобладающими. В связи с этим характер износа керамики обеих групп незначительно различается.

В экспериментах использовались керамические пластинки девяти различных сортов. Сорта *B, C, E, H* относятся к группе оксид-керамики (ОК) и содержат $\approx 99\%$ Al_2O_3 . Сорта *A, D_1, D_2, G* относятся к группе карбид-керамики (КК). Сорт *A* является низколегированным керамическим материалом и дополнительно к Al_2O_3 содержит 3,6% Ti. Сорт *D_1* содержит титан, вольфрам и молибден, а сорта *D_2* и *G* — вольфрам и молибден.

Для отчетливого выявления границ отдельных зерен в процессе электронномикроскопических исследований проведено травление сульфатом калия предварительно отполированных пластин. Эксперименты проводились на особожестком токарном станке с бесступенчатым регулированием числа оборотов. Обработывались сталь 16 MnCr 5 (0,14% C; 0,29% Si; 1,07% Mn; 0,91% Cr; $\sigma_b = 54,2$ кг/мм²) и ковкий чугун GTS (перлитная структура, HB=178). Замерялись ширина фаски износа по задней поверхности пластин и глубина лунки износа по передней поверхности.

На рис. 1 представлены зависимости «ширина фаски износа — продолжительность обработки» при точении стали 16 MnCr 5 керамическим сплавом *A*.

При $v = 100$ м/мин фаска износа почти незаметна, но режущая кромка выходит преждевременно из строя из-за выкрашивания. Приблизительно при $v = 150$ м/мин выкрашивания не наблюдается и в диа-

пазоне $v = 150-200$ м/мин имеет место равномерный износ. В зоне $v = 200-800$ м/мин при достижении фаски износа $h_3 = 0,8-1,0$ мм отмечаются вибрации, но до $h_3 = 0,6$ мм резец работает удовлетворительно. Более высокие скорости резания дают столь низкие стойкости, что их использование нецелесообразно.

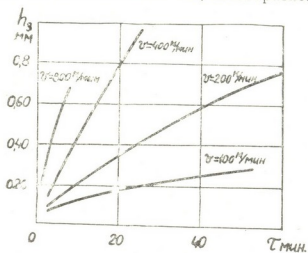


Рис. 1. Зависимости «ширина фаски износа—продолжительность обработки» для керамических пластин сорта А при различных скоростях резания стали 16MnCr5 ($t=2$ мм; $s=0,2$ мм/об; $h_3=0,6$ мм)

Установлено, что различные сорта керамики при обработке стали имеют разные стойкости, причем соотношение стойкостей меняется в зависимости от скорости резания. Например, при $v=200$ м/мин сорт D_1 имеет на 50% более высокую стойкость, чем сорт А. При $v=350$ м/мин их стойкости примерно равны, а свыше $v=350$ м/мин стойкость сорта А уже выше стойкости сорта D_1 . Сорт G имеет во всем диапазоне скоростей резания меньшую стойкость, чем остальные сплавы.

На рис. 2 представлены зависимости «объем удаленного материала—скорость резания» для различных сортов керамики при точении стали 16MnCr5 в тех же условиях, что и на рис. 1

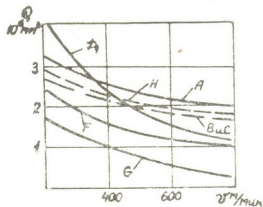


Рис. 2. Зависимости «объем удаленного материала—скорость резания» для различных сортов керамики при точении стали 16MnCr5 в тех же условиях, что и на рис. 1

Из сравнения кривых можно сделать вывод, что для внедрения минералокерамического инструмента, особенно в крупносерийном и массовом производствах, необходимо установление рациональных условий обработки и областей использования для каждого сорта керамики. Аналогичные условия уже давно определены для металлокерамических твердых сплавов.

При точении чугуна GTS кривые «ширина фаски износа — продолжительность обработки» аналогичны таким же кривым при точении

стали, только износ значительно меньше. Наблюдения над поверхностями износа показали, что при обработке чугуна не наблюдается выкрашивания режущей кромки ни при низких ($v=100$ м/мин), ни при высоких скоростях резания. Это обусловлено отсутствием приваривания стружки к режущей кромке при обработке чугуна.

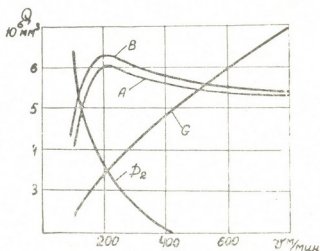


Рис. 3. Зависимости «объем удаленного материала—скорость резания» для различных сортов керамики при точении ковкого чугуна ($t=2$ мм; $s=0,2$ мм/об; $h_3=0,4$ мм)

Установлено, что при обработке чугуна достигаются значительно более высокие стойкости, чем при обработке стали. При точении чугуна также наблюдаются различия в стойкостях для разных сортов керамики. Особенно отчетливо проявляются различия в износостойкости сплавов при построении кривых «объем удаленного материала — скорость резания» (рис. 3).

Только для сплава D_2 объем удаленного материала уменьшается с возрастанием скорости резания. Сорта A и B имеют в диапазоне $v=200—500$ м/мин почти одинаковый объем удаленного материала. Сорт G представляет собой полную противоположность сплаву D_2 . Объем удаленного материала для этого сплава возрастает с увеличением скорости резания и при $v=500$ м/мин превышает даже объем, удаленный сплавами A и B.

Анализ всех экспериментальных данных позволяет сделать вывод, что преобладающим видом износа при обработке как стали, так и чугуна является адгезионный износ. Диффузионный износ проявляется в общем случае весьма слабо, но здесь следует отметить различие между оксид- и карбид-керамикой. При работе оксид-керамикой диффузионный износ не имеет места, в то время как при работе карбид-керамикой он играет определенную роль. В последнем случае, вероятно происходит диффузия карбидов, входящих в состав керамики. Чем меньше карбидов входит в состав керамического материала и чем равномернее они распределены по всему объему пластинки, тем меньшее их число может вступить в процессе резания в непосредственный контакт с обрабатываемым материалом и тем слабее проявляется диффузионный износ.

Керамические пластинки всех сортов подвержены выкрашиваниям и сколам на главной и вспомогательной режущих кромках в результате неравномерного распределения напряжений в процессе резания и при механическом закреплении пластин, приваривания стружки, вибраций переменной термической нагрузки и т. д.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 12.1.1972)

მანქანათმშენობა

ბ. კამოვი

სხვადასხვა სახის მინერალოკერამიკული მასალების კვლევა ფოლადისა და თუჯის შრით დამუშავებისას

რეზიუმე

გამოკვლეულია 9 სხვადასხვა სახის ოქსიდ- და კარბიდ-კერამიკული საჭრისები ფოლადისა და თუჯის შრით დამუშავების პროცესში. ნაჩვენებია, რომ მინერალოკერამიკული იარაღების დანერგვისას საჭიროა დამუშავების რაციონალური პირობებისა და გამოყენების სფეროს დადგენა ყოველი სახის კერამიკისათვის.

MACHINE BUILDING SCIENCE

B. L. DZAMOEV

INVESTIGATION OF DIFFERENT KINDS OF MINERAL AND CERAMIC MATERIALS DURING THE PROCESS OF STEEL- AND CAST-IRON CUTTING

Summary

Different kinds of oxide-ceramic and carbide-ceramic cutters were studied in the process of turning steel and cast-iron. It is shown that when implementing ceramic-mineral tools it is necessary to determine the rational conditions of cutting and sphere of application of each kind of ceramics.



Д. Г. ЦХВИРАШВИЛИ, Н. М. ЧИХЛАДЗЕ, З. Д. БЕРИШВИЛИ,
Л. Е. ВАСАДЗЕ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГИДРООКИСЕЙ ХРОМА МЕЖДУ ВОДОЙ И ЕЕ НАСЫЩЕННЫМ ПАРОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 14.12.1971)

Условия эксплуатации атомных электростанций во многом определяются образованием в тракте станции радиоактивных отложений. Отложения состоят из элементов, представляющих собой продукты коррозии конструкционных материалов, среди которых значительный удельный вес принадлежит хрому [1, 2].

Для анализа поведения хрома в пароводном тракте атомных электростанций была выполнена данная работа. С этой же целью были найдены растворимости гидроокисей хрома в кипящей воде при высоких температурах.

Опыты проводились методом частичного испарения водного раствора исследуемого вещества в автоклаве, имеющем паровую рубашку [3]. Раствор хрома готовился кипячением Cr_2O_3 в бидистиллированной воде с последующей фильтрацией горячей суспензии. Бидистиллированная вода предварительно не очищалась от предполагаемых следов аммиака, и исходный исследуемый раствор соприкасался с воздухом. Различные значения рН₀ водного раствора создавались путем прибавления к раствору хрома азотной кислоты или едкого натра. рН измерялся без доступа воздуха к охлажденному потоку раствора, выводимого из автоклава. Одновременно с пробами водного раствора из автоклава брались пробы конденсата парового раствора. Концентрация хрома в пробах определялась фотоколориметрическим методом с применением дифенилкарбазида в качестве индикатора. Пробы конденсата парового раствора подвергались концентрированию путем 4—5-кратного выпаривания. Опыты производились при давлениях пара 137,5 и 177 бар. Благодаря большой высоте парового пространства в автоклаве (~800 мм) и низкой скорости движения пара капельный вынос водного раствора был практически исключен. Поэтому в водяной пар могла переходить только растворенная часть хрома — гидроокиси или кислоты хрома путем распределения между водой и паром. В специальных опытах были определены условия достижения динамического равновесия процесса распределения. Для этого проводились опыты с различным временем выдержки исследуемых растворов в автоклаве под заданным давлением пара и с различной скоростью отбора проб конденсата парового раствора. Считалось, что после достижения независимости результатов опыта от времени выдержки системы и скорости отбора проб наступало состояние устойчивого равновесия.

На рис. 1 представлены зависимости общего коэффициента выноса гидроокисей хрома (отношения аналитической концентрации хрома в паре к его суммарной концентрации в воде) от его суммарной концентрации в воде. Поскольку в сухой насыщенный пар переходят только растворенные в воде соединения хрома, то до достижения концентрации насыщения водного раствора общий коэффициент выноса остается постоянным и равным видимому коэффициенту распределения. Согласно рис. 1, растворимость соединений хрома в воде при давлениях 137,5 и 177 бар составляет 285—290 и 200—205 мкг/кг. Очевидно, что для предотвращения образования отложений хрома на поверхностях технологического оборудования АЭС, соприкасающихся с кипящей водой, концентрация хрома не должна превышать величину его растворимости.

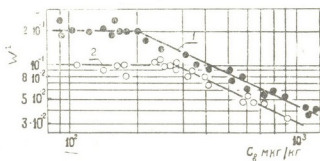


Рис. 1. Зависимость общего коэффициента выноса гидроокисей хрома от его содержания в водном растворе при давлениях 177 бар (1) и 137,5 бар (2) и pH_0 5,8÷6,2

Зависимости видимого коэффициента распределения (отношения аналитических концентраций хрома в паре к концентрациям в воде, не превышающим растворимость) от водородного показателя водного раствора pH_0 , измеренного в охлажденной пробе, представлены на рис. 2. Эти зависимости показывают, что соединения хрома, растворен-

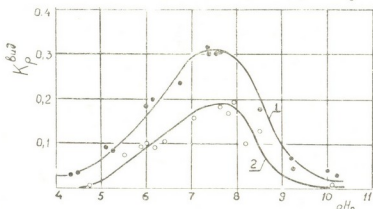


Рис. 2. Зависимость $K_p^{\text{вид}}$ видимого коэффициента распределения гидроокисей хрома от pH_0 водн. р-ра при давлениях 177 бар (1) и 137,5 бар (2) и концентрации хрома в воде 100—150 мкг/кг

ные в кипящей воде, характеризуются амфотерными свойствами. По приведенным на рис. 2 экспериментальным данным рассчитаны константы диссоциаций. Для давления 137,5 бар константа диссоциации по основному типу (левая ветвь кривой) равна $8,9 \cdot 10^{-7}$, а по кислотному типу (правая ветвь кривой) — $2,5 \cdot 10^{-8}$. Для давления 177 бар эти константы равны соответственно $1,1 \cdot 10^{-7}$ и $5,0 \cdot 10^{-8}$. Максимальные значения видимых коэффициентов распределения при pH_0 водного раствора 7,6÷7,9 при давлении 137,5 бар и 7,3÷7,6 при 177 бар представляют собой коэффициенты распределения гидроокисей хрома.

Согласно рис. 2, показатель степени n в известной зависимости

$$K_p = \left(\frac{\rho_n}{\rho_b} \right)^n$$

равен 0,82. По этой зависимости и приведенным выше константам диссоциации можно рассчитать зависимости видимого коэффициента распределения от pH_0 в широком диапазоне давлений водяного пара.

Грузинский институт энергетики и
 гидротехнических сооружений

(Поступило 5.1.1972)

შენიშვნა

დ. ცხვირავილი, ნ. ჩიხლაძე, ჯ. ბერიშვილი, ლ. ვასაძე

წყალსა და მის ნაჯირ ორთქლში ქრომის ჰიდროქსიდების
 განაწილების მასპირიმენტული გამოკვეთვა

რ ე ზ ი ე

გამოკვლეულია ქრომის ჰიდროქსიდების განაწილება 137,5 და 177 ბარ წნევაზე ხსნარის წყალბადური მაჩვენებლის (pH_0) ცვლელადობის დროს 4,3-დან 10,2-მდე. ნაჩვენებია, რომ განაწილების კოეფიციენტები 137,5 და 177 ბარ წნევაზე აღწევენ მაქსიმალურ მნიშვნელობებს შესაბამისად 7,6—7,9 და 7,3—7,6 pH_0 -ის დროს. წყალბადური მაჩვენებლების აღნიშნულ მნიშვნელობებზე ქრომის ჰიდროქსიდების განაწილების კოეფიციენტებისათვის ორთქლისა და წყლის სიმკვრივეთა შეფარდების ხარისხის მაჩვენებელია 0,82. დადგინდა, რომ, თუ ჰიდროქსიდები დისოცირდება როგორც ფუძეები, მაშინ დისოციაციის მუდმივები 137,5 და 177 ბარ წნევაზე შესაბამისად $8,9 \cdot 10^{-7}$ და $1,7 \cdot 10^{-7}$ -ის ტოლია, თუ დისოცირდება როგორც მჟავები — $2,5 \cdot 10^{-8}$ და $5,0 \cdot 10^{-8}$ -ის შესაბამისად.

POWER ENGINEERING

D. G. TSKHVIRASHVILI, N. M. CHIKHLADZE, Z. D. BERISHVILI,
 L. E. VASADZE

AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION OF CHROMIUM HYDROXIDE
 DISTRIBUTION BETWEEN WATER AND ITS SATURATED VAPOUR

Summary

The distribution of chromium hydroxide between water and its vapour has been studied over the range of the hydrogen index (pH_0) of a water solution of 4.3 to 10.2 and pressures of 137.5 and 177 bar. It is shown that the real coefficients of distribution are maximal within the range of pH_0 of water solutions of 7.6 to 7.9, with the pressure of 137.5 bar and of 7.3 to 7.6, with the pressure of 177 bar. The index depending on the ratio of vapour and water densities equals 0.82 for the maximal values of distribution coefficients. The constants of dissociation of chromium hydro-

xides have been determined. With the pressure of 137.5 bar the constant of dissociation amounts to $8.9 \cdot 10^{-7}$ according to the basic type, and $2.5 \cdot 10^{-8}$ according to the acidic one. With the pressure of 177 bar these constants equal $1.1 \cdot 10^{-7}$ and $5.0 \cdot 10^{-8}$, respectively.

შიბობებატება — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Веселкин, М. А. Лютов, Ю. Э. Хаиндамиров. Атомная энергия, 24, вып. 3, 1968.
2. В. И. Александрова, А. П. Веселкин и др. Атомная энергия, 24, вып. 3, 1968.
3. Д. Г. Цхвирашвили. Труды Ин-та энергетики АН ГССР, т. XVI, 1962.



Т. Г. ЛЕКИШВИЛИ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛЕБАНИЙ В АСИНХРОННОМ ДВИГАТЕЛЕ ПРИ ПИТАНИИ МОДУЛИРОВАННЫМ НАПРЯЖЕНИЕМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 16.1.1972)

При теоретических исследованиях влияния колебаний напряжения на асинхронные двигатели рассматриваются синусоидальные изменения возмущающего фактора, что является существенным допущением [1]. В частности, колебания напряжения в электрических распределительных сетях, вызванные быстроизменяющимися нагрузками — электродуговыми сталеплавильными печами, прокатными станами, сварочными машинами и др., отличаются от синусоидальных возмущений резкими, практически мгновенными посадками питающего напряжения.

Учитывая вышесказанное, с целью приближения к реальным условиям формы колебаний была осуществлена экспериментальная установка, на которой создавались модуляции напряжения, близкие по своей форме к действительным изменениям напряжения в распределительных сетях промышленных предприятий с быстроизменяющимися нагрузками. Колебания напряжения при экспериментальных исследованиях осуществлялись с разными амплитудами — до 10% от номинального значения с диапазоном частоты возмущения 0—10 гц. При этом модуляции напряжения создавались таким образом, что длительность изменения фронта на низких частотах (0—4 гц) была в 5—10 раз меньше длительной общей посадки питающего напряжения. В связи с этим происходит резкое изменение отдельных параметров асинхронного двигателя, что и отражается на осциллограммах электромагнитного момента, момента на валу, активной мощности и потребляемого тока. При более высоких частотах (5—10 гц) колебания напряжения эти резкие изменения параметров двигателя сглаживаются из-за соразмерности длительностей изменения фронта и посадки напряжения. Поскольку кратковременные изменения параметров асинхронного двигателя не могут не повлиять на технико-экономические показатели машин, их учет представляется необходимым.

При выборе мощности испытуемого двигателя были учтены и некоторые факторы, влияющие на ход и качество исследования. Выбор асинхронного двигателя значительной мощности вызвал бы ухудшение гибкости экспериментальной установки, увеличение ее размеров, а также некоторые осложнения в измерительной системе. В случае выбора асинхронного двигателя незначительной мощности собственная потребность измерительных приборов могла бы внести искажения в картину протекания физических процессов в исследуемой машине. При выборе двигателя учитывалось также использование асинхронной машины типа, наиболее распространенного в промышленности как по конструктивному и техническому исполнению, так и по скорости вращения. На

основе изложенного был выбран асинхронный двигатель с к. з. ротора типа А02—42—4 мощностью 5,5 квт, нагруженный на генератор постоянного тока. Частота свободных колебаний двигателя $f_0=7,3$ гц, а резонансная частота $f_R=5,8$ гц. Так, как механическая постоянная времени привода T_M (0,016 сек) незначительно отличалась от электромагнитной постоянной времени T (0,021 сек), то явно выраженный резонанс не наблюдался, что хорошо согласуется с литературными данными [2]. Обычно выраженный резонанс имеет место при условии, что $T_M/T < 2$, благодаря чему в реальных условиях (из-за повышенной инерционности, а также других причин) резонанс наблюдается очень редко.

Исследовались колебания параметров асинхронного двигателя при различных значениях колебаний напряжения для следующих коэффициентов нагрузки исследуемой машины: $K_H=0,8; 1,0; 1,1$. Создавались как симметричные, так и несимметричные возмущения.

Параметры асинхронного двигателя	Верхний предел колебания параметра в % от номинального значения	Нижний предел колебания параметра в % от номинального значения
Электромагнитный момент $M_{эл}$	55	7,5
Момент на валу M	8,7	1,1
Скорость вращения n	1,1	—
Активная мощность P	17,8	2,1
Ток I	39,5	6,4

В таблице приведены колебания параметров асинхронного двигателя, полученные в результате измерений на экспериментальной установке при симметричных по фазам колебаниях напряжения от 4 до 10% от номинального значения.

С целью иллюстрации зависимости колебаний параметров асинхронного двигателя от частоты изменения напряжения на рис. 1 и 2 приведены кривые для случая $\Delta U=10\%$ и $K_H=1,0$.

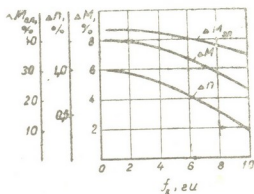


Рис. 1

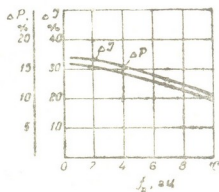


Рис. 2

Таким образом, на основании проведенных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

При питании асинхронного двигателя колеблющимся напряжением начинают проявляться инерционные, демпфирующие и синхронизирующие

щие свойства, которые в силу нелинейности приводят к колебательным процессам в машине.

При модуляции напряжения колебания отдельных параметров могут изменяться в значительных пределах, превосходящих процентное изменение напряжения в 5—6 раз.

По мере увеличения частоты колебания напряжения уменьшаются изменения параметров асинхронного двигателя в силу увеличения синхронизирующего момента и уменьшения демпферного момента.

При модуляции напряжения колебания параметров зависят от коэффициента нагрузки асинхронного двигателя: с увеличением загрузки двигателя колебания параметров уменьшаются. В изменении скорости вращения наблюдается обратное явление.

При исследованиях не наблюдался явно выраженный резонанс, так как электромеханическая постоянная времени незначительно отличалась от электромагнитной постоянной времени. Возможность возникновения резонанса должна быть учтена при выборе инерционности привода.

Приведенные выше результаты получены для одного типа двигателя, нагруженного на генератор постоянного тока. В дальнейшем предполагается получить соответствующие зависимости для двигателей других типов и сопоставить полученные результаты с теоретическим анализом.

Грузинский институт энергетики и
гидротехнических сооружений

(Поступило 20.1.1972)

ენერგეტიკა

თ. ლეკიშვილი

ასინქრონულ ძრავაში რყევების ექსპერიმენტული შესწავლა
მოდულირებადი ძაბვით კვების დროს

რ ე ზ ი უ მ ე

მოცემულია ასინქრონულ ძრავაში რყევების ექსპერიმენტული გამოკვლევის შედეგები და ხაზგასმულია ამ უკანასკნელის მნიშვნელობა თეორიულ ანალიზთან შედარებით. სადაც ადგილი აქვს გარკვეულ დაშვებებს. მიღებულია, რომ ძრავის მოდულირებადი ძაბვით კვების დროს მისი პარამეტრები იცვლება ფართო დიაპაზონში, რასაც შეუძლია გამოიწვიოს არასასურველი შედეგები.

POWER ENGINEERING

T. G. LEKISHVILI

EXPERIMENTAL STUDY OF FLUCTUATIONS IN AN INDUCTION
MOTOR AT MODULATED VOLTAGE

Summary

The results of an experimental study of fluctuations in an induction motor are given and the superiority of an experimental study over theoretic-

tical analysis, which calls for certain assumptions, is emphasized. It has been found that the parameters of the motor—when supplied with modulated voltage—vary within a wide range, which may produce undesirable results.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. S. Yamada. Electr. Eng. Japan, 85, № 11, 1965.
2. И. С. Пинчук. Электричество, № 9, 1957.

Б. М. ГАБРИАДЗЕ

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ НЕУСТАНОВИВШЕГОСЯ ТЕЧЕНИЯ ПОТОКА ПРИ СОПРЯЖЕНИИ БЪЕФОВ ПОВЕРХНОСТНЫМ ГИДРАВЛИЧЕСКИМ ПРЫЖКОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 3.2.1972)

В литературе [1—3] рассмотрен вопрос о неустновившемся режиме неподвижного донного гидравлического прыжка. В работе [1] впервые решена задача о волновом колебании поверхности потока за донным неподвижным прыжком в линеаризованной постановке.

Однако волновые колебания в случае поверхностного режима, насколько нам известно, до сих пор не рассматривались. Следуя работе [1], с учетом некоторых особенностей кинематического и геометрического характера, характерных для поверхностного режима сопряжения, можно написать следующие уравнения нестационарного режима поверхностного гидравлического прыжка:

$$\frac{d(Mv_{cx})}{dt} = \gamma \frac{(h_1 \cos \theta + a)^2}{2} - \gamma \frac{h_2^2}{2} + \frac{\gamma q_1^2}{gh_1} - \frac{\gamma q_2^2}{g(h_1 - d_0)} - \frac{\rho}{2} (k_d d_0 v_d^2 + k_L \bar{l}_{np} v_L^2), \quad (1)$$

$$q_1 = q_2 + \frac{dW}{dt}, \quad (2)$$

где M — масса жидкости в пределах гидравлического прыжка; v_{cx} — вектор скорости точки, с которой совпадает центр массы прыжка в данный момент времени t ; $\gamma = \rho g$ — объемный вес жидкости; a — высота уступа плотины; θ — угол наклона носка уступа к горизонту; h_1 и h_2 — глубины потока на уступе и в конце прыжка; q_1 и q_2 — удельные расходы жидкости в сечениях в створе уступа и в концевой области гидравлического прыжка; d_0 — высота водобойной стенки или порога; \bar{l}_{np} — осредненная длина гидравлического прыжка; k_d и k_L — соответственно коэффициенты сопротивления стены и дна водобоя; v_d и v_L — средние скорости обтекания стены и дна; W — объем гидравлического прыжка.

Приращение объема по времени $\frac{dw}{dt}$, следуя Т. Г. Войнич-Сяноженцкому, представим в виде

$$\frac{dw}{dt} = -\beta \bar{l}_{np} \frac{d\zeta}{dt}, \quad (3)$$

где β_* —коэффициент пропорциональности, ξ —ордината волновых щелей, а левую сторону уравнения (1), как

$$\frac{d(Mv_{cx})}{dt} = \beta_* \rho W \cdot \frac{d^2 \xi}{dt^2}, \quad (4)$$

где β_* —коэффициент, характеризующий геометрическую форму сопряжения; W —усредненный объем прыжка.

Подставляя выражения (3) и (4) в уравнение (1) с учетом уравнения неразрывности (2), после линеаризации получаем основное уравнение, описывающее колебательный характер изменения сопряженных глубин поверхностного прыжка:

$$\frac{\beta_* W}{g} \frac{d^2 \xi}{dt^2} + \left[\frac{\beta_*}{2g} (k_d d_0 v_d + k_L + \bar{l}_{np} v_L) + \frac{2 q_1 \bar{l}_{np}}{\pi g (\bar{h}_2 - d_0)} \right] \frac{d \xi}{dt} + \left[\bar{h}_2 - d_0 - \frac{q_1^2}{g (\bar{h}_2 - d_0)^2} \right] \xi = \left(\bar{h}_1 \cos \theta + a - \frac{q_1^2}{g \bar{h}_1^2} \right) \xi^* \quad (5)$$

Здесь под ξ^* подразумевается возмущение, обусловленное турбулентной пульсацией первой сопряженной глубины и транзитными волнами, сносимыми с верхнего бьефа сбрасываемым потоком.

Представляя ξ^* по

$$\xi^* = \sum_{k=1}^m a_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) + \sum_{i=1}^n \eta_i \sin(\omega_i t + \varphi_i), \quad (6)$$

где a_k — амплитуда транзитных волн, а η_i — амплитуда турбулентной пульсации в области первой сопряженной глубины, уравнение (5) записываем в виде

$$\frac{d^2 \xi}{dt^2} + 2n \frac{d \xi}{dt} + k^2 \xi = A_k \sin(\omega_k t + \varphi_k) + B_i \sin(\omega_i t + \varphi_i), \quad (7)$$

где

$$2n = \frac{\beta_*}{2} (k_d d_0 v_d + k_L \bar{l}_{np} v_L) + \frac{2 q_1 \bar{l}_{np}}{\pi (\bar{h}_2 - d_0)}, \quad k^2 = \frac{g \left[\bar{h}_2 - d_0 - \frac{q_1^2}{g (\bar{h}_2 - d_0)^2} \right]}{W_0 \beta_*},$$

$$A_k = \frac{g \left(\bar{h}_1 \cos \theta + a - \frac{q_1^2}{g \bar{h}_1^2} \right)}{W_0 \beta_*} \sum_{k=1}^m a_k, \quad B_i = \frac{g \left(\bar{h}_1 \cos \theta + a - \frac{q_1^2}{g \bar{h}_1^2} \right)}{W \cdot \beta_*} \sum_{i=1}^n \eta_i.$$

Отметим, что аналогичный вид имеет уравнение, описывающее колебания сопряженных глубин в нижних бьефах совмещенных ГЭС, с той разницей, что в последнем имеются два попутных потока—поверхностный и турбинный, которые соединяются в вертикальной плоскости.

Использование аналогичного подхода для случая совмещенной ГЭС приводит к следующему линеаризованному уравнению, описывающему колебательный характер глубины в нижнем бьефе после зоны сопряжения и гашения энергии водосборного и турбинного потоков:

$$\frac{d^2 \xi}{dt^2} + 2n \frac{d \xi}{dt} + k \xi^2 = M_i \sin(\omega_i t + \varphi_i) + N_1 + N_2 \sin \omega_0 t + \frac{N_2}{2} \sin 2 \omega_0 t + L_j \sin(\omega_j t + \varphi_j), \quad (8)$$

где

$$2n = \frac{2(q_i + q_{n1}) \frac{l_{np}}{\pi h_2} + \frac{3}{8} \beta_* k_j l_{np} \left(\frac{q_i}{h_b} - \frac{q_{n1}}{h_{n1}} \right)}{W_0 \beta_*};$$

$$k^2 = \frac{g \left[\bar{h}_2 - e - \frac{(q_b + q_{n1})^2}{g(h_2 - l)^2} \right]}{W_0 \beta_*}; \quad M_i = \frac{g \left(h_b + a - d - \frac{q_b^2}{g h_b^2} \right)}{W_0 \beta_*} \sum_{i=1}^n \eta_i;$$

$$N_1 = \frac{g \left(h_b + a - d - \frac{q_b^2}{g h_b^2} \right)}{W_0 \beta_*} \frac{A}{2}; \quad N_2 = \frac{-2 N_i}{\pi}; \quad L_j = \frac{-\frac{q_m^2}{h_m^2}}{W_0 \beta_*} \sum_{j=1}^m \alpha_j.$$

Здесь q_b и q_m — расходы поверхностных водосборов и турбин; h_b и h_m — соответствующие этим расходам глубины в створе уступа; r_i и α_j — амплитуды пульсационных возмущений; A — высота транзитных волн; d_0 и e — высоты порога с верхнего и нижнего бьефов; k_j — коэффициент сопротивления на контактной поверхности двух потоков.

Пользуясь методами операционного исчисления, легко находим решение уравнений (7) и (8), соответствующие вынужденным колебаниям:

$$\xi(t) = \frac{-2n\omega_k}{(k^2 - \omega_k^2)^2 + 4n^2\omega_k^2} A_k \cos \omega_k t + \frac{k^2 - \omega_k^2}{(k^2 - \omega_k^2)^2 + 4n^2\omega_k^2} A_k \sin \omega_k t + \frac{-2n\omega_i}{(k^2 - \omega_i^2)^2 + 4n^2\omega_i^2} B_i \cos \omega_i t + \frac{k^2 - \omega_i^2}{(k^2 - \omega_i^2)^2 + 4n^2\omega_i^2} B_i \sin \omega_i t. \quad (9)$$

Для инженерных задач представляет интерес резонансный случай, когда частота одной из возмущающих сил совпадает с собственной частотой гидравлического прыжка.

В этом случае $\omega_k = k$ и для максимальной амплитуды, накладываемой на осредненную глубину потока сразу за прыжком, из решений (9) или (10) получим весьма простую зависимость:

$$a_{рез} = \frac{A_k}{2nK}. \quad (10)$$

После подстановки в (11) соответствующих величин получаем расчетную зависимость для определения максимальной резонансной амплитуды волны за поверхностным прыжком:

$$a_{рез} = \frac{g \left(\bar{h}_1 \cos \theta + a - \frac{q_1^2}{g h_1^2} \right) \eta_0}{\beta_* / 2 (k_d d_0 v_d + k_L l_{np} v_L) + \frac{2 q_1 l_{np}}{\pi (h_2 - d_0)}} \frac{\sqrt{2,5 l_{np} h_2}}{\sqrt{g (h_2 - d_0) (1 - F_{r2})}}, \quad (11)$$



где $F_{r_2} = \frac{q_1^2}{g(h_2 - d_0)^2}$ — число Фруда; $\beta_* = \frac{5 \bar{l}_{np}}{8 h_2}$ — безразмерный коэффициент.

Здесь $\eta_0 = 0,12 \frac{\bar{u}_{max}}{u_1} \bar{h}_1$ — амплитуда низкочастотных составляющих турбулентных пульсаций потока перед прыжком [1].

Для условий нижнего бьефа совмещенной ГЭС соответствующая расчетная формула имеет вид

$$a_{рез} = \frac{g \left(h_b + a - \frac{q_b^2}{g h_b^3} \right) \eta_0}{\frac{2}{\pi} (q_b + q_s) \frac{\bar{l}_{np}}{h_2} + \frac{3}{8} k_f \beta_* \bar{l}_{np} \left(\frac{q_b}{h_b} - \frac{q_{на}}{h_{на}} \right)} \frac{V \sqrt{2,5 \bar{l}_{np} h_2}}{g(h_2 - e)(1 - F_{r_2})} \quad (12)$$

Представленные выше теоретические расчетные зависимости согласуются с данными опытов, проведенных автором в лаборатории гидромеханики ГрузНИИЭС, и с данными наблюдений о колебаниях глубин потока в нижних бьефах совмещенных ГЭС [4].

Грузинский институт энергетики
и гидросооружений

(Поступило 4.2.1972)

შენიშვნა

ბ. ბაბრიაძე

დაშუშარბობელი რეჟიმების ზომიერითი თავისებურება ბიეფების უმ-
ულლებინას ზედაპირული ჰიდროდინამიკური ნახტომით

რეზიუმე

განხილულია ზედაპირული ჰიდროდინამიკური ნახტომით ბიეფების შეუღლები-
სას ტალღების წარმოქმნის საკითხი. მიღებულია საანგარიშო გამოსახულებები,
რომელთა გამოყენება შესაძლებელია ჰიდროტექნიკური ნაგებობათა დე-
გემარების დროს.

POWER ENGINEERING

V. M. GABRIADZE

SOME PECULIARITIES OF A NONSTEADY REGIME OF FLOW IN CONJUGATING OF DOWNSTREAM JUMP WATER BY SURFACE HYDRAULIC JUMP

Summary

The problem of wave generation in conjugating downstream water by the surface hydraulic jump is considered. Calculation formulas have been obtained which can be used in designing hydraulic engineering installations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. Г. Войнич-Сяноженцкий, Н. И. Чечелашвили, Р. В. Сулаберидзе. Изв. ТНЦГЭИ, 18, 1969.
2. В. М. Маккавеев. Труды Ленингр. ин-та водного транспорта, XXVI, 1962.
3. Г. А. Руссо. Гидротехническое строительство, № 4, 1965.
4. С. М. Слисский. Гидравлика зданий гидроэлектростанций. М., 1970.

Г. Г. КУМСИШВИЛИ

ТЕПЛОТДАЧА ОБРАЩЕННЫХ ВНИЗ ПЛОСКИХ
 ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ ПОСТОЯННОМ ТЕПЛОМ ПОТОКЕ
 В УСЛОВИЯХ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОНВЕКЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомелаури 29.12.1971)

Исследование вопросов теплоотдачи обращенных вниз плоских поверхностей при постоянном тепловом потоке ($q = \text{const}$) имеет важное значение для расчета лучистого электроотопления помещений и для ряда других задач техники.

Изучению теплоотдачи при $t = \text{const}$ обращенных вниз теплоотдающих поверхностей в условиях свободной конвекции посвящены работы [1, 2]. В этих исследованиях эксперименты проводились в сравнительно узких диапазонах изменения числа Релея. Теплоотдача обращенных вниз поверхностей при постоянном тепловом потоке ($q = \text{const}$) в условиях естественной конвекции изучена в меньшей степени. В связи с этим на кафедре теплоснабжения и вентиляции Грузинского политехнического института им. В. И. Ленина в 1966—1971 гг. было проведено исследование указанного процесса. Ниже излагаются результаты этого исследования.

Экспериментальная установка подробно описана в работе [3]. Опыты проводились с нержавеющей стальными прямоугольными и квадратными пластинами различных размеров. Нагрев пластин осуществлялся непосредственным пропусканием через них переменного электрического тока, чем обеспечивалось постоянство теплового потока ($q = \text{const}$). Квадратные пластины имели следующие размеры: 166×166, 250×250, 505×505, 800×800 мм, прямоугольные 400×800, 1000×1700 мм.

Экспериментальные данные были обработаны по формуле, рекомендованной Спарроу и Греггом [4]:

$$\frac{Nu_x}{(Gr_x^*)^{1/5}} = \frac{2}{360^{1/5}} \left(\frac{Pr^2}{0,8 + Pr} \right)^{1/3}, \quad (1)$$

которая для воздуха имеет вид

$$Nu_x = 0,491 (Gr_x^*)^{1/5}, \quad (2)$$

где $Nu_x = \frac{\alpha_x \cdot x}{\lambda}$ — есть критерий Нусельта, а $Gr_x^* = \frac{q x^4 g \beta}{\lambda \cdot \nu^2}$ является модифицированным критерием Грасгофа. Gr_x^* играет такую же роль, какую играет число Грасгофа в процессе свободной конвекции при $t = \text{const}$.

В выражениях (1) и (2) Pr —критерий Прандтля; α_x —местный коэффициент теплоотдачи; λ —коэффициент теплопроводности; q —тепловой поток; β —коэффициент объемного расширения; ν —коэффициент кинематической вязкости; x —продольная координата.

В экспериментах физические параметры воздуха брались по температуре окружающего воздуха.

Для нагретой горизонтальной поверхности, обращенной вниз, движение воздуха при свободной конвекции осуществляется от центральной части пластины к ее перифериям. Как это видно из рис. 1, увеличение размеров горизонтальной поверхности приводит к существенному уменьшению интенсивности теплообмена.

Это явление можно объяснить тем, что с увеличением площади обогреваемой поверхности осложняется подвод воздуха к ее центральной части. Естественно, что при бесконечных размерах горизонтальной поверхности под ней должна образоваться застойная зона и в этом случае коэффициент теплоотдачи должен неуклонно снижаться.

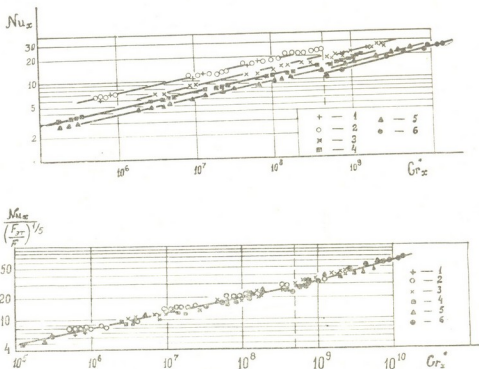


Рис. 1 и 2. Локальная теплоотдача горизонтальных обращенных вниз поверхностей в воздухе при естественной конвекции: 1—пластина 166×166 мм; 2— 250×250 мм; 3— 505×505 мм; 4— 800×400 мм; 5— 800×800 мм; 6— 1000×1700 мм

Сказанное дает основание утверждать, что критериальное уравнение, обобщающее полученные экспериментальные данные, помимо остальных определяющих критериев, должно включать также симплекс $\frac{F_{gr}}{F}$, являющийся основной геометрической характеристикой поверхности. Таким образом, следует считать, что критериальное уравнение, опи-

сывающее процесс теплоотдачи обращенных вниз поверхностей, должно иметь следующий вид:

$$Nu = C (Gr^*)^n \cdot \left(\frac{F_{эт}}{F} \right)^m, \quad (3)$$

где $F_{эт}$ — эталонная площадь, принятая нами условно равной 166×166 мм.

В наших опытах симплекс $\frac{F_{эт}}{F}$ изменяется от 0,016 до 1.

Результаты экспериментов, представленные на рис. 1 и 2, дают возможность найти значение коэффициента C и показателей n и m в уравнении (3).

После определения значений указанных постоянных уравнение (3) для основных режимов движения теплоносителя запишется в следующем виде:

для ламинарного режима

$$Nu_x = 0,48 (Gr_x^*)^{1/5} \cdot \left(\frac{F_{эт}}{F} \right)^{1/5}, \quad (4)$$

для турбулентного режима

$$Nu_x = 0,16 (Gr_x^*)^{1/4} \cdot \left(\frac{F_{эт}}{F} \right)^{1/5}. \quad (5)$$

Ввиду симметричности пластин координата x изменяется в пределах от 0 до $l/2$, где l — характерный размер пластины, равный половине ее меньшей стороны.

Как видно из рис. 1 и 2, переход от ламинарного режима к турбулентному происходит при числе Релея $Ra_x = 5 \cdot 10^8$. Критериальные уравнения (4) и (5) показывают, что с уменьшением площади пластины интенсивность теплоотдачи увеличивается.

Полученные зависимости аналогичны известным уравнениям, приведенным в работах [1, 2] и справедливым для условий естественной конвекции при $t = \text{const}$. Разница между критериальными уравнениями заключается в том, что в нашем случае, т. е. при $q = \text{const}$, в критерий Грасгофа вместо температурного напора входит тепловой поток.

В связи с отсутствием других опытных данных по теплоотдаче при $q = \text{const}$ сравнение наших результатов с результатами других авторов пока что не представляется возможным.

Вопрос о влиянии наклона пластины на теплоотдачу к настоящему времени также малоизучен. Поэтому были проведены эксперименты с пластиной размером 800×800 мм, теплоотдающая поверхность которой была обращена вниз. Измерения проводились при различных значениях угла наклона пластины φ .

Результаты экспериментов для основных режимов движения теплоносителя обобщаются следующими зависимостями:

для ламинарного режима

$$Nu_x = (0,6 - 0,2 \cos \varphi) \cdot (Gr_x^*)^{1/3}, \quad (6)$$

для турбулентного режима

$$Nu_x = 0,31 (0,6 - 0,2 \cdot \cos \varphi) \cdot (Gr_x^*)^{1/4}. \quad (7)$$

Из формул (6) и (7) видно, что с увеличением угла наклона пластины теплоотдача интенсифицируется. Формулы справедливы для значений угла наклона φ от 30 до 90° (вертикальное положение). При $\varphi < 30^\circ$ наблюдается резкое уменьшение теплоотдачи вследствие значительного снижения интенсивности движения теплоносителя.

Грузинский политехнический институт
им. В. И. Ленина

(Поступило 6.1.1972)

თბოტექნიკა

ბ. ჟურნალი

ბუნებრივი კონვექციის პირობებში ქვემოთ მიმართული ჰორიზონტალური ზედაპირების თბობაცემის მუდმივი თბური ნაკადის დროს

რეზიუმე

ექსპერიმენტულად გამოკვლეულია ბუნებრივი კონვექციის პირობებში თბობაცემის ინტენსივობა ქვემოთ მიმართული ჰორიზონტალური და დახრილი ზედაპირებიდან მუდმივი თბური ნაკადის დროს. გამოკვლევების საფუძველზე მიღებულია საანგარიშო კრიტერიული განტოლებები.

HEAT ENGINEERING

G. G. KUMSISHVILI

HEAT TRANSFER FROM DOWNWARD DIRECTED HORIZONTAL SURFACES AT CONSTANT HEAT FLUX UNDER CONDITIONS OF NATURAL CONVECTION

Summary

The intensity of heat transfer from downward directed horizontal and inclined surfaces at constant heat flux under natural convection has been experimentally studied. On the basis of the experimental data criterial equations have been obtained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. М. Брдлик, И. А. Турчин. ЖТФ, XIV, 3, 1968.
2. В. И. Новожилов. ЖТФ, 6, 1958.
3. Г. Г. Кумсишвили. Труды XV НТК ГПИ им. В. И. Ленина, вып. 12, 1970.
4. E. M. Sparrow, I. L. Gregg. Heat Transfer, 1956.

Л. Н. ТАВДГИРИДZE, Н. Г. ЛОБЖАНИДZE, Э. В. МЕЛКУМЯН

СХЕМА ЗАМЕЩЕНИЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ЦЕПЕЙ С СИЛЬНОЙ ИНДУКТИВНОЙ СВЯЗЬЮ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. Г. Абелишвили 6.12.1971)

Расчеты сложных электрических цепей, содержащих индуктивно связанные элементы с несколькими отводами, обычно ведутся методом контурных токов [1]. Решение системы множества линейных уравнений контурных токов в общем виде является кропотливым и трудоемким процессом.

Общезвестным является преобразование Кемпбелла [1], позволяющее заменить индуктивный элемент, имеющий один отвод, Т-образной схемой замещения, параметры которой не содержат взаимной индуктивности в явной форме, что упрощает расчеты только для простейших измерительных устройств.

В [2] исследовался вопрос распространения аналогичного преобразования на сложные индуктивно связанные цепи. Было доказано, что если индуктивно связанный элемент обладает рассеянием, число отводов больше одного и токи в отводах независимы, то такое преобразование невозможно.

Измерительные устройства, как правило, питаются от одного источника напряжения и работают в линейном режиме. В этих условиях токи в ответвлениях при любом режиме сохраняют величины взаимных соотношений и являются взаимосвязанными. В настоящей работе показано, что в этих условиях возможно преобразование, подобное преобразованию Кемпбелла.

Рассмотрим индуктивно связанный элемент с двумя отводами (рис. 1), примем обозначения: z_A, z_B, z_C — полные сопротивления отдельных участков элемента — AB_1, B_1B_2, B_2C без учета взаимных индуктивных связей; z_{AB}, z_{BC}, z_{AC} — взаимные полные сопротивления участков элемента, вызванные общими потоками. Принимается, что токи в ответвлениях $I_{B1} = I_B, I_{B2} = cI_B$, а соотношение $I_{B2}/I_{B1} = c$ есть неизменный коэффициент, который назовем токовым коэффициентом связи.

Эквивалентная схема ищется в виде двух Т-схем, плечи которых соединены параллельно.

Внутренние токи эквивалентной схемы можно определить согласно законам Кирхгофа через внешние токи.

Имея значения внутренних токов, можно выразить напряжения $U_{AB_1}, U_{B_1B_2}, U_{B_2C}$ как исходной, так и эквивалентной схем через па-

раметры схем и внешние токи. Сравнения коэффициентов при токах этих выражений приводят к системе, состоящей из пяти независимых

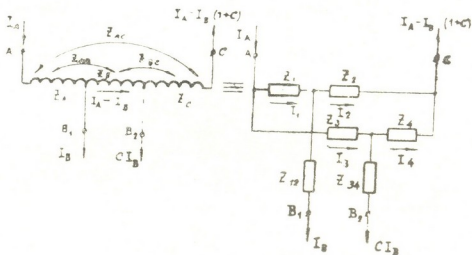


Рис. 1

уравнений для определения шести искомых параметров эквивалентной схемы:

$$\begin{aligned}
 z_1 \frac{z_3 + z_4}{\Sigma} &= z_A + z_{AB} + z_{AC}, \\
 \frac{z_2 z_4 - z_1 z_4}{\Sigma} &= z_B + z_{AB} + z_{BC}, \\
 z_4 \frac{z_1 + z_2}{\Sigma} &= z_C + z_{AC} + z_{BC}, \\
 z_1 \frac{z_2 - cz_4}{\Sigma} + z_{12} &= - [z_{AB} + z_{AC}(1+c)], \\
 \frac{(z_1 + z_3)(cz_4 - z_2)}{\Sigma} + cz_{34} - z_{12} &= - [z_B + z_{BC}(1+c)].
 \end{aligned} \tag{1}$$

Определенное решение системы (1) получаем задаваясь соотношением $z_1 + z_2 = m(z_3 + z_4)$, где m — произвольный параметр, величина которого не влияет на результаты расчетов по эквивалентной схеме. С целью упрощения принято $m = 1$, после чего (1) дает следующие значения параметров эквивалентной схемы:

$$\begin{aligned}
 z_1 &= 2(z_A + z_{AB} + z_{AC}), \\
 z_2 &= 2(z_B + z_C + 2z_{BC} + z_{AB} + z_{AC}), \\
 z_3 &= 2(z_A + z_B + 2z_{AB} + z_{AC} + z_{BC}), \\
 z_4 &= 2(z_C + z_{AC} + z_{BC}), \\
 z_{12} &= - \left[z_{AB} + (1+c)z_{AC} + \frac{z_1(z_2 - z_4)}{\Sigma} \right], \\
 z_{34} &= - \frac{1}{c} \left[z_B + z_{AB} + (1+c)(z_{AC} + z_{BC}) + \frac{z_3(cz_4 - z_2)}{\Sigma} \right].
 \end{aligned} \tag{2}$$



Таким же способом можно получить выражения для параметров эквивалентной схемы индуктивного элемента с любым числом отводов. Эквивалентная схема будет содержать число T -схем, равное числу отводов, плечи T -схем соединены параллельно, а число токовых коэффициентов связи c_i будет на единицу меньше числа отводов.

Индуктивные элементы, предназначенные для работы в измерителях, имеют незначительное рассеяние z_s , которое распределяется по отдельным секциям пропорционально числу витков. Обозначая число витков участков соответственно $AB_1 - \omega$, $B_1B_2 - \omega_1$, $B_2C - \omega_2$, а отношения витков $\frac{\omega_1}{\omega} = p_1$, $\frac{\omega_2}{\omega} = p_2$ и, кроме того, обозначая $z_A = z_0 + z_s$, где z_0 — полное сопротивление, вызванное общим потоком в секции AB_1 без учета влияния других секций, а z_s — полное сопротивление рассеяния этой же секции, для остальных полных сопротивлений будем иметь $z_B = p_1(p_1z_0 + z_s)$, $z_C = p_2(p_2z_0 + z_s)$, $z_{AB} = p_1z_0$, $z_{BC} = p_1p_2z_0$, $z_{AC} = p_2z_0$.

При введении нового обозначения $Z_2 = 2[(1 + p_1 + p_2)z_0 + z_s]$ выражения (2) значительно упрощаются:

$$\begin{aligned} z_1 &= Z_2, \quad z_2 = (p_1 + p_2) Z_2, \quad z_3 = (1 + p_1) Z_2, \quad z_4 = p_2 Z_2, \\ z_{12} &= - \frac{p_1 + p_2}{1 + p_1 + p_2} Z_2 + \frac{cp_2 + (p_1 + p_2)}{1 + p_1 + p_2} z_s, \\ z_{34} &= - \frac{p_2(1 + p_1)}{1 + p_1 + p_2} Z_2 + \frac{1}{c} \frac{p_2 + p_2(1 + p_1)}{1 + p_1 + p_2} z_s. \end{aligned} \quad (3)$$

Методика преобразования может быть распространена на элемент с любым числом отводов. Получено выражение, определяющее параметры эквивалентной схемы, для общего случая n отводов, которое из-за громоздкости не приведено.

В выражения, определяющие параметры эквивалентной схемы, входят неопределенные токовые коэффициенты связи c_i . Для измерителей с индуктивно связанными элементами параметры рассеяния малы, по сравнению с основными параметрами, и коэффициенты c_i могут быть определены с вполне достаточным для расчета приближением исходя из чисел витков секций и конфигурации схемы.

Авторами по новой методике произведены расчеты погрешности многодекадных индуктивных делителей напряжения и двухкаскадных трансформаторных мостов. Сравнения результатов расчетов с результатами, полученными решением системы контурных токов, дали расхождение порядка β_0^2 , β_n^2 , $\beta_0 \cdot \beta_n$, где β_0 — основная погрешность, при холостой работе измерителя; β_n — добавочная погрешность, вызванная внешней нагрузкой измерителя. Эти расхождения не имеют практического значения.

Новая методика расчета отличается простотой и наглядностью, по сравнению с расчетами методом контурных токов, и поэтому может



быть рекомендована при проектировании измерительных устройств с сильной индуктивной связью.

Тбилисский филиал Всесоюзного
института метрологии
им. Д. И. Менделеева

(Поступило 17.12.1971)

ელექტროტექნიკა

ლ. თავდგირიძე, ნ. ლობჯანიძე, ე. მელქუმია

ძლიერი ინდუქციური კავშირით უმკრული საზომი წრედების
შენაცვლების სქემა

რეზიუმე

მიღებულია ახალი გარდაქმნა, რომლის საშუალებითაც შეიძლება შეიცვალოს ელექტრული წრედი, წარმოდგენილი რამდენიმე გამომყვანის მქონე ინდუქციური ელემენტით, ექვივალენტური სქემით, რაც არ შეიცავს ცხადი სახით ურთიერთინდუქტივობებს.

ELECTROTECHNICS

L. N. TAVDGIRIDZE, N. G. LOBZHANIDZE, E. V. MELKUMIAN

SUBSTITUTION OF MEASURING CIRCUITS WITH STRONG
INDUCTIVE COUPLING

Summary

A new transformation is proposed enabling the replacement of an electric circuit containing several taps by an equivalent circuit without apparent mutual inductances.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Нестеренко. Основы расчета электронизмерительных схем уравновешивания. Киев, 1960.
2. ლ. ნ. ტავდგირიძე, ნ. გ. ლობჯანიძე. Измерительная техника, № 9, 1969.

быть рекомендована при проектировании измерительных устройств с сильной индуктивной связью.

Тбилисский филиал Всесоюзного
института метрологии
им. Д. И. Менделеева

(Поступило 17.12.1971)

მლექტროტექნიკა

ლ. თავდგირიძე, ნ. ლობჯანიძე, ე. მელქუმანი

ძლიერი ინდუქციური კავშირით შეკრული საზომი წრედების
შენაცვლების სქემა

რეზიუმე

მიღებულია ახალი გარდაქმნა, რომლის საშუალებითაც შეიძლება შეიცვალოს ელექტრული წრედი, წარმოდგენილი რამდენიმე გამომყვანის მქონე ინდუქციური ელემენტით, ექვივალენტური სქემით, რაც არ შეიცავს ცხადი სახით ურთიერთინდუქციუბებს.

ELECTROTECHNICS

L. N. TAVDGIRIDZE, N. G. LOBZHANIDZE, E. V. MELKUMIAN

SUBSTITUTION OF MEASURING CIRCUITS WITH STRONG INDUCTIVE COUPLING

Summary

A new transformation is proposed enabling the replacement of an electric circuit containing several taps by an equivalent circuit without apparent mutual inductances.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Нестеренко. Основы расчета электроизмерительных схем уравнивания. Киев, 1960.
2. ლ. ნ. ტავდგირიძე, ნ. გ. ლობჯანიძე. Измерительная техника, № 9, 1969.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ И ВЫЧИСЛИТ. ТЕХНИКА

Г. Г. СИХАРУЛИДZE

ОДНО ОБОБЩЕНИЕ ЗАДАЧИ ДВУХ КОММИВОЯЖЕРОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. В. Габашвили 2.2.1972)

1. Имеем n движущихся клиентов. Траектория движения i -клиента $y = a^i x + b^i$ ($i = 1, 2, \dots, n$), скорость движения i -клиента $v^i = c^i$, при $t = 0$ координаты i -клиента (x_0^i, y_0^i) . Имеем двух движущихся коммивояжеров (к.), скорости которых $v^{h1} v^{h2}$ таковы, что $v^{h1} > v^{h2} > v^i$. Координаты к. при $t = 0$ (x_0^{h1}, y_0^{h1}) , (x_0^{h2}, y_0^{h2}) соответственно. К. должны обойти всех клиентов и вернуться в начальные точки за наименьшее время. Каждый клиент должен быть посещен любым из двух к. лишь раз. Клиенты и к. начинают двигаться при $t = 0$. Операция считается законченной, когда последний из двух к. вернется в свою начальную точку.

Обозначим через $c_{ij}^1(t_1)$ время нахождения в пути первого к. с момента расставания с i -клиентом в момент t_1 до момента встречи с j -клиентом. Соответствующее время второго к. обозначим через $c_{ij}^2(t_1)$. Требуется найти две перестановки $\pi_1(i_1, \dots, i_l)$, $\pi_2(i_{l+1}, \dots, n)$ чисел $1, 2, \dots, n$, минимизирующие время операции:

$$\min_l \{ \max [(c_{0i_1}^1 + \dots + c_{i_l}^1), (c_{i_{l+1}}^2 + \dots + c_{n0}^2)] \}.$$

Для нахождения $c_{ij}^{(2)}$ необходимо решить задачу встречи первого (второго) к. с j -клиентом:

$$y = a^j x + B^j$$

$$\sqrt{(x - x_B^{(2)})^2 + (y - y_B^{(2)})^2} / v^h + t_B^{(2)} = \sqrt{(x - x_0^j)^2 + (y - y_0^j)^2} / v^j.$$

Отсюда при известных $(t_B^{(2)}, x_B^{(2)}, y_B^{(2)})$ находим $(t_{ij}^{(2)}, x_{ij}^{(2)}, y_{ij}^{(2)})$, а следовательно, и $c_{ij}^{(2)}$.

2. Для решения задачи используется аппарат динамического программирования [1, 2]. Построение оптимальных маршрутов опирается на ряд утверждений, приводимых ниже без доказательства.

Лемма 1. Если к., обладающий скоростью $v^{h1(2)}$, может встретиться с i -клиентом, имеющим скорость v^i и траекторию $y = a^i x + b^i$, в моменты времени t_m и t_n ($t_m < t_n$) в точках M и N соответственно, то в произвольную точку P плоскости E он попадет раньше, расставшись с i -клиентом в момент t_m .

Лемма 2. Если к., движущийся со скоростью $v^{h1(2)}$, может расстаться с i -клиентом, движущимся со скоростью v^i по траектории $y = a^i x + b^i$, в момент t_m в точке M или в момент t_n в точке N ($t_m < t_n$), то с j -клиентом (v^j , $y = a^j x + b^j$), он встретится в момент времени t_p в точке P или в момент t_q в точке Q соответственно, причем $t_p < t_q$.



Пусть $(i_1, i_2, \dots, i_{l-1})$ — различные клиенты, а i_l отличен от перечисленных.

Пусть $c_{l-1}^{(2)}(0^{1(2)}, i_1, \dots, i_l)$ (где $i_r = 1, \dots, n$; $r = 1, \dots, l$) — минимальное время движения первого (второго) к. от исходной точки $(x_0^{k1(2)}, y_0^{k1(2)})$ до клиента i_l и обходящего клиентов $(i_1, i_2, \dots, i_{l-1})$. Перестановку $(i'_1, i'_2, \dots, i'_{l-1})$ из клиентов $(i_1, i_2, \dots, i_{l-1})$, на которой реализуется кратчайший маршрут от $0^{1(2)}$ до клиента i_l , обозначим

$$(i'_1, i'_2, \dots, i'_{l-1}) = \pi_{1(2)}(0^{1(2)}, i_1, i_2, \dots, i_{l-1}, i_l).$$

В принятых обозначениях имеет место

Теорема 1. Если

$$(i'_1, i'_2, \dots, i'_{l-1}) = \pi_{1(2)}(0^{1(2)}, i_1, i_2, \dots, i_{l-1}, i_l),$$

то

$$(i''_1, i''_2, \dots, i''_{l-2}) = \pi_{1(2)}(0^{1(2)}, i_1, i_2, \dots, i_{l-2}, i_{l-1}).$$

Следствие. Если

$$(i'_1, i'_2, \dots, i'_{l-1}) = \pi_{1(2)}(0^{1(2)}, i_1, i_2, \dots, i_{l-1}, i_l),$$

и

$$1 \leq r \leq l-1, \text{ то } (i'_1, i'_2, \dots, i'_r) = \pi_{1(2)}(0^{1(2)}, i_1, i_2, \dots, i_r, i_{r+1}).$$

В перестановках π_1 и π_2 $l < n$, а это означает, что алгоритм должен учитывать возможность возврата к. в начальные точки после встречи с частью клиентов.

Обозначим

$$\overline{c_{l-1}^{(2)}}(0^{1(2)}, i_1, \dots, i_l) \quad (i_r = 1, 2, \dots, n; r = 1, 2, \dots, l) \quad (1)$$

наикратчайшее время, за которое первый (второй) к., выйдя при $t=0$ из начальной точки, обойдет i_1, \dots, i_l клиентов и вернется в нее же. Из выражения (1) непосредственно следует, что множество, состоящее из элементов вида $\overline{c_{l-1}^{(2)}}$, содержит $C_l^n = \frac{n!}{l!(n-l)!}$ элементов ($l=1, 2, \dots, n-1$).

Образует из этих элементов пары вида

$$\overline{c_{l-1}^{(2)}}(0^1, i_1, \dots, i_l), \quad \overline{c_{n-l-1}^{(2)}}(0^2, i_{l+1}, \dots, i_n),$$

где

$$\begin{aligned} i_r &= 1, 2, \dots, n, & i_r &= 1, 2, \dots, n, \\ r &= 1, 2, \dots, r, & r &= l+1, l+2, \dots, n; \end{aligned}$$

всего таких пар для каждого l будет C_l^n .

Согласно условию задачи, операция считается законченной, когда последний к. вернется в исходную точку, поэтому при решении необходимо определять $\max[\overline{c_{l-1}^{(2)}}; \overline{c_{n-l+1}^{(2)}}]$. Ввиду того что минимизируется время операции, из всех пар необходимо выбрать минимальную, т. е.

$$J_l = \min \{ \max[\overline{c_{l-1}^{(2)}}; \overline{c_{n-l+1}^{(2)}}] \}.$$

Среди этих траекторий при каком-то l и найдется пара, обеспечивающая оптимальность времени операции:

$$\min_l J_l = \min_l \min_{i_r, r} \{\max \{\overline{c_{l-1}^1}; \overline{c_{n-l-1}^2}\}\}.$$

Приводимая ниже лемма позволяет не решать задачу обхода каждым k всех клиентов, а ограничиться числом клиентов $\left\lceil \frac{n}{2} + 1 \leq p \leq n \right\rceil$.

Лемма 3. Функция J_l , определенная в точках $1, 2, \dots, \lfloor n$, является одноэкстремальной функцией.

Эта лемма позволяет организовать следующую стратегию поиска экстремума. Строим оптимальные маршруты обоих k , обходящих клиентов $m+1 = \frac{n}{2} + 1$. Сравниваем пары, соответствующие точкам $m-1, m, m+1$. Здесь, ввиду леммы 3, возможны два случая:

$$J_{m-1} > J_m < J_{m+1}; \quad J_{m-1} > J_m > J_{m+1}.$$

В первом случае экстремум достигнут в точке m . Во втором необходимо определить J_{m+2} и сравнить с J_{m+1} . Если $J_{m+1} < J_{m+2}$, то минимум достигнут в точке J_{m+1} ; если $J_{m+1} > J_{m+2}$, то необходимо определить J_{m+3} , сравнить с J_{m+2} и т. д. до тех пор, пока не будет достигнуто неравенство $J_{m+k} < J_{m+k+1}$, что означает достижение минимума в точке $m+k$.

Шаг 0. Вычисляем функцию $c_0^{(2)}(O^{1(2)}, i) = c_0^{1(2)}$; ($i = 1, \dots, n$). $c_0^{1(2)}$ — время нахождения в пути первого (второго) k от начальной точки до i -клиента.

Вычисляем функцию $\overline{c_0^{(2)}}(O^{1(2)}, i) = c_0^{1(2)}(O^{1(2)}, i) + c_{i_0}^{1(2)}$; $c_{i_0}^{1(2)}$ — время нахождения в пути первого (второго) k от i -клиента до начальной точки.

Шаг 1. Вычисляем функцию $c_1^{(2)}(O^{1(2)}, i, j) = c_0^{1(2)} + c_{ij}^{1(2)}$; $c_{ij}^{1(2)}$ определяется в результате решения задачи встречи первого (второго) k с j -клиентом при движении к нему от i -клиента.

Вычисляем функцию $\overline{c_1^{(2)}}(O^{1(2)}, i, j) = c_0^{1(2)}(O^{1(2)}, i) + c_{j_0}^{1(2)}$; $c_{j_0}^{1(2)}$ определяется так же, как и на предыдущем шаге.

Шаг k ($2 \leq k \leq \frac{n}{2} = m$). Вычисляем функции

$$c_k^{(2)}(O^{1(2)}, i_1, \dots, i_{k+1}) = \min \{ [c_{k-1}^{1(2)}(O^{1(2)}, i_2, \dots, i_k, i_1) + c_{i_1 i_{k+1}}] \dots \\ \dots [c_{k-1}^{1(2)}(O^{1(2)}, i_1, i_2, \dots, i_k) + c_{i_k i_{k+1}}] \}, \\ \overline{c_k^{(2)}}(O^{1(2)}, i_1, i_2, \dots, i_k, i_{k+1}).$$

Шаг $m+1$. Вычисляем функции

$$J_{m-1} = \min_{i_r; r} \{\max \{\overline{c_{m-2}^1}; \overline{c_{n-m}^2}\}\},$$

$$J_m = \min_{i_r; r} \{\max \{\overline{c_{m-1}^1}; \overline{c_{n-m-1}^2}\}\},$$

$$J_{m+1} = \min_{i_r; r} \{\max \{\overline{c_m^1}; \overline{c_{n-m-2}^2}\}\}.$$

Сравниваем значения функций J_{m-1}, J_m, J_{m+1} . Если $J_{m-1} > J_m < J_{m+1}$, то задача решена; если $J_{m-1} > J_m > J_{m+1}$, то переходим к следующему шагу.

Шаг $(m + 2 \leq p \leq n)$. Вычисляем функцию

$$J_p = \min_{i, r} \{ \max \{ \bar{c}_{p-1}^i; \bar{c}_{n-p-1}^r \} \}.$$

При $p = n$ для J_{p-1} и J_p будет выполнено неравенство $J_{p-1} < J_p$ и задача будет решена.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт систем управления

(Поступило 3.2.1972)

ავტომატური მართვა და გამომოვლითი ტექნიკა

ბ. სიხარულიძე

ორი კომივოიაჟერის ამოცანის ერთი განზოგადება

რეზიუმე

განხილულია ორი კომივოიაჟერის პრობლემის გარკვეული განზოგადება. ორი კომივოიაჟერის პრობლემა ჩამოყალიბებულია მოძრავი მომხმარებლების შემთხვევისათვის. განხილულია შეზღუდვები, რომლის დროსაც მოცემულ პრობლემას აქვს ამოხსნა. მტკიცდება ლემები და თეორემა პრობლემის ამოსახსნელად დინამიური პროგრამირების აპარატის გამოყენების შესაძლებლობის შესახებ.

AUTOMATIC CONTROL AND COMPUTER ENGINEERING

G. G. SIKHARULIDZE

A GENERALIZATION OF THE PROBLEM OF TWO TRAVELLING SALESMEN

Summary

A certain generalization of the problem of two travelling salesmen is discussed. The two travelling salesmen problem is formulated for the case with moving clients. The limitations under which the given problem is solvable are considered. The lemmas and the theorem allowing the use of the dynamic programming apparatus in solving the given problem are proved.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Р. Беллман, Кибернетический сб., 9, 1964.
2. М. Хелд, Р. Карп, Кибернетический сб., 9, 1964.

Т. Ф. УРУШАДЗЕ, Б. П. ГРАДУСОВ

ГЛИНИСТЫЕ МИНЕРАЛЫ В ПОЧВАХ ПОЙМЕННЫХ ЛЕСОВ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком В. З. Гулисавили 25.1.1972)

Минералогический состав глинистого материала (фракции $< 0,001$ мм) исследован с помощью рентгендифрактометрического метода. Аппаратура, режим ее работы, подготовка образцов к анализу такие же, как в работах [1, 2]. На рис. 1 помещена часть имеющихся материалов.

Глинистый материал обеих исследованных почв характеризуется одинаковым качественно и количественно минералогическим составом. По серии базальных рефлексов, кратной 10 \AA , на рентгендифрактограммах воздушно-сухих образцов, не изменяющихся при сольватации этиленгликолем, а также после прокаливания при 500° идентифицирована хорошо окристаллизованная гидрослюда (рис. 1). Поскольку соотношение интенсивностей рефлексов, соответствующих (001) и (003), к рефлексу, отвечающему (002), близко к $2/1$, гидрослюда относится к высокоалюминиевым разностям мусковит-серицитового ряда. Подобные гидрослюды установлены в продуктах гидротермальной пропилитизации и глинизации основных пород Закавказья, а также в метаморфизованных отложениях Главного Кавказского хребта [3—5]. Значение d_{060} минерала $1,49$ — $1,50 \text{ \AA}$, что подтверждает сказанное. Присутствие гидрослюды как основного компонента глинистого материала вытекает также из данных валового химического анализа глинистого материала (см. таблицу). Если принять, что содержание K_2O в гидрослюде упомянутого типа составляет 8 — 9% , то количество этого минерала в глинистом материале исследованных почв составляет 40 — 50% . Количество минерала примерно одинаково в обеих почвах и практически не изменяется снизу вверх по их профилям.

Второй основной компонент фракции $< 0,001$ мм — хлорит. Он идентифицирован по отражениям, значения d/n которых образуют интегральную серию от $14,1$ — $14,2 \text{ \AA}$. Значения межплоскостных расстояний и интенсивности рефлексов не изменяются при насыщении этиленгликолем (рис. 1). После прокаливания период повторемости уменьшается до $13,8$ — 14 \AA , интенсивности рефлексов от (002), (003), (004) и др. сильно уменьшаются, по сравнению с интенсивностью рефлекса от (001). По наличию d_{060} , равного $1,53$ — $1,54 \text{ \AA}$, а также по соотношению интенсивностей рефлексов от (002) и (004) и таковой (003) минерал содержит триоктаэдрические одно- и трехэтажные слои. Значительная интенсивность рефлекса, соответствующая (001), дает основание рассматривать минерал как магнезиально-железистый хлорит. Поскольку

ку каолинит отсутствует, можно было определить взвешенный процент интенсивности 7 А, используя коэффициент 2,5 [6]. Исходя из этого количество хлорита во фракциях <0,001 мм исследуемых почв лежит в пределах 25—30%. Близкие величины получаются и по данным валового химического анализа фракций для суммы Fe_2O_3 и MgO . Источниками магнезиально-железистых хлоритов в аллювиальных отложениях и почвах могут быть те же зоны зеленокаменной пропилитизации [4, 5] или комплекс метаморфизованных и осадочных древних пород.

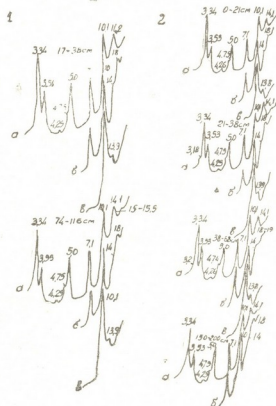


Рис. 1. Рентгendifрактограммы фракции < 0,001 мм из почв: а—воздушно-сухой; б—с этиленгликолем, в—после прокалывания при 500°; 1—разрез 5; 2—разрез 7

На рентгendifрактограммах образцов в воздушно-сухом состоянии имеется рефлекс еще одной фазы. Этот рефлекс совпадает с (001) хлорита, что приводит к уширению последнего. При насыщении этиленгликолем рефлекс увеличивает значение d/n до 17—18 Å. После прокалывания межплоскостное расстояние рефлекса уменьшается до ~10 Å (совпадает с соответствующим отражением гидрослюда). Поскольку другие рефлексы не наблюдаются, он может быть отнесен к монтмориллониту или к смешаннослойному слюда-монтмориллонитовому образованию. С учетом приведенных данных о содержании гидрослюда и хлорита количество этого компонента не превышает 20—30%.

По отражению с $d/n=4,26$ Å устанавливается кварц. Слабый рефлекс при 3,2 Å свидетельствует о присутствии полевого шпата.

Каких-либо закономерных объективно учитываемых изменений минералогического состава глинистого материала по профилям почв не установлено ни рентгendifрактометрическим методом, ни валовым химическим анализом. Это свидетельствует о слабой проработанности унаследованного глинистого материала почвообразующей породы современными почвообразующими процессами.

Виловой химический состав илистой фракции (в пересчете на прокаленное вещество)

№ раз- реза	Горизонт, глубина, см	п.п.п.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O
5	A, 0—17	17,20	52,66	23,26	11,50	1,02	1,00	3,02	0,32	1,50	3,64
	A/B 17—38	16,62	52,74	24,30	11,10	1,04	1,19	3,17	0,44	1,46	3,78
	B ₂ 74—116	14,36	52,59	26,86	12,28	1,02	0,70	2,91	0,15	1,15	3,30
7	B/C 116—158	15,20	52,84	25,05	10,54	0,99	2,08	3,21	0,10	1,15	3,12
	A, 0—21	15,64	54,05	22,66	9,62	0,97	1,24	2,98	0,24	1,22	3,28
	A/B 21—38	14,92	54,20	23,15	9,92	0,86	1,54	3,02	0,26	1,28	3,32
	B ₁ 38—60	15,14	54,54	24,44	9,98	0,77	1,74	3,16	0,28	1,30	3,36
	B ₂ 60—110	13,56	54,60	24,10	9,96	0,72	1,72	3,12	0,26	1,32	3,28

По сравнению с исследованными ранее почвами Восточной Грузии, почвы пойменных лесов отличаются отсутствием каолинита, преобладанием хорошо окристаллизованных и слабогидратированных гидрослюд и хлоритов, отсутствием каких-либо изменений минералогического состава глинистого материала и структурных особенностей отдельных глинистых минералов по профилю. Источников аллювиальных отложений, на которых развиты почвы, являются не сильно измененные выветриванием четвертичные отложения окружающих районов, а комплекс более древних пород, а также, возможно, зон гидротермальных изменений, коренных осадочных и метаморфизованных пород.

Тбилисский институт леса

(Поступило 4.2.1972)

წიგნის მისაღებად

თ. ურუშაძე, ბ. გრადუსოვი

თიხის მინერალები ალმოსავლით საქართველოს ტალის ტყეების
წიგნის მისაღებად

რეზიუმე

ალმოსავლით საქართველოს ტალის ტყეების ნიადაგების რენტგენდიფრაქტომეტრულმა გამოკვლევამ გვიჩვენა, რომ მათი ლექსის ფრაქციის მინერალოგიური შედგენილობა საკმაოდ ერთგვაროვანია. ნიადაგის თიხის მასალა შედგება ჰიდროქარსებისაგან (40—50%), ქლორიტებისაგან (25—30%) და მონტორილონიტის მინერალისაგან (30—50%). ნიადაგის პროფილში თიხის მინერალები თანაბრად განაწილებული.

SOIL SCIENCE

T. F. URUSHADZE, B. P. GRADUSOV

CLAY MINERALS IN THE SOILS OF ALLUVIAL PLAIN WOODS
OF EASTERN GEORGIA

Summary

X-ray testing of flood plain forest soils of eastern Georgia has demonstrated that the mineralogical composition of their silt fraction is sufficiently homogeneous. The clay material of these soils is composed of hydromica (40-50%), chlorite (25-30%) and montmorillonite mineral (30-50%).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Б. П. Градусов, Т. Ф. Урушадзе. Почвоведение, 2, 1968.
2. Т. Ф. Урушадзе, Б. П. Градусов. Сообщения АН ГССР, т. 64, № 2, 1971.
3. Н. М. Ивкин, Д. Д. Котельников, Б. П. Градусов. Зап. Всесоюз. минерал. о-ва, вып. 6, 1970.
4. В. Н. Разумова. ДАН СССР, т. 190, 2, 1970.
5. М. А. Ратеев, Б. П. Градусов. Литология и полезные ископаемые, 1, 1970.
6. P. E. Biscaye. Unpublished Ph. D. Thesis. Yale University, 1964.

А. Л. ХАРАДЗЕ

К ИЗУЧЕНИЮ ПАЛЕОЭНДЕМИКОВ В ВЫСОКОГОРЬЯХ БОЛЬШОГО КAVKAZA

(Представлено академиком Н. Н. Кецхвели 17.1.1972)

В эндемичной флоре высокогорий Большого Кавказа выделяются два флористических комплекса — гемикриофитный и евкриофитный. Крайним выражением процессов криофилизации представляется комплекс флоры субнивального пояса, в котором мы находим высоко специализированные в направлении криоморфогенеза формы. Наиболее древние элементы гемикриофитного комплекса высокогорной флоры представлены в настоящее время в среднегорьях или в высокогорьях передовых, обычно известняковых хребтов, отдаленных от области максимальных оледенений и не достигающих нивальных высот. Взгляды на возможность переживания неблагоприятных условий плейстоцена представителями третичной высокогорной флоры по периферии древних оледенений подтверждаются по мере накопления нового фактического материала. К палеоэндемикам относим виды [1, 2] систематически изолированных надвидовых таксонов (монотипные роды, секции, подсекции, ряды) и древние эндемиковарианты.

В состав гемикриофитного комплекса входят палеоэндемики консервативные и прогрессивные, древние эндемиковарианты миоцен-плиоценовой дифференциации [3]. Видообразование в группе древних гемикриофитов рассматривается как длительный процесс, протекавший на фоне орогенических фаз, создавших среднегорный рельеф уже в конце миоцена [4].

В составе субнивальноевкриофитного комплекса преобладающее число видов приходится на эндемиковариантов плиоцен-плейстоценовой дифференциации. Однако, исключительное значение в этом комплексе приобретают палеоэндемики, относимые нами к группе прогрессивных палеоэндемиков. Об этом свидетельствуют пластичность этих видов, их внутривидовой полиморфизм и ярко выраженная специализация в результате криофильной эволюции. Начало процессов криофилизации автохтонных элементов третичной флоры увязывается с временем оформления современного высокогорного рельефа на Кавказе, а также с климатическими сменами, способствовавшими наступлению оледенений на Большом Кавказе в конце плиоцена.

Все вышесказанное дает нам основание считать, что в формировании высокогорных элементов Большого Кавказа можно различать два этапа, связанных с орогеническими фазами неогена. Первый этап способствовал формированию более термофильных элементов — гемикриофитов. Второй этап протекал в условиях, вызвавших коренную перестройку организмов в направлении криофилизации. Первый этап мы относим к миоцен-плиоцену, второй — к плиоцен-плейстоцену. Разногласия в отношении времени и характера формирования высокогорного рельефа на Кавказе [4, 5] не могут оказать существенного влияния на наши выводы. С верхнего миоцена до верхнего плиоцена даже наиболее приподнятые участки Большого Кавказа должны были обладать

более термофильной флорой, чем это можно предполагать для конца плиоцена. Однако сохранение гемикриофильных палеоэндемиков и прогрессивных палеоэндемиков в евкриофитных комплексах указывает на то, что на Кавказе на протяжении плиоцен-плейстоцена должны были сохраняться условия для переживания высокогорных элементов

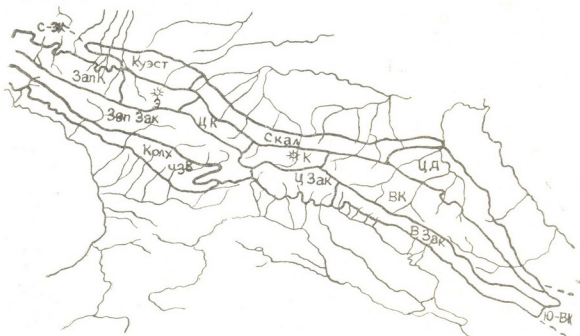


Рис. 1. Схема деления провинции Большого Кавказа на ботанико-географические округа [6], дополненная

флоры. Наиболее консервативные представители высокогорной флоры сохранились в среднегорьях и по периферии горных оледенений [6], пережив в рефугиумах неблагоприятные условия плейстоцена. Значение краевых хребтов для сохранения доледниковой древней флоры эндемиков в Альпах и Карпатах наглядно показано в насыщенной фактическим материалом работе Б. Павловского [7].

I. Примеры консервативных палеоэндемиков

1. *Sredinskya grandis* (Trautv.) Fed. (Genus monotypicum) ЦК—Зап Зак suba—a
2. *Campanula mirabilis* Alb. (sect. monotypica) Колх изв (Абхазия) m—a
3. *C. ossetica* A. DC. (subsect. monotypica) Скал m—a
4. *Edrajanthus Owerinianus* Rupr. (sect. monotypica) Ц Д m
5. *Symphandra lezgina* Alex. et Lipsky (sect. monotypica) Ю-ВК—(ВК) m—suba

I. Примеры прогрессивных палеоэндемиков

1. *Charesia Akinfiwii* (Schmalh). E. Busch (Genus monotypicum) Ц К (Балкария)—Зап Зак (Сванетия) suba—subn
2. *Petrocoma Hoefftiana* (Fisch.) Rupr. (Genus monotypicum) Куэст—Скал m—a
3. *Symphandra pendula* (Bieb.) A. DC. (sect. *Otocalyx* A. DC. ser. *Pendulae* Fed.) Куэст—Скал—ЦД—Колх изв m—suba



I. Эндемовикарианты миоцен-плиоценовой дифференциации (виды викарных, монотипных или олиготипных серий или подсекций)

1. *Gypsophila imbricata* Rupr. (sect. *Pulvinares* Boiss., sect. *olygotypica*) Скал (ущ. р. Ардон) m
2. *Arabis Sachokiana* (N. Busch) N. Busch (sect. *Lomaspora* DC. subsect. *Sachokiana* Mzchvethadze, subsect. *monotypica*) Колх изв а
3. *Scabiosa gumbetica* Boiss. (sect. *Aterocephalus* Coult. ser. *Gumbeticae* Bobr.) Ц Д m—suba—(a)
4. *Campanula Kolenatiana* C. A. Mey. (Sect. *Symphandriiformes* (Fom.) Char. (В К)—В Зак m—suba

I. Примеры эндемовикариантов с большими дизъюнкциями ареалов

1. *Ranunculus Helenae* Alb. (sect. *Thora* DC.) (Зап К)—Колх изв а
2. *Hypericum nummularioides* Trautv. (sect. *Hypericum* subsect. *Triandentoidea* Boiss.) Зап К—Зап Зак suba—a—(subn)

II. Примеры прогрессивных палеоэндемиков и высоко специализированных видов евкриофитных комплексов

1. *Pseudoesicaria digitata* (C. A. Mey.) Rupr. (Genus monotypicum) Э—Ц К—Казб—В К—Ц Д—Зап Зак—Алагез (a) subn—п
2. *Sympholoma graveolens* C. A. Mey. (Genus monotypicum) Ц К—Казб—В К—Зап Зак—Скал—Ц Д (a)—subn
3. *Trigonocaryum involucratum* (Stev.) Kuzn. (Genus monotypicum) (Э)—(Казб)—В К m—subn
4. *Pseudobetckea caucasica* (Boiss.) Lincz. (Genus monotypicum) ВК (Южн. Дагестан) subn

II. Примеры эндемовикариантов верхнеплиоценовой дифференциации

1. *Ranunculus Lojkae* Somm. et Lev. Зап Зак (Сванетия, Рача)—Ц Зак (a)—subn
2. *Cerastium undulatifolium* Somm. et Lev. Зап К—Э—Казб—В К—Зап Зак (Сванетия, Рача)—Ц Зак subn
3. *Cerastium Kazbek* Parrot Э—Ц К—Казб—В К—Зап Зак (Рача)—Ц Зак subn—п
4. *Senecio Karjagini* Sofjeva Э—Ц К—Казб—В К—Зап Зак Ц Зак—В Зак (a)—subn

Сокращения: I — таксоны гемикриофитных комплексов, II — таксоны евкриофитных комплексов. Высотн. пояса: m — среднегорный, suba — субальпийский, а — альпийский, subn — субнивальный, п — нивальный. Деление Большого Кавказа на ботанико-географические округа: Зап К — Западного Кавказа, Э — Эльбрусский, Ц К — Центрального Кавказа, К — Казбекский, В К — Восточного Кавказа (включая Южный Дагестан), Куэст — Куэстовый, Скал — Район Скалистого хребта и передовых известняковых хребтов, Ц Д — Центрального Даге-

стана. Зап Зак — Западного Закавказья, Ц Зак — Центрального Закавказья, В Зак — Восточного Закавказья, Колх изв.—Колхидский известняковый, Ю-ВК — юго-восточного Кавказа, С-ЗК — северо-западного Кавказа.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт ботаники

(Поступило 3.2.1972)

ბოტანიკა

ბ. ხარადზე

კალეოენდემიზის შესწავლისათვის კავკასიონზე

რეზიუმე

მაღალმთის ფლორაში ჰემიკრიოფიტური და ეუკრიოფიტური კომპლექსების არსებობა მათი ჩამოყალიბების ორ ეტაპზე მიუთითებს. მესამეულის უფრო თერმოფილური უძველესი წარმომადგენელი შემონახულია კავკასიონის მოწინავე და განაპირა ქედებზე. მთიანი ფლორების ჩამოყალიბების დასაწყისი შესაძლებელია მიოცენურის ბოლოს მიეკუთვნოს, როდესაც პირველად აღინიშნა მთიანი რელიეფი კავკასიონზე.

BOTANY

A. L. KHARADZE

TOWARDS THE STUDY OF PALAEOENDEMICIS IN HIGHLANDS OF THE GREATER CAUCASUS

Summary

A study of the distribution palaeoendemics in the territory of the Greater Caucasus points to the existence of two hemicyrophyte and eucyrophyte floristic complexes, reflecting two stages of the formation of the high mountain elements.

The importance of the bordering ridges for the preservation of more thermophilic representatives of the Tertiary flora is emphasized. The end of the Miocene is suggested as the time when the formation of mountain flora commenced.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. Favarger, J. Contandriopoulos. *Berichte Schweizer. Botanisch. Gesellschaft*. Ed. 71, 1961.
2. C. Favarger. *Biol. Rev.*, vol. 42, № 2, 1967.
3. А. Л. Харадзе. *Заметки по систематике и географии растений*, 27. Тбилиси, 1970.
4. Е. Е. Милашовский. *Новейшая тектоника Кавказа*. М., 1968.
5. А. Л. Цагарели. *Сб. «Гималайский и альпийский оргогенез»*. М., 1964.
6. А. Л. Харадзе. *Сб. «Проблемы ботаники»*, т. VIII. М.—Л., 1966.
7. B. Pawlowski. *Vegetatio*, vol. XXI, fasc. 4—6, 1970.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

О. К. АХМЕТЕЛАШВИЛИ

К ИЗУЧЕНИЮ ДВУСТОРОННИХ КОРКОВЫХ НЕРВНЫХ СВЯЗЕЙ
МЕЖДУ ПРОРЕАЛЬНОЙ ИЗВИЛИНОЙ И РАЗЛИЧНЫМИ
УЧАСТКАМИ КОРЫ БОЛЬШИХ ПОЛУШАРИЙ

(Представлено академиком И. С. Бериташвили 30.1.1972)

Согласно литературным данным, лобные доли играют важную роль в высшей интегративной деятельности человека и животных. Удаление лобных долей у людей вызывает наиболее значительные расстройства (ослабление памяти, апатия, вегетативные расстройства) [1, 2]. Нарушения отсроченных реакций после двустороннего удаления лобных долей были описаны и на кошках [3]. На основании этих данных И. С. Бериташвили [4] высказал мнение о ведущей роли лобных долей большого мозга и особенно прореальной извилины в краткосрочной памяти высших позвоночных животных.

По данным морфологических исследований, лобные доли имеют обширные двусторонние связи с различными подкорковыми образованиями [5—8], а также с новой корой [9].

Однако в литературе почти нет данных о применении электрофизиологических тестов для изучения функциональных корковых связей между прореальной извилиной и различными областями новой коры. Поэтому мы решили изучить этот вопрос.

Опыты ставились на шести взрослых кошках под нембуталовым наркозом (40—45 мг/кг внутривенно) в условиях острого опыта. Голова животного фиксировалась в стереотаксическом аппарате. Оба полушария большого мозга широко обнажались, и вскрывалась твердая мозговая оболочка. Для доступа к прореальной извилине глаза энуклеировались и удалялась медиальная стенка глазницы. В качестве раздражающих и отводящих электродов служили биполярные серебряные электроды с диаметром кончика 0,3 мм и межполюсным расстоянием 0,7—1,5 мм. Одна пара электродов прикладывалась к прореальной извилине, а другая — к изучаемым участкам коры. Длительность раздражающего импульса 0,2—0,4 мсек. Сила раздражающего импульса варьировалась от 2 до 25 в.

Во избежание подкорковой афферентной активности в некоторых опытах нами применялась методика М. М. Ханаишвили [10], которая дает возможность изолировать кору от подкорковых структур. В таком препарате полностью сохраняется пинальное кровообращение и кора функционирует как отдельная структурная единица.

В верхней части корональной извилины при одиночном раздражении прореа вызванные ответы не возникают, также нет ответов в обратном направлении (рис. 1, Б—А, А—Б). В нижней части корональной извилины на раздражение прореа возникают положительно-отрицательные вызванные ответы, скрытый период которых приблизительно 1—2 мсек, продолжительность обеих фаз 56—60 мсек, амплитуда 200—

220 мкв. Теми же параметрами характеризуются ответы, полученные в обратном направлении (раздражается нижняя корональная извилина, отводится прореа) (рис. 1, Б—В, В—Б).

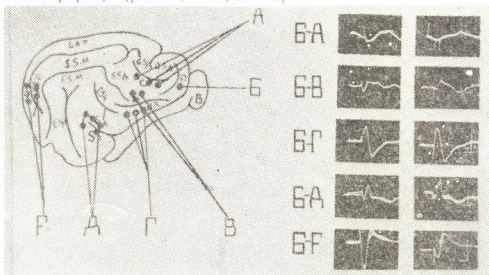


Рис. 1. Точками обозначены изучаемые участки коры. На осциллограммах во всех случаях буквы слева указывают место раздражения, буквы справа — место отведения. Калибровка времени 20 мсек, калибровка амплитуды: Б—В—200 мкв, Б—Г—500 мкв, Б—Д—100 мкв, Б—Е—500 мкв

При раздражении прореа в орбитальной извилине регистрируются вызванные ответы, скрытый период которых не превышает 2 мсек. Уже при пороговом раздражении (2—6 в) эти ответы возникают в виде отрицательно-положительного потенциала, амплитуда которого нарастает с усилением раздражения. Максимальная величина ответа 250—350 мкв и продолжительность обеих фаз 50—60 мсек достигаются при интенсивности раздражения 20—25 в (рис. 1, Б—Г, Г—Б). Приблизительно такие же ответы возникают в обратном направлении (раздражается орбитальная извилина, отводится прореа).

Таким же методом изучались корковые связи с сильвиевой извилиной и в обратном направлении. Оказалось, что раздражение прореа (20—25 в) дает эффект как в передней, так и в задней части сильвиевой извилины и, наоборот, при раздражении этих участков коры вызванные ответы возникают в прореа. Как в одном, так и в другом направлении эти ответы почти одинаковые и характеризуются следующими параметрами: продолжительность положительно-отрицательных колебаний 30—35 мсек, амплитуда 100—130 мкв, скрытый период 3—4 мсек (рис. 1, Б—Д, Д—Б).

Так же изучался вопрос о наличии вызванных ответов в задних частях латеральной и супрасильвиевой извилины на раздражение прореа и в обратном направлении. Нами было обнаружено, что при раздражении прореа в этих участках коры возникают положительно-отрицательные вызванные ответы с коротким скрытым периодом 4—6 мсек, продолжительность обеих фаз 60—80 мсек, амплитуда 550—600 мкв (рис. 1, Б—Е, Е—Б). Приблизительно теми же параметрами характеризуются ответы в обратном направлении (раздражается задняя латеральная и задняя супрасильвиевая извилина, отводится прореа).

Неглубокая (1—2 мм) перерезка декортицированной коры между раздражающими и отводящими электродами существенно не влияла на вызванные ответы. Под нембуталовым наркозом зарегистрирован-

ნები ჩამოყალიბებულია, რომლებიც უკავშირდებიან პრორეალურ გირუსს და სხვადასხვა კორტეკსულ რეგიონებს. ეს კავშირები ხდება ასოციაციური ნერვული ბოჭკოების მეშვეობით, რომლებიც გადის თეთრ ნივთიერებაში.

Исходя из вышесказанного можно заключить следующее: прореальная извилина имеет двухсторонние прямые корковые нервные связи с нижнекорональной, орбитальной, сylvиевой, заднелатеральной и заднеэктосильвиевой извилинами; что же касается верхнекорональной извилины, то между прореа и этим участком коры ассоциационных нервных связей нет.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 11.2.1972)

აღამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ო. ახმეტელაშვილი

ორმხრივი ძირითადი ნივთიერების კავშირების შესწავლა პრორეალურ გირუსსა და ძირითად სხვადასხვა უბნებს შორის

რეზიუმე

მწვავე ცდებში, ნემბუტალით (40—45 მგ/კგ) დანარკოვებულ კატებზე შესწავლებოდა პრორეალური გირუსის ორმხრივი ძირითადი ნერვული კავშირები ძირითადი ზოგიერთ უბანთან. აღმოჩნდა, რომ პრორეალურ გირუსს ნერვული კავშირები აქვს ქვემო კორონალური, ორბიტალური, სილვიური, უკანა ლატერალური და უკანა სუპრასილვიური გირუსებთან, რომლებიც თეთრ ნივთიერებაში გაშვებული ასოციაციური ნერვული ბოჭკოებით ხორციელდება.

რაც შეეხება კორონალური გირუსის ზედა ნაწილს, მას პრორეალურ გირუსთან ასოციაციური ნერვული კავშირები არ აქვს.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

O. K. AKHMETELASHVILI

INVESTIGATION OF TWO-WAY CORTICAL NEURAL CONNECTIONS BETWEEN THE PROREAL GYRUS AND VARIOUS CORTICAL REGIONS

Summary

Two-way cortical neural connections of the proreal gyrus with some other cortical areas have been studied in acute experiments performed in cats anaesthetized with nembutal (40—45 mg/kg). The g. proreus was found to have connections with inferior coronal, orbital, sylvian, postero-lateral and postero-suprasylvian gyri. All these connections are mediated by association nerve fibres passing through the white matter.

As to the association neural connections between the *g. proreus* and the posterior part of the coronal gyrus, such connections were not found in the present experiment.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. W. Penfield, T. Rasmussen. The Cerebral Cortex of Man. New York, 1950.
2. А. Р. Лурья. Высшие корковые функции человека и их нарушения при локальных поражениях мозга. М., 1962.
3. А. Н. Брегадзе. Труды Ин-та физиологии, 8, 1950, 241—276.
4. И. С. Бериташвили. Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. Тбилиси, 1968.
5. A. A. Ward, W. S. McCulloch. J. Neurophysiol., 10, 1949, 309—314.
6. J. Stratford. J. Comp. Neurol., 100, 1954, 1—14.
7. M. Meyer. Brain, 72, 3, 1949, 265—296.
8. А. Л. Микеладзе, Г. И. Кикнадзе. Сообщения АН ГССР, 42, № 3, 1966, 737.
9. Г. И. Кикнадзе. Сообщения АН ГССР, 51, № 3, 1968, 775.
10. М. М. Хананашвили. Физиол. ж. СССР, 53, № 3, 1967.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

Т. К. КАПАНАДЗЕ

ВЛИЯНИЕ УДАЛЕНИЯ ОБОНЯТЕЛЬНЫХ ЛУКОВИЦ НА
ПОВЕДЕНИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ НЕО- И
АРХИПАЛЕОКОРТЕКСА КОШКИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Ошвани 3.2.1972)

Еще Херрик [1] полагал, что импульсация обонятельных луковец может быть мощным активирующим фактором для всех кортикальных структур головного мозга. Несмотря на это, до последних лет обонятельные луковцы все же рассматривались как главный центр обоняния и другие функции этих образований были мало исследованы. Однако в настоящее время в литературе имеются данные, указывающие на то, что обонятельные луковцы, кроме регулирования обонятельного процесса, могут участвовать также в регуляции и других мотивированных поведений [2—4]. Это неудивительно, так как обонятельные луковцы со своими моно- и полисинаптическими связями могут оказывать влияние на структуры архипалеокортекса, которые регулируют мотивационно-эмоциональные реакции высших позвоночных животных [5, 6].

В данном сообщении анализируются результаты изучения влияния удаления обонятельных луковец на поведение кошек и электрическую активность нео- и архипалеокортекса головного мозга. Удаление обонятельных луковец производилось у котят через 2 недели после рождения. Опыты по изучению поведения и электрической активности начинались через 8—12 месяцев после удаления обонятельных луковец. Контролем служили животные того же возраста. Регистрация электрической активности и раздражение различных мозговых структур осуществлялись при помощи хронически вживленных электродов. Производились спектральный анализ и интегрирование ритмов, составляющих электроэнцефалограмму. Данные обрабатывались статистически.

Удаление обонятельных луковец у котят не вызывает каких-либо изменений в поведении.

Оказалось, что под влиянием удаления обонятельных луковец особенно заметные изменения развиваются в прегусшевидной коре и базальном ядре миндалина. Как известно [7, 8], у нормальных кошек при активном бодрствовании с эмоциональной окраской в прегусшевидной коре и миндалине развивается так называемая взрывная активность синусоидальных высокоамплитудных потенциалов, развивающихся веретенообразными группами синхронно с дыханием, с частотой примерно 35—40 в сек.

На рис. 1, А иллюстрируется электрическая активность слуховой области новой коры, прегусшевидной коры и симметричных точек дорсального гиппокампа интактного животного. Даются также интегрированные величины δ , θ , α , β_1 и β_2 ритмов гиппокампов за 10-секундную эпоху. Как видно, при спокойном состоянии во всех струк-

турах превалирует медленная активность, что особенно хорошо заметно в гиппокампах и грушевидной коре.

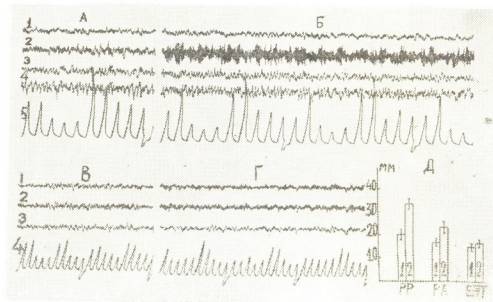


Рис. 1. Отведения (1, 2, 3 и 4) и интегрированные величины (Е). А, Б см. подробно в тексте, В—электрическая активность прегрушевидной (1), периамигдаллярной (2) и энторинальной (3) коры бульбэктомированного животного до и Г—после раздражения мезенцефалической ретикулярной формации, 4—интегрированные величины I (первые пять отклонений) и II (следующие пять отклонений) активности. Эпоха интеграции 5 сек. Д—Результаты статистической обработки β_2 -ритмов в I, II и III электрической активности до (1) и после (2) раздражения ретикулярной формации. Калибровка 200 мкв, время 1 сек

На рис. 1,Б иллюстрируется электрическая активность этих структур при эмоциональном состоянии тревоги, вызванной электрическим раздражением мезенцефалической ретикулярной формации. В грушевидной коре развивается взрывная активность, а в гиппокампах наблюдается усиление тета-ритма с параллельным угнетением других медленных ритмов.

Опыты на бульбэктомированных животных показали, что у них в грушевидной коре взрывная активность синусоидальных волн не развивается не только при пассивном бодрствовании (рис. 1,В), но и при эмоциональной реакции страха, вызванной электрическим раздражением заднего гипоталамуса или мезенцефалической ретикулярной формации (рис. 1,Г).

Однако интересно отметить тот факт, что на фоне эмоционального состояния в прегрушевидной и периамигдаллярной частях грушевидной коры наблюдается статистически достоверное увеличение высокочастотных компонентов электроэнцефалограммы в рангах β_2 и, по-видимому, гамма ритмов, тогда как в энторинальной части подобной картины нет (рис. 1,Д). Этот факт указывает на то, что выраженность высокочастотных компонентов электроэнцефалограммы характерна вообще для прегрушевидной и периамигдаллярной коры и сохраняется даже при хроническом удалении обонятельных луковиц на ранних стадиях постнатального онтогенеза. С другой стороны, отсутствие веретенообразных групп взрывной активности у бульбэктомированных животных показы-



вает, что подобная активность запускается под влиянием импульсации со стороны обонятельных луковиц. Этот факт окончательно решает вопрос о том, что триггерным субстратом взрывной активности являются обонятельные луковицы, а не базальное ядро миндалины, как это утверждают Макленан и Грейстон [9].

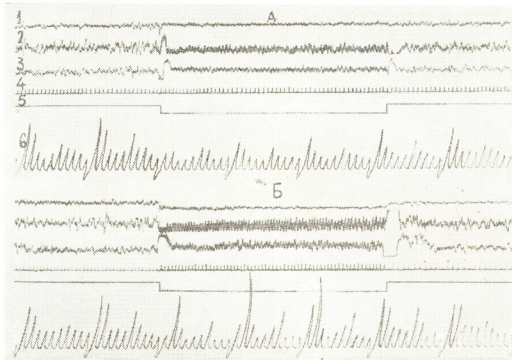


Рис. 2. Изменение электрической активности бульбэктомированного животного в ответ на пороговое (А) (5 в, 200 в сек, 0,1 мсек) и надпороговое (Б) (7 в, 200 в сек, 0,1 мсек) раздражения медиального ядра гипоталамуса. Отведения (1, 2, 3) см. подробно в тексте. 4—кардиограмма, 5—отметка раздражения, 6—интегрированные величины δ , θ , α , β_1 , β_2 -ритмов дорсального гиппокампа (первые пять отклонений) и энторинальной коры (следующие пять отклонений). Эпоха интеграции 5 сек, калибровка 200 мкв, время 1 сек

На рис. 2 иллюстрируются изменения электрической активности слуховой коры дорсального гиппокампа и энторинальной коры при раздражении вентромедиального гипоталамуса электрическими импульсами разной силы. Как видно, до начала раздражения (рис. 2, А) во время бодрствования в новой коре имеет место десинхронизация, а в гиппокампе и в энторинальной области — синхронная активность в диапазоне дельта-ритма. Умеренное раздражение вентромедиального гипоталамуса, обуславливающее торможение пищевого поведения, вызывает угнетение синхронной активности как в гиппокампе, так и в энторинальной области. При более сильных раздражениях вентромедиального ядра развиваются эмоциональная реакция ярости с фырканьем и усиление гиппокампального тета-ритма как в гиппокампе, так и в энторинальной коре (рис. 2, Б). Подобное изменение электрической активности этих двух образований архипалеокортекса в ответ на раздражение вентромедиального гипоталамуса наблюдалось и у интактных кошек.

Вышеописанные факты позволяют заключить, что обонятельные луковицы участвуют в регуляции пищевого поведения кошек и оказывают тормозящее влияние на центр голода. Удаление обонятельных луковиц

снимает возможность развития взрывной активности в таких структурах лимбической системы, как прегрушевидная кора и миндалина, что, со своей стороны, указывает на то, что триггерным нервным субстратом взрывной активности являются обонятельные луковицы.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 11.2.1972)

ადამიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

თ. კაპანადე

კატბუში საყნოსავი ბოლქვების მოცილების გავლენა ძვევასა და
 ახალი და ძველი ძერძის ელექტრულ აქტივობაზე

რეზიუმე

საყნოსავი ბოლქვების მოცილება კატბუში იწვევს ჰიპერფაგიას, გასუქებას და მსხლისებრი ქერქისათვის დამახასიათებელი ფიქტებადი აქტივობის გაქრობას, მაშინ როცა ჰიპოკამპის ელექტრული აქტივობის დინამიკაში მნიშვნელოვანი ცვლილებები არ შეიმჩნევა.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

T. K. KAPANADZE

THE EFFECT OF ABLATION OF THE OLFATORY BULBS ON THE BEHAVIOUR AND NEO- AND PALEOCORTICAL ELECTRICAL ACTIVITY IN CATS

Summary

Bulbectomized cats were characterized by hyperphagia and obesity. In the electrical activity of the cortex piriformis the characteristic burst activity disappears, while no changes are observed in the hippocampal electrical activity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. J. Herrick. Proc. Nat. Acad. Sci., 19, 1933, 7.
2. H. Gastaut, H. Y. Lammers. Anatomie du Rhinencephale. Paris, Masson et Cie., 1961.
3. H. Gastaut. J. Physiol., 44, 1952, 431.
4. G. Lague, J. Le Magnen. Physiol. Behav., 5, 1970, 509.
5. И. С. Бериташвили. Гагрские беседы, т. 5, М., 1968.
6. Дж. Брейди. Механизмы целого мозга. М., 1963.
7. Т. Н. Ониани, Т. Л. Надейшвили и др. Сб. «Современные проблемы деятельности и строения центральной нервной системы». XV, Тбилиси, 1963, 97.
8. R. Hernandez-Reon, A. Lavin. Electroenceph. Clin. Neurophysiol., 12, 1960.
9. H. McLennan, P. Graystone. Scand. J. Physiol. Pharmacol., 43, 1965, 1009.



Н. А. ГАЧЕЧИЛАДЗЕ, М. М. ЗААЛИШВИЛИ

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ТЕМПЕРАТУРНОЙ ПРЕИНКУБАЦИИ Г-АКТИНА НА СУПЕРПРЕЦИПИТАЦИЮ И АТФ-АЗНУЮ АКТИВНОСТЬ СИНТЕТИЧЕСКОГО АКТОМИОЗИНА

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 19.1.1972)

Открытие в последнее время в мышечной клетке минорных белков — α -актинина, тропонина и др. дало право заключить, что между актомиозином и миозином В нельзя ставить знак равенства. Установление же роли минорных белков в деятельности механохимической системы привело к выяснению некоторых вопросов регуляторного механизма мышечного сокращения.

В то время как суперпреципитация миозина В достаточно хорошо изучена, данные по физико-химии суперпреципитации синтетического актомиозина, полученного из сверхчистых препаратов актина и миозина, в известной нам литературе практически отсутствуют [1—4]. Эти обстоятельства побудили нас подробно исследовать механизм суперпреципитации синтетического актомиозина, реконструированного из особо очищенных препаратов актина и миозина.

В наших предыдущих сообщениях было исследовано влияние рН, концентрации АТФ и ионов калия и магния на скорость суперпреципитации и АТФ-азную активность синтетического актомиозина [5,6].

В данной работе мы задались целью исследовать влияние температуры и температурной преинкубации Г-актина на суперпреципитацию и АТФ-азную активность актомиозина.

Способ получения сверхчистых препаратов актина, миозина и синтетического актомиозина, а также методика определения АТФ-азной активности и скорости суперпреципитации актомиозина подробно изложены в предыдущих сообщениях [5,6]. Степень Г—Ф-превращения оценивались вискозиметрическим методом. Вязкость измерялась вискозиметром Оствальда со спиральным капилляром длиной 3 м и диаметром 1,3 мм при 20°C. Время истечения бидистиллята ~ 100 сек.

Для изучения влияния преинкубации Г-актина на суперпреципитацию актомиозина раствор Г-актина выдерживался в продолжение 10 минут при определенной температуре и после охлаждения Г-актин переводился в Ф-форму добавлением в раствор сухого хлористого калия до 0,6 М. Для образования актомиозина при $J=0,6$ три весовые части миозина смешивались с одной частью Ф-актина и ионная сила доводилась до $J=0,05$.

На рис. 1 представлены кривые зависимости скорости суперпреципитации (I) и АТФ-азной реакции (II) от температуры.



Максимальная скорость суперпреципитации наблюдается в интервале 30—40°C, в то время как optimum АТФ-азной реакции лежит при 46°C. Как видно из рис. 1, изменение скорости АТФ-азной реакции за-

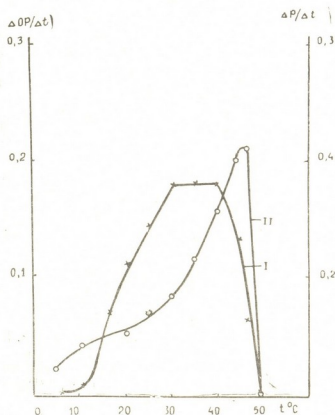


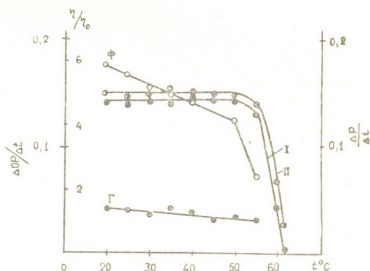
Рис. 1. Зависимость скорости суперпреципитации (I) и АТФ-азной активности (II) синтетического актомиозина от температуры. На оси абсцисс отложена температура, на оси ординат слева—скорость суперпреципитации ($\Delta OP/\Delta t$ в $\lg J_0/J/\text{сек}$), справа — скорость АТФ-азной реакции ($\Delta P/\Delta t$ в $\text{мкг P}/\text{сек}$). Реакционная смесь (10 мл) содержала 10^{-4} M MgCl_2 , 10^{-4} M АТФ и 10 мг актомиозина, pH 7,5

висит от температурного интервала: от 10 до 25°C скорость АТФ-азной реакции повышается медленно ($K_{25}/K_{15}=1,42$; $E=6400 \text{ кал}$), а начиная с 30°C происходит резкое повышение скорости, которая линейно увеличивается до 45°C ($K_{40}/K_{30}=1,8$; $E=10720 \text{ кал}$). До 10°C скорость суперпреципитации актомиозина чрезвычайно низка, от 10°C, в отличие от Mg-зависимой АТФ-азной активности, она начинает линейно расти ($K_{30}/K_{20}=1,6$; $E=8575 \text{ кал}$). Несмотря на то что при 30°C скорость высвобождения протонов равна лишь 40% оптимальной скорости, суперпреципитация актомиозина при этой температуре протекает с максимальной скоростью. Это означает, что для осуществления суперпреципитации вовсе не обязательно использование механохимической системы всей потенциальной мощности фермента. Пародоксальным кажется разобшение кривых суперпреципитации (I) и АТФ-азной активности (II) выше 41°C, а именно скорость Mg-зависимой АТФ-азной реакции продолжает возрастать до 46°C, в то время как скорость суперпреципитации начиная с 41°C резко уменьшается. В результате этого разобращения энергия АТФ диссипируется без выполнения механической работы.

Температурная преинкубация до 45°C практически не меняет относительной вязкости Г-актина (рис. 2, кривая Г), в то время как с повышением температуры преинкубации Г-Ф-превращение постепенно угнетается (рис. 2, кривая Ф). Несмотря на это, преципитация и Mg-АТФ-азная активность синтетического актомиозина, реконструированного из миозина и преинкубированного при определенной температуре актина, практически не меняются до 45°C преинкубации и лишь выше

этой температуры сходят на нет (рис. 2, кривые 1 и 2 соответственно). Из этого следует, что хотя Г-актин в результате температурной преинкубации теряет способность к Г—Ф-превращению в классическом смысле, однако, соединяясь с миозином, он образует комплекс, который отвечает на добавление АТФ суперпреципитацией. Миозин служит матрицей, на которой агрегируют глобулы преинкубированного актина. Однако, как это видно из физико-химических исследований, в этих условиях образуются частицы актомиозина с более короткими цепями Ф-актина. Таким образом, для преципитации вовсе не требуются длинные цепи Ф-актина; необходимая для нее механохимическая структура может образоваться из полимризованного актина с более короткими цепями.

Рис. 2. Зависимость Г—Ф-превращения актина и суперпреципитации синтетического актомиозина, реконструированного из препаратов миозина и преинкубированного актина, от температуры преинкубации. На оси абсцисс отложены температуры преинкубации Г-актина, на оси ординат слева—скорость суперпреципитации ($\Delta \text{ОП}/\Delta t$) и относительная вязкость (η/η_0), справа—скорость АТФ-азной реакции ($\Delta P/\Delta t$). Состав реакционной среды и условия опыта те же, что на рис. 1. Изменения проводились при 20°C



Таким образом, на основании наших экспериментальных данных можно заключить, что максимальная скорость суперпреципитации наблюдается в интервале температуры 30—40°C, в то время как оптимум активируемой ионами магния АТФ-азной активности актомиозина лежит при 46°C. В этом интервале Q_{10} ферментной активности равен 1,8 ($E=1072$ кал). Преципитация и Mg-АТФ-азная активность синтетического актомиозина, реконструированного из миозина и преинкубированного актина, практически не меняются до 45°C преинкубации, в то время как относительная вязкость Ф-актина с повышением температуры преинкубации от 20 до 50°C постепенно уменьшается, а начиная с 50°C резко падает.

Это указывает на то, что, по-видимому, необходимая для суперпреципитации структура может образоваться из миозина и полимеризованного актина с более короткими цепями.

6. ბაჩიჩილაძე, მ. ჯაალიშვილი

ტიმპერატურისა და G-აქტინის ტიმპერატურული პრეინკუბაციის გავლენა სინთეზური აქტომიოზინის სუპერპრეციპიტაციასა და ატმ-აზურ აქტივობაზე

რეზიუმე

სინთეზური აქტომიოზინის სუპერპრეციპიტაციის მაქსიმალური სიჩქარე შეიმჩნევა 30—40°C-ის ფარგლებში, მაშინ როდესაც მისი Mg- აქტივირებადი ატმ-აზური აქტივობის მაქსიმუმი 46°C.

მიოზინისა და პრეინკუბირებული აქტინისაგან რეკონსტრუირებული აქტომიოზინის სუპერპრეციპიტაცია და Mg- აქტივირებადი ატმ-აზური აქტივობის სიჩქარე პრაქტიკულად არ იცვლება პრეინკუბაციით 45°C-მდე. მაშინ როდესაც F აქტინის შეფარდებითი სიბლანტე აქტინის პრეინკუბაციით 20°-დან 50°C-მდე თანდათან მცირდება, ხოლო 50°C-დან ზევით სწრაფად ეცემა. ეს უჩვენებს, რომ სუპერპრეციპიტაციისათვის აუცილებელი სტრუქტურა მიოზინისა და პოლიმერისებული აქტინისა, შეიძლება წარმოიქმნას მეტად მოკლე ჯაჭვებით.

BIOPHYSICS

N. A. GACHECHILADZE, M. M. ZAALISHVILI

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND TEMPERATURE PREINCUBATION OF G-ACTIN ON THE SUPERPRECIPITATION AND ATP-ase ACTIVITY OF SYNTHETIC ACTOMYOSIN

Summary

The maximum speed of superprecipitation of synthetic actomyosin is observed in the temperature range of 30—40°C, while the maximum of Mg-activated ATP-ase activity is at 46°C.

The rate of Mg-activated ATP-ase activity and the superprecipitation of actomyosin reconstructed from myosin and preincubated actin does not practically change by preincubation up to 45°C, but the relative viscosity of F-actin gradually decreases during preincubation of actin from 20°C to 50°C, but it sharply falls when the temperature is higher than 50°C. This indicates that the structure of myosin and polymerized actin necessary for the superprecipitation can apparently be formed from very short chains.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Сент-Дьердьи. О мышечной деятельности. М., 1947.
2. S. S. Spicer. J. Biol. Chem., 190, 257, 1951.
3. T. C. Evans, J. W. Bowen. J. Anal. Biochem., 25, 136, 1968.
4. K. Maruyama, S. Watanabe. J. Biol. Chem., 237, 3437, 1962.
5. Н. А. Гачечиладзе, М. М. Заалишвили. Сообщения АН ГССР, 59, № 3, 1970.
6. Н. А. Гачечиладзе, М. М. Заалишвили, Ц. А. Курдованидзе. Сообщения АН ГССР, 60, № 3, 1970.

Г. Н. ПРУИДЗЕ

ИЗУЧЕНИЕ ЛОКАЛИЗАЦИИ *О*-ДИФЕНОЛОКСИДАЗЫ В ЛИСТЬЯХ ВИНОГРАДНОЙ ЛОЗЫ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 17.12.1971)

По литературным данным, в винограде *о*-дифенолоксидаза находится в основном в адсорбированном виде [1, 2]. Однако выделение субклеточных структур из винограда и изучение в них локализации ферментов до настоящего времени не проводились.

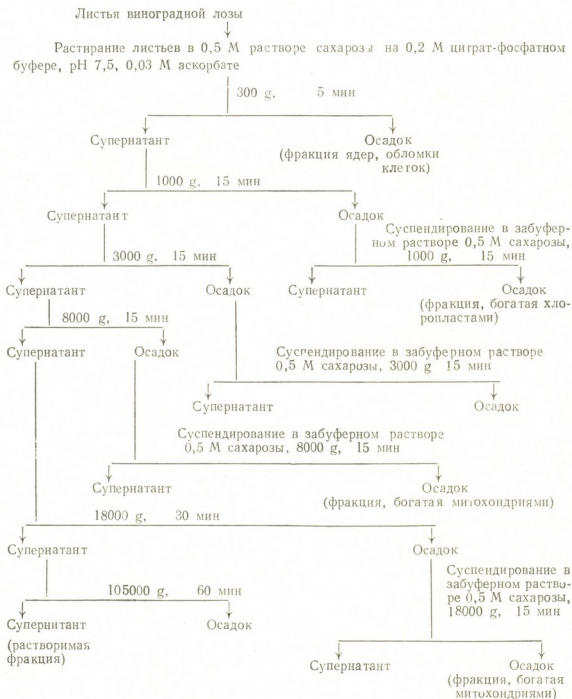
Данная работа посвящена выделению хлоропластов, митохондрий и растворимой фракции белка из клеток листьев виноградной лозы и изучению их *о*-дифенолоксидазной активности. Объектом исследования служили свежесобранные молодые листья виноградной лозы сорта Ркацители. Схема выделения субклеточных структур из листьев представлена ниже. 200 г свежих листьев растирали в фарфоровой ступке в забуферном растворе 0,5 М сахарозы. Гомогенат фильтровали через четыре слоя марли и подвергали центрифугированию при 300 г в течение 5 мин для удаления ядер и обломков клеток. Для изучения локализации *о*-дифенолоксидазы в клетке собирали следующие фракции клеточных структур: I—300—1000 г; II — 1000—3000 г; III — 3000 — 8000 г; IV — 8000—18000 г. Для получения растворимой фракции фермента гомогенат центрифугировали при 105 000 г 60 мин. Часть гомогената центрифугировали от 300 до 18000 г 30 мин и получали общую фракцию клеточных структур. Все операции проводили при 4°C.

При 1000 г осаждались хлоропласты. Нам удалось получить богатые митохондриями фракции при центрифугировании гомогената от 3000 до 8000 г и от 8000 до 18000 г. Обе фракции обладали высокими дыхательными активностями.

Выделенные фракции субклеточных структур диализировали в течение ночи против дистиллированной воды и затем замораживали и оттаивали для разрушения хлоропластов и митохондрий. В полученных таким образом, суспензиях определяли активность *о*-дифенолоксидазы манометрическим методом в аппарате Варбурга. В качестве субстрата использовали $1,25 \cdot 10^{-2}$ М пирокатехин. Инкубацию производили в темноте при 28° в 0,2 М цитрат-фосфатном буфере, pH 5,0. Контролем служили прокипяченные суспензии клеточных структур листа плюс пирокатехин.

Из данных таблицы видно, что *о*-дифенолоксидаза в листьях виноградной лозы сосредоточена в хлоропластах и митохондриях. Большая часть *о*-дифенолоксидазы сосредоточена в хлоропластах. Удельная активность фермента в хлоропластах в 4 раза выше удельной активности *о*-дифенолоксидазы в митохондриях. Прокпяченные суспензии субклеточных структур при добавлении пирокатехина не поглощают кислород. Интересно отметить, что в растворимой фракции белка активность *о*-дифенолоксидазы практически не обнаруживается.

Схема выделения субклеточных структур из листьев виноградной лозы



В суспензиях хлоропластов (1000 г) и митохондрий (8000 г) изучалась зависимость активности *o*-дифенолоксидазы от pH. Как видно из рис. 1, *o*-дифенолоксидаза в хлоропластах и митохондриях листьев виноградной лозы имеет два оптимума — pH 5,0 и 7,3. Интересно отметить, что удельная активность *o*-дифенолоксидазы в хлоропластах при pH 7,3 ниже, чем при pH 5,0. В митохондриях, в противоположность хлоропластам, удельная активность фермента при pH 7,3 больше, чем при pH 5,0. *o*-Дифенолоксидаза из митохондрий хорошо катализирует окисление пирокатехина и при pH 2,1, тогда как при участии ука-

Распределение активности *o*-дифенолоксидазы в клетке листа виноградной лозы

Фракции	Общий белок	Активность		% от суммы общей активности
		удельная, Е/мг белка	общая	
Общая (300—180) g	780,0	0,118	92,0	100
Богатая хлоропластами (300—1000 g)	231,8	0,230	53,3	58,1
Содержащая хлоропласты и митохондрии (1000—3000 g)	152,0	0,100	15,2	16,5
Богатая митохондриями (3000—8000 g)	296,0	0,060	17,8	19,4
Богатая митохондриями (8000—18000 g)	98,0	0,050	5,5	6,0
Растворимат	27,0	0	0	0

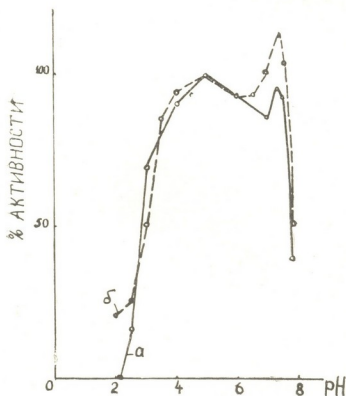


Рис. 1. Зависимость активности *o*-дифенолоксидазы в хлоропластах и митохондриях листьев виноградной лозы от pH: а—хлоропласты, б—митохондрии

занного фермента из хлоропластов при pH 2,1 пирокатехин не окисляется. Различная зависимость активности *o*-дифенолоксидазы из хлоропластов и митохондрий от pH, возможно, объясняется различным изоферментным составом фермента.

ბ. ფრშიძე

ვაზის ფოთლებში ორთოდიფენოლოქსიდაზის ლოკალიზაციის
უმსწავლა

რეზიუმე

ვაზის ფოთლებიდან გამოყოფილია ქლოროპლასტები და მიტოქონდრიები. ორთოდიფენოლოქსიდაზა აღნიშნულ სტრუქტურებშია ლოკალიზებული, ხოლო ხსნად ფრაქციაში ფერმენტის აქტივობა არ შეიმჩნევა. დადგენილია, რომ pH-თან დაკავშირებით აღნიშნულ ფერმენტს აქვს მოქმედების ორი ოპტიმუმი (pH 5,0 და pH 7,3). ნაჩვენებია აგრეთვე ის თავისებურებები, რაც ახასიათებს ქლოროპლასტების და მიტოქონდრიების ორთოდიფენოლოქსიდაზას.

BIOCHEMISTRY

G. N. PRUIDZE

A STUDY OF THE LOCALIZATION OF *o*-DIPHENOLOXIDASE IN GRAPEVINE LEAVES

Summary

Chloroplasts and mitochondria have been isolated from grapevine leaves. *o*-diphenoloxidase is localized in these structures, whereas in the soluble fractions enzyme activity is not observed. In relation to pH this enzyme has been found to have two optimums (pH 5.0 and pH 7.3). The peculiarities characteristic of the *o*-diphenoloxidase of chloroplasts and mitochondria are indicated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. В. Дурмишидзе. Труды Ин-та виноградарства и виноделия АН ГССР, т. V, 237, 1949.
2. А. К. Родопуло. Виноделие и виноградарство СССР, 3, 34, 1950.

Н. В. ВОРОНОВА

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЕДИНЕНИЙ ГОЛОВНОГО МОЗГА, РАСТВОРИМЫХ В ПОДКИСЛЕННЫХ ЛИПОРАСТВОРИТЕЛЯХ

(Представлено академиком П. А. Кометиани 5.1.1972)

В литературе имеются сведения о том, что соединения, растворимые в подкисленных липорастворителях, принимают активное участие в обмене аммиака, освобождающегося в головном мозгу в процессе окислительного обмена аминокислот [1]. Было показано, что в этих соединениях представлены фосфатидопептиды, фосфопептиды и белки [2, 3]. Исследуемые соединения привлекают внимание потому, что они содержат метаболически активный (амидный) азот, содержание которого изменяется при разных функциональных состояниях животного. В данном исследовании¹ приведены результаты изучения влияния фармакологических веществ на распределение фракций белков, растворимых в подкисленных липорастворителях, и данные об их молекулярных весах.

Был изучен препарат, выделенный из ТХУ-осадка гомогената мозга крыс экстрагированием сначала метиловым спиртом и эфиром (3:1), а затем смесью хлороформа и метилового спирта (2:1), по прописи, приведенной в работе Е. Г. Гоциридзе [4].

Трис-цитратный буфер (рН 8,6) экстрагирует только 20% белков выделенного препарата (водорастворимая фракция). Полная солиubilизация производилась растворителем, содержащим — 50 мМ K_2CO_3 , 8 М мочевины, 10% меркаптоэтанола и 5% тритона X-100.

Водорастворимая фракция разделялась электрофоретически в 13% акриламидном геле с использованием метода и аппарата, описанных В. Д. Успенской [5]. Для буферной системы применялась пропись Смитиса [6]. Полностью солибулизованный препарат фракционировался в полиакриламидном геле при рН 2,7 по прописи Лима [7]. Фармакологические вещества (камфора и нембутал) вводились интраперитонеально. Молекулярные веса отдельных фракций исследуемого препарата определялись методом электрофореза в акриламидном геле [8].

В первой серии было предпринято изучение влияния эффекта нембутала и камфоры на распределение белков, извлекаемых подкисленными липорастворителями из ткани головного мозга крыс. Мы исходили из факта обнаруженного в нашей лаборатории Е. Э. Клейн [9], что вышеназванные соединения влияют на содержание суммарного амидного азота в белках. Так как в обмене амидного азота активное участие принимает интересующая нас фракция белков, а изменения содержания амидного азота, возможно, влияют на их электрофоретическую подвижность, то нужно было ожидать, что эффект нембутала и камфоры найдет отражение в белках, экстрагируемых подкисленными липорастворителями.

¹ Работа предложена акад. АН ГССР П. А. Кометиани и выполнена под его руководством.

В опытах с введением нембутала в электрофореграмме регистрируются уменьшение седьмой полосы и одновременно увеличение деся-

Молекулярные веса фракций белков, растворимых в подкисленных липорастворителях (водорастворимая фракция)

Номер электрофоретич. фракций	Молекулярные веса ($\times 10^{-3}$)
1	15
2	45
3	67
4	60
5	63
6	74
7	47
8	22
9	22
10	21
11	17
12	15

той. Увеличение десятой электрофоретической полосы, по сравнению с контролем, еще лучше обнаруживается после воздействия конвульсанта камфоры. В других электрофоретических фракциях получены не достоверные изменения.

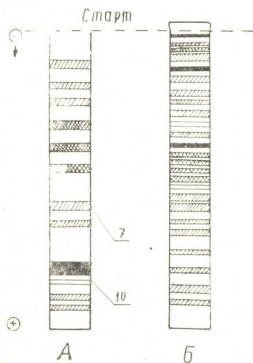


Рис. 1. Схематическое изображение электрофореграмм белков, извлеченных из головного мозга подкисленными липорастворителями: А—водорастворимая фракция исследуемых соединений, Б—полностью солюбилизированный препарат, электрофорез в 13% акриламидном геле, гелевый буфер трис-цитратный (рН 8,6), электродный—боратный (рН 8,3); электрофорез в полиакриламидном геле (верхний, концентрирующий гель—3%, нижний разделяющийся гель—13%, верхний электродный буфер—0,110 М глицин-ацетат-мочевина (рН 4) нижний электродный буфер—4,6 М ацетат-КОН (рН 2,7)

Сдвиги в электрофоретических фракциях при указанных воздействиях найдены после разделения белков водорастворимой фракции, эта фракция при электрофорезе в 13% акриламидном геле дает 12 полос. При полной солюбилизации выделенного препарата липораствори-

мых соединений и дальнейшего фракционирования электрофорезом на полиакриламидном геле в кислой среде (рН 2,7) получено 25 электрофоретических полос. Но здесь эффект нембутала и камфоры не отражается на распределении солиubilизированной фракции белков. Это объясняется тем, что процесс солиubilизации дезагрегирует белки и нивелирует различия. Схематическое изображение электрофореграмм, полученных после частичной и полной солиubilизации этих соединений, приводится на рис. 1.

В таблице приведены мол. веса белков водорастворимой фракции препарата. Подчеркнуты мол. веса тех фракций белков, содержание которых изменяется при воздействии камфоры и нембутала. В полностью солиubilизованном препарате мол. веса отдельных функций варьируют от 2500 до 21000.

В данный момент изучается аминокислотный состав исследуемых соединений.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 6.1.1972)

ბიოქიმია

ბ. ვორონოვა

თავის ტვინიდან შემჟავებულ ლიპოგამხსნელში გაღასულ
 ნაერთთა შესწავლა

რეზიუმე

თავის ტვინის პომოგენატის შემჟავებულ ორგანულ ლიპოგამხსნელში დამუშავებისას ხსნარში გადადის ნაერთები, სადაც წარმოდგენილია მკაფილაბილური (ამიდური) აზოტი. ამ ნაერთების პრეპარატის წყალში ხსნადი ნაწილი აკრილამიდის გელზე ელექტროფორეზისას იძლევა 12 ფრაქციას, ხოლო პრეპარატის მთლიანი სოლუბილიზაციის შემდეგ მიიღება 25 ელექტროფორეზული ფრაქცია. ნემბუტალისა და ქაფურის შემოქმედება იწვევს წყალში ხსნადი ცილების ფრაქციების განაწილების ცვლილებებს. განსაზღვრულია შემოსენებული პრეპარატების ფრაქციათა მოლეკულური წონები.

BIOCHEMISTRY

N. V. VORONOVA

A STUDY OF BRAIN COMPOUNDS SOLUBLE IN ACIDIFIED
 LIPID SOLVENTS

Summary

During treatment of rat brain homogenate with acidified lipid solvents the compounds containing acid-labile (amide) nitrogen are extracted. Electrophoresis of the water-soluble fraction of these compounds in acrylamide gel yields 12 protein gel bands. After complete solubilization of the preparation in polyacrylamide gel 25 electrophoretic bands are obtained. Administration

of nembutal and caffeine produces changes in the distribution of water-soluble protein fractions. The molecular weights of the above compounds are studied.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. А. Кометiani. Биохимия, 35, 2, 1970, 394.
2. P. A. Kometiani, H. E. Klein, N. V. Gvalia, H. G. Gotsiridze. J. Neurochem., 17, 1971, 1331.
3. H. G. Gotsiridze, P. A. Kometiani, N. V. Voronova. 7th meeting FEBS. Varna, 1971.
4. Е. Г. Гоциридзе, М. Г. Гваберидзе. Сообщения АН ГССР, 64, 2, 1971.
5. В. Д. Успенская, Е. А. Николаев, М. И. Смирнов. Сб. «Современные методы в биохимии». М., 1968.
6. O. Smithies. Biochem. J., 61, 1955, 629.
7. R. Lim, E. Tadaуon. Anal. Biochem., 34, 1970, 915.
8. C. R. Parish, J. J. Marchalonis. Anal. Biochem., 34, 2, 1970, 436.
9. Е. Э. Клейн, Э. Г. Курцхалия. Труды IV Всесоюз. конфер. по биохимии нервной системы. Тарту, 1969.

М. А. АЛЬТШУЛЬ, В. С. АСАТИАНИ (академик АН ГССР),
 В. П. ЧАНТУРАЯ

О НЕКОТОРЫХ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ОРГАНИЗМА КРОЛИКОВ В РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Биологическая роль инсулиназы печени, по-видимому, заключается в том, что изменение ее активности регулирует поступление инсулина в общий круг кровообращения. Установлено, что условия, при которых нарушается образование инсулина в островковой ткани поджелудочной железы или потребность в инсулине, изменяют активность инсулиназы.

В нашей работе исследовалась активность инсулиназы печени кроликов в норме и на высоте 2000 и 4000 м (опыты в барокамере). Инсулиназа определялась методом Мирского [1] в модификации В. Г. Шаляпиной [2]. Об активности инсулиназы ткани печени судили по степени гипогликемии, развивающейся у кролика после введения гомогената, инкубированного с инсулином. Кровь у кролика бралась до, через 30 и 60 минут после введения гомогената. Содержание сахара в крови определялось методом Хагедорна — Иенсена.

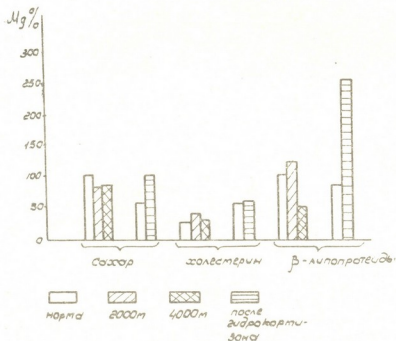


Рис. 1. Сахар, холестерин, β-липопротеиды до и после барокамеры, до и после введения гидрокортизона

Для удобства расчета и сравнения результатов опытов активность инсулиназы выражалась в процентах, т. е. величиной, обратной суммарному процентному отношению гипогликемии у кролика в пробах крови через 30 и 60 минут после введения гомогената, и сумма вычиталась из 100.

В опытах использовались кролики обоего пола весом 2—2,5 кг. Были проведены три серии опытов (по шесть кроликов в каждой) с целью

определения активности инсулиназы в нормальных печеночных гомогенатах у кроликов, находившихся в течение 6 часов в условиях барокамеры на высоте 2000 м, и у кроликов в тех же условиях на высоте 4000 м. Таким же образом определялось количество сахара в крови.

По предварительным данным нашего исследования, активность фермента инсулиназы у кроликов в норме в среднем составляет 59,3%. Пребывание в барокамере в течение 6 часов на высоте 2000 м достоверно снижает активность инсулиназы, что коррелируется со снижением сахара в крови кроликов, находившихся в тех же условиях. Торможение активности инсулиназы на высоте, естественно, приводит к усилению воздействия инсулина, а следовательно, к снижению сахара. На высоте 4000 м активность инсулиназы поднимается, доходя до нормальных величин, уровень же сахара в крови не следует за ней. Возможно, что, подчиняясь различным влияниям, сахар не успевает за 6 часов достичь нормы. Во всяком случае, это обстоятельство, а также механизм действия требуют дальнейшей проверки (см. таблицу).

Определение активности инсулиназы (в %) печени кроликов
в норме и барокамере

№ п/п	Норма	2000 м	4000 м
1	72	12,3	76,8
2	71,5	36,4	76,8
3	41	48	50
4	62	49	64
5	59	12,2	72
6	51	15	63
	M=59,3 n=6	M=28,8 t=3 P<0,01	M=67,1 t=0,9 P>0,5

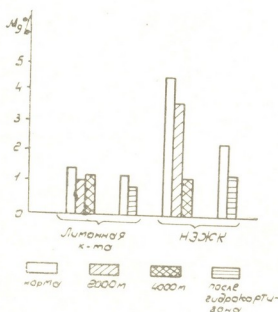


Рис. 2. Лимонная кислота, НЭЖК до и после барокамеры, до и после введения гидрокортизона

Наряду с изучением активности инсулиназы, в нашей работе было предусмотрено исследование влияния гипоксии на следующие биохимические показатели у кроликов: лимонную кислоту, определяемую мето-

дом Нейтельсона, Пинкуса и Лугового в модификации Мартиуса; холестерин по Мирскому и Товареку; β -липопротеиды по Ледвину и неэтерифицированные жирные кислоты по Лейтесу и Тшоусу. Опыты проводились на кроликах обоего пола весом 2—2,5 кг. Гипоксия вызывалась помещением кроликов в барокамеру на высоту 2000 и 4000 м на 6 часов. Кровь бралась у кроликов до и после пребывания в барокамере для получения сыворотки, в которой проводились определения.

Содержание лимонной кислоты в норме составляет 1,53 мг%, на высоте 2000 м — $1,16 \pm 0,4$ мг%, на высоте 4000 м — $1,28 \pm 0,18$ мг%; содержание холестерина в норме — 28,1 мг%, на высоте 2000 м — 39 ± 10 мг%, на высоте 4000 м — 30 ± 10 мг%; НЭЖК в норме — 4,6 мг%, на высоте 2000 м — $3,7 \pm 1,1$ мг%, на высоте 4000 м — $1,24 \pm 1$ мг%; β -липопротеиды в норме—103 мг%, на высоте 2000 м — 128 ± 21 мг%, на высоте 4000 м — 57 ± 21 мг%.

Исследовалось также воздействие гидрокортизона на биохимические показатели сыворотки крови кролика. Десяти кроликам вводилось в течение 10 дней утром и вечером по 12,5 мг гидрокортизона. Кролики теряли в весе, становились вялыми. Два из десяти погибли. У остальных кроликов через 18 часов после последней инъекции гидрокортизона была взята кровь для получения сыворотки. Содержание лимонной кислоты после введения гидрокортизона несколько снижается, так и после пребывания кроликов в барокамере; содержание НЭЖК снижается с 2,4 до 1,4 мг%, что тоже сочетается с действием на кроликов пребывания в барокамере; содержание холестерина после введения гормона не изменяется, как и после нахождения в барокамере, а содержание β -липопротеидов возрастает. Сахар крови увеличивается с 59 до 108 мг%.

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

(Поступило 13.1.1972)

ბიოქიმიკა

მ. ალბაშული, ვ. ასათიანი (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
 ვ. მანუშარია

სსხპადასხვა პირობებში კურდღლის ორგანიზმის ფიზიოლოგიური ბიოქიმიკური მდგომარეობის შესახებ

რეზიუმე

გამოკვლეულია კურდღლის ორგანიზმის სხვადასხვა ბიოქიმიკური მდგომარეობის ბაროკამერისა და პილდოკორტიზონის შეტანის შემდეგ დღეების განმავლობაში, რომ „ზევით ასეა“ ბაროკამერაში სხვადასხვა სიმძლავრე სხვადასხვაანობად მოქმედებს ღვიძლის ინსულინაზასა და ზოგიერთ ბიოქიმიკურ მაჩვენებელზე. არის აგრეთვე განსხვავება ბიოქიმიკური ეფექტში პილდოკორტიზონის შეტანის შედეგად.

M. A. ALTSHUL, V. S. ASATIANI, V. P. CHANTURAIAON SOME BIOCHEMICAL INDICES OF THE RABBIT'S
ORGANISM IN DIFFERENT CONDITIONS

Summary

Different biochemical indices of the rabbit's organism have been investigated in the altitude chamber conditions and following hydrocortisone injection. "Ascent" to various altitudes in the altitude chamber has been found to influence the activity of the liver insulinase and some other biochemical indices in various ways. There are also differences in the biochemical effect of hydrocortisone injection.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. I. A. Mirsky. Recent Progr. Hormone Res., 1957, v. 13, 429.
2. В. Г. Шаляпина. Пробл. эндокринолог., № 1, 1963, 51.

Э. Г. КИРТАДЗЕ

ПРЕВРАЩЕНИЕ ЭТИЛОВОГО СПИРТА ПРИ ВТОРИЧНОМ СПИРТОВОМ БРОЖЕНИИ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 29.12.1971)

При брожении виноградного суслу винные дрожжи из бродящей среды частично усваивают и превращают этиловый спирт и углекислый газ [1]. Углероды этилового спирта и CO_2 включаются в биомассу дрожжей и принимают участие в образовании альдегидов и в процессе вторичного спиртового брожения [2—4]. Однако пути превращения этих соединений при алкогольном брожении все еще недостаточно изучены.

Целью настоящей работы являлось изучение продуктов превращения этилового спирта при вторичном спиртовом брожении.

Опытные образцы были получены в результате вторичного брожения тиражной смеси. В качестве бродильного агента были использованы винные дрожжи *Sacch. vini* Кахури 7. Радиоактивный углерод вносился в опытные образцы в количестве около 0,5 μCi на 1 мл вина. Анализы шампанского для определения радиоактивности дрожжей и вина, а также отдельных фракций аминокислот и органических кислот проводились по окончании основного брожения — через 3 недели по ранее опубликованной методике [4, 5].

Исследование органических кислот вина при усвоении этилового спирта показало, что 1C^{14} и 2C^{14} -этиловый спирт участвует в образовании как кислот цикла Кребса, так и глиоксиловой и гликолевой кислот (табл. 1).

Таблица 1

Включение радиоактивных углеродов 1C^{14} и 2C^{14} -этилового спирта в органические кислоты

Соединения, внесенные в тиражную смесь до начала брожения	Радиоактивность пяти идентифицированных органических кислот, имп/мин					
	Янтарная кислота	Фумаровая кислота	Яблочная кислота	Гликолевая кислота	Гликокси-левая кислота	x
1C^{14} -этиловый спирт	100	540	—	20	—	—
2C^{14} -этиловый спирт	1600	480	40	20	100	20

Вместе с тем, углеродный скелет этилового спирта полностью используется для построения янтарной, фумаровой и гликолевой кислот. По-видимому, органические кислоты при вторичном спиртовом брожении могут образоваться частично и за счет продуктов окисления этилового спирта (ацетальдегид, уксусная кислота, ацетил-КоА), хотя в

условиях вторичного брожения окислительные процессы протекают более интенсивно. На возможность такого окисления указывает активность алкогольдегидрогеназы [6] и превращение этилового спирта в некоторых видах дрожжей [7—9]. Между тем, при брожении виноградного сула образования радиоактивной янтарной кислоты из $1,2\text{ C}^{14}$ -этилового спирта не наблюдалось [1].

В процессе вторичного брожения углерода этилового спирта используются также в биосинтезе белковых и свободных аминокислот дрожжей (табл. 2).

Таблица 2

Включение радиоактивных углеродов 1 C^{14} и 2 C^{14} -этилового спирта в аминокислоты дрожжей

Объект исследования	Соединения, введенные в тиражную смесь до начала брожения	Радиоактивность пяти идентифицированных аминокислот, имп/мин									
		α -Аланин	β -Аланин	Валин	Метионин	β -Фенил-аланин	Тирозин	Серин	Лейцин	Норлейцин	Σ
Аминокислоты белков дрожжей	1 C^{14} -этиловый спирт	260	—	—	380	—	40	3080	60	—	340
	2 C^{14} -этиловый спирт	—	—	—	—	—	—	—	60	—	—
Свободные аминокислоты дрожжей	1 C^{14} -этиловый спирт	3600	380	840	—	300	—	—	20	200	140
	2 C^{14} -этиловый спирт	—	—	—	—	—	—	—	20	140	—

Как видно из приведенных данных, основным источником аминокислот дрожжей служит 1 C^{14} -этиловый спирт (шесть аминокислот белков и семь свободных аминокислот дрожжей), а включение метильной группы этилового спирта в аминокислоты дрожжей весьма ограничено. Аминокислоты α -аланин, β -аланин, метионин, β -фенилаланин, валин и др. могли образоваться и за счет фиксации CO_2 [4], источником которого мог быть первый углерод этилового спирта [3]. Однако полное выяснение путей превращения каждого углерода молекулы этилового спирта при вторичном брожении требует дальнейших исследований.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт биохимии растений

(Поступило 20.1.1972)

ბიოქიმიის

ბ. კირთაძე

მთილის სპირტის ბარდაჰმან მემორუმულ სპირტულ დუღილში

რეზიუმე

საფურცები ნაწილობრივ ითვისებენ ეთილის სპირტს მეორეული სპირტული დუღილის პროცესში და მის ნახშირბადებს იყენებენ ორგანული მკვებების, ცილის ამინომჟავების, საფურცის თავისუფალი ამინომჟავებისა და სხვა ნაერთების ბიოსინთეზში.

E. G. KIRTADZE

THE CONVERSION OF ETHYL ALCOHOL DURING SECONDARY
ALCOHOLIC FERMENTATION

Summary

Yeasts partly consume ethyl alcohol during the process of secondary alcoholic fermentation. They utilize its carbohydrates in the biosynthesis of organic acids, protein amino acids, free amino acids of yeasts and other compounds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. В. Дурмишидзе. Труды Тбил. бот. ин-та АН ГССР XXII, 1962.
2. Э. Г. Киртадзе, Н. А. Каличава. Сообщения АН ГССР, т. 52, № 1, 1968.
3. Э. Г. Киртадзе. Сообщения АН ГССР, т. 55, № 2, 1969.
4. Э. Г. Киртадзе. Сообщения АН ГССР, т. 64, № 3, 1971.
5. Э. Г. Киртадзе. Сообщения АН ГССР, XLIX, № 2, 1968.
6. А. К. Родопуло. Виноделие и виноградарство СССР, т. 3, 1961.
7. M. J. Fernandez. Metabolismo de etanol en levaduras de flour. Publicado en la "Revista de Agroquímica y Tecnología de Alimentos", vol. 8, № 4, 1968, p. 425.
8. R. H. Deken. J. Gen. Microbiol., 44, 1966.
9. E. S. Polakis, W. Bartlev, G. A. Meek. Biochem. J., 1964.

Л. Н. ДВАЛИ

К ИЗУЧЕНИЮ АКТИВНОСТИ РЯДА ФЕРМЕНТОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ ПРИ ДИСГОРМОНАЛЬНОЙ ГИПЕРПЛАЗИИ

(Представлено академиком В. С. Асатиани 17.2.1972)

Н. Н. Петров [1] отмечал, что рак без предрака не бывает. Развитие злокачественного новообразования является последним звеном предшествующих ему изменений [2—4].

Своевременное диагностирование предшествующих раку заболеваний, изучение наблюдаемых биохимических сдвигов в обмене веществ как в процессе развития заболевания, так и в период лечения — это важнейшие моменты в профилактике рака молочной железы [5, 6].

По мнению многих авторов, этим предшествующим раку патологическим процессом — предраком является дисгормональная гиперплазия молочной железы.

Несмотря на наличие обширной литературы, касающейся дисгормональной гиперплазии молочной железы, недостаточно полно освещены вопросы об активности ферментов в сыворотке крови у больных с дисгормональной гиперплазией молочной железы. Ведь известно, что развитие опухолевого процесса в организме сопровождается глубокой перестройкой обменных процессов и в первую очередь ферментных систем.

Исходя из вышесказанного мы поставили целью изучить в сыворотке крови при дисгормональной гиперплазии молочной железы (30 случаев) активность аланинаминотрансферазы — АЛТ, аспаратамино-трансферазы — АСТ, альдолазы — АД, лактатдегидрогеназы — ЛДГ, щелочной фосфатазы — ЩФ, сорбитдегидрогеназы — СДГ, псевдохоллин-эстеразы — ПХЭ и истинной холинэстеразы — ИХЭ. Диагноз дисгормональной гиперплазии был подтвержден гистоморфологическим исследованием послеоперационного материала. Для сравнительной оценки показателей параллельно изучали активность тех же ферментов в сыворотке крови практически здоровых женщин. Изучение активности ферментов в сыворотке крови женщины с дисгормональной гиперплазией проводили при поступлении их в стационар и на 8—10-й день перед выпиской. Весь материал был обработан методом вариационной статистики.

До начала лечения дисгормональной гиперплазии активность АЛТ в сыворотке крови, несмотря на большие пределы колебаний (8,0—39,9 ед), достоверно понижена ($M 18,6 \pm 1,5$ ед, $P < 0,01$), активность АСТ колеблется в пределах нормы ($M 19,7 \pm 1,3$ ед, колебание 10,1—33,2 ед), коэффициент соотношения АСТ и АЛТ значительно повышен ($M 1,19 - 0,05$). Полученные данные указывают на то, что до начала лечения дисгормональной гиперплазии молочной железы понижается активность АЛТ, в силу чего повышается коэффициент соотношения АСТ и АЛТ. До начала лечения наблюдается достоверное повышение активности АД, ПХЭ ($P < 0,05$, $P < 0,02$). Изучение активности ЛДГ, СДГ,

ЩФ, ИХЭ при дисгормональной гиперплазии молочной железы до начала лечения не выявило каких-либо достоверных отклонений от нормы.

На 8—10-й день после операции (экстирпация опухоли или секторальная мастэктомия) активность вышеуказанных ферментов в сыворотке крови определялась повторно. Замечено, что активность АСТ, по сравнению с нормой, имеет тенденцию к повышению ($M 22,7 \pm 1,2$ ед), а активность АЛТ, которая до операции была достоверно пониженной, нормализуется. Нормализуется также активность ПХЭ (до операции повышена). Наблюдается значительное повышение активности ЛДГ, СДГ, АД и повышение активности ЩФ и ИХЭ.

В доступной нам литературе мы не встретили работ, в которых бы изучалась активность вышеуказанных ферментов в сыворотке крови при дисгормональных гиперплазиях, поэтому полученные нами данные неоспоримы.

Таким образом, до начала лечения для дисгормональной гиперплазии молочной железы наиболее характерны повышение активности АД, ПХЭ и понижение активности АЛТ. Изучение этих же показателей после оперативного вмешательства не выявляет закономерных сдвигов.

Институт онкологии
 МЗ ГССР

(Поступило 2.3.1972)

ბიომიშია

ლ. დვალი

დისკორმონალური ჰიპერპლაზიის დროს სისხლის შრატში ზომიერადი ფერმენტის აქტივობის შესწავლისათვის

რეზიუმე

სარძევე ჯირკვლის დისკორმონალური ჰიპერპლაზიის დროს სისხლის შრატში შესწავლილ იქნა ალანინამინოტრანსფერაზის, ასპარტატამინოტრანსფერაზის, ფრუქტოზო -1,6-დიფოსფატ-ალდოლაზის, ლაქტატ-დეჰიდროგენაზის, ტუტე ფოსფატაზის, სორბიტდეჰიდროგენაზის, აცეტილქოლინესტერაზის, ჰეპმარიტი ქოლინესტერაზის აქტივობა.

აღმოჩნდა, რომ ნორმასთან შედარებით დისკორმონალური ჰიპერპლაზიის დროს სისხლის შრატში დამახასიათებელია ალდოლაზას, აცეტილქოლინესტერაზის აქტივობის მომატება და ალანინამინოტრანსფერაზის აქტივობის დაქვეითება. ოპერაციის შემდეგ აღნიშნული ფერმენტები არ განიცდის კანონზომიერ ცვლილებებს.

BIOCHEMISTRY

L. N. DVALI

ON THE STUDY OF THE ACTIVITY OF SOME ENZYMES IN THE
 BLOOD SERUM OF PATIENTS WITH DYSHORMONAL
 HYPERPLASIA

Summary

Blood serums of 30 patients with mammary dysgormonal hyperplasia have been studied for the activity of alanine aminotransferase (ALT),

aspartate aminotransferase (AST), fructose 1.6 diphosphate aldolase (AD), lactate dehydrogenase (LDG), alkaline phosphatase (AP), sorbitol dehydrogenase (SDG), pseudocholesterase (PCE), and true cholesterase (TCE).

It has been found that prior to the treatment an increased activity of AD, PCE and a decreased activity of ALT constitute the most characteristic changes in dyshormonal hyperplasia of the mammary gland in comparison with the standard values. A study of these enzymes carried out following surgical treatment did not reveal any regular alterations.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Петров. Бюлл. эксп. биол. и мед., 37, 1, 1954, 65—72.
2. А. М. Шабад. Сб. «Предрак в эксперимент-морфологическом аспекте». М., 1967.
3. И. Г. Райхлин. Вопр. онкол., IX, 4, 1963, 3—8.
4. А. С. Идрисов, Б. Т. Қрыгин, В. П. Карпова, В. Ф. Бобков. Ежегодник научных работ, 1, 3, 1967, 404—409.
5. Н. И. Лазарев. Сб. «Теоретические основы профилактики и терапии дисгормональных опухолей». М., 1963, 106—110.
6. А. И. Савицкий. Сб. «Основы учения о предраке». М., 1968, 3—15.



И. И. ИБРАГИМОВ

ВЛИЯНИЕ НАГРУЗКИ ЖИВОТНЫХ СВОБОДНЫМИ АМИНОКИСЛОТАМИ И КОФАКТОРАМИ ИХ ОБМЕНА НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО ФОНДА СВОБОДНЫХ АМИНОКИСЛОТ В ГОЛОВНОМ МОЗГУ И В КРОВИ

(Представлено академиком П. А. Кометиани 3.3.1972)

Головной мозг отличается интенсивным обменом свободных аминокислот, в первую очередь тех, которые используются в качестве энергетического материала или в синтезе биогенных аминов. Поэтому снабжение мозга аминокислотами приобретает исключительное значение.

Многочисленные исследования, проведенные с целью выяснения влияния нагрузки свободными аминокислотами, привели к заключению, что перегрузка животных приводит к отрицательным последствиям [1]. Особый интерес представляют исследования влияния нагрузки глутаматом и метионином, потому что эти аминокислоты применяются в терапевтической практике. Недавно было показано, что дача в большом количестве глутамата вызывает деградацию нервных клеток [2], а метионин приводит к поражению печени [3] и задержке роста [4]. Отрицательный эффект вышеназванных соединений следует объяснить перегрузкой и дисбалансом аминокислот.

В опытах Г. А. Диасамидзе [5—7] крысам аминокислоты давались в малых дозах в присутствии кофакторов. Было обнаружено, что глутамат вместе с метионином улучшает функциональное состояние крыс и их способность решать лабиринтные задачи.

Перед нами была поставлена задача выяснить, какой эффект оказывает дача крысам глутамата и метионина в малых дозах в продолжение длительного времени на региональное распределение всех 20 аминокислот головного мозга. Тема предложена проф. Кометиани П. А. и выполнена под его руководством.

Опыты были поставлены на растущих крысах одного веса (150—200 г) и возраста. Подопытные животные вместе с обычной пищей в течение 2 месяцев ежедневно получали 25 мг глутамата, 25 мг метионина, 0,5 мг тиамина, 0,5 мг рибофлавина, 0,5 мг пиридоксина, 0,5 мг никотинамида и 1,0 пантотената кальция. Для определения аминокислот был применен метод тонкослойной хроматографии данзилдериватов, разработанный в нашей лаборатории [8]. Для анализа брались кровь и следующие региональные участки головного мозга: кора гемисфер, мозжечок, таламус и продолговатый мозг.

В табл. 1 приведены данные распределения свободных аминокислот в региональных участках головного мозга и в крови крыс контрольных животных. Эти данные в общем подтверждают аналогичную картину, установленную в прежних исследованиях [9]. Но, в отличие от других авторов, мы имели возможность судить о распределении в ре-

гиональных участках аминокислот, благодаря применению нового чрезвычайно точного ультрамикрометода.

Таблица 1

Распределение свободных аминокислот в различных отделах головного мозга и в крови контрольных крыс. Содержание аминокислот дано в $\mu\text{M}/\text{мг}$ и $\mu\text{M}/\text{мл}$ соответственно, среднее из шести опытов, отклонение от средних арифметических колеблется в пределах от 1,80 до 2,00

Аминокислоты	Головной мозг				Кровь
	Кора мозга	Мозжечок	Таламус	Продолговатый мозг	
Глютамат	8,01	8,03	8,35	6,89	0,075
Глютамин	2,97	2,65	2,65	1,87	0,32
ГАМК	2,12	2,56	3,53	2,24	0,0
Аспаргат	2,69	2,36	2,66	2,25	0,04
Таурин	1,16	1,16	1,14	0,92	0,20
Серин	1,38	0,89	1,17	0,71	0,30
Глицин	0,33	0,92	0,94	2,22	0,27
Треонин	0,44	0,48	0,60	0,63	0,19
Аспарагин	0,35	0,50	0,35	0,50	0,17
Аргинин	0,75	1,00	0,96	1,23	0,23
Тирозин	0,10	0,11	0,10	0,10	0,03
Гистидин	0,27	0,47	0,36	0,33	0,075
Фенилаланин	0,13	0,13	0,15	0,15	0,11
Лизин	0,13	0,19	0,15	0,20	0,39
Пролин	0,17	0,10	0,12	0,15	0,22
Ц-Цистеин	2,77	2,77	2,41	2,05	0,33
Триптофан	0,09	0,10	0,09	0,10	0,03
Метионин	0,11	0,10	0,11	0,10	0,05
Аланин	0,65	0,53	0,42	0,42	0,45
Валин	0,05	0,04	0,06	0,05	0,16

В табл. 2 приведены данные, отражающие сдвиги в содержании аминокислот в региональных участках головного мозга и в крови в процентах от их содержания в контроле.

Анализ данных табл. 2 позволяет сделать вывод, что дача глютамата и метионина приводит к повышению содержания всех других аминокислот как в крови, так и в головном мозгу. Обнаруживается, что продолговатый мозг отличается наибольшей отзывчивостью к даче аминокислот. Здесь наиболее заметно повышение содержания глицина, а также лизина и ГАМК. В меньшей степени увеличиваются в продолговатом мозгу серасодержащие аминокислоты, а также фенилаланин, аланин и аргинин.

В коре гемисфер повышение содержания аминокислот сравнительно нивелировано, за исключением глютамата. Содержание лизина, серина, метионина также увеличено, но нужно иметь в виду, что их содержание в контроле сравнительно мало и поэтому сравнительно малые сдвиги, выраженные в процентах, дали большие числовые величины. В мозжечке и гипоталамусе продолжительная дача аминокислот, за исключением серина, больших изменений в их содержании не вызывала.

Таблица 2

Сдвиги в распределении свободных аминокислот в различных участках головного мозга и в крови крыс после двухмесячной ежедневной дачи глутамина и метионина в присутствии кофакторов

Аминокислоты	Головной мозг				Кровь
	Кора мозга	Мозжечок	Таламус	Продолговатый мозг	
Глутамат	43,1	26	32,7	25	33
Глутамин	84	44	19,0	4	47
ГАМК	55	16	90	25	10
Аспарат	-2	31	7	4	10
Таурин	65	19	37	17	0
Серин	63	160	73	120	33
Глицин	-1	4	0	190	71
Треонин	57	16	0	50	100
Аспарагин	51	26	86	56	16
Аргинин	54	-20	0	50	45
Тирозин	20	50	10	0	66
Гистидин	22	-37	-3	-50	33
Фенилаланин	53	25	13	20	60
Лизин	115	55	120	105	5
Пролин	26	0	37	40	5
Ц-Цистеин	24	29	29	38	76
Триптофан	-10	14	10	-10	33
Метионин	200	180	230	80	200
Аланин	40	66	-7	9	22
Валин	75	65	40	40	100

Таким образом, использование аминокислот (глутамата и метионина) приводило к положительным неравнозначным сдвигам в распределении фонда аминокислот в региональных участках. Нужно при этом отметить, что этот процесс сопровождается улучшением общего состояния животных, они становятся более активными и значительно опережают контрольных в развитии.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 3.3.1972)

ბიოქიმია

ი. იბრაჰიმოვი

თავისუფალი ამინომჟავებისა და მათი ცვლის კოფაქტორების
გავლენა ცხოველის თავის ტვინისა და სისხლის თავისუფალ
ამინომჟავათა რეპრონალური ფონდის განაწილებაზე

რეზიუმე

შესწავლილია გლუტამინის მეფით, მეთიონინითა და მათი ცვლის კოფაქტორებით დატვირთვის გავლენა თავისუფალი ამინომჟავების რეგიონალურ განაწილებაზე თეთრი ვირთაგვების თავის ტვინისა და სისხლში. აღმოჩნდა, რომ 60-დღიანი დატვირთვა ზემოაღნიშნული ამინომჟავებით იწვევს არაერთნაირ ძვრებს ტვინის სხვადასხვა უბნებში. ამასთან ცხოველის საერთო ფუნქციონალური მდგომარეობა უმჯობესდება.

I. I. IBRAGIMOV

 THE EFFECT OF GLUTAMATE, METHIONINE AND CO-FACTORS OF
 THEIR INTERACTION ON THE DISTRIBUTION OF THE REGIONAL
 FUND OF AMINO ACIDS IN ANIMAL'S BRAIN AND BLOOD

Summary

The effect of small doses of glutamate, methionine and co-factors of their interaction on the distribution of free amino acids in different regions of the brain and in the blood has been studied in albino rats. Loading with the above amino acids for 60 days has been found to result in various changes in different regions of the brain. At the same time the functional state of the animal improves.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. A. E. Harper, N. J. Benevenga, R. M. Wohlhueter. *Physiol. Rev.*, 50, 1970, 428.
2. J. W. Olney, L. G. Sarge. *Science*, 166, 1970, 386.
3. J. V. Klavis. *Brit. J. Exp. Pathol.*, 44, 1963, 516.
4. H. P. Cohen, H. C. Choits, C. P. Berg. *J. Nutr.*, 64, 1958, 555.
5. Г. А. Диасамидзе. Сообщения АН ГССР, 61, № 1, 1971, 174.
6. Г. А. Диасамидзе. *Вопр. мед. химии*, 16, 1970, 244.
7. П. А. Кометиани и Г. А. Диасамидзе. Сб. «Вопросы биохимии нервной и мышечной систем». Тбилиси, 1972.
8. А. О. Чилингаров. Сообщения АН ГССР, 58, № 2, 1970.
9. П. А. Кометиани. Обмен аминокислот. Тбилиси, 1967, 99.



Г. Ш. КАДЖАЯ

НОВЫЕ РОД И ВИДЫ ПОДСЕМЕЙСТВА RHIZOGLYPHINAE С КАВКАЗА

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 28.12.1971)

В сборах с Кавказа выявлены два новых вида из подсемейства *Rhizoglyphinae*, относимых нами к новому роду. Ниже приводятся диагнозы этого рода и двух причисляемых к нему видов.

Род *Reckiacarus* Kadzhaja, gen. n.

Тип рода *Reckiacarus anakopeiensis* sp. n.

Идносома стройная. Латерококсальный орган хорошо развитый. На спине отсутствуют щетинки *ve* или *ve* и *sci*. Эпимериты II имеются. (см. рис. 7). Эпимеры III не соединены с эпимерами IV. Основания ног II и III удалены друг от друга так, что расстояние между эпимерами III и эпимеритами II больше такового между последними и эпимерами II. Колено I у вершины с двумя сближенными щетинками. Медиальная группа щетинок на лапках I и II состоит из трех хет, а дистальная — из трех дорсальных щетинок и четырех шпиков (одного дорсального и трех вентральных).

Самец. Опиостомальная пластинка имеется. Penis длинный. В центре анальных присосок имеется своеобразная хитиновая решетка. Анальные щетинки тонкие.

Самка. Более стройная, чем самец. Щетинок анального комплекса две пары (*ap* и *ad*).

Новый род называем именем известного советского акаролога Г. Ф. Рекка.

Устанавливаемый новый род близок к родам *Schwiebea* Ouds. и *Thyreophagus* Rond. Отличается от них наличием полного набора спинных (*d*), плечевых (*h*) и крестцовых (*sae* и *sai*) щетинок; от *Schwiebea* он отличается еще и отсутствием перед w_1 шипа (*e*), хетомом лапок, хорошо развитым латерококсальным органом и вооружением анальной щели у самок, а от *Thyreophagus* — наличием трех медиальных хет на лапках II, наличием эпимерит II и, наконец, строением *penis'a* и анальных копулятивных присосок у самцов.

Reckiacarus anakopeiensis Kadzhaja sp. n.

Проподосомальный щит развит довольно слабо. Латерококсальный орган в виде короткой щетинки. Щетинки *sci* и *ve*(?) отсутствуют; *hi*, d_1-d_3 и *la* представлены едва видимыми микрохетами. Из сближенных щетинок колен I наружная палочковидная, примерно втрое короче внутренней. Вооружение лапок I показано на рис. 4, 5.

Самец. Опистосомальная пластинка крупная, заметно выделяющаяся из контура тела, по форме напоминает таковую у *Histiogaster stammeri* E. et F. Turk. Penis длинный, клювовидный. Копулятивные присоски расположены у основания и у вершины лапки IV. Ноги I и IV длиннее ног II и III. Длина щетинок в процентах к длине идиосомы: $vi=12$, $sce=32$, $he=30$, $lp=35$; d_1 и $sae=40$; $sai=10$; p_3 длиннее sai . Щетинки p_1 и p_2 у имеющихся экземпляров рассмотреть не удастся. Длина идиосомы 465 μ .

Самка. Передние пары ног заметно длиннее задних. Расстояние между задним краем тела и анальной щелью меньше $1/2$ длины ануса. Анальные щетинки — sa (одна пара) в виде микрохет. Длина щети-

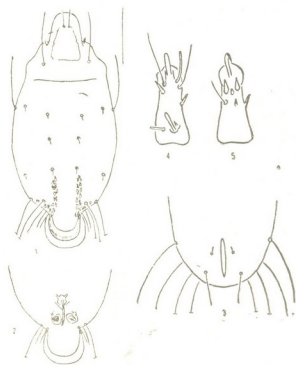


Рис. 1—5. *Reckiacarus anakopeiensis* Kadzhaja sp. n.: 1—самец сверху; 2—анальная щель самца; 3—анальная щель самки; 4—лапка I сверху; 5—лапка I снизу

нок в процентах к длине идиосомы: $vi=16$; sce , he и $lp=30$; d_1 и $sai=32$, $sae=34$, $ad=17$. Длина идиосомы 490 μ .

Вид описывается по 2 ♂ и 4 ♀, найденным нами в октябре 1961 г. близ курорта Ахали Афони на обросшем грибами пне.

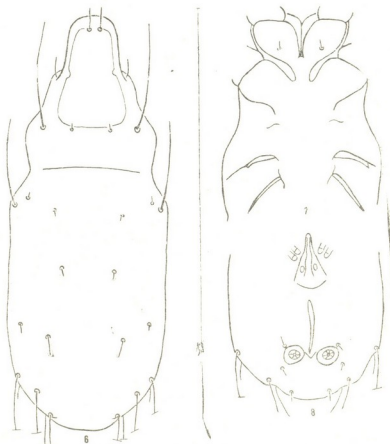
R. anakopeiensis sp. n. во многом сходен с *Histiogaster stammeri* E. et F. Turk. Отличается от него отсутствием щетинок ve , наличием hi и d_1-d_3 , а также наличием на опистосоме пяти пар сравнительно длинных щетинок. Допускаем, что дальнейшее, более детальное изучение *H. stammeri* предоставит достаточные основания для причисления его к р. *Reckiacarus*.

Reckiacarus fossulatus Kadzhaja, sp. n.

Проподосомальный щит имеется. Латерококсальный орган щетинковидный. Щетинки sci , hi , d_1 , d_2 и la в виде тонких микрохет. Наружная верхинная щетинка колен I палочковидная, в 1,5—2 раза короче

щетинковидной внутренней. Вооружение лапок почти такое же, как у предыдущего вида (рис. 4, 5).

Рис. 6—8. *Rechiacarus fossulatus* Kadzhaja sp. n.:
6—самец сверху; 7—косо-
ско-стелный скелет
самца; 8—самец снизу



Самец. Опистосомальная пластинка слабо выделяется из общего контура тела, являясь как бы его продолжением. Penis прямой, очень крупный. Копулятивные присоски расположены у основания и у вершины лапки IV. Передние пары ног значительно длиннее задних. Анальные щетинки очень тонкие. Длина щетинок в процентах к идиосоме: vi —около 12, he —22; sce , d_4 и lp —28; d_1 —8, sae —6, sai и p_3 —17; p_1 и p_2 в виде микрохет. Длина идиосомы 275 μ .

Самка. Анальная щель простирается до заднего края тела. Анальные щетинки — sa (одна пара) в виде микрохет. Длина щетинок в процентах к идиосоме: vi —13, sce и sai —22; he , d_3 и lp —20; d_2 и sae —7, ad —13. Длина идиосомы 270 μ .

Тритонимфа. По общему облику, строению ряда деталей и относительной длине щетинок сходна с половозрелыми особями. Однако вершина соленидия w более утолщенная; щетинки hi , d_1 и d_2 отсутствуют. Наружная щетинка на вершине колен I вдвое короче внутренней. Длина идиосомы 265 μ .

Вид описывается по 3 σ , 8 ϕ и 2 тритонимфам, обнаруженным в норе общественной полевки (*Microtus socialis* Pall.) в январе 1967 г. у Черепашьего озера в окрестностях Тбилиси.

Голотипы и паратипы описываемых двух новых видов (препараты № 617 и 926) хранятся в Институте зоологии АН ГССР (Тбилиси).

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии

(Поступило 6.1.1972)

ბ. ძავაია

ქვეოჯახი RHIZOGLYPHINAE-ს ახალი გვარი და ახალი სახეობები
 კავკასიიდან

რეზიუმე

აღწერილია ქვეოჯახი *Rhizoglyphinae*-ს ახალი გვარი—*Reckiacarus* Kadzhaja, gen. n. ორი ახალი სახეობით—*R. anakopeiensis* sp. n. და *R. fossulatus* sp. n.

ZOOLOGY

Г. Ш. Каджая

A NEW GENUS AND TWO NEW SPECIES OF THE SUBFAMILY
 OF MITE, RHIZOGLYPHINAE (ACARIFORMES, ACARIDAE) FROM
 THE CAUCASUS

Summary

A description is presented of a new genus, *Reckiacarus* Kadzhaja gen. n. and of two new species, *R. anakopeiensis* sp. n. and *R. fossulatus* sp. n.

ПАЗАРИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Т. С. ЭЛИАШВИЛИ

ДИНАМИКА НЕМАТОДОФАУНЫ ЦЕЛИННОЙ ПОЧВЫ
НА МУХРАН-САГУРАМСКОЙ РАВНИНЕ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 21.1.1972)

Нематоды целинных почв Грузии слабо изучены. В основном имеются сведения о нематодах культурных почв, полученные при изучении нематодофауны сельскохозяйственных растений или почвы под лесом [1—6].

С целью изучения нематодного населения целинных почв нами с мая 1967 по май 1968 г. собирался материал на опытной базе Института земледелия в с. Церовани Мцхетского района (близ Тбилиси).

База расположена на Мухран-Сагурамской равнине, характеризующейся среднеконтинентальным климатом. Среднегодовая температура 10,8—11,2°C, среднее количество атмосферных осадков 512 мм. Участок исследования не обрабатывается. Почва лесная, коричневая, карбонатная, pH 7,5, содержание гумуса в различных слоях колеблется от 2,1 до 3,4%.

Участок, где проводились исследования, ботаники относят к колючекустарниковым степям [7]. Травяной покров мозаичный: наряду с разными видами ковыля (*Stipa*), встречаются бородач (*Andropogon ischaemum*), луговая овсяница (*Festuca pratensis*), ползучий пырей (*Agropyron repens*) и др.

Пробы объемом 20 см³ брались ежемесячно по слоям 0—10, 10—20, 20—30, 30—40 см. Всего было взято 156 проб. Нематоды извлекались из почвы при помощи металлических сит. Препараты фиксировались и изготовлялись по общепринятой методике.

Были обнаружены 102 формы нематод, относящихся к 22 семействам и 46 родам, из них два новых для науки вида нематод [8]. Впервые для Грузии зарегистрировано 11 видов: *Aulolaimus meili* Loof, 1961, *Prismatolaimus parvus* Milne, 1963, *Milonchulus obliquus* (Cobb, 1917) Andrassy, 1958, *Alaimus minor* Cobb, 1893, *A. mucronatus* Altherr, 1950, *Eudorylaimus minor* (Cobb in Thorne et Swanger, 1936), Andrassy, 1959, *E. modestus* (Altherr, 1952) Andrassy, 1959, *Longidorella parva* Thorne, 1939, *Xiphinema americanum* Cobb, 1913, *Discolaimus maior* Thorne, 1939, *Helicotylenchus digonicus* Perry, in Perry, Darling et Thorne, 1959, *Pratylenchus tumidiceps* Merzheevskaia, 1951.

Для изучения количественного распределения нематод по горизонтам учитывался их количественный и качественный состав в малом объеме (20 см³) и производился учет общего их количества по слоям за все время взятия проб (табл. 1).

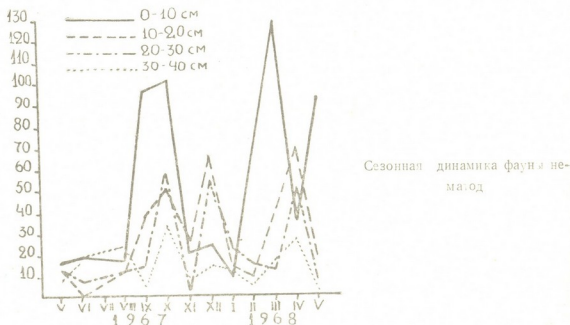


Как видно из таблицы, нематоды как по видовому составу, так и по количеству особей наиболее богато представлены в верхнем горизонте, а в более глубоких слоях наблюдается постепенное их уменьшение. Естественно, что в ризосфере травянистых растений (0—20 см) трофические условия для нематод лучше, чем в более глубоких слоях.

Таблица 1
Количественная и качественная зависимость найденных видов и особей нематод от глубины горизонта

Глубина почвенных горизонтов, см	Количество видов	Количество особей
0—10	76	636
10—20	61	357
20—30	63	274
30—40	51	183

Стационарное исследование нематодофауны позволило выявить особенности динамики общего количества особей нематод по почвенным горизонтам. Были замечены следующие закономерности (см. график). В начале исследования общая численность нематод во всех слоях невелика. В первом слое в сентябре-октябре имеет место резкий подъем численности, а следующий пик наблюдается в марте. Указанный факт мы склонны объяснить наличием оптимальных условий температуры и влажности и полным обеспечением кормом, а спад же, наблюдаемый в зимние месяцы 1967—1968 гг., — падением температуры верхнего слоя, что обуславливает миграцию нематод в более глубокие слои и приостановку активной жизнедеятельности не успевших мигрировать нематод. С этим периодом совпадает отчетливое увеличение количества нематод во втором и третьем горизонтах. По-видимому, миграция нематод в более глубокие слои почвы зависит в основном от абиотических факторов, так как в первом горизонте условия питания оптимальны.



В апреле 1968 г. число нематод первого горизонта резко падает, тогда как во всех других слоях наблюдается заметный подъем численности, что можно объяснить пассивной миграцией нематод в последующие слои в связи с большим количеством осадков.

В течение всего периода исследования господствующими видами в фаунистическом комплексе являлись *Tylenchorhinchus georgiensis*, *Panagrolaimus rigidus*, *Helicotylenchus sp.*, *Eudorylaimus sp.* Наиболее богатыми по видовому составу и количеству особей во всех слоях почвы оказались надсемейства *Tylenchoidea*, *Cephaloboidea*, *Dorylaimoidea* и *Aphelechenoidea*.

Таблица 2
Процентное соотношение Экологических групп по слоям

Экологические группы	Горизонты в см				Всего
	0—10	10—20	20—30	30—40	
Паразитобии и Эдафобии	27,3	38	36,3	28,8	31,8
Зусабобии	1	0,9	6,1	12,2	3,5
Девисабобии	26,3	25,4	11,2	11	21,2
Фитогельминты	45,4	35,7	46,4	48	43,5

Почти во всех горизонтах почвы фитогельминты (преимущественно микохилофаги) превалируют над остальными экологическими группами (табл. 2), так как для них условия вполне благоприятны во всех слоях.

Многочисленны и представители паразитобии и эдафобии, что объясняется существующей многообразной кормовой базой для них на целинном участке (растительные остатки, простейшие, бактерии, почвенные грибы и т. д.).

Малое количество зусабобии указывает на то, что на участке нет четко выраженного процесса гниения. Богато представлены девисабобии, которые обитают как в почве, так и в тканях растений. Из-за широкого трофического диапазона их относят к эвритрофным нематодам, и на целинном участке они, как и фитогельминты, находят оптимальные экологические условия.

Таким образом, динамика нематод в различных слоях целинной почвы в условиях Мухран-Сагурамской равнины определяется особенностями размещения корневой системы растений в верхних горизонтах и сезонными изменениями климатических условий, от которых зависит ритм миграции нематод.

Академия наук Грузинской ССР
Институт зоологии

(Поступило 4.2.1972)

პარაზიტოლოგია და კოლმენტოლოგია

ბ. ბლიაშვილი

ჟამიჩი ნიადაგების ნემატოდოლოგიის დინამიკა მუხრან-საგურამოს
პაკეში

რეზიუმე

შესწავლილია მუხრან-საგურამოს ვაკის ნემატოდოლოგიის დინამიკა დაუ-
მუშავებელ ნიადაგში. სულ რეგისტრირებულა ნემატოდების 102 ფორმა;
აქედან მკინერებისათვის ახალი ორი ფორმა, ხოლო საქართველოში პირველ-
ლად რეგისტრირებული 11. დადგენილია სეზონური დინამიკის ხასიათი და

ნემატოდების რაოდენობის განმსაზღვრელი ძირითადი ფაქტორები. შემხნე-
ულია ნემატოდების სახეობრივი განსხვავება ნიადაგის სხვადასხვა შრეში.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

T. S. ELIASHVILI

THE DYNAMICS OF VIRGIN SOIL NEMATODE FAUNA IN
THE MUKHRAN-SAGURAMO PLAIN

Summary

In 1967-1968 the author studied the dynamics of nematode fauna in the virgin soil of the Mukhran-Saguramo plain. In all 102 forms of nematode were registered. Of these two are new and 11 have been recorded for the first time in Georgia. The character of seasonal dynamics and the main factors determining the number of nematodes have been ascertained. Quantitative and qualitative differences are observable among nematodes in various soil horizons.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. С. Кирьянова. Рефераты н.-и. работ за 1945 г. Отд. биол. наук АН СССР М.—Л., 1947.
2. Е. С. Кирьянова. Животный мир СССР, т. V. М.—Л., 1958.
3. А. Г. Тулаганов. Сб. работ по нематодам с.-х. растений. М., 1939.
4. И. Я. Элиава. Труды Ин-та зоологии АН ГССР, т. 16, 1958.
5. И. Я. Элиава. Паразитол. сб. Ин-та зоологии АН ГССР, 1, 1966.
6. И. Я. Элиава, Н. Л. Багатурия, Л. Ш. Каландадзе. Сб. «Гельминто-фауна животных и растений в Грузии». Тбилиси, 1970.
7. ნ. კეცხოველი. საქართველოს მეცნარეულობის ძირითადი ტიპები. თბილისი, 1935.
8. Т. С. Элиашвили. Сообщения АН ГССР, т. 61, № 1, 1971.



დ. ლეშავა

მუშავერი მართრობრამ კუჭისა და 12-ბოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებებისა და სიმსივნების დროს

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ი. ტატიშვილმა 5.1.1972)

რომანოვსკის მიერ მოწოდებულმა სისხლის შეღებვის მეთოდმა ახალი ერა შექმნა ჰემატოლოგიაში — უმნიშვნელო ცვლილებებიც კი თვალსაჩინო გახდა ფორმის ელემენტების აღნაგობის შესასწავლად, მაგრამ არაფერი მოგვცა ერთთროციტების ასაკისა და რეზისტენტობის დასადგენად.

გასული საუკუნის ბოლოსა და მიმდინარე საუკუნის პირველ ნახევარში მრავალი შრომა გამოქვეყნდა იანოვსკისა და მისი სკოლის მიერ ერთთროციტების ოსმოსურ რეზისტენტობაზე. ერთ-ერთ დასკვნაში იანოვსკი აღნიშნავს, რომ ერთთროციტების ოსმოსური რეზისტენტობა დამოკიდებულია მის ასაკზე და რაც უფრო ახალგაზრდაა ერთთროციტები, მით უფრო რეზისტენტულია ის.

მ. იანოვსკი 30 წლის განმავლობაში მუშაობდა ერთთროციტების ოსმოსურ რეზისტენტობის ზუსტი მეთოდის განსაზღვრაზე. მის მიერ გამოქვეყნებულია როგორც ექსპერიმენტული, ისე კლინიკური მასალა სხვადასხვა დაავადების დროს. მის შრომებში განმარტებულია პრაქტიკული და თეორიული მნიშვნელობის საკითხები ერთთროციტების ოსმოსური რეზისტენტობის შესახებ.

იანოვსკისა და პონდერის მიერ ერთიმეორისაგან დამოუკიდებელი შემჩნეული იყო ერთთროციტების ოსმოსური რეზისტენტობის დამოკიდებულება მის ასაკთან, მაგრამ პრაქტიკულად მისი ზუსტი დადგენა იმ დროისათვის არ მოხერხდა ტექნიკური მიზეზების გამო.

ერთთროციტების ოსმოსური რეზისტენტობის განსაზღვრა იმ დროისათვის მნიშვნელოვანი მოვლენა იყო ჰემატოლოგიაში, მაგრამ მას გააჩნდა ნაკლი, სახელდობრ, ის წარმოადგენს იძლეოდა ორ მოპირდაპირე ჯგუფის ერთთროციტების მინიმალურ და მაქსიმალურ რეზისტენტობაზე, მათ შორის კი არსებული ჯგუფი ერთთროციტებისა შეიძლება ყოფილიყო არაერთნაირი ოსმოსური რეზისტენტობისა, რის გამოვლინება აღნიშნული მეთოდით შეუძლებელი იყო.

მრავალ მკვლევარს თავისებური ცვლილებები აქვთ შეტანილი იანოვსკის მეთოდში. მაგ., ჩერნიაკი აღნიშნავს, რომ „შევისწავლი რა ერთთროციტების ოსმოსური რეზისტენტობის განსაზღვრის 100 სხვადასხვა მეთოდი — საპიროდ ვცანი თვითონვე შემემუშავებინა საკუთარი, უფრო სანდო ზუსტი ტესტი“. თვით ჩერნიაკმა კი იმდენად გადაუხვია ძირითად მიზანდასახულებას, რომ ის ერთთროციტების ოსმოსური რეზისტენტობის დასადგენად ურობილინის რაოდენობას იკვლევდა შარდში, სტერკობილინისას — განავალში.

ჯერჯერობით სადავოა საკითხი ერთთროციტების ოსმოსურ რეზისტენტობისა მის ასაკთან დაკავშირებით. იანოვსკი, ლანგი, მოჩინა და სხვანი თვლიან, რომ ახალგაზრდა ერთთროციტები უფრო რეზისტენტულია ასაკოვანთან შედარებით. შესტროვი, რუდენკო და სხვანი კი აღნიშნავენ ხანდაზმული ერთთროციტების მეტ რეზისტენტობას.



ი. ტერსკოვმა და ი. გიტელზონმა 1957 წელს მოგვარა მკავერი ერთოჯრამი ერთოჯრამი ერთოჯრამის მდგრადობასა და სიცოცხლის ხანგრძლივობაზე. იგი დამყარებულია თანამედროვე ტექნიკის მიღწევებზე, მათ გამოიყენეს ფიკსის აპარატი წყლიან თერმოსტატთან ერთად, რამაც ძალზე გააადვილა ერთოჯრამების ასაყისა და რეზისტენტობის დადგენა.

გიტელზონისა და ტერსკოვის მეთოდით ერთოჯრამების რეზისტენტობის დადგენა ჩატარებული აქვს საბჭოთა კავშირში რამდენიმე ავტორს (აქაც შესამჩნევია სხვადასხვა მთლიანი, ანუ ავტორთა მიერ).

გიტელზონისა და ტერსკოვის მონაცემების მიხედვით დადასტურებულია, რომ ერთოჯრამების რეზისტენტობა დამოკიდებულია შინაგან და გარეში ფაქტორებზე, რომელსაც ასაკთან რიგ შემთხვევებში არაერთი საერთო არა აქვთ. მაგალითად, სისხლმად ორგანოთა სხვადასხვა პათოლოგია, პლანტის ფიზიკურ-ქიმიური ცვლილებები, ქოლესტერინემია და სხვა მრავალი, ართულზე საკითხს ერთოჯრამების რეზისტენტობის ფიზიკური მდგომარეობის დასადაგენად. იგი, როგორც ჩანს, მჭიდრო კავშირშია ორგანიზმის ცხოველმყოფელობის გამოვლინებაზე და მის განსახლებრაზე, რასაც შეიძლება მრავალმხრივი კლინიკური მნიშვნელობა ჰქონდეს დიაგნოზის, მკურნალობისა და პროგნოზის დასადაგენად.

საკითხის აქტუალობის გამო ჩვენ მიზნად დავისახეთ შეგვიწავლა მკავერი ერთოჯრამი გიტელზონისა და ტერსკოვის მოწოდებული მეთოდით კუქისა და თორმეტოჯრამ ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებისა და სიმსივნის დროს.

1966 წელს ჩვენ ავითვისეთ. მეთოდიკა და შევიძინეთ სათანადო აპარატურა, ვავეცანით არსებულ ლიტერატურას ამ საკითხის ირგვლივ. ოც ჯანმრთელ ადამიანზე შევამოწმეთ მკავერი ერთოჯრამის მონაცემები მოწოდებული მეთოდის საფუძველზე. ჩვენ მიერ მიღებული შედეგები ემთხვეოდა ავტორთა მიერ მოწოდებულ ნორმებს.

მკავერი ერთოჯრამის შესწავლისას ჰემოლიზისათვის განმარბდით $HCl\ 0,0004/N$ მარილმჟავას ხსნარს, რაც მომზადებული იყო ფიზიოლოგიურ ხსნარზე ($NaCl - 0,85\%$). ჰემოლიზი მიმდინარეობდა იზოტონურ გარემოში მუდმივ ტემპერატურაზე (24°). ერთოჯრამების დამლა რეგისტრირებული იყო ფიკსის აპარატზე თანაბარი დროის მონაცემთა (30 წ). მდგრადობის კრიტერიუმები არის ის დრო, როდესაც უჯრედი კონტრაქტშია იმ ხსნართან, სადაც ხდება ჰემოლიზი და არ ჰემოლიზირდება გარკვეულ დრომდე. მარილმჟავას ($HCl\ 0,0004$) მიმატებიდან 1—2,5 წუთზე ერთოჯრამების ჰემოლიზი 3—4%-ს აღწევდა, 3,5—4 წუთზე, ზოგ შემთხვევაში 4,5 წუთზე უმაღლეს წერტილს აღწევდა (29—30%). ერთოჯრამის მარჯვენა მხარე უფრო დაგრძობილი იყო და სრულ ჰემოლიზს აღწევდა 7—8,5 წუთზე. ჰემოლიზის დასასრულს უჩვენებდა ორი ბოლო აღრიცხვის დროს ერთი და იგივე ციფრობრივი მაჩვენებელი.

მიმდინარე წელს დაკვირვება ვაწარმოვეთ 19 ავტორიდან კუქისა და 12-გოჯრამ ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებით და 18 ავთისებრი სიმსივნით შეპყრობილ ავადმყოფზე. მიუხედავად კლინიკური მიმდინარეობისა და წყლულის ლოკალიზაციისა, წყლულოვანი დაავადების დროს მკავერი ერთოჯრამში ადგილი ჰქონდა მარჯვნივ გადახრას და ამავე დროს ერთოჯრამების ოსმოსური რეზისტენტობა მაქსიმალურად მომატებული იყო.

სრულიად საწინააღმდეგო მონაცემები იყო სიმსივნეების დროს მკავერი ერთოჯრამში, სადაც ადგილი ჰქონდა მარცხნივ გადახრას, დაბალი მდგრადობით. გარდა აღნიშნულისა, მკავერი ერთოჯრამი ჩატარდა 5 მწვავე და ქრონიკული მიელოზით დაავადებულ ავადმყოფს და 12 რკინადეფიციტურ და ადისონ-ბირმერის ტიპის ანემიით შეპყრობილ ავადმყოფს. მაგ., თუ პრაქტიკულად ჯანმრთელი ადამიანის ორგანიზმში ერთოჯრამების სიცოცხლის ხანგრძლივობა საშუალოდ 100—120 დღით განისაზღვრება, რაც დაავადებათა დროს პირიქით — მათი სიცოცხლის ხანგრძლივობა მკვერთად შემცირებულია. მაგ., ავიღოთ ადისონ-ბირმერის დაავადების დროს — ერთოჯრამების რაოდენობა

დენობა შემცირებულია, რეტიკულოციტები პერიფერიულ სისხლში ან შემცირებულია, ან სრულიად არ მოიპოვება. მეჯვეური ერითროგრამა დამოკლებულია და მდგრადობა მაღალია; მკურნალობის დაწყებიდან 5—6 დღეზე კი მდგრადობა მაღალი რჩება, მეჯვეური ერითროგრამის მარჯვენა მხარე დაგრძელებულია, რეტიკულოციტების მონატების ხარჯზე და მკურნალობის დამთავრებისას კი, როცა პერიფერიულ სისხლში ჰემატოლოგიურ გაუმჯობესებას აქვს ადგილი, მეჯვეური ერითროგრამა ემთხვევა ნორმალურ ერითროგრამას და ოსმოსური რეზისტენტობა, რომელიც განიცდიდა მერყეობას, უბრუნდება ნორმას, ე. ი. სხვადასხვა პათოლოგიური პროცესების დროს მეჯვეური ერითროგრამა ასახავს ერითროციტების ფიზიოლოგიურ ასაკს და არა კალენდარულს, როგორც ეს ხდება ნორმის ფარგლებში.

მასალის სიმცირის გამო საბოლოო დასკვნების გამოტანა ძნელია, მაგრამ ჩვენ მიერ მიღებული შედეგები არ ემთხვევა ზოგი ავტორის შეხედულებას. მაგ., კრამეინნიკოვა, მილიმოვაკა, სუხარევი, პეტერევი დიდ მნიშვნელობას ანიჭებენ მეჯვეურ ერითროგრამას სიმსივნეთა სადიაგნოსტიკოდ და ერთ-ერთ ძირითად ტესტად თვლიან, ჩერნიაკი კი პირიქით აღნიშნავს: „გამოვკვლიერა 100 სხვადასხვა მეთოდით ერითროციტების ოსმოსური რეზისტენტობა, მივედი იმ დასკვნამდე, რომ სადიაგნოსტიკოდ იგი უკიდურესად უმნიშვნელოა“.

ამგვარად, კუჭისა და 12-გოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებების დროს ყველა (19 შემთხვევაში) მეჯვეური ერითროგრამა გადახრილია ნორმიდან მარჯვნივ, ერითროციტების მდგრადობა მაღალია. სიმსივნით შეპყრობილ 18 ავადმყოფზე მეჯვეური ერითროგრამა გადახრილია მარცხნივ. მარჯვენა მხარე დამოკლებულია. ეს მიუთითებს ერითროციტების სიცოცხლის ხანგრძლივობის შემცირებაზე. მეჯვეური ერითროგრამა არ წარმოადგენს სადიაგნოსტიკოსპეციფიკურ ტესტს კუჭისა და 12-გოჯა ნაწლავის წყლულოვანი დაავადებებისა და სიმსივნეების დროს. მეჯვეური ერითროგრამა თავისთავად საინტერესოა და ორიგინალური ტესტია ერითროციტების ასაკისა და მდგრადობის დასადგენად სხვადასხვა დაავადების დროს.

ექიმთა დახელოვნების თბილისის სახელმწიფო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 13.1.1972)

ГИСТОЛОГИЯ

К. К. ЛЕЖАВА

КИСЛОТНАЯ ЭРИТРОГРАММА ПРИ РАКЕ И ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ ЖЕЛУДКА И 12-ПЕРСТНОЙ КИШКИ

Резюме

Во всех случаях язвенного заболевания желудка и 12-перстной кишки кислотная эритрограмма показывает отклонение от нормы вправо с омоложением. Противоположные данные имеют место при опухолевых заболеваниях, где кислотная эритрограмма дает отклонение влево. Кислотная эритрограмма не является специфической для диагностики язвенных и опухолевых заболеваний желудка и 12-перстной кишки, но может быть использована при этих заболеваниях совместно с другими методами диагностики. Кислотная эритрограмма сама по себе интересна, оригинальна для определения как возраста эритроцитов, так и их стойкости.

K. K. LEZHAVA

ACIDIC ERYTHROGRAM IN CANCER AND ULCER OF THE
STOMACH AND THE DUODENUM

Summary

In cases of stomach- and duodenal ulcer the acidic erythrogram invariably deviates to the right from the standard. Opposite data are seen in tumour diseases where the acidic erythrogram deviates to the left. Acidic erythrogram is not specific for diagnosing ulcer- and tumour diseases of the stomach and the duodenum, but it can be used for diagnosing these diseases along with other available methods. Acidic erythrogram, being interesting *per se*, is original for use in determining the age of erythrocytes, as well as their stability.

ГИСТОЛОГИЯ

А. Л. МИКЕЛАДЗЕ, М. М. МГАЛОБЛИШВИЛИ, Г. И. КИКНАДЗЕ

О ВЗАИМОСВЯЗИ ОБОНЯТЕЛЬНОЙ ЛУКОВИЦЫ И ЯДЕР
МИНДАЛЕВИДНОГО КОМПЛЕКСА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Т. Н. Овиани 31-12-1971)

Известно, что во время некоторых поведенческих актов в структурах лимбической системы возникает взрывная активность синусоидальных волн частотой 35—40 в сек, функциональное значение и генез которой не вполне ясны. По данным некоторых исследователей [1—3], указанная активность появляется в обонятельной луковице и отсюда распространяется в миндалевидный комплекс. Такое же заключение можно сделать и исходя из результатов нашего исследования. Во время эмоциональной реакции у кошек взрывная активность регистрировалась одновременно из обонятельной луковицы и из миндалины. Но в последней латентный период ее возникновения больше, чем в обонятельной луковице (рис. 1). Однако существует мнение [4], что триггерным субстра-

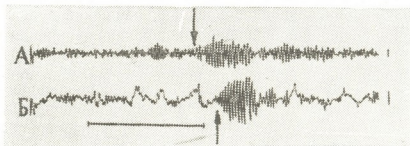


Рис. 1. Одновременная регистрация электрической активности обонятельной луковицы (А) и базального ядра миндалины (Б). Стрелками указано возникновение взрывной активности в обеих структурах. Калибровка 300 мкв, время 1 сек

том взрывной активности является базальное ядро миндалевидного комплекса, откуда эта активность распространяется в обонятельную луковицу. Для выяснения места возникновения и путей распространения данной активности важное значение приобретает выявление анатомических связей между указанными структурами, что и явилось целью настоящего исследования.

Опыты проводились на кошках под нембуталовым наркозом (40 мг/кг). В первой серии опытов производилась односторонняя перерезка обонятельной луковицы, во второй электролитически повреждались ядра миндалины. Через 9—13 дней животные обеих серий забивались и обрабатывались методом Наута. В третьей серии опытов через 4—6

дней после повреждения ядер миндалины или перерезки обонятельной луковицы мозг животных перфузировался 2,5% раствором глутаральдегида на фосфатном буфере, постфиксация проводилась в 1% растворе четырехокиси осмия. Кусочки мозга заключались в аралдит.

После перерезки обонятельной луковицы интактными остаются волокна центрального ядра миндалевидного комплекса. Пауэлл [5] также отрицает существование такой связи, считая, что выявившие ее исследователи [6—8] были введены в заблуждение псевдодегенерацией, часто появляющейся в базальных структурах мозга при использовании метода Глинса. В наших случаях перерожденные волокна в заметном количестве выявляются в кортикальном ядре миндалины. Единичные перерожденные волокна наблюдаются в базальном ядре миндалины, преимущественно в его медиальной части. Электронномикроскопическое исследование показало, что перерождаются в основном пресинаптические терминали, образующие контакты с дендритами. Характер перерождения волокон в обоих ядрах одинаков. Электроннооптическая плотность некоторых бутонов повышена (рис. 2,А), синаптические пу-

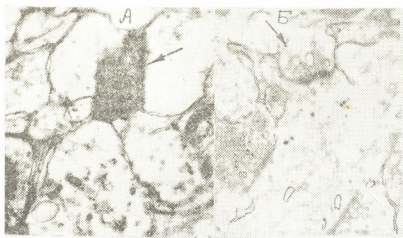


Рис. 2. А—Базальное ядро миндалины. Стрелкой указан дегенерирующий плотный бутон. Ув. 17000. Б—Кортикальное ядро миндалины. Стрелкой указана светлая дегенерация. Ув. 45000

зырьки в них разрушены. При дегенерации второго вида бутоны разбухают, их матрикс светлее, синаптические пузырьки деформируются (рис. 2,Б), митохондрии часто претерпевают деструктивные изменения.

Таким образом, как по результатам нашего исследования, так и по данным литературы [6, 8—10], в миндалине кортикальное ядро является основным приемником гомолатеральных бульбарных волокон, базальное же ядро получает их в гораздо меньшем количестве. Морфологические данные полностью подтверждаются результатами нашего физиологического исследования бульбо-амигдалярных связей. Так, раздражение обонятельной луковицы вызывает появление вызванных потенциалов в гомолатеральном базальном и кортикальном ядрах миндалины, причем в последнем амплитуда потенциала заметно выше. Раздражение же контралатеральной обонятельной луковицы не вызывает появления таких потенциалов (рис. 3).

Повреждение ядер миндалины не вызывает перерождения волокон в обонятельном тракте и луковице. Однако в этих образованиях часто наблюдается отложение слоев серебра, напоминающее фрагменты толстых волокон. Хотя при окраске методом Наута такая псевдодегенера-

ция появляется в обонятельном тракте и луковице даже в тех случаях, когда повреждение мозга не имеет никакого отношения к обонятельной системе [11], она все же может стать причиной заблуждения при определении дегенерации. Поэтому для определения истинной картины состояния волокон в обонятельном тракте и луковице после повреждения ядер миндаловидного комплекса нами проведено и электронномикроскопическое исследование. Тщательное исследование обонятельного тракта не показало

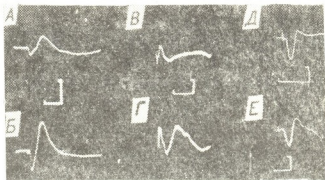


Рис. 3. Вызванные потенциалы в кортикальном ядре миндаловидного комплекса в ответ на пороговое (А) и максимальное (Б) раздражение ипсилатеральной обонятельной луковицы. Вызванные потенциалы в базальном ядре миндаловидного комплекса в ответ на пороговое (В) и максимальное (Г) раздражение ипсилатеральной обонятельной луковицы. Вызванные потенциалы в ядрах миндаловидного комплекса в ответ на пороговое (Д) и максимальное (Е) раздражение контралатеральной обонятельной луковицы. Калибровка 200 мкВ, время: А, Б—60 мсек, В, Г, Д, Е—10 мсек

явления дегенерации волокон, здесь не изменены ни толстые миелиновые волокна, ни аксонные протерминали. После повреждения ядер миндаловидного комплекса остается интактным и нейропил обонятельной луковицы.

Отсутствие перерожденных структур в обонятельном тракте и луковице, показанное как в световом, так и в электронном микроскопе, указывает на то, что ядра миндаловидного комплекса не посылают прямых путей в обонятельную луковицу и, таким образом, не могут быть источником возникновения взрывной синусоидальной активности.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 13.1.1972)

პისტოლოზი

ა. შიქელაძე, ე. მგალობლიშვილი, ვ. კვიციანი

საყენოლოგიის ინსტიტუტისა და ნეურონული კომპლექსის ბირთვების
ფუნქციონირების შესახებ

რეზიუმე

ემოციური რეაქციების დროს კატეხოლის ნეურონების კომპლექსის ბირთვებსა და საყენოლო ბოლქვებში აღმოცენდება სინუსოიდალური ტალღების ფუნქციონირება აქტივობა. აღნიშნულ სტრუქტურებში აღმოცენებული პასუხების ფარული პერიოდების მიხედვით „ფუნქციონირება“ აქტივობის ჩამრთველ



სუბსტრატს უნდა წარმოადგენდეს საყნოსავი ბოლქვი. ამ მოსაზრების სასარგებლოდ მიუთითებს მორფოლოგიური მონაცემები.

ნაუტასა და ელექტრონული მიკროსკოპის მეთოდებით ნაჩვენებია, რომ ბოლქვები საყნოსავი ბოლქვებიდან მიემართება ნუშისებრი ბირთვებისაკენ; უკანასკნელთა დაზიანებით კი საყნოსავი ბოლქვები რჩება ინტაქტური.

HISTOLOGY

A. L. MIKELADZE, M. M. MGALOBlishvili, G. I. KIKNADZE

INTERRELATIONSHIP BETWEEN THE OLFACTORY BULB AND THE AMYGDALOID NUCLEI

Summary

During emotional reactions in cats burst activity of sinusoidal waves has been observed in the amygdaloid nuclei and the olfactory bulb. Comparison of its latency enables the conclusion that the olfactory bulb serves as the trigger substance for this activity. This view has been also supported by morphological studies. It is shown that the olfactory bulb sends fibres to the amygdaloid complex. When the latter is lesioned the olfactory bulb fibres remain entirely intact.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. H. Оნიანი, Т. М. Нанейшвили, М. Г. Коридзе, Е. В. Абзиანი-дзе. Сб. «Современные проблемы деятельности и строения ЦНС». Тбилиси, 1968.
2. E. P. Domino, S. Ueki. Clin. Neurophysiol., v. 12, № 3, 1960.
3. R. R. Pagano. EEG Clin. Neurophysiol., v. 21, № 7, 1966.
4. H. McLennan, P. Graustone. Can. J. Physiol. Pharmacol., v. 43, № 6, 1965.
5. T. P. Powell, W. M. Cowan, G. Raisman. J. Anat., v. 99, № 4, 1965.
6. E. Clark, Meyer. Brain, v. 70, № 3, 1947.
7. M. Meyer, A. Allison. J. Neurol. Neurosurg. Psychiat., v. 12, 1949.
8. I. Johnson. J. Comp. Neurol., v. 122, № 1, 1969.
9. E. Lowell, S. White. Anat. Rec., v. 152, 1965.
10. F. Scalia. J. Comp. Neurol., v. 126, № 2, 1966.
11. J. Price, T. P. Powell. J. Anat., v. 107, № 2, 1970.



УДК 576.3+612.014

ციტოლოგია

ზ. თოფურია

უჯრედთა ბირთვების ფართის განსაზღვრის სხვადასხვა მეთოდის შეფარებითი შეფასებისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ვლ. ქლენტმა 21.12.1971)

უჯრედთა ბირთვების ზომების, ფართისა და მოცულობის განსაზღვრა, როგორც ცნობილია, ხშირად გამოიყენება მოცემული ქსოვილის თუ ორგანოს მორფო-ფუნქციური მდგომარეობის შეფასებისათვის სხვადასხვა ფიზიოლოგიური [1—3] და პათოლოგიური [4—6] პროცესების დროს. კარიომეტრია განსაკუთრებით საჭირო და ამასთანავე ობიექტური მეთოდია, როცა საქმე ეხება უჯრედებისა და, კერძოდ, ბირთვების პოლიმორფიზმს ავთვისებიანი სიმსივნეების დროს [7—9].

ბირთვის ფართის პლანიმეტრის, ოკულარ- ან ობიექტ-მიკრომეტრის, ჩასახატი აპარატისა და სხვა ხელსაწყოებით განსაზღვრისას მიღებულ მონაცემთა სტატისტიკური დამუშავებით ირკვევა, რომ საშუალო კვადრატული ცთომილება ამ დროს მალალია [10]. ამის თავიდან ასაცილებლად უკანასკნელ დროს მოწოდებულ იქნა შედარებით დახვეწილი მეთოდები და საშუალებანი [11—13].

კარიომეტრულ მონაცემთა უნიფიკაციისათვის საჭიროდ გვინათ ერთმანეთისათვის დაგვიპირისპირებინა ორი მეთოდი: პირველი — ფოტოქალაღზე ბირთვის გადიდებული გამოსახულების უშუალო გაზომვით ფართის გამონაგარიშება, მეორე — ფოტოქალაღზე ბირთვის გადიდებული გამოსახულების კონტურის გამოჭრისა და მისი აწონით ფართის გამონაგარიშება.

ჰემატოქსილინ-ეოზინით შეღებილი ძუძუს მინდილტორიკული სოლიდურ-ტვინოვანი კბობს ანათალი გადავიღეთ მიკროფოტოთი მიკროსკოპ МБН-3-ზე, 10×40 გადიდებისას. ობიექტ-მიკრომეტრის გამოსახულებასთან ერთად სურათები დავბეჭდეთ ფოტოქალაღზე (უნიბრომი, 18×24), ისე რომ ობიექტ-მიკრომეტრის ერთი დანაყოფი (ტოლია 10μ) გავადიდეთ 2 სმ-მდე, ე. ი. 10×40 გადიდებისას გადაღებული გამოსახულება გავადიდეთ 2000-ჯერ (2 სმ ტოლია 20000μ , $20000 \mu : 10 \mu$ უდრის 2000 μ). ფარგლის საშუალებით დავადგინეთ ბირთვის გრძელი და მოკლე დიამეტრების ზომა მილიმეტრობით. ეს უკანასკნელი გადავიანგარიშეთ მიკრონობით და ხაზოვანი ჰემ-მარიტი ზომის (10×40 გადიდებისას) გასაგებად გაყვავით 2000-ზე. ბირთვების ფართი გამოვიანგარიშეთ ფორმულით $S = \pi R^2$.

მეორე ამოცანის გადასაწყვეტად შემოაღნიშნული მეთოდით გადიდებული ბირთვების კონტურის გამოჭრით დავადგინეთ თითოეულის წონა. იგივე ფოტოქალაღიდან გამოიჭერათ 2 კვ. სმ ფართის მქონე კვადრატები (რაც 10×40 გადიდებისას ტოლია $100 \mu^2$), რომლის წონა აღმოჩნდა 71 მგ. შევად-

გინეთ ფორმულა $S = \frac{x \cdot 100}{71}$, სადაც x არის ფოტოქალაღიდან გამოჭრილი ბირთვის წონა, S — ბირთვის ფართი კვადრატულ მიკრონობით 10×40 გადიდებისას.

ორი სხვადასხვა მეთოდით მიღებული მონაცემების ურთიერთშედარებისას (იხ. ცხრილი 1) აღმოჩნდა, რომ განსხვავება ზოგიერთ შემთხვევაში განსაკუთრებით მალალია. სხვაობის მაჩვენებლების ბირთვის კონტურთან

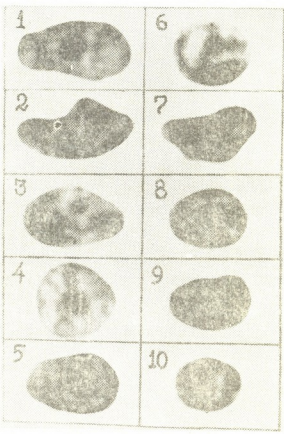


(იხ. სურ. 1) შედარებისას აღმოჩნდა, რომ იქ, სადაც ბირთვის პროტეინების სიახლეა უსწორმასწორობით, განსხვავება დიდია.

ცხრილი 1

ბირთვების რაოდენობა	ბირთვის გრძელი დიამეტრი მიკრონობით	ბირთვის მოკლე დიამეტრი მიკრონობით	ბირთვის განსახულების წონა მგ-ით	ბირთვი-ფართი დიამეტრების მიხედვით, კვ. მიკრონობით	ბირთვის ფართი წონის მიხედვით, კვ. მიკრონობით	განსხვავება, კვ. მიკრონობით
1	12,5	6,5	47,7	63,78	67,2	+3,42
2	12,5	6	44,1	57,87	62,1	+4,23
3	11	7	43,8	60,44	61,7	+1,26
4	9	8,5	42,5	60,05	59,9	-0,25
5	11	6,5	41,3	56,12	58,2	+2,08
6	8,5	7,5	34,9	49,43	49,1	-0,33
7	10	5,5	32,9	39,98	46,3	+6,32
8	8,5	6,5	31,3	43,37	44,1	-0,73
9	9	6	31,0	42,39	43,7	+1,31
10	7	6	23,7	32,97	33,4	+0,43

იმისათვის, რომ დაგვედგინა, რომელი მეთოდია უფრო ჭეშმარიტი, ამ მიზნით იმავე ფოტოქალაქიდან გამოვჭერით სხვადასხვა სტანდარტული ფართის სწორკუთხედები. მათი აწონითა და ფართის გამომანგარიშებით აღმოჩნდა, რომ მონაცემები უახლოვდება სტანდარტულ ფართს და სხვაობა არ აღემატება 0,5 კვ. მიკრონს.



სურ. 1

ბირთვის ფართის წონით განსაზღვრის სიზუსტეზე მიუთითებს ის ფაქტიც, რომ მე-4, მე-6, მე-8 და მე-10 ბირთვების, ე. ი. სწორი გეომეტრიული

კონტურების მქონე ბირთვების ფართის აღნიშნული მეთოდით განსაზღვრისას განსხვავება არა მარტო უმნიშვნელოა, არამედ ეს განსხვავება შეიძლება გამოიხატოს როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი მაჩვენებლებით. უსწორო კონტურების მქონე ბირთვების ფართის წონის მიხედვით განსაზღვრისას კი განსხვავება არა მარტო დიდია, არამედ ყოველთვის დადებითი რიცხვებით არის გამოხატული. ეს იმის დამადასტურებელია, რომ განსხვავება ამ დროს შემთხვევითი არ არის; უსწორო კონტურების მქონე ბირთვების ფართის მათი დიამეტრების მიხედვით განსაზღვრისას ყოველთვის მიიღება მომატებული მაჩვენებლები.

ეს მონაცემები ცხადყოფენ, რომ ბირთვის ფართის წონით განსაზღვრა საკმარისად ზუსტია, ან, ყოველ შემთხვევაში, უფრო ზუსტია ბირთვის ფართის დიამეტრების მიხედვით გამოანგარიშებაზე. ამიტომ კარიომეტრულ გამოკვლევებში ბირთვის ფართის გამოანგარიშების საუკეთესო საშუალებად მიჩნეული უნდა იქნეს ბირთვის პროექციული გამოსახულების გამოჭრა და მათი აწონით ფართის განსაზღვრა.

თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო ინსტიტუტი

(შემოვიდა 12.1.1972)

ЦИТОЛОГИЯ

З. М. ТОПУРИЯ

К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ИЗМЕРЕНИЯ ПЛОЩАДИ КЛЕТОЧНОГО ЯДРА

Резюме

Сравнительное изучение различных методов измерения площади ядра, проверенных на клетках раковых опухолей грудной железы, показало, что наиболее точным является метод взвешивания вырезанных из фотобумаги увеличенных до известных величин изображений ядер с последующим пересчетом на единицу площади.

CYTOLOGY

Z. M. TOPURIA

TOWARDS A COMPARATIVE ASSESSMENT OF VARIOUS METHODS OF NUCLEUS AREA MEASUREMENT

Summary

A comparative study of various methods of measuring the nucleus area, verified by recourse to cells of cancerous tumours of the mamma, has shown that the most precise method consists in weighing pictures of nuclei magnified to a definite size and cut out of the photographic paper, with subsequent recalculation per area unit.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. М. Ледяева. Сб. научн. трудов Лeningr. вет. ин-та, 10, 1949, 173—184.
2. М. Б. Новиков. Труды Астрахан. гос. мед. ин-та, XI, 1954, 118—126.
3. U. Stenram. Acta Anat., 26, 4, 1956, 352—362.
4. Л. Г. Вольфензол. Цитология, 1959. 1, 6, 641—648.
5. F. Viglione, E. Masenti. Patol. Sperim., 45,5, 1947, 353—362.
6. R. Stöckl. Dtsch. Nationalbibliogr., 7, 1958, 621.
7. Ю. Г. Кудинский. Вопр. онкол., XI, 5, 1965, 23—29.
8. Я. Л. Рапопорт. Успехи совр. биол., XXXIII, I, 1952, 64—80.
9. A. G. Foraker. Cancer, 7, 5, 1954, 884—892.
10. Я. Е. Хесин. Размеры ядер и функциональное состояние клеток. М., 1967.
11. Б. П. Хватов. Лабор. практ., 1932, 9, 2—3.
12. H. Ambrosius. Mikroskopie, Bd.8 N. 3/4, 1953a, 95-102.
13. E. Hintzsche. Experientia, 1, 3, 1945, 103—110.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Н. А. ГЕЛАШВИЛИ

ВЫВЕДЕНИЕ И ВЫРАЩИВАНИЕ ЭМБРИОНОВ ЛЯГУШКИ
(*RANA RIDIBUNDA RIDIBUNDA* PALL.) В ЛАБОРАТОРНЫХ
УСЛОВИЯХ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 20.12.1971)

Эмбрионы лягушки являются исключительно удобным объектом для исследования, их развитие можно наблюдать невооруженным глазом вне организма матери. От одной пары производителей можно получить в любое время года большое количество синхронно развивающейся оплодотворенной икры (до 10000).

Существует значительное число работ по искусственному вызыванию овуляции и оплодотворения у лягушек в зимнее время [1—4]. С целью получения лучших результатов мы модифицировали эти методы следующим образом: в осенние и зимние месяцы (октябрь-февраль) самку лягушки облучали искусственным светом в террариуме (40×20×30 см) ежедневно по 6 часов до наступления овуляции. Поток света равнялся 1240 люмен, а расстояние от источника света до дна террариума 28 см, температура внутри террариума 22—26°C. В марте такое облучение производили только один раз в течение 6 часов и после этого месяца облучение искусственным светом прекращали. При этом для инъекции использовали гипофизы тех самок, которых предварительно освещали обычной лампой по 6 часов в течение 2 дней в вышеописанных условиях.

Гипофизарную суспензию готовили на жидкости из стекловидного тела глаза лягушки. Гипофизы самцов не давали эффекта, поэтому мы всегда пользовались гипофизами самок.

В октябре-феврале самке в подкожный лимфатический мешок дважды (через день) инъецировали суспензию из двух гипофизов, взятых от лягушек самок. Через 48 часов после второй инъекции лягушки начинали овулировать. В марте достаточным оказались три гипофиза — сначала вводили суспензию двух гипофизов, а после 48 часов — одного.

В весенне-летние месяцы (апрель-август) использовали суспензию двух гипофизов, а террариум выносили из комнаты под открытое небо в тень. До наступления периода естественного икрометания самки находились в специальном большом террариуме вивариума в темноте при температуре 12—14°C.

Полноценный материал для исследования мы получили в октябре-мае. После мая уродливые эмбрионы появляются в контроле и количество таких эмбрионов увеличивается с течением времени.

В зимние месяцы только гипофизарные инъекции без освещения искусственным светом самок почти не вызывали овуляцию, а после применения увеличенного количества гипофизов для инъекции самки гибли.

Икра, полученная при освещении самки, давала большой процент оплодотворения (75—99%), а эмбрионы, развившиеся из нее, по срав-



нению с теми зародышами, которые были получены инъекциями гифобласта за без искусственного освещения, развивались нормально и давали меньший процент нарушений развития.

Готовой к овуляции самке икротетание облегчали сжатием брюшной полости, что оказалось эффективнее, по сравнению с механическим извлечением (операционный метод) готовой к осеменению икры из открытой брюшной полости. В последнем случае большая часть икры настолько повреждается, что не оплодотворяется.

Осеменение икры производили семенем, разбавленным дехлорированной водой. Икра выделялась в сосуд из стекла диаметром 11 см и глубиной 5 см (при облучении икры ионизирующими лучами пользуются плексигласом [5]), содержащий суспензию из сперматозоидов. Затем икру помещали в термостат при $24 \pm 0,2^\circ\text{C}$ со свободной вентиляцией воздуха и освещением 2200 люкс. При таких условиях оплодотворение икры завершалось в течение 27—35 минут после ее осеменения. Промежутки времени от осеменения до оплодотворения был тем меньше, чем ближе были летние месяцы, и зависел от температуры суспензии. Время от момента оплодотворения до появления первой борозды деления зависело от температуры термостата: при $24 \pm 0,2^\circ\text{C}$ воздуха у 50% от общего количества икры первые борозды всегда появлялись на 136—138-й минуте после оплодотворения, а следующие II, III и IV—через каждые 50 минут.

Инкубацию оплодотворенной икры мы производили в том же термостате, в первый день после прохождения четвертой борозды деления—при $23 \pm 0,1^\circ\text{C}$, а в остальные дни — при $15-22^\circ\text{C}$ воды (днем при 22°C , ночью — при 15°C ; свет ночью выключался, чем создавалось колебание между ночной и дневной освещенностью).

При осеменении суспензия сперматозоидов чуть-чуть покрывала эмбрионы, а после осеменения уровень воды повышался на 1,5 см. Смену воды и чистку сосудов производили ежедневно.

В таких условиях уже через 9 часов появлялись поздние стадии дробления, через 26 часов — ранняя бластула, 40 часов — поздняя бластула, 59 часов — ранняя гастрюла и 74 часа—средняя гастрюла.

Применявшийся нами метод искусственного выведения и выращивания эмбрионов требует минимальной затраты времени и усилий и проверен на огромном материале в течение 10 лет.

Академия наук Грузинской ССР

Институт физиологии

(Поступило 6.1.1972)

მეცნიერებათა აკადემიის მომსახურება

ბ. ბელაშვილი

ბაყაყის (*RANA RIDIBUNDA RIDIBUNDA PALL.*)

ემბრიონების ბამოზვანა და ბამოზრდა ლაბორატორიულ პირობებში

რეზიუმე

უკეთესი შედეგების მიღების მიზნით მოახდინეთ ოგულაციისა და გაყოფის ხელოვნურად გამოწვევის მეთოდების მოდიფიცირება შემდეგნაირად: ოქტომბერ-თებერვალში დედალ ბაყაყებს გაშუქებით ხელოვნური სინათლის 1240 ლუმენი ნაკადით ყოველდღიურად ექვსი საათის განმავლობა-

ში ოვულაციის დაწყებამდე. ამასთან ინექციისათვის ვიყენებდით იმ დედალ-თა ჰიპოფიზებს, რომლებიც წინასწარ სხივდებოდნენ აღნიშნულ პირობებში ორ დღეს. ჰიპოფიზის სუსპენზიას გამზადებდით თვალის მინისიგუბრი სხეულის სითხით.

ოვულაციისათვის მზადყოფი დედლიდან ქვირითის დაყრას ვაადგილებდით მუცელზე ხელის მოჭერით. სპერმატოზოიდების სუსპენზიას ვათავსებდით მინის ჭურჭელში (დიამეტრი — 11 სმ, სიღრმე — 5 სმ), რომელშიც დედალს ვაყრევინებდით ქვირითს. განაყოფიერების შემდეგ წყლის დონე ჭურჭელში აგვყავდა 1,5 სმ-მდე და ამ დონეს ვინარჩუნებდით გამოჩეკამდე.

ქვირითის ინკუბაცია ხდებოდა თერმოსტატში 15—22° ტემპერატურაზე. ასეთ პირობებში მიღებული ქვირითი იძლეოდა განაყოფიერების დიდ პროცენტს (75—99%), ხოლო ემბრიონები ვითარდებოდნენ ნორმალურად განვითარების დარღვევის გარეშე.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

N. A. GELASHVILI

BREEDING AND REARING OF THE EMBRYO OF THE FROG (*RANA RIDIBUNDA RIDIBUNDA* PALL.) UNDER LABORATORY CONDITIONS

Summary

In order to obtain better results the existing methods of artificial ovulation and fertilization of the frog have been modified.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. А. Вундер. ДАН СССР, т. 39, № 1, 1941, 38.
2. Я. М. Кабак. Практикум по эндокринологии. М., 1945, 93.
3. Л. А. Кащенко. Природа, № 1, 1936, 86.
4. И. А. Эскин, Ф. Б. Шапиро. Бюлл. exper. биол. и мед., т. 21, № 3, 1946, 65.
5. Н. А. Гелашвили. Сообщения АН ГССР, т. 34, № 3, 1964, 703.



მასპირიმიმეტული მიმდინარეობა

ბ. ბრინტაძე (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი),
ო. მბალაოგლიშვილი, ლ. ახალაძე

სიმსივნური (ს-M-1) პროტეინის მიმდინარეობა
დამწვრობითი დაავადების ფონზე

ნაშრომს საფუძვლად დაედო ცნობილი ფაქტი იმის შესახებ, რომ სიმსივნურ უჯრედებს ახასიათებთ ახლო ანტიგენური ნათესაობა ნეკროზულ უჯრედებთან [1], აგრეთვე ექსპერიმენტულად [2] და კლინიკურად [3] დამტკიცებული ფაქტი, რომ დამწვრობის დროს ავადმყოფის სისხლის შრატში წარმოიშობება აუტოანტიგენები, ხოლო სილამწვრის გამოწვევიდან უკვე 15 წუთის შემდეგ ავადმყოფის შრატი ტოქსიკურია [4—6].

ჩვენ გადავწყვიტეთ შევეცადეთ სიმსივნის ზრდის თავისებურებანი დამწვრობასთან კომბინაციაში. ამ მიზნით ექსპერიმენტი დაიგეგმა შემდეგნაირად: 1) შემოწმდეს ავთვისებიანი სიმსივნის ზრდა ცხოველებში დამწვრობითი დაავადების ფონზე ამ უკანასკნელის განვითარების სხვადასხვა სტადიაში; 2) შესწავლილ იქნეს სილამწვრის ტოქსიკურ შრატში დამუშავებულ სიმსივნური უჯრედების ზრდის თავისებურება; 3) გამოკლივთ იქნეს სილამწვრის მოქმედება უკვე განვითარებულ სიმსივნეებზე; 4) შემოწმდეს in vitro და in vivo სილამწვრის შრატის ზემოქმედება შედარებით მგრძობიარე ავთვისებიან სიმსივნურ უჯრედებზე.

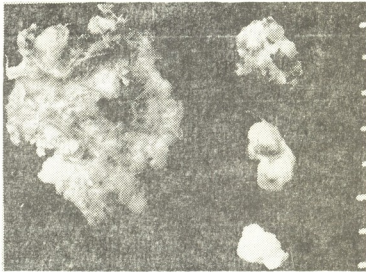
ექსპერიმენტი ჩატარებოდა 110 თეთრ ვირთაგვანზე (წონით 180—200 გ). მეორე ხარისხის დამწვრობის ვიწვევით ცხოველის სხეულის ზედაპირის არანაკლებ 20%-ზე, ისე რომ განვითარებულიყო საშუალო სიმძიმის დამწვრობითი დაავადება ქსოვილთა ინტენსიური დაშლით. სიმსივნის გამოსაწვივად გამოყენებული იყო სარკომა M-1-ის ჰომოგენიზებული უჯრედების სქელი სუსპენზია 1 მლ რაოდენობით თითოეულ ცხოველზე კანქვეშ. ექსპერიმენტი ჩატარდა ოთხ სერიად.

I სერია. ცხოველები დავეყავით სამ ჯგუფად (თითოეულში 12 ვირთაგვა): I ჯგუფი — სიმსივნი აეცრათ სილამწვრის გამოწვევიდან მეორე დღეს; II ჯგუფი — სიმსივნი აეცრათ სილამწვრის გამოწვევიდან მე-14 დღეს; III ჯგუფი — სიმსივნი აეცრათ 25-ე დღეს.

ამ სერიის თითოეულ ჯგუფს ჰყავდა 6—6 საკონტროლო ვირთაგვა, რომელთაც სიმსივნი აეცრათ დამწვრობის გარეშე. დაკვირვება გრძელდებოდა დაახლოებით 45 დღეს (ცხოველების დახოცვამდე). გამოირკვა, რომ სიმსივნის ზრდა დამწვრობითი დაავადების ფონზე ცხოველთა სამივე ჯგუფში აშკარად შეფერხებულია. საყურადღებოა, რომ II ჯგუფის ცხოველებში სიმსივნის ჩამორჩენა ზრდაში უფრო თვალსაჩინოა (1:8, 1:10, იხ. სურ. 1), თუმცა 17—20 დღის შემდეგ განსხვავება მცირდება. I და III ჯგუფებში სიმსივნის ჩამორჩენა ზრდაში შედარებით ნაკლებად იყო გამოხატული (1:2, 1:3) და გრძელდებოდა მხოლოდ 10—12 დღეს. აღსანიშნავია, რომ I ჯგუფში 5 ვირთაგვა დაიხოცა ექსპერიმენტის მეორე-მესამე დღეს მძიმე ინტოქსიკაციის შედეგად, ხოლო II და III ჯგუფებში ამავე მიზეზით — ორ-ორი.

ექსპერიმენტის ამ სერიის შედეგები (განსაკუთრებით II ჯგუფისა) გვაფიქრებინებს, რომ სილამწვრის ტოქსინის გარდა სილამწვრის აუტოანტიგენებზეც გარკვეულ როლს ასრულებენ სილამწვრის ზრდის დამუხრუშებამი.

II სერია. ამ სერიაშიც ცხოველები დაიყო სამ ჯგუფად, თითოეულში 10 ვირთავვა. I ჯგუფის ვირთავებს აეცრათ სხვა დამწვარი ვირთავიდან 15 წუთში აღებულ შრატში დამუშავებული სარკომა M-1-ის უჯრედები. დამუშავება წარმოებდა 37° -ზე 1 საათის განმავლობაში. II ჯგუფის ვირთავებს ჩაუტარდათ ანალოგიური აცრა იმ განსხვავებით, რომ სიღამწერის შრატი აღებული იყო დამწვარიდან 24 საათის შემდეგ. III ჯგუფის ვირთავებს აეცრათ ჯანმრთელი ვირთავის შრატში ანალოგიურად დამუშავებული სიმსივნური უჯრედები.



სურ. 1. მარცხნივ—საკონტროლო, მარჯვნივ—საცდელი ვირთავებიდან აღებული 20-დღიანი სიმსივნეები

ექსპერიმენტის ამ სერიაში მივიღეთ მეტად საინტერესო შედეგები. I და II ჯგუფის ვირთავებში სიმსივნის ზრდა მიმდინარეობდა საკონტროლოდ წელა. ორივე ჯგუფის 20 ვირთავიდან შვიდს განუყოფთარდა მხოლოდ ჯანჯივში გამკვრივება, დანარჩენებს კი მეორე დღისათვის ესინჯებოდათ მცირე ზომის ($1 \times 1 \times 1,5$ სმ) სიმსივნეები.

არსებითი განსხვავება I და II ჯგუფის ცხოველებს შორის არ შეგვიძინებია. III ჯგუფის ცხოველებში სიმსივნე იზრდებოდა ჩვეულებრივად, ე. ი. ისე, როგორც სხვა საკონტროლო ჯგუფებში და 20—25 დღისათვის აღწევდა საკმაოდ დიდ ზომებს ($5 \times 4 \times 3$ სმ). ამ ჯგუფის ცხოველებმა იცოცხლეს 35—40 დღე, საცდელი ჯგუფის ცხოველებმა კი 2,5 თვიანი და მეტიც.

ამ სერიის შედეგები უფლებას გვაძლევს ვიფიქრობო, რომლებიც აჩვენებენ სიმსივნური უჯრედების ვირულენტობას, შრატში წარმოიშობიან დამწვრობიდან უკვე 15 წუთის შემდეგ (ამ ფაქტორის ბუნება დასადგენია).

III სერია (10 ვირთავვა). უკვე მოზრდილი ($3 \times 2 \times 2$ სმ) სიმსივნის მატარებელ ვირთავებზე ვიწვევდით სიღამწერს. ექსპერიმენტში მყოფი ყველა ცხოველი დაიბოვა სამი დღის განმავლობაში, ვიფიქრობთ დამატებითი ტოქსემიით და სიღამწერის ინფექციის მიზეზით რეზისტენტობადაქვეითებული ორგანიზმის ფონზე.

IV სერია მოიცავს ცხოველთა ორ ჯგუფს. I ჯგუფის (12 ვირთავვა) მოზრდილი ($3 \times 3 \times 4$ სმ) სიმსივნეების მატარებელ ვირთავებს უშუალოდ სიმსივნეში შევუყვანეთ სიღამწერგამოწვეული ვირთავიდან 15 წუთის შემდეგ აღებული შრატი 2,5 მლ რაოდენობით, 2—3 დღის ინტერვალით, სულ სამჯერ. II ჯგუფის (4 ვირთავვა) ცხოველებს, რომლებსაც კულზე ჰქონდათ მცირე ზომის ($1 \times 1 \times 1,5$ სმ) სიმსივნეები, კულის ფუძეზე ლაბტის დადების

შემდეგ კულის ვენაში ნელა შეეუყვანეთ სიღამწვრის შრატის 0,3—0,5 მლ რაოდენობით, 3-ჯერადად.

ექსპერიმენტის ამ სერიის დროს შედეგები სრულიად მოულოდნელი აღმოჩნდა: I ჯგუფის ცხოველებში მეორე-მესამე დღიდან სიმსივნემ დაიწყო დარბილება და ოთხ შემთხვევაში მეათე დღისათვის მთლიანად შეიწოვა, დანარჩენ შემთხვევაში კი აღინიშნებოდა სიმსივნის მეტ-ნაკლები ჩამორჩენა ზრდაში. დარბილებული სიმსიენიდან აღებულ რძისმაგვარ, უსუნო, წებოვან პუნქტატში მიკროსკოპულად ნაპოვნი იყო სიმსივნის ლიზირებული უჯრედები, მიკროორგანიზმები კი არ აღმოჩნდა (ბაქტერიოლოგიური გამოკვლევა არ გვიწარმოებია). II ჯგუფის ცხოველებს აგრეთვე აღინიშნებოდათ სიმსივნის ზრდის დამუხრუჭება და სიმსივნური ქსოვილის ნაწილობრივი დანეკროზება.

გარდა აღნიშნული 4 სერიისა, 10 შემთხვევაში *in vitro* შემოწმებული იყო დამწვრობის შრატის ტოქსიკური მოქმედება სარკომა M-1-სა და ერლიხის ასციტური კიბოს უჯრედების მიმართ. კონტროლისათვის სიმსივნური უჯრედები დამუშავებულ იქნა ნორმალურ შრატში. დამწვრობის შრატის ციტოტოქსიკური ინდექსი ხამშტრემის მიხედვით უდრის 0,35-ს (ნორმა 0,15-მდე).

საქართველოს სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს

ექსპერიმენტული და კლინიკური ქირურგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 26.11.1971)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

К. Д. ЭРИСТАВИ (академик АН ГССР), О. В. МГАЛОБЛИШВИЛИ,
Л. Г. АХАЛАДЗЕ

ТЕЧЕНИЕ ОПУХОЛЕВОГО ПРОЦЕССА (С-M-1) НА ФОНЕ ОЖГОВОЙ БОЛЕЗНИ

Резюме

Было выявлено, что рост саркомы M-1 на разных стадиях ожоговой болезни более или менее отстает от роста контрольных опухолей (1:2, до 1:10). На фоне же опухолевого процесса (II—III стадии) ожог II степени площадью 20% поверхности тела вызывал падеж подопытных животных на 2—3-й день.

Опухолевые клетки, обработанные ожоговой сывороткой (1 час, 37°C), повреждались и гибли (цитотоксический индекс 0,35), а в экспериментах *in vivo* дали резкое отставание опухолевого роста (1:8, 1:10). Импрегнация опухолей этой же сывороткой, взятой спустя 15 минут и 24 часа после ожога, в ряде случаев вызывала торможение (и даже рассасывание) опухолей величиной до 2×3×1 см.

EXPERIMENTAL MEDICINE

K. D. ERISTAVI, O. V. MGALOBlishvili, L. G. AKHALADZE

THE COURSE OF TUMOUR PROCESS (S-M-1) AGAINST A BACKGROUND OF BURN DISEASE

Summary

It has been ascertained that the growth of sarcoma M-1 at different stages of a burn disease more or less lags behind that of control tumours (from 1:2 to 1:10). Against a background of tumour process (stages II-III),

a second degree burn involving 20% of the body surface caused the death of experimental animals within 2 to 3 days. Tumour cells treated with burn serum (for 1 hour, at 37°C) were damaged and perished (cytotoxic index 0.35), whereas in experiments *in vivo* a sharp lag of tumour growth (1:8, 1:10) was observable. Impregnation of tumours with the same serum (administered 15 min. and 24 hours after the burn) caused inhibition (and even resolution) of tumours measuring up to $2 \times 3 \times 1$ cm.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Д. Дэй. Иммунология рака. М., 1963.
2. A. A. Spetor, R. A. Abreo. J. Trauma, 4, 1964, 137-142.
3. R. Gervetti, A. Franceschelli. Minerva Med., 54, 1963, 3264-3269.
4. И. К. Корягина. Изучение токсических и антитоксических свойств сывороток, обожженных методом гемокультур. Автореферат, М., 1965.
5. В. А. Орлик. Сов. мед., 9, 1964, 37-41.
6. Г. К. Сахновская. Пат. физиол., I, 1965, 56-59.
7. Б. Д. Брондз. Вопр. онкол., X, № 3, 1964, 9.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Е. И. ДОЛИДЗЕ

К ВОПРОСУ ОБ УЧАСТИИ ГОРМОНОВ В ПРОЦЕССЕ
АЛИМЕНТАРНОЙ АССИМИЛЯЦИИ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 23.12.1971)

Как известно [1], процессы алиментарной ассимиляции у здоровых животных протекают в условиях торможения функциональной деятельности адренокортикотропной системы. Это заключение было сделано на основе лейкоцитарной реакции: количественный состав лейкоцитов в крови резко повышался после введения животным АКТГ и оставался без существенных изменений при последующих алиментарных воздействиях.

В дальнейших исследованиях выяснилось [2], что, несмотря на неизменный количественный состав лейкоцитов в крови, при алиментарных воздействиях резко меняется ее качественный состав, в частности, развивается резко выраженная эозинофилия (с увеличением числа эозинофилов в крови на 50% и более в 1 мм^3), за счет уменьшения количества лимфоцитов.

Исходя из этих данных и учитывая при этом особую чувствительность лейкоцитов к гормональным воздействиям, мы поставили целью изучить участие инсулина и тиреоидина в процессе алиментарной ассимиляции.

Опыты проводились на 10 собаках-самцах весом 12—20 кг. Все собаки предварительно находились на общевиарнальной диете с натуральными пищевыми продуктами. У собак исследовалась кровь утром натощак и через 1—3 часа (холостые опыты). Затем испытывалось действие алиментарного фактора, по методике, описанной в [1]. Через несколько дней после установления данных собаки подразделялись на две группы по пяти животных в каждой. На собаках I группы было испытано действие инсулина. Инсулин (отечественного производства) вводился собакам внутримышечно по 0,2 е/кг в область бедра. На собаках же II группы испытывалось действие тиреоидина. Собаки получали тиреоидин в таблетках по 0,01 г/кг перорально.

Исследование крови проводилось через 1—3 часа после введения гормона. Действие гормонов испытывалось как отдельно, так и в сочетании с алиментарным воздействием, в той же последовательности, что и при изучении действия АКТГ в вышеназванных сообщениях.

Количество лейкоцитов в крови определялось обычным методом (в камере Горяева), абсолютное количество эозинофилов в крови — по методике, применяемой для подсчета количества эозинофилов при проведении пробы Торна (с помощью окрашивания эозинофилов 1% раствором эозина).

Материал обрабатывался статистически.

В результате опытов выяснилось, что количественный состав лейкоцитов и эозинофилов в крови в течение 1—3 часов без какого-либо воздействия (холостые опыты) не претерпевает существенных измене-



ний ($t < 3$, $p > 0,05$). После алиментарного воздействия в течение 1—3 часов у собак количество лейкоцитов в крови в большинстве случаев ($M \pm m = 70 \pm 9,1\%$; $n = 25$) остается без заметных изменений. Количество же эозинофилов после алиментарного воздействия в большинстве случаев ($75 \pm 3,6\%$; $n = 20$) резко повышается (на 50% и более).

У собак I группы после введения инсулина в течение 1—3 часов количественный состав лейкоцитов в крови в большинстве случаев ($90 \pm 8\%$; $n = 14$) не претерпевает значительных изменений. Количество же эозинофилов в большинстве случаев ($67 \pm 4\%$; $n = 14$) уменьшается на 50% и более. При сочетании введения инсулина с приемом пищи обнаружилось, что количественный состав лейкоцитов увеличивается в 50% случаев ($n = 10$), оставаясь без существенных изменений в остальных случаях. Подобная реакция отмечается и в отношении эозинофилов, количество которых повышается в крови в 50% случаев ($n = 12$) при воздействии инсулина вместе с алиментарным фактором (табл. 1).

Таблица 1

Типичные показатели действия инсулина на лейкоцитарный состав крови (собака № 1)

Вид воздействия	Кол-во лейкоцитов в 1 мм ³			Кол-во эозинофилов в 1 мм ³		
	до воздействия	после воздействия		до воздействия	после воздействия	
		через 1 час	через 3 часа		через 1 час	через 3 часа
Холостые опыты	12450	12150	12600	433	450	370
Прием пищи	10850	11000	10650	310	750	800
Введение инсулина	11150	11200	12000	530	150	125
Инсулин+пища	10750	9500	11600	420	180	390

У собак II группы через 1—3 часа после приема тиреоидина наблюдалось развитие лейкопении в 100% случаев ($n = 12$) с уменьшением числа лейкоцитов в 1 мм³ крови на 2000—4000 лейкоцитов. Во всех случаях резко уменьшается в крови также количество эозинофилов. При сочетании введения тиреоидина с приемом пищи степень лейкопении уменьшается, однако ни в одном случае количество лейкоцитов не достигает исходных величин. Одновременно с увеличением числа лейкоцитов отмечается развитие эозинфилии в 100% случаев (табл. 2).

Таким образом, в результате проведенной работы выяснилось, что по характеру воздействия на количественный состав лейкоцитов и эозинофилов в крови инсулин и тиреоидин существенно отличаются от алиментарного фактора. При предварительном введении в организм гормонов в большинстве случаев значительно извращается обычная лейкоцитарная реакция на алиментарное воздействие.

На основе этих данных можно сделать заключение о том, что процессы алиментарной ассимиляции в здоровом организме в течение 1—3 часа после приема пищи протекают без непосредственного участия гормонов — инсулина и тиреоидина. Следовательно, в результате алиментарного воздействия развивается торможение внутрисекреторной гормональной деятельности поджелудочной и щитовидной желез одновременно с торможением действия адренокортикотропной системы.



Таблица 2

Типичные показатели действия тиреоидина на лейкоцитарный состав крови (собака № 6)

Вид воздействия	Кол-во лейкоцитов в 1 мм ³			Кол-во эозинофилов в 1 мм ³		
	до воз-действия	после воздействия		до воз-действия	после воздействия	
		через 1 час	через 3 часа		через 1 час	через 3 часа
Холостые опыты	11150	11350	11650	200	190	220
Прием пищи	10700	10300	10550	176	485	570
Введение тиреоидина	11200	8350	9150	215	95	150
Тиреоидин+пища	10250	7300	9300	211	100	190

Итак, характерной чертой алиментарной ассимиляции в обычных (физиологических) условиях является осуществление ее без участия гормонов. Подобная форма ассимиляции, по-видимому, способствует максимальному предохранению гормональной системы от перенапряжения и истощения при сравнительно длительных процессах алиментарной ассимиляции.

Тбилисский институт санитарии и гигиены им. Г. М. Натадзе

(Поступило 6.1.1972)

მაკაბრიძენტული მედიცინა

ე. დოლიძე

ალიმენტური ასიმილაციის პროცესში ჰორმონთა მონაწილეობის საკითხისათვის

რ ე ზ ი უ მ ე

ექსპერიმენტულ პირობებში 10 ძალზე დადგენილია, რომ ალიმენტური ასიმილაცია არ ახდენს გავლენას სისხლში ლეიკოციტების რაოდენობრივ შემცველობაზე, მაგრამ ვითარდება მკვეთრად გამოხატული ეოზინოფილია. ინსულინისა და თირეოიდინის მოქმედება სისხლის ლეიკოციტურ შემადგენლობაზე არსებითად განსხვავდება ალიმენტური ფაქტორის მოქმედებისაგან. გამოტანილია დასკვნა იმის შესახებ, რომ ინსულინი და თირეოიდინი (ისე, როგორც ადრენოკორტიკოტროპული ჰორმონი) არ ღებულობს მონაწილეობას ალიმენტური ასიმილაციის პროცესში ფიზიოლოგიურ პირობებში.

EXPERIMENTAL MEDICINE

E. I. DOLIDZE

ON THE PARTICIPATION OF HORMONES IN THE PROCESS OF ALIMENTARY ASSIMILATION

Summary

An experiment involving 10 dogs has shown that alimentary assimilation does not alter the quantitative composition of leucocytes in the peri-

pheral blood, but causes pronounced eosinophilia. The effect of insulin and thyreoidin substantially differs from that of the alimentary factor. It is concluded that insulin and thyreoidin (not unlike ACTH) do not participate in the process of alimentary assimilation under physiological conditions.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. И. Долидзе. Сообщения АН ГССР, 59, № 1, 1970, 217—220.
2. Е. И. Долидзе. Сб. трудов Ин-та санитарии и гигиены им. Г. М. Натадзе, т. VIII, 1971, 153—160.

მასპირებიანტული მიღებისა

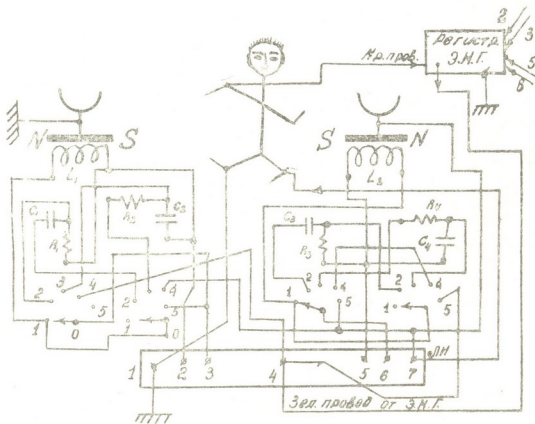
ა. რომანოვ, ძ. ბარბივაშვილი, ზ. ოპროპიძე

კიდურთა დიფერენციული ბალისტროსცილოგრაფიული გამოკვლევის ტექნიკისა და მეთოდის შესახებ

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა კ. ერისთავმა 5.1.1972)

ამჟამად მრავლად სახედასხვა სისტემისა და კონსტრუქციის ბალისტროკარდიოგრაფიული გადაწონები, რომელთა საშუალებითაც ხდება გულ-სისხლძარღვთა ჰემოდინამიკური ძვრებით გამოწვეულ ბალისტრურ ტალღათა ადაპტირება [1-9]. მაგრამ ბალისტროგადამწონები, რომლებიც დიფერენციულად და ერთდროულად აწარმოებენ კიდურების სისხლძარღვთა ქსელში გამდინარე პროპულსურ ტალღათა დინებით გამოწვეული ბალისტრური იფიჭის რეგისტრაციას, დღემდე ნაკლებადაა შესწავლილი.

ჩვენ 1965 წ. გაუუმჯობესეთ ცნობილი ბალისტროკარდიოგრაფიული გადაწონები და შექმენით ორი მოდიფიკაცია, რომლებიც საგრძნობლად აუმჯობესებენ კიდურთა სისხლძარღვთან-კუნთთან სისტემაში გამდინარე ბალისტრურ რხევათა ადაპტირებას.



სურ. 1

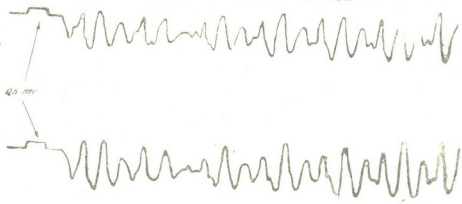
გაუმჯობესებული ბალისტროგადამწონები მოქმედებენ ნიუტონის ცნობილი მესამე კანონის შესაბამისად. ტექნიკურად იგი შესრულებულია მექანიკურ-



ელექტრული სისტემის პრინციპზე, მათ შორის პირველი — ქანქარისებრი მოწყობილობით, მეორე — ავტომექანიკური მოწყობილობით. აღნიშნულ გადაწყობებში კომპლექსურადაა გამოყენებული ბალისტური ოსცილაციის პირდაპირი და არაპირდაპირი გადაწონის მეთოდები. რაც შეეხება მათს პრინციპულ ელექტრულ სქემას, იგი ერთნაირია ორივე გადაწყობისათვის (იხ. სურ. 1).

რადიოტექნიკური ელემენტების ასეთი კომუტაცია საპროგრამო გადამართვლით, შესაძლებლობას გაძლევს ვაწარმოვთ ნებისმიერი ბალისტური რხევის რეგისტრაცია (სიჩქარის, აჩქარებისა ან გადანაცვლების პარამეტრის გამოვლინებით). ამასთან იგი გულის ელექტრული სისტემალით მოდულაციის საშუალებასაც იძლევა. აღნიშნული გადაწყობები საშუალებას იძლევა მივუერთოთ იგი ყველა სისტემის კარდიოგრაფს.

გამოკვლევის დროს ცდისპირს ვაწვეთ ჩვეულებრივ სამედიცინო ტახტზე და მისი ორივე წვივის ქვედა მესამედს ვათავსებთ გადაწყობის მიმღებებზე. მარჯვენა კიდურის გადაწყობის საკონტაქტო მომჭერს ვუერთებთ ჩამწიების კონტაქტს, ხოლო მარცხენა კიდურის საკონტაქტო მომჭერს — მარცხენა კიდურზე დადებულ ელექტროკარდიოგრაფის ელექტროდს. ელექტროკარდიოგრაფის მწვანე ელექტროდს ვაერთებთ მარცხენა გადაწყობის ცალკეულ კონტაქტთან. მართალია, მარცხენა კიდურის გადაწყობის მიმღები ერთდროულად ასრულებს ელექტროდის მოვალეობასაც, მაგრამ ეს მაშინ, როდესაც ცდისპირს ვახდენი უძვეს წინდა და ფიზიოლოგიურ სხნარში დასველებული მცირედი დოლბანდი უთავს მიმღებზე. შემდეგ 2:3 და 5:6 კონტაქტებს (იხ. სურ. 1) ვუერთებთ რეგისტრატორის შესაბამის არხებს და ვიწყებთ ფუნქციონალური მონაცემების რეგისტრაციას ცნობილი წესით, როგორც ამას მოითხოვს მოცემული ელექტროგრაფიული დანადგარი.

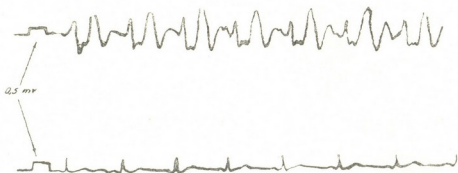


სურ. 2. ზემო ოსცილოგრამა—მარცხენა ფეხისა, ქვემო ოსცილოგრამა—მარჯვენა ფეხის

საილუსტრაციოდ მოგვყავს რამდენიმე მრუდი კიდურთა ბალისტოოსცილოგრამისა, რაც შესრულებულია რ. ბაეცკის სისტემისა და ჩვენ მიერ მოდიფიცირებული გადაწყობებით. როგორც ჩანს (იხ. სურ. 2), ჩვენ მიერ მოდიფიცირებული გადაწყობით შესრულებულ მრუდზე უფრო კარგად გამოისახება ამპლიტუდური და ფაზური სხვაობა თითოეულ კიდურში, ვიდრე ბაეცკის აპარატი წარმოებულ მრუდზე (იხ. სურ. 3). ეს სხვაობა, ცხადია, გამოწვეულია იმით, რომ ჩვენ შემთხვევაში უმთავრესად რეგისტრირდება მუცლის აორტის განშტოების შემდეგ გამდინარე პროპულსური-ინტეგრალური ძალების ბალისტური რხევა, ხოლო რ. ბაეცკის მეთოდით — სუბიექტის კორპუსისა და მისი ორივე ქვედა კიდურის ბალისტური რხევების ინტეგრაციის ხარჯზე მოქმედი ძალების რხევა, რაც აღნიშნავს გულის კომპლექსური ფუნქციის მატარებელი ინფორმაციას.

მიუხედავად პრინციპის ერთობლიობისა (ბალისტოგრაფიული) და ცნობილი კვანძების დაკავშირებით გამოყენებისა, ჩვენ მიერ გამოვლინებულია ახალი ეფექტი — ამპლიტუდური და ფაზური სხვაობა თითოეული კიდურის ბალისტოოსცილოგრამაზე, რაც, ჩვენს აზრით, შეიძლება გამოიყენოს როგორც კიდურთა სისხლძარღვოვან-ქუნთოვან სისტემაში გამდინარე

პროპულსურ-ინტეგრალური ძალების სიმძიმის ცენტრის გადანაცვლების მეტრიის მახასიათებელი ფუნქცია.



სურ. 3. ზემო ოსცილოგრამა, შესრულებული რ. ზავესკის მეთოდით, ქვემოთ — მკვლევარის კლასიკური განხრით

კლინიკაში დანერგვის მიზნით ეს მეთოდი შემოწმდა სხვადასხვა სამეცნიერო-კვლევით ინსტიტუტსა და სამკურნალო დაწესებულებებში. დადგინილია ამ მეთოდის სიახლე და მისი კლინიკურ მედიცინასა და სპორტში გამოყენების პერსპექტიულობა.

საქართველოს სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს
 ექსპერიმენტული და კლინიკური
 ქირურგიის ინსტიტუტი

(შემოვიღა 29.2.1972)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

A. M. РОМАНКО, К. Г. БЕРБИЧАШВИЛИ, З. А. ОКРОПИРИДЗЕ

**К МЕТОДИКЕ И ТЕХНИКЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОЙ
 БАЛЛИСТООСЦИЛЛОГРАФИИ КОНЕЧНОСТЕЙ**

Резюме

В статье описаны два варианта механоэлектрических датчиков, разрешающие независимо, но одновременно регистрировать баллистоосциллограммы конечностей. Несмотря на тождество принципа адаптации и применительной совокупности известных узлов, нами выявлен новый эффект, амплитудные и фазовые сдвиги зубцов баллистоосциллограмм, которые можно использовать как показатель функции симметричности тонуса сосудисто-мышечной системы конечностей.

EXPERIMENTAL MEDICINE

A. M. ROMANKO, K. G. BERBICHASHVILI, Z. A. OKROPIRIDZE

**TOWARDS THE PROCEDURE AND TECHNIQUE OF
 DIFFERENTIAL BALLISTOOSCILLOGRAPHY OF THE LIMBS**

Summary

The article deals with the description of mechano-electrical transmitters which enable an independent and simultaneous recording of ballistooscillograms of the limbs. In spite of the identity of adaptation principle and

applicable totality of the well-known units, the authors have found a new effect—that of amplitudinal and phase shifts of ballistooscillograms—which may be used as the index of the function of the tonus symmetry of the skeletomuscular system of the limbs.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Док, Г. Мандельбаум и др. Баллистокардиография. М., 1956.
2. В. В. Парин, А. В. Мареев. Тер. архив, в. 2, 1956, 19—22.
3. В. В. Парин. Сб. «Современные методы исследований функции сердечно-сосудистой системы». М., 1963.
4. Г. И. Цинцадзе. Бюлл. exper. биол. и мед., 44, № 9, 1959, 122—124.
5. Р. М. Баевский. Тер. архив, 31, 7, 1959, 48—53.
6. Р. М. Баевский. Портативный электромагнитный баллистокардиограф и опыт его применения. Автореферат, М., 1959.
7. М. Н. Тумановский, Ю. Д. Сафонов. Клин. мед., 33, 6, 1960, 60—66.
8. Р. О. Амiredжиби, Л. Ш. Попхадзе, А. М. Романко и др. Сб. трудов НИИ физиологии и патологии женщины им. Н. Жордания, 5, 1969, 141—146.
9. Р. М. Баевский, А. А. Топлаков. Баллистокардиография, София, 1971.

მეცნიერებათა აკადემიის მიმოხილვა

ბ. ტაბიშვილი, ზ. ძიგაშვილი, ღ. ზოკაძე

საპირი მასალის გავლენის შესახებ უარდასაწვეთ-უარდასაწვეთის
ანასტომოზზე თირკმელებზე აშტომტრანსპლანტაციის დროს

(წარმოადგინა აკადემიისმა ე. ფილიამ 19.1.1972)

უარდასაწვეთ-უარდასაწვეთის ანასტომოზი ხშირ შემთხვევაში იძლევა გართულებებს ანასტომოზის უკმარისობის ან შერთულის მიდამოს ნაწიბურთა-ნი შევიწროვების სახით. ჩვენი ექსპერიმენტული დაკვირვებით, ამ ორი ძირითადი გართულების პროფილაქტიკისათვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება საკირი მასალის შერჩევას.

საკითხი იმის შესახებ, თუ რომელ საკირ მასალას მიენიჭოს უპირატესობა უარდასაწვეთ-უარდასაწვეთის ანასტომოზის დროს, დღემდე სადავოა. მკვლევართა ერთი ჯგუფი [1—3] მომხრეა ისეთი საკირი მასალისა, რომელიც ორგანიზმის მიერ იერ შეიწოვება. მეორე ჯგუფი [4—8] საწინააღმდეგო მოსახურებისა. მესამე ჯგუფი [9—11] მომხრეა უარდასაწვეთ-უარდასაწვეთის ანასტომოზისათვის გამოვიყენოთ სისხლძარღვთა გასაკირი აპარატი.

ჩვენ ექსპერიმენტულ გამოკვლევებში (თირკმელების 53 აუტოტრანსპლანტაცია) უარდასაწვეთ-უარდასაწვეთის ანასტომოზისათვის გამოვიყენეთ სხვადასხვა საკირი მასალა და მოვანდინეთ მიღებული შედეგების შედარებით შეფასება. ამ მიზნით ექსპერიმენტები დავყავით ზუთ სერიალად:

I სერია. საკირ მასალად ვიყენებდით გრეხელ კაპრონს АККИ-10-0 ატრავმატულ ნემსზე (10 ექსპერიმენტი).

II სერია. გადაკვეთილი უარდასაწვეთის მთლიანობის აღდგენა ხდებოდა მექანიკური ნაკრით, სისხლძარღვთა გასაკირი აპარატის (10 ექსპერიმენტი), ან დონეციის რგოლების საშუალებით (5 ექსპერიმენტი).

III სერია. საკირ მასალად ვიყენებდით სილკობრმელტს (10 ექსპერიმენტი).

IV სერია. საშარდე გზების მთლიანობის აღდგენა ხდებოდა ქრომი-რებული კერატინით ატრავმატულ ნემსზე (8 ექსპერიმენტი).

V სერია. უარდასაწვეთ-უარდასაწვეთის ანასტომოზი ხორციელდება იერთაგვის კულის მყესებისაგან დამზადებული საკირი მასალით ატრავმატულ ნემსზე (10 ექსპერიმენტი).

ექსპერიმენტები ტარდებოდა ორივე სქემის მოზრდილ ძაღვებზე, წონით 12—30 კგ. დაკვირვების ხანგრძლივობა თითოეულ სერიაში იყო 2 კვირიდან 6 თვემდე. პერიოდულად ცხველებს უკეთებოდათ ქრომიციტოსკოპია, უროგრაფია, შარდის ანალიზი. მორფოლოგიურად ვსწავლობდით ანასტომოზის მიდამოს.

გარდა იმ შემთხვევებისა, როდესაც ანასტომოზს ვახორციელებდით სისხლძარღვთა გასაკირი აპარატის ან დონეციის რგოლების საშუალებით, ოპერაციის შემდეგ 3—10 დღის განმავლობაში უარდასაწვეთში იტრავებდით პოლიეთილენის მილს შარდის დრენირების მიზნით.

ერთაგვის კულის მყესების გამოყენების დროს უარდასაწვეთის კიდელს მთლიანად ვიღებდით ნაკრში. დანარჩენი საკირი მასალის ხმარებისას ვცდილობდით ნაკრში არ მოგვექცია უარდასაწვეთის ლორწოვანი გარსი.

ჩვენი ექსპერიმენტების პირველ სერიაში, სადაც უარდასაწვეთ-უარდასაწვეთის ანასტომოზისათვის გამოვიყენეთ გრეხილი კაპრონი АККИ-10-0 ატრავ-47. „მაშვე“, ტ. 66, № 3, 1972



მატულ ნემსზე, თითქმის ყველა შემთხვევაში მივიღეთ უხვი შემაერთებელი ქსოვილის, შეხორცებისა და ტლანჩი ნაწიბურების განვითარება. ოპერაციიდან ერთი თვის შემდეგ უკვე შეიმჩნეოდა შარდსაწვეთების დიფორმაცია და შესაბამისი ცვლილებები უროდინამიკაში. ინდიკატორების გამოყოფის დრო პროგრესულად მატულობდა და მესამე თვის ბოლოს თითქმის მთლიანად წყლებოდა. ნაკერის მიდამოში აღინიშნებოდა მარილების ინკრუსტაცია.

ხუთ ექსპერიმენტში შეხორცებების თავიდან აცილებისა და შეიწროვების პროფილაქტიკის მიზნით გამოვიყენეთ პრეპარატი პიროფენალი, რომელიც ოპერაციიდან 11 დღის შემდეგ შეგვყავდა კუნთებში 90—100 მმლ რაოდენობით. საკონტროლო ჯგუფთან შედარებით ამ ცილებში რამდენადმე უკეთესი შედეგები მივიღეთ, მაგრამ გართულებების თავიდან აცილება გერ მორბდა.

მეორე სერიის ექსპერიმენტებში, რომლის დროსაც შარდსაწვეთ-შარდსაწვეთის ანასტომოზი ცხოველს დაელო სისხლძარღვთა გასაკერებლად აპარატის VCIU-3-ის საშუალებით, შევამჩნიეთ, რომ ორი კვირის შემდეგ ანასტომოზისა და მის ირგვლივ მდებარე ქსოვილების ანთებითი რეაქცია ქრება. ერთი თვის შემდეგ აღინიშნება ლორწოვანი გარსის სრული ეპითელიზაცია. სკლეროზული ცვლილებები მცირეა და არ იწვევს დიფორმაციასა და ძლიერი შეიწროვების განვითარებას. საყურადღებოა ისიც, რომ შარდსაწვეთი სისხლძარღვთა გასაკერებლად შეიქმნა გადმობრუნებისას ოვალ ზიანდება, რის გამოც საჭირო ხდება შარდსაწვეთის დამატრთან შედარებით მცირე ზომის მასრების შერჩევა (უმეტესად 2—2,5 მმ). ამ მანიპულაციის კი ჯერ კიდევ ოპერაციის დამთავრებამდე მიუყვართ ანასტომოზის გარკვეულ შეიწროვებამდე. აღსანიშნავია ისიც, რომ სისხლძარღვთა გასაკერი აპარატის გამოყენებისას შარდსაწვეთის გადაკვეთილი ბოლოების შეერთება ხდება შეხორცების ნაკლები უნარის მქონე ლორწოვანი გარსებით. ეს ფაქტი განსაკუთრებით ანგარიშგასაწვეთი თირკმელების ტრანსპლანტაციის დროს, რადგან დენერვაციისა და ლიმფოსტაზის პირობებში ქსოვილთა რეგენერაციის უნარი ისედაც დაქვეითებულია. ჩატარებული ათი ექსპერიმენტიდან სამ შემთხვევაში მივიღეთ ანასტომოზის გახსნა, რასაც მოჰყვა ცხოველთა სიკვდილი. ერთ შემთხვევაში აღინიშნა ანასტომოზის შეიწროვება ჰიდროურთერონეფროზით. ორ შემთხვევაში სექციაზე, შარდსაწვეთის სანათურში შეჭრილ ტანტალის კავიზზე აღინიშნებოდა მარილების ინკრუსტაცია.

შარდსაწვეთ-შარდსაწვეთის ანასტომოზის აღკვეთის შეიწროვების განვითარების თავიდან აცილების მიზნით ხუთ ექსპერიმენტში ვისარგებლეთ დონეციის რგოლებით, ავტორის მიერ სისხლძარღვთა გასაკერებლად მოწოდებული მეთოდით. ინვაზიაცის, ვახდენდით პოვის და ალქსნეს მეთოდების კომბინაციით. ოთხ შემთხვევაში მივიღეთ ანასტომოზის გახსნა, შარდოვანი ფისტულების ჩამოყალიბების.

ექსპერიმენტების მესამე სერიაში, შარდსაწვეთ-შარდსაწვეთის ანასტომოზისათვის გამოვიყენეთ სილკორმგუტი. აღმოჩნდა, რომ აღნიშნული საკერი მასალა ძნელად შეიწოვება, ოპერაციიდან 2—3 თვის შემდეგ ხდება მარილების დალექვის ბაზისად, ქმნის შარდოვანის ქვების წარმოშობისა და შარდის დინების შეფერხების საშიშროებას. სილკორმგუტი ხელს უწყობს გრანულაციური ქსოვილის მკვეთრ ჰიპერპლაზიას, შარდსაწვეთის დიფორმაციას და შეიწროვების განვითარებას.

ექსპერიმენტების IV სერიაში საკერ მასალად ვიყენებდით 3-6-0 ქრომობრებულ კიტგუტს ატრანობატულ ნემსზე. სადღეისოდ ეს საკერი მასალა მიჩნეულია ყველაზე რაციონალურად სამარტე გზების მთლიანობის აღსადგენად თირკმელების კლინიკური ტრანსპლანტაციის დროს. ჩატარებული რვა ექსპერიმენტიდან ჩვენ გქონდა ერთი ანასტომოზის, ნეკროზისა და სამი შერთულის მიდამოს ზომიერი შეიწროვების შემთხვევა (ოპერაციიდან 4—5 თვის შემდეგ ინდიკატორების გამოყოფის დრო მერყეობდა 12—14 წუთის ფარგლებში,

ანასტომოზი გამავალი იყო 1,5 მმ დიამეტრის ზონდისათვის). დანარჩენ შემთხვევებში შედეგები იყო დამაკმაყოფილებელი. აღინიშნებოდა ანასტომოზისა და მის ირგვლივ მდებარე ქსოვილების ზომიერი რეაქცია შარდსაწვეთის გამავლობის შენარჩუნებით. ინდიგოკარმინის გამოყოფის დროა 6—12 წუთი.

ჩვენ ექსპერიმენტებში შარდსაწვეთ-შარდსაწვეთის ანასტომოზის განხორციელებისას ყველაზე უკეთესი შედეგები მივიღეთ საკერ მასალად ვირთაგვის კუდის მყესების გამოყენებისას (10 ექსპერიმენტში ორი შერთულის მიღამოს ზომიერი შევიწროება). შარდსაწვეთი ყოველთვის ინარჩუნებდა გამავლობას, ინდიგოკარმინის გამოყოფის დრო იყო 5—10 წუთი, უროგრამები ნორმის ფარგლებში.

ჩატარებულმა გამოკვლევებმა ცხადყოფს, რომ თირკმელების აუტოტრანსპლანტაციის დროს შარდსაწვეთ-შარდსაწვეთის ანასტომოზისათვის დამაკმაყოფილებელ შედეგებს იძლევა ქრომირებული კეტგუტისა და ვირთაგვის კუდის მყესების გამოყენება. ამასთან ჩვენ უპირატესობას ვანიჭებთ მყესებისაგან დამზადებულ საკერ მასალას, რომელიც იწვევს ქსოვილთა მეტად უმნიშვნელო რეაქციას, არ ილექავს მარილებს, არ ახასიათებს ტლანქი ნაწიბურებისა და შეხორცებების განვითარება. მყესი შეიწოვება ორგანიზმის მიერ ოპერაციიდან 10—12 დღის შემდეგ, როდესაც ანასტომოზის გახსნის საშიშროება უკვე აღარ არის.

საქართველოს სსრ ჯანდაცვის სამინისტროს
 ექსპერიმენტული და კლინიკური
 ქირურგიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 3.2.1972)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. Г. ТАТИШВИЛИ, Г. В. КЕРАШВИЛИ, Д. А. БОКЕРИЯ

О ВЛИЯНИИ ШОВНОГО МАТЕРИАЛА НА МОЧЕТОЧНИКО-МОЧЕТОЧНИКОВЫЙ АНАСТОМОЗ ПРИ АУТОТРАНСПЛАНТАЦИИ ПОЧКИ

Резюме

Проведена сравнительная оценка результатов, полученных после применения различного шовного материала для мочеточнико-мочеточникового анастомоза: плетеного капрона АККИ-10-0 на атравматической игле, механического шва сосудосшивающим аппаратом, силквормгута, 3-6-0 хромированного кетгута на атравматической игле и сухожильных нитей крысиного хвоста на атравматической игле.

Проведенные обследования показали, что при аутооттрансплантации почек для мочеточнико-мочеточникового анастомоза самым рациональным шовным материалом являются хромированный кетгут и сухожильные нити крысиного хвоста. Предпочтение следует отдать последнему. Этот материал вызывает минимальную реакцию окружающих тканей, и соответственно не отмечается грубых рубцовых изменений.

G. G. TATISHVILI, G. V. KERASHVILI, D. A. BOKERIA

 THE INFLUENCE OF SUTURE MATERIAL ON THE URETER-
 URETERAL ANASTOMOSIS IN AUTOTRANSPLANTATION OF
 THE KIDNEY

Summary

A comparative evaluation has been made of the results of the use of various suture materials for ureter-ureteral anastomosis: stranded caprone AKKI-10-0 on the atraumatic needle, mechanical suture by a vascular stapling device, silkworm-gut, 3-6-0 chromium-plated catgut on the atraumatic needle and tendon threads of rat's tail on the atraumatic needle.

Examination has shown that in autotransplantation of the kidneys chromium-plated catgut and tendon threads of rat's tail are the most rational suture materials for the ureter-ureteral anastomosis. Of these two materials preference should be given to the latter, for it causes minimal reaction of the surrounding tissue and, accordingly, rough cicatricial changes are not observed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Я. О. Алексее. Операции на пояснично-тазовой части мочеточника и их функциональные результаты. Автореферат, Рига, 1907.
2. E. Carlton, A. G. Guthrie, R. Scott. *J. Trauma*, 9, 1969, 457—464.
3. S. A. Mahoney, S. Koletzky, L. Persky. *J. Urol.*, 91, 1964, 500—504.
4. С. А. Хапава. Сообщения АН ГССР, 51, № 2, 1968, 471—475.
5. A. Duke *et al.* *Austr. N. Z. J. Surg.*, 39, 1969, 30—35.
6. R. J. Calne. *Brit. J. Urol.*, 37, 1965, 285—294.
7. D. Martin, M. M. Mimms, J. J. Laufman *et al.* *J. Urol.*, 101, 1969.
8. J. Hamburger, J. Crosnier, J. Dormont *et al.* *Presse méd.*, 73, 1965, 2793—2798.
9. П. И. Андросов, Т. В. Калининна. *Урология*, 5, 1957, 50—52.
10. С. П. Введенский. Механический шов мочеточника с помощью сосудосшивающего аппарата в эксперименте. Горький, 1961.
11. Э. Ф. Малюгин. Сб. «Вопросы экспериментальной хирургии и морфологии». М., 1965, 84—87.



О. Г. БЕНДУКИДЗЕ

О НАХОДКЕ *URMIORNIS MARAGHANUS* МЕСҚ.
НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 17.12.1971)

Сведения о птицах, населявших территорию Юга СССР и, в частности, Кавказ в неогене, довольно скудны. Поэтому понятен интерес, который представляет для науки каждая новая находка ископаемых остатков третичных пернатых в нашей стране.

Здесь приводится описание голени урмиорниса, своеобразной бегающей птицы, происходящей из континентальной армавирской свиты (окрестности Армавира, Северный Кавказ), датируемой верхним сарматом-меотисом [1].

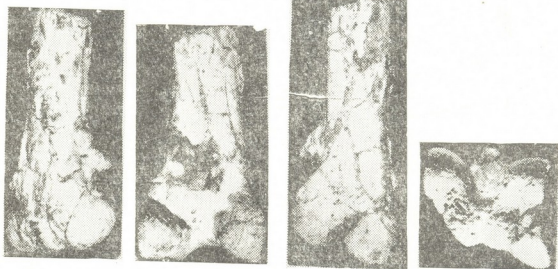
Отряд *Gruiformes Furbringer*

Семейство *Ergilornithidae Kozlova, 1960*

Род *Urmiornis* Месқ., 1908

Urmiornis maraghanus Месқ.

Дистальная суставная поверхность голени урмиорниса почти квадратичной формы. Сильно выступающие подмышечки, ограничиваю-



Urmiornis maraghanus Месқ. из Армавира, нижний конец голени: А—вид с внутренней стороны; Б—спереди; В—с внешней стороны; Г—дистальная суставная поверхность (натуральная величина)

щие межмышцелковую вырезку, указывают на мощное развитие связок (и мускулов) разгибателей цевки и длинных сгибателей пальцев. По-



верхность для прикрепления внутренних связок интертарзального сустава (передняя межмышцелковая впадина) сильно вдавлена. Желобок для *m. extensor digitorum* смещен к внутреннему краю стержня голени. Сухожильный мостик относительно узкий и выпуклый. Имеется весьма большой *tub. intercondiloideum*, расположенный на верхнем крае передней межмышцелковой впадины, по сагитальной линии кости.

Размеры нижнего конца голени *Urmiornis maraghanys* Месс.

Величина, мм	Парижский естественно-исторический музей, голотип	Армавирский краеведческий музей, обр. № АКМ/3009
Ширина	26,7	26,5
Наибольшая передне-задняя длина	26,1	25,5
Наибольший диаметр наружного м. щелка	23	23
Наибольший диаметр внутреннего мышцелка	ок. 24	—

Весьма примечательно, что нижний конец голени урмиорниса по строению (общие контуры, форма мышцелков, глубокая передняя межмышцелковая впадина, окостеневающий сухожильный мостик и др.) очень сильно отличается от такового страусов.

Р. Меккенем [2] отмечал, что в строении голени урмиорниса сочетаются признаки журавлей и аистообразных. В самом деле, межмышцелковым бугорком и глубокой передней межмышцелковой впадиной тиботарс урмиорниса напоминает на первый взгляд голень некоторых аистообразных и фламинго. Особенно следует отметить очень массивный конический межмышцелковый бугорок. Насколько нам известно, среди журавлеобразных столь сильное развитие этого элемента голени характерно только для вымершего семейства *Ergilornithidae*. Морфологически назначение этой структуры у урмиорнисов пока не вполне ясно. У голенастых и фламинго *tub. intercondilicium* голени и соответствующая ему глубокая *fossa anterior* цевки участвуют в автоматическом закреплении голени и цевки при отдыхе на одной ноге. Однако вряд ли можно ожидать, чтобы аналогичный скелетно-связочный автомат существовал и у бегающих урмиорнисов.

Довольно крупные размеры, двупалость, относительно укороченные и сплюснутые сверху вниз фаланги пальцев, напоминающие пальцы страусов, указывают на то, что урмиорнис не был летающей птицей. По мнению Н. И. Бурчак-Абрамовича [3], он был типичной бегающей птицей, подобной африканскому страусу, и организация его соответствовала ландшафтным условиям сухих открытых пространств.

В связи с своеобразием строения систематическое положение *U. maraghanus* Месс. долгое время было неясным. Р. Меккенем [2] отнес его к журавлеобразным. К. Ламбрехт [4] поместил сперва в семейство фламинго, но впоследствии [5] отнес к журавлям. Н. И. Бурчак-Абрамович [3], основываясь главным образом на двупалости, полагал,

что урмиорнис был родствен страусам. Однако при этом он отмечал, что цевки страуса и урмиорниса все же довольно значительно отличаются друг от друга.

Мы склоняемся к мысли, что урмиорнис, скорее всего, представлял собой форму конвергентную, но не родственную страусам. Обитавшие в той же стадии, что и страусы, страусоподобные урмиорнисы были относительно широко распространены в Евразии. Они являлись характерными представителями мио-плиоценовых гиппарионовых комплексов позвоночных Северного Ирана, Молдавии, Южной Украины, Кавказа и Казахстана [2, 3, 6, 7].

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии

(Поступило 5.1.1972)

პალეობიოლოგია

ო. ბენდუქიძე

URMIORNIS MARAGHANUS MECQ-ის მონაკოვარი ჩრდილო
კავკასიაში

რეზიუმე

აღწერილია მორბენალი ფრინველის — *Urmiornis maraghanus*-ის ნაშთი არმავირის კონტინენტალური წყების ნალექებიდან. ეს არის პირველი მონაკოვარი ოჯახ *Ergilornithidae*-დან კავკასიაში.

PALAEOBIOLOGY

O. G. BENDUKIDZE

ON THE FIND OF *URMIORNIS MARAGHANUS* MECQ. IN NORTHERN CAUCASUS

Summary

The remains are described of the running bird, *Urmiornis maraghanus* Mecq. from the deposits of the Armavir continental beds (environs of Armavir in northern Caucasus). This is the first find of the remains of a representative of the extinct family *Ergilornithidae* in the Caucasus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. И. Алексеева. Труды Геол. ин-та, вып. 32, 1959.
2. R. Mesquienet. Ann. des Paleontologie, t. XIV, 1925.
3. Н. И. Бурчак-Абрамович. Изв. АН АзССР, № 6, 1951.
4. K. Lambrecht. Fossilium Catalogus, Animalia, Aves, 1921.
5. K. Lambrecht. Palaeobiologica, 6, 1938.
6. В. Д. Ласкарев. Зап. Новорос. о-ва естествоисп., 38, 1912.
7. Е. Н. Курочкин. Сб. «Фауна мезозоя и кайнозоя Западной Монголии», 3, 1971.



И. Н. КОБЕШАВИДЗЕ

К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ КОРНЕВЫХ МОРФЕМ В ДРЕВНЕТЮРКСКОМ ЯЗЫКЕ

(Представлено академиком С. С. Джикия 2.12.1971)

0. До сих пор не решена однозначно проблема фонемного состава древнетюркской корневой морфемы — из одного или из двух слогов состоит корневая морфема. Г. И. Рамstedт и В. Котвич либо утверждают, что слова-корни могут быть односложными, либо молчаливо соглашаются с мнением тех лингвистов, которые признают в алтайских языках наличие односложных или двухсложных корней ([1], 29; [2], 33). Дж. Клосон занимает не совсем ясную позицию по этому вопросу, полагая, что исходные имена и глаголы состоят из одного слога или из двух, отрицая, однако, наличие в древнетюркском языке трехсложных глагольных форм ([3], 136). Э. В. Севортян исходит из понятия односложного корня ([4], 21 сл.). Н. Поппе в своей работе по алтаистике приводит только односложные формы ([5], 191).

0.1. Наиболее четко поставил этот вопрос А. Зайончковский. Он полагает, что прототюркская корневая морфема не только состоит из одного слога, но сам корень является однофонемным, состоя из гласной, или двухфонемным, состоя из согласной и гласной, тогда как конечный согласный носит статус словообразовательной морфемы ([6], 28 сл.).

0.2. Поскольку А. Зайончковский формулирует свою мысль на уровне гипотезы, призывая к дальнейшей проверке ее, необходимо, разумеется, проводить надлежащие анализы исходных форм.

0.3. Материал «Древнетюркского словаря» [7] дает обширные доказательства правильности такой точки зрения польского тюрколога. Ср. прилагаемую здесь краткую таблицу производных форм семи различных словарных гнезд [1].

1.1. В гнезде *kü* одиннадцать производных форм от этого корня однозначно связано с главным его значением: *küč*, *küd* ~ *küč*-, *küj*-, *kül*, *küm* (*äk*), *kün*, *kür*, *kür*, *kür*, *kür*, *kür* (*än*-). Очевидна связь и таких форм, как *küs*-, *küt*-, *küz*. Во всех случаях прослеживается значение „оберегать“ или „ожидать“. Так, *kün* „солнце“ — то, что оберегает землю, а *küz* „осень“ — то, что ожидают.

1.1.1. Равным образом прослеживается связь производных форм и в других гнездах.

1.2. В качестве словообразовательного элемента выступают почти все приводимые в таблице форманты. Примеры свидетельствуют о тождестве многих форм на *d* ~ *δ*. Это лишний раз заставляет думать, что (*d* ~ *δ*) выступают как комбинаторные варианты одной и той же фонемы. Труднее говорить что-либо о наличии форманта *v*.



	kū (-„оберегать“)	ka (-„складывать“)	ci (-)	qo (-„класть“)	to (-)	tu (-„закрывать“)	tü (-„...“)
1	ç küç „сила“	qaç „несколько“	qič (mīq „мыслинка“)				
2	d küd- „беречь“	qad „слой“	qīd- „отпускать“	qod = qo-	tod- „насыщаться“		
3	ð küð- = küd-	qað „метель“		qoð- „оставлять“	toð = tod-		
4	g~γ	qaγ (il „лиловая ветвь“)		qoγ „сор“		tuγ „преграда“	tūγ „волосы“
5	j küj- „гореть“		qīj „селение“	qoj- „помещать“	toj „пир“	tuj- „прекращаться“	
6	l kül „зола“				tol- „наполняться“	tul „вдова“	tül „сон“
7	m küm (äk „присмотр“)	qam- „сваливать“	qīm- = qam-	qom „верблюжье вьючное седло“	tom „холод“	tum (an „мгла“)	tīm „густой, чистый (о масти)“
8	p küp „солнце“			qop- „оседать“	top „одежда“	tup „покой“	tūp „ночь“
9	ḡ küḡ „рабыня“				toḡ „мороз“	tioḡ (u „глухой“)	
10	p küp „кувшин“	qap „сосуд, мешок“	qīp = qap	qop „весь“	top I (разновидность пищи)		tūp „низ, дно“
11	q	qaq „лужа“		qoq „пыль“	toq III „шар“		
12	γ küγ „смелый“	qag „снег“	qīγ „плотина“	qoγ- „выстраивать“	toγ „сытый“	tur- „жить, обитать“	
13	s küs- „ждать“	qas „кора, кожура“		qos- „тошнить“			
14	s		qīs „зима“	qoš- „добавлять“	toš „ледник“		tūš „поллюция“
15	t küt- „ожидать“	qat = qad				tut- „хранить, беречь“	
16	v küv (ān-„довестись“)	qav (īs-„соединиться“)		qov (a „бадя“)			
17	z küz „осень“	qaz „кора дерева“	qīz „девочка“	qoz „тенева часть горы“			

II. Для четких и последовательных наблюдений над конечными согласными сегментами односложных основ-корней, безусловно, надо привлечь к анализу обширный материал, наряду с применением методов реконструкции первоначальных значений. В приведенных формах конечные согласные, носящие словообразовательный характер, утратили свою обособленность и не воспринимаются в качестве самостоятельных компонентов слова. Если на одной из прежних стадий языковой диахронии эти элементы и ощущались как «приклеенные» к исходной основе-корню, то с течением времени произошло перемещение границы корневой морфемы, которая вместе с новым согласным начала восприниматься на семантическом уровне как более или менее неделимая языковая единица.

Московский государственный университет
 им. М. В. Ломоносова

(Поступило 3.12.1971)

შეამოწმებინება

0. კობეშავიძე

ძირულ მორფემათა სტრუქტურის საკითხისათვის ძველ თურქულ
 ენაში

რეზიუმე

(C)VC ტიპის ძირებში უკანასკნელი თანხმოვანი წარმოშობით არის დერივატიული მორფემა, რომელიც გვიან საფეხურზე შეერწყა ძირს.

LINGUISTICS

I. N. KOBESHAVIDZE

TOWARDS THE PROBLEM OF THE STRUCTURE OF ROOT MORPHEMES IN ANCIENT TURKIC

Summary

In roots of the (C)VC type the last consonant is, as to its origin a derivational morpheme, which merged in a later stage with the root.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. И. Рамstedт. Введение в алтайское языкознание. М., 1957.
2. В. Котвич. Исследование по алтайским языкам. М., 1962.
3. G. Clauson. Turkish and Mongolian Studies. The Royal Asiatic Society of Great Britain. London, 1962.
4. Э. В. Севортян. Аффиксы глаголообразования в азербайджанском языке. М., 1962.
5. N. Poppe. Introduction to Altaic Linguistics. Wiesbaden, 1965.
6. А. Зайончковский. Вопросы языкознания, № 1, 1961.
7. Древнетюркский словарь. Л., 1969.

ისტორია

წ. გვასალია

„მოქცევაჲ ქართლისაჲს“ წიგნის ლოკალიზაციისათვის

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ჩიტაიამ 5.12.1971)

„მოქცევაჲ ქართლისაჲს“ ჰელიოშური ნუსხა (XIV ს.) ნინოს მიერ მთიელთა გაქრისტიანების შესახებ შემდეგს მოგვითხრობს: „და ვითარცა ესე თქუა დედოფალმან, წარვიდა და უკუნაჲ ჰყეებოდა სანატრელსა ნინოს. და წარიყვანეს მათ თანა მთავარეპისკოპოსი და მღვდელი და ერისთავი, და წარვიდეს და დადგეს წიბენს, და მოუწოდეს მთიელთა ყოველთა, ჰართალელ-ფხოელთა, წალკანელთა („წილკანელთა“ შატბერდელი ნუსხით — გ. გ.) და შემოკრიბა ერი ურიცხვი... და ვითარცა შებმა უყვეს, შიშით მისცნეს თავნი მათნი ნათლის-ღებასა, და დაღწენეს კერპნი მათნი. და წარვიდეს ერწოდ და დადგეს ედომს დაბასა, ჟალეთს, და ნათელ-სცა ერწო-თიანელთა“ [1].

ლონტი პროვილი კი იმავე ისტორიულ ფაქტს ასე ავეიწერს: „და წარვიდა წმიდა ნინო და ეპისკოპოსი იოვანე, და მათ თანა წარატანა მეფემან ერისთავი ერთი. მივიდეს და დადგეს წიბენს, და მოუწოდეს მთიულთა, პირუტყუთა სახეთა მათ კაცთა, ჰართალელთა, ფხოელთა, წილკანელთა და გუდამაყრელთა, და უქადაგეს მათ სჯული ქრისტიანთა ჰეშმარითი, მიმყავნებელი ცხოვრებელ საუკუნოდ. ხოლო მათ არა ინებეს ნათლისღება. მაშინ ერისთავმან მეფისამან მცირედ წარმართა მახვლი მათ ზედა, და ძლივით შემუსრნა კერპნი მათნი“ [2].

ინტერესს იწვევს „წიბენის“ ლოკალიზაციის საკითხი. ხუთეგრისიან რუკაზე, არაგვის მარცხენა ნაპირზე, ჟინვანის სამხრეთით 10 კილომეტრზე აღნიშნულია სოფელი წიბონა (Цибона) და მთა წიბონო (Цибонета). დღესაც არსებობს ამ ადგილას სოფელი სახელწოდებით „წიბანი“.

ხალხში შეკრებილი მონაცემების მიხედვით დაადგინეთ, რომ ჟინვანის სამხრეთით, არაგვის მარცხენა ნაპირზე მდებარე მინდორს საკანაფე (ანუ ბოდავის) ხევაამდე, რომლის სამხრეთით უკვე სოფ. ჩინთის ტერიტორია იწყება, ეწოდება წიბენი ანდა წიბნები. საინტერესოა, რომ კახეთში ცნობილია ვაზის ჭიში წიბენურას სახელწოდებით [3]. ხალხურ ლექსში იგი ანბიტურ-რასთანაა დაპირისპირებული.

რამდენადაც არაგვის მარცხენა ნაპირზე სახელი „წიბენი“ რამდენჯერმე მეორდება მცირე ცვლილებებით (წიბენი II წიბნები, წიბანი, წიბანო) და აღნიშნავს სოფელს, მთას და საეკნაზე ადგილს, საფუძველი გვაქვს დავუშვათ, რომ წიბენი გარკვეულ ტერიტორიულ თემს აღნიშნავდა. ამ მოსაზრებას მხარს უჭერს VII ს.-ის სომხურ გეოგრაფიაში მოხსენიებული თემის სახელწოდება „წიბენორა“-ი. ამ თემს უნდა სჭეროდა ტერიტორია საკურამო-ხერკის ჩრდილოეთით ჟინვანამდე. ს. ერემიანის სომხურ გეოგრაფიაზე დართულ რუკაზე ამ ოლქის საზღვრებს გაცილებით ფართოდ წარმოადგენს, ვიდრე სინამდვილეში უნდა ყოფილიყო [4]. მისი აღნიშვნით, წიბენორი მოიცავს არაგვის მარცხენა ნაპირის ტერიტორიას ზერკიდან მთიულეთამდე. ფაქტიურად, არავითარი საფუძველი არ არსებობს იმისათვის, რომ წიბენის (თუ წიბენორის) ჩრდილოეთი საზღვარი ჟინვანს ზევით გადაიწიოს.

წიბენი თუ მასთან ფონეტიკურად ახლო მდგომი სახელწოდებები (წიბანი, წიბანო) რამდენიმე პუნქტს მიემართება. ისმის კითხვა: აქედან რომელს



უნდა მიეცეს უპირატესობა, როგორც ნინოს ქადგებისა და მთიულთა მემკვიდრის ადგილს. ჩვენი აზრით, ასეთი უნდა იყოს ჟინვანთან მდებარე წობენი. ჯერ ერთი, ამ ადგილს დღემდე უცვლელად შემორჩა „მოქცევაჲ ქართლისაჲ-შა“ დატული ფორმა „წობენი“. მეორეც, წობენის მინდორის სამხრეთი საზღვრის — საკანაფი (ბოდორისა) ხევის პირას, თანამედროვე სოფ. ჩინთის ტერიტორიაზე, მის განაპირას მდებარე მინდორზე ამოზიდულია 15 მ-მდე სიმაღლის კლდე, რომელსაც ადგილობრივი მოსახლეობა „ნინოს ქვას“ უწოდებს. კლდეზე შეინიშნება კირხსნარისა და ქვის კედლის წყობის ნაშთი. მართალია, დღეს „ნინოს ქვა“ არ წარმოადგენს თაყუანისცემის ობიექტს, მაგრამ, შესაძლოა, ძველად იგი მართლაც იყო დაკავშირებული ამ ადგილას წმ. ნინოს სამისიონერო მოღვაწეობასთან. მესამეც, სწორედ წობენის მინდორია (ანუ ჟინვანის მიდამოები) ის ადგილი, რომლის ზევით იწყება ისტორიული ფხოვი და ქართალ-მთიულეთ-გუდამაყარი.

ფხოვი იდენტიფიცირებულია ფშაე-ხეკსურეთთან; ქართალეთი — ანანურ-ციხისძირის ჩრდილოეთით მთიულთ-კარამდე (ხამუშას ციხე); გუდამაყრის თემი — გუდამაყრის ანუ შავი არაგვის ხეობაში, ხოლო მთიულეთი და წილკანი — თეთრი არაგვის ხეობაში ჭვართა ყელამდე [5].

წობენის მინდორი (და ჟინვანი) მთისწინეთია, სადაც ცენტრალურ ხელისუფლებას III—IV საუკუნეებისათვის უკვე მტკიცედ უნდა ჰქონოდა ფიხი მოკიდებული. სწორედ წობენის მოპირდაპირედ არანისის მახლობლად ე. წ. „ხანდუკლიანთ ნავენახორებში“ აღმოჩნდა ან. წ. III ს-ის ადგილობრივი დიდებულების „არამაზული“ ტიპის მიდრეფული სამარხები (არქეოლოგიური გათხრები რ. რამიშვილის ხელმძღვანელობით).

მთიულთა გაქრისტიანების აქტში უნდა ვეძიოთ კლასობრივი ბარის შეტევა წარმართული მთისაკენ. ეს შეტევა IV საუკუნისათვის რელიგიურ სამოსში იბურება. შემდეგ საფეხურზე კი გორგასალის სახელს უქავშირდება და უკვე კვრით არაა შენიღბული.

მეტად ნიშანდობლივია, რომ შუაფეოდალურ ხანაში ჟინვანი სამეფო ქალაქია, ჟინვანის ერთ-ერთი ციხე შუაფეოდალური ხანისა ჩანს და „თამარის ციხის“ სახელწოდებას ატარებს. შესაძლოა, ეს ციხე მართლაც თამარის სახელს დაუკავშირდეს და თავისი ფუნქციით უნდა იყოს მთისაკენ ბარის შემტევი ციხე. ფაქტობრივად ხომ აქედან იწყება ფშაის არაგვის მთა; ზარბოღითთაა ისტორიული ფხოვი, რომელიც თამარის ცენტრალურ ხელისუფლებას და ფეოდალურ ბარს აუჯანყდა და, როგორც ჩანს, წარუმატებლად. შუაფეოდალურ ხანაში ჟინვანის ყველა უბანზე დულს სიცოცხლე. ჟინვანი სამეფო ქალაქია, არაგვის ხეობაზე ცენტრალური ხელისუფლების ბატონობის საფუძველი. არაგვის მარცხენა ნაპირზე მიმავალი გზა, რომელიც ნინომ გამოიყენა თავის სამისიონერო მოღვაწეობისათვის (აქედან ნინო გადადის ერწოსა და კახეთში), წარმოადგენდა ამ ხეობაზე გამავალ ცენტრალურ მაგისტრალს.

არაგვის მარცხენა ნაპირის გზის გაყოლებით გადადის ვახტანგ გორგასალის ოსეთში. იმავე გზას იყენებს IX ს-ში ბულა თურქი. „მატიანე ქართლისა“ გვიცნობს: „კოულად უკუმოქციულთა დაუდგეს წინა გარდაბანელნი გუარის-გუერდსა, და აენეს დიდად ლაშქარსა. ვითარ ენა ბულა, აღიყარა მუნით და მოვიდა ქართალეთს, და დადგა მუნ შინა“ [2].

არაგვის მარცხენა ნაპირზე მიმავალი გზა ხეობის სათავეში გადავიდა მილიონის მთასა და უღელტეხილს. ამ მთას მილიანსაც უწოდებენ. სპეციილურ ლიტერატურაში მილიონი და მისი მსგავსი ტომონიმები დააკავშირებულია ბერძნულ-რომაული გზის ამთველ ქვის სვეტებთან და გააზრებულია, როგორც მანძილის საზომი თუ გზა-უღელტეხილების აღმნიშვნელი ნიშანსიგეტის სახელები [6, 7].

წობენის მინდორის სამხრეთით, „ნინოს ქვიდან“ დაახლოებით 1.5 კმ-ზე არაგვის პირას კლდეა ზედ მიშენებული ციხით, რომელსაც სოფ. ჩინთის მოსახლეობა „მილევის“ (ვარ. მოლევის) ქვას“ უწოდებს. შესაძლოა, ამ სიტყვაშიც ისმოდეს ლათინური „მილიონის“ გამომავალი და დაკავშირებული იყოს

გზის მანიშნებელი სვიტის ფუნქციასთან. ეს გარემოება კიდევ ერთი საბუთი იქნება ცენტრალური მაგისტრალის არაგვის მარცხენა ნაპირზე ვატარების სასარგებლოდ. მცხეთიდან მოყოლებული ამ მხარეს მთლიან ჯაჭვზეა გაბმული მთელი წყება მეტყველი ტოპონიმებისა: ჯვარის გვერდი — მილევის (მილიონის, მილიანის?) ქვა — ნინო ქვა — წობენი — ყინვანი — ხმალა (ადრე-ფიოდალური ციხის კომპლექსი) — გალავანი (ადრეფიოდალური ციხე-გალავანი) — გზოვანი — სეფე — სასახლე — სასახლის მინდორი — ქალაქეთი — წიკარი (<წინკარი) — მილიონა — ჯვართა ვაკე — ჯვართა ყილი¹.

ამგვარად, „მოქცევაჲ ქართლისაჲ“-ს „წობენი“ ლოკალიზდება ყინვანის სამხრეთით, არაგვის მარცხენა ნაპირას გამავალ იაციხოველებულ სამიმოსილო მაგისტრალზე.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბ. ჯავახიშვილის სახელობის

ისტორიის, არქეოლოგიისა და

ეთნოგრაფიის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 12.1.1972)

ИСТОРИЯ

Дж. Г. ГВАСАЛИА

К ЛОКАЛИЗАЦИИ ЦОБЕНИ ПО ГРУЗИНСКОЙ ИСТОРИЧЕСКОЙ ХРОНИКЕ «МОКЦЕВАИ КАРТЛИСАИ»

Резюме

Памятник VIII—IX вв. «Мокцевай Картლისай» («Обращение Грузии в христианство») содержит много ценных сведений по древней топонимике Грузии. По данным этой хроники, св. Нина с целью обращения горцев-грузин (пховцев, мтиулов, чартальцев, гудамакарцев, шлканцев) в христианство в сопровождении воеводы и епископа поднимается по Арагвскому ущелью в Цобени. С помощью топонимического материала Цобени локализуется на левом берегу р. Арагви, к югу от древнего города Живвани (совр. пос. Живвали), где пролегла центральная магистраль, связывающая Северный Кавказ с Закавказьем. Живвани (включая и Цобени) расположен в предгорной части Восточной Грузии. Это место являлось опорным пунктом царской власти для распространения политического влияния на горную часть страны в течение всей феодальной эпохи. Вызывает интерес засвидетельствование топонима «камень Нины» — названия скалы, расположенной южнее Цобени.

HISTORY

J. G. GVASALIA

CONCERNING THE LOCATION OF TSOBENI ACCORDING TO THE GEORGIAN CHRONICLE *MOKTSEVAI KARTLISAI*

Summary

The 8th-9th century Georgian literary source *Moktsevai Kartlissai* ('Conversion of Georgia') contains much valuable information on the old

¹ შესაძლოა, ლათინურ-ბერძნული „მილიონის“ ადგილობრივი ქართული შესატყვისი იყო „ჯვარი“, რომელიც ქვა-ჯვრებსაც, გზა-გალასახლებების მანიშნებელ სვეტებსაც აღნიშნავდა.

place names of Georgia. According to the evidence of this chronicle St. Nino, accompanied by the *eristavi* (ruler of province) and the bishop, went upstream the Aragvi valley to Tsobeni with the aim of converting Georgian mountaineers (Pkhovians, Mtiuletiens, Chartalians, Gudamaqarians and Tsilkanians) to Christianity. With the help of toponymic material Tsobeni has been located on the left bank of the Aragvi, to the south of the old town of Zhinvani (modern Zhinvali), where the main road connecting Northern Caucasus with Transcaucasia passed. Zhinvani (including Tsobeni) is situated in the foothill part of eastern Georgia. This site was a stronghold of royal power for the spread of political influence over the mountainous part of the country throughout the feudal epoch. The existence of the toponym "Nino's Stone" (the name of a rock located to the south of Tsobeni) is of interest in this connection.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. ძველი ქართული აგიოგრაფიული ლიტერატურის ძეგლები, I, 1964, 88—89.
2. ქართლის ცხოვრება, I. თბილისი, 1955, 125, 256.
3. საქართველოს აშველოგრაფია. თბილისი, 1960, 422.
4. М. С. Сякчякян. Հայաստանը დღոս «სქსოვნო»-ի. სსსკ, 1963.
5. წ. გვასალია. მთიულეთის ისტორიული გეოგრაფიიდან (ცხეატი, წილანი, წინარები), კავკასიის ეთნოგრაფიის კრებული, III. თბილისი, 1971, 194—212.
6. ნ. ბერძენიშვილი. გზები რუსთაველის ეპოქის საქართველოში. თბილისი, 1966, 118.
7. თ. უთურგაიძე. საქართველოს სსრ მეცნ. აკად. საზოგადოებრივ მეცნიერებათა განყოფილების „მაცნე“, № 4, 1965, 220—212.

ИСТОРИЯ ИСКУССТВ

Б. А. ГУЛИСАШВИЛИ

ЛИДИЙСКИЙ ЛАД В ГРУЗИНСКОЙ НАРОДНОЙ ПЕСНЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Ш. А. Месхия 5.1.1972)

Семиступенная диатоника, являясь основной музыкальной системой, часто встречается в музыкальном творчестве различных народов. Средневековые диатонические лады можно считать основой мирового музыкального фольклора.

Характерным интервалом диатонических ладов является тритон, причем каждый лад имеет этот интервал на соответствующей ему ступени [1]:

C	D	E	F	G	A	H	C	ионийский
D	E	F	G	A	H	C	D	дорийский
E	F	G	A	H	C	D	E	фригийский
F	G	A	H	C	D	E	F	лидийский
G	A	H	C	D	E	F	G	миксолидийский
A	H	C	D	E	F	G	A	эолийский

Лидийский лад выделяется среди остальных тем, что он имеет тритон на первой ступени. Тритон на тонике ослабляет тоничность [2], вследствие чего лад этот встречается реже остальных.

Лады грузинского народного музыкального творчества изучены более или менее полно [3—5]. Большое внимание уделяется миксолидийскому, эолийскому, дорийскому и фригийскому ладам, меньше говорится об ионийском и почти ничего не сказано о лидийском ладе, между тем как лад этот также встречается в грузинском музыкальном фольклоре [6].

В народной музыке часто встречаются модуляции, которые можно подразделить на ладовые и тональные [5, 7]. Ладовые модуляции происходят путем повышения или понижения какой-нибудь ступени, причем тональный центр остается неизменным, а тональные модуляции — путем изменения тонального центра.

Исследователи музыкального фольклора указывают на ладовые модуляции [4—8]. Легкость таких модуляций в народном музыкальном творчестве связана с приближением строя к чистому [6, 9]. Как известно, в чистом строе все малые и уменьшенные интервалы больше темперированных, а все большие и увеличенные — меньше. Тем самым одноименные интервалы приближаются друг к другу, что облегчает замену одного интервала другим.



Ладовый анализ грузинского народного музыкального творчества показал два случая лидийского лада. В одном случае он был получен в результате ладовой модуляции [6], а в другом случае — в результате тональной модуляции. В обоих случаях происходит модуляция из ионийского лада в лидийский.

Ладовые модуляции часто встречаются в грузинском народном музыкальном творчестве [4—6].

Путем повышения шестой ступени эолийского лада происходит модуляция в дорийский лад (гурийская народная песня «Как под солнечными лучами» ([10], после стр. 34, № 2) (пример № 1).

Example 1, No. 1: Musical score showing a modulation from E minor (fis eol) to D minor (fis dor). The score includes a vocal line with Georgian lyrics and a piano accompaniment.

Повышение шестой ступени (звук ре-диез) фа-диез-эолийского лада превращает его в одноименный фа-диез-дорийский.

Путем повышения седьмой ступени миксолидийского лада происходит модуляция в ионийский лад (мегрельская народная песня без слов [10], после стр. 98, № 13) (пример № 2).

Example 2, No. 2: Musical score showing a modulation from E minor (E m.) to E major (E ion). The score includes a vocal line and a piano accompaniment.

Повышение седьмой ступени (звук ре-диез) ми-миксолидийского лада превращает его в одноименный ми-ионийский.

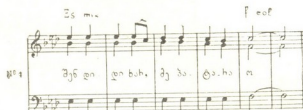
Лидийский лад, полученный в результате ладовой модуляции, был обнаружен в гурийской народной песне «Бирюза» ([10], после стр. 34, № 21) (пример № 3).

Example 3, No. 3: Musical score showing a modulation from G major (G ion) to G minor (G d.) and back to G major (G ion). The score includes a vocal line with Georgian lyrics and a piano accompaniment.

Повышение четвертой ступени (звук до-диез) соль-ионийского лада превращает его в одноименный соль-лидийский. Обратное понижение четвертой ступени (звук до) восстанавливает ионийский лад. Такое сочетание одноименных ладов иногда называют полиладовостью [11].

Тональные модуляции также часто встречаются в грузинском народном музыкальном творчестве [4, 5].

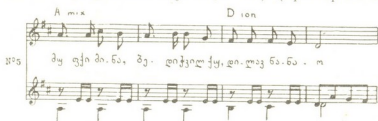
Путем смещения тонального центра на секунду вверх происходит модуляция из миксолидийского лада в эолийский (карталинская народная песня «Ты большой, я маленькая» [12], стр. 71, № 19) (пример № 4).



Example 4: Musical score showing a modulation from E-flat mixolydian (Es mix) to F eolian (F eol). The score consists of two staves: a vocal line with lyrics and a piano accompaniment. The key signature changes from one flat to two flats.

Первая ступень ми-бемоль-миксолидийского лада становится седьмой ступенью фа-эолийского, после чего следует тоника эолийского лада, находящегося секундой выше. Здесь происходит модуляция в параллельный лад [5, 7]. Такой модулирующий каданс, очень характерный для грузинского народного музыкального творчества, был назван грузинским кадансом [4].

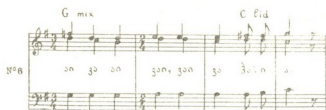
Путем смещения тонального центра на кварту вверх происходит модуляция из миксолидийского лада в ионийский (мегрельская народная песня «Скажи» [10], после стр. 98, № 11) (пример № 5).



Example 5: Musical score showing a modulation from A mixolydian (A mix) to D ionian (D ion). The score consists of two staves: a vocal line with lyrics and a piano accompaniment. The key signature changes from one sharp to two sharps.

Первая ступень ля-миксолидийского лада становится пятой ступенью ре-ионийского, после чего восходящим поступенным движением бас достигает тонки ионийского лада, находящегося квартой выше. Здесь также происходит модуляция в параллельный лад [5, 7].

Лидийский лад, полученный в результате тональной модуляции, был обнаружен в имеретинской народной песне «Похоронное причитание» ([12], стр. 230, № 6) (пример № 6).



Example 6: Musical score showing a modulation from G mixolydian (G mix) to C lydian (C lyd). The score consists of two staves: a vocal line with lyrics and a piano accompaniment. The key signature changes from one sharp to two sharps.

Здесь, как и в предыдущем случае, происходит модуляция из миксолидийского лада в лад, находящийся квартой выше. Первая ступень соль-миксолидийского лада и здесь становится пятой ступенью нового лада. Бас также восходящим поступенным движением достигает тонки нового лада, но в результате повышения четвертой ступени (звук фа-диез) лад оказывается не ионийским, а лидийским. Модуляция, следовательно, произошла в непараллельный до-лидийский лад.

В данном случае лидийский лад, полученный в результате тональной модуляции, выявлен более ярко, чем когда он был получен в ре-

66-ე ტომის ავტორთა საძიებლო

- აბესალაშვილი ლ. 124
 აბრაშიძე შ. 147
 აგლაძე რ. 92
 ავალიანი ჯ. 55, 379
 აყიშოვი ე. 320
 აღუქსიძე ნ. 162
 ალტშული მ. 687
 ამირანაშვილი ა. 586
 ამყოლაძე დ. 391
 ანჭაფარიძე დ. 320
 არევშატოვი ე. 435
 არეშიძე ქრ. 62
 ასათიანი დ. 200
 ასათიანი ვ. 687
 ახალაძე ლ. 725
 ახვლედიანი კ. 439
 ახმეტელაშვილი ო. 667
- ბალავაძე მ. 162
 ბაუმბერგი ი. 575
 ბეგალიშვილი გ. 556
 ბეგიაშვილი გ. 304
 ბეგიშვილი (ი. 195, 469
 ბენდუქიძე თ. 743
 ბერბეაშვილი ქ. 733
 ბერესტენევა გ. 328
 ბერიშვილი ზ. 635
 ბექაური ნ. 75
 ბლინოვი ნ. 454
 ბოკერია დ. 733
 ბოკოჩაძე ნ. 175
 ბოჭუჩაძე მ. 447
 ბოჭორიშვილი ბ. 607
 ბოჭორიშვილი მ. 531
 ბროუჩევი დ. 595
 ბუთხუზი თ. 571
 ბუთვილი ლ. 300
 ბუსუვი ა. 320
 ბუნიაშვილი ა. 67
- გაბაშვილი მ. 505
 გაბრიძე ბ. 544
 გაგნიძე რ. 151
 გამყარელიძე ლ. 157
 ვარსიაშვილი ქ. 225
 ვაფორინაშვილი ვ. 323
 განჩილაძე მ. 235
 განჩილაძე ნ. 175, 676
- გეთია ა. 388
 გელაშვილი ნ. 722
 გერგიაშვილი მ. 378
 გვასალია ჯ. 749
 გვერდწითელი ი. 79
 გიორგაძე გ. 225
 გიუნტენერი ა. 355
 გოგსაძე რ. 624
 გოციელი ე. 401
 გოლუბოვი ბ. 548
 გორდენიანი მ. 444
 გოციბიძე შ. 595
 გრადუსოვი ბ. 659
 გრიგორაშვილი გ. 447
 გრიგორაშვილი ზ. 447
 გულისაშვილი ბ. 754
 გურგენიძე ლ. 202
 გურგენიანი ა. 140
 გუჯაბიძე ვ. 616
- დავითაშვილი ნ. 371
 დათუნაშვილი გ. 540
 დარასელია დ. 575
 დარჩია ბ. 497
 დემეტრაშვილი ა. 315
 დენისოვა ზ. 28
 დვალი ლ. 694
 დიბოვი პ. 288
 დოლიძე ა. 72
 დოლიძე ე. 731
 დოქსოპული თ. 79
 დრანიკი ლ. 451
 დურმიშიძე ს. 430
- ეიდუსი ი. 72
 ენიაშვილი ტ. 707
 ენუქიძე ჯ. 103
 ერისთავი ვ. 589
 ერისთავი ქ. 225, 480, 725
 ერისთავი ლ. 96
- ვარვაროვი ე. 360
 ვარსიმაშვილი რ. 140
 ვასაძე ლ. 635
 ვანაძე ვ. 99, 334
 ვინოგრადოვა ს. 600
 ვორონოვა ნ. 683
- ზაალიშვილი გ. 92
 ზაალიშვილი მ. 172, 175, 676
 ზერაკიძე ზ. 24
 ზურაბაშვილი ზიგ. 215
- თაყაძე ფ. 136, 627
 თავდგირიძე ლ. 652
 თავშავაძე თ. 75
 თარგამაძე ი. 451
 თაქთაქიშვილი ს. 447
 თედგეშვილი ლ. 331
 თოდუროვა ზ. 718
 თხელიძე მ. 19
- იაგმეცი ი. 388
 იბრაგიმოვი ი. 699
 იაკობაშვილი ს. 368
 ივანიცი ო. 351
 იუნუსოვი ს. 99, 334
 იოსავა გ. 221
- კალანდარიშვილი ა. 435
 კანდელაკი გ. 411
 კანდელაკი გ. 200
 კაპანაძე თ. 672
 კაპანაძე რ. 487
 კაპილევიჩი ი. 360, 624
 კარსანიძე ნ. 124
 კასრაძე ლ. 55
 კაციტაძე თ. 624
 კახიანი ს. 200
 კახნიაშვილი ნ. 552
 კეკელიძე გ. 51
 კეკელიძე ნ. 51
 კეკელიძე ლ. 439
 კერესელიძე თ. 501
 კეტოვი ა. 323
 კვიციანი ვ. 92
 კვიციანიძე კ. 43
 კვიციანიშვილი ა. 83
 კიკნაძე გ. 147, 715
 კინურაშვილი დ. 444
 კირთაძე ე. 690
 კობეშვიძე ი. 747
 კოზლოვი ა. 427
 კოლაკოვსკი ა. 243
 კონსტანტინოვი კ. 136

- კონშინი ი. 323
 კორნილოვი ი. 136
 კორსაეა ლ. 563
 კორშაი ვ. 328, 600
 კრასილნიკოვი ნ. 454
 კრუპენიკოვა ნ. 568
 კურცხალა ვ. 483
 კუცია ვ. 689
- ლაიბდუსი ა. 72
 ლეიკვილი თ. 639
 ლევა ვ. 205, 709
 ლისკოვი ვ. 183
 ლიფონავა კ. 611
 ლობჯანიძე ნ. 652
 ლოგუა გ. 439
 ლომთათიძე ზ. 454
 ლომოური ი. 439
 ლუთიძე შ. 388
 ლურსმანაშვილი თ. 583
- მაისურაძე მ. 417
 მაისურაძე ც. 340
 მალასიძე გ. 312
 მალიკოვი ე. 99, 334
 მამასახლისოვი ვ. 568
 მანგალაძე ს. 627
 მარგალიტაძე ნ. 399
 მასქისოვი ი. 136
 მალაკელიძე ე. 225
 მასკოვსკი ი. 183
 მასკოვარიანი ე. 379
 მაჭარაშვილი დ. 414
 მაჭარაძე მ. 132
 მახარაძე ზ. 51
 მგალობლიშვილი მ. 715
 მგალობლიშვილი თ. 225, 480, 725
 მგელიაშვილი თ. 315
 მელია ნ. 411
 მელუა მ. 79
 მელქიშვილი ე. 652
 მერაბიშვილი გ. 447
 მერტვეელი ე. 239
 მიწაძე მ. 172
 მიწიერი ი. 167
 მიტიჩაშვილი რ. 407
 მიქაძე თ. 627
 მიქელაძე ა. 467, 715
 მონია ვ. ი. 103
 მონინი ი. 304
 მოროზოვი ა. 391
 მორჩილაძე ზ. 192
 მოსტლიშვილი ლ. 239
 მუხაიანი ვ. 451
- მუმლაძე დ. 343
 მუსელიანი ვ. 379
 მუჯირი ქ. 99, 334
 მშვიდლობაძე მ. 219
- ნადარეიშვილი გ. 495
 ნადარეიშვილი ქ. 424
 ნამიჩიშვილი თ. 132
 ნანიშვილი ბ. 215
 ნატროშვილი ქ. 307
 ნგუენ ხაკ ფუკი 282
 ნემცოვი ე. 132
 ნიკოლაიშვილი ნ. 364
 ნიკოლაძე ი. 63
 ნოზაძე ა. 132
 ნოღაიდელი ა. 603
 ნოღაიდელი გ. 603
- ოშიაძე დ. 40
 ოქროაშვილი გ. 586
 ოქროპირიძე ზ. 733
- პაპაეა გ. 600
- ვიდეკოვი ნ. 83
- რამიშვილი მ. 136, 399
 რაჭველიშვილი ბ. 211
 რომანოვ ა. 733
 რონამი გ. 136
 რუღლი ა. 627
- საბაური ა. 219
 სალუქვაძე ნ. 119
 სამკოვი კ. 375
 სამსონიძე გ. 211
 სანაძე თ. 575
 სანიციძე თ. 245
 სარუხანიშვილი ა. 331
 სეფიაშვილი ა. 40
 სიღამონიძე შ. 87
 სიმონიძე ა. 470
 სიმონიძე მ. 175
 სირაძე ვ. 490
 სიხარულიძე გ. 60
 სიხარულიძე გ. 656
 სიხარულიძე ს. 75
 სრუგოა ა. 407
 სტეფანენკო გ. 172
 სულაქველიძე გ. 315
 სულაქაშვილი გ. 124
 სხირტლაძე რ. 296
- ტაბაღა ვ. 67
- ტაბიძე ა. 368
 ტატიშვილი გ. 733
 ტიხონოვი ე. 407
 ტომინსკი ე. 568
 ტროშინა ა. 407
 ტყეშელაძე მ. 116
 ტყეშელაძე ნ. 560
 ტყეშელაშვილი რ. 604
- უგრეხელიძე დ. 430
 უგულავა დ. 278
 ურუშაძე თ. 659
- ფერაძე თ. 136
 ფილიპოვოვი ი. 536
 ფირფილაშვილი პ. 249
 ფოჩიანი ლ. 424
 ფურუძე გ. 680
 ფურმანი ე. 172
 ფხვიძე თ. 607
- ქანთარია გ. 48
 ქარჩხაძე მ. 607
 ქარცივაძე ა. 124
 ქაჯაია გ. 704
 ქემერტელიძე ე. 607
 ქერაშვილი გ. 733
 ქვანავი რ. 393
 ქომეითიანი ზ. 187
 ქორქია ი. 475
 ქოჩიაშვილი ე. 595
 ქუთათელიძე ნ. 331
 ქუთსიაშვილი გ. 648
- ლამბაშვილი რ. 119
 ლაჭავა ე. 487
 ლოლობერიძე მ. 444
- შარაშიძე რ. 393
 შაფაქიძე ვ. 490
 შენგელია დ. 620
 შენგელია ბ. 323
 შევლაშვილი ა. 83
 შიშინაშვილი დ. 183
 შჩეღრიანი ბ. 83
- ნიკეაშვილი რ. 36
 ნიხლაძე ნ. 635
 ჩოგოვაძე თ. 603
 ჩხიძე გ. 543
- ცაგურია დ. 225
 ცარახოვი მ. 575
 ცეიტლინი დ. 31

ცინცაძე ი. 364
ციციშვილი გ. 87
ცხელიშვილი მ. 347
ცხვირაშვილი დ. 635

ძამოევა ე. 467
ძამოევი ბ. 632
ძამპია გ. 483
ძველია მ. 111
ძიმიტური ა. 40, 364

წაქაძე ლ. 187
წიკლაური გ. 387
წინწყალაძე ზ. 87

ჭაქვაძე ვ. 43, 291
ჭალიძე ა. 285
ჭანტურია ვ. 687
ჭელიძე ლ. 229
ჭილიძე მ. 274
ჭოლიციე გ. 364
ჭურაძე თ. 215

ხალვაში ე. 300
ხარატიშვილი თ. 60
ხარაძე ა. 664
ხარაძე კ. 105
ხაჩიძე ვ. 51
ხახანაშვილი თ. 575
ხელაშვილი ა. 307

ხითარიშვილი ი. 600
ხუნჯუა თ. 586

ჯამარჯაშვილი ვ. 144
ჯანჭლავა მ. 424
ჯაფარიძე ვ. 364
ჯაფარიძე ი. 458
ჯაფარიძე ლ. 128
ჯაში გ. 67
ჯვარაშვილი ა. 40
ჯიბლაძე მ. 571, 579
ჯიბუტი რ. 568
ჯიბლაშვილი-პირველი მ.
180
ჯიშიაშვილი ნ. 475

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 66-ГО ТОМА

Абесалашвили Л. Ш. 121
Абрамидзе Ш. П. 145
Авалиани Д. И. 53, 377
Агладзе Р. И. 89
Акимов В. К. 317
Алексидзе Н. Г. 161
Альтшуль М. А. 685
Амиранашвили А. Г. 585
Амколадзе Г. Я. 389
Анджапаридзе Д. И. 317
Аревшатар Э. Л. 433
Арешидзе Х. И. 69
Асатиани В. С. 685
Асатиани Д. Л. 197
Ахаладзе Л. Г. 727
Ахведиანი К. С. 437
Ахметелашвили О. К. 665

Балавадзе М. В. 161
Баумберг И. Б. 573
Бегалишвили Г. М. 553
Бежашвили Г. А. 301
Бегишвили Ц. К. 193,
461

Бекаури Н. Г. 73
Бендукидзе О. Г. 741
Бербичашвили К. Г. 735
Берестнева Л. Г. 325
Беришвили З. Д. 633
Блинов Н. О. 453
Бокерия Д. А. 739
Бокочадзе Н. Н. 173
Бокучава М. А. 445
Бочоришвили В. С. 605
Бочоришвили М. А. 529
Броучек Ф. И. 593

Буишвили Л. Л. 297
Бусев А. И. 317
Бухгузи Т. В. 569
Бухникашвили А. В. 65

Варварюк В. В. 357
Варсимашвили Р. Ш. 137,
333
Васадзе Л. Е. 633
Вачнадзе В. Ю. 97
Виноградова С. В. 597
Воронова Н. В. 680

Габашвили М. В. 507
Габриадзе Б. М. 641
Гагნიძე Р. И. 149
Гамбашиძე Р. А. 117
Гамкрელიძე Л. М. 159
Гаприндашвили В. Н.
321

Гарсиашвили К. Л. 228
Гачава Э. А. 485
Гачечиладзе М. Г. 233
Гачечиладзе Н. А. 173,
673

Гвасалиа Дж. Г. 551
Гвердцители И. М. 77
Гелашвили Н. А. 721
Георгадзе Г. Е. 228
Гергая М. С. 325
Гетия А. М. 385
Гогоберидзе М. К. 441
Гогсадзе Р. Ш. 621
Гокиели Е. В. 403
Голубов Б. И. 545
Гордезиани М. Ш. 441

Гоциридзе Ш. П. 593
Градусов Б. П. 657
Григорашвили Г. З. 445
Григорашвили З. Г. 445
Гуджабидзе В. В. 613
Гулисашвили Б. А. 753
Гургениძე Л. Н. 201
Гуревич А. Э. 137
Гюнтнер А. Ф. 353

Давиташвили Н. С. 369
Дараселия Д. М. 573
Дарча Б. Ш. 500
Датунашвили Г. А. 537
Двали Л. Н. 693
Деметрашвили А. А. 313
Денисова З. Г. 25
Джамарджашвили В. А.
141

Джанджгава М. М. 421
Джапаридзе Г. А. 365
Джапаридзе И. Л. 457
Джапаридзе Л. А. 125
Джаши Г. Г. 65
Джваршейшвили А. М.
37

Джибгашвили-Пирвели
М. Д. 177
Джибладзе М. И. 569,
577

Джибути Р. И. 565
Джишашвили Н. А. 473
Дзадзамия Д. Ш. 481
Дзამოევ Б. Л. 629
Дзამоева Э. И. 465
Дзавелая М. Ф. 109

- Дзидзигури А. А. 37, 361
 Доксопуло Т. П. 77
 Дolidze A. B. 69
 Дolidze E. I. 729
 Драник Л. И. 449
 Дурмишidze C. B. 429
 Дюбов П. Т. 287
- Евукidze Дж. Н. 101
- Жидков Н. П. 81
- Заалишвили Г. В. 89
 Заалишвили М. М. 169,
 173, 673
 Зеракидзе З. С. 21
 Зурабашвили Зиг. А. 213
- Ибрагимов И. И. 697
 Иваницкий Т. В. 349
 Иосава Г. Г. 223
- Каджая Г. Ш. 701
 Каландаришвили А. А.
 433
- Канделаки Г. В. 409
 Канделаки Г. Д. 197
 Каитария Г. В. 45
 Капанадзе Р. В. 485
 Капанадзе Т. К. 669
 Капилевич И. Б. 357, 621
 Карсанидзе Н. К. 121
 Карцивадзе А. И. 121
 Карчхадзе М. Г. 605
 Касрадзе Л. М. 53
 Кахиани С. Н. 197
 Кахнашвили Н. С. 549
 Кацитадзе О. И. 621
 Квачакидзе Р. К. 394
 Квеселава В. М. 89
 Квинихидзе К. С. 41
 Квиташвили А. И. 81
 Кекелидзе Г. П. 49
 Кекелидзе Н. П. 49
 Кекенадзе Л. В. 437
 Кемертелидзе Э. П. 605
 Керашвили Г. В. 739
 Кереселидзе Т. П. 503
 Кикнадзе Г. И. 145, 713
 Кишцурашвили Д. Ф. 441
 Киртадзе Э. Г. 689
 Кобешавидзе И. Н. 745
 Козлов А. А. 425
 Колаковский А. А. 241
 Кометиани З. П. 185
- Константинов К. М. 133
 Коньшин Ю. Н. 321
 Коркиа И. Р. 473
 Корнилов И. И. 133
 Корсава Л. Г. 561
 Коршак В. В. 325, 597
 Кочвашвили Е. А. 593
 Красильников Н. А. 453
 Крупеникова Н. Б. 567
 Кумсишвили Г. Г. 645
 Курцхалия В. А. 481
 Кутателадзе Н. К. 329
 Куциава Н. А. 591
- Лапидус А. Л. 69
 Лежава К. К. 207, 711
 Лекишвили Т. Г. 637
 Липонава К. Н. 609
 Лобжанидзе Н. Г. 649
 Логуа Г. Ш. 437
 Ломоури И. Д. 437
 Ломтатидзе З. Ш. 453
 Лурсманашвили О. В.
 581
- Лутидзе Ш. И. 385
 Лысцов В. Н. 181
- Маглакелидзе В. С. 228
 Майсурадзе М. А. 419
 Майсурадзе Ц. М. 337
 Максимов Ю. А. 133
 Маласидзе Г. А. 309
 Маликов В. М. 97, 333
 Мамасახлисов В. И. 567
 Манджгаладзе С. Н. 625
 Маргалитадзе Н. А. 397
 Махарадзе З. Д. 49
 Мачавариани Е. С. 377
 Мачарадзе М. М. 129
 Мачарашвили Д. В. 413
 Мгалоблишвили М. М.
 713
 Мгалоблишвили О. В.
 228, 477, 727
- Мгелнашвили Т. Н. 349
 Мелия Н. С. 409
 Мелкумян Э. В. 649
 Мелуа М. С. 77
 Мерабишвили Д. Г. 445
 Метревели Э. Г. 237
 Мжаванадзе В. В. 449
 Микадзе О. И. 625
 Микеладзе А. Л. 465, 713
 Миндадзе М. Р. 169
- Минеев И. Ф. 165
 Митичашвили Р. С. 405
 Мониава И. И. 101
 Мони Ю. С. 301
 Морозов А. М. 389
 Морчиладзе З. Н. 189
 Мосулишвили Л. М. 237
 Мошковский Ю. Ш. 181
 Муджир К. С. 97, 333
 Мумладзе Д. Г. 341
 Муселиани В. Ш. 377
 Мишвидобадзе М. В. 217
- Надарейшвили Г. Н. 493
 Надарейшвили К. Ш. 421
 Намиченшвили Т. Г. 129
 Нанейшвили Б. Р. 213
 Натрошвили К. Р. 305
 Нгуен Хак Фук 279
 Немцов В. А. 129
 Николадзе И. Е. 61
 Николашвили Н. Е. 361
 Ногайдели А. И. 601
 Ногайдели Г. А. 601
 Нозадзе А. Д. 129
- Окроашвили Г. Г. 585
 Окропридзе З. А. 735
 Омиадзе Д. И. 37
- Папава Г. Ш. 597
 Перадзе Т. А. 133
 Пирпилашвили П. М. 251
 Почiani Л. А. 421
 Прузидзе Г. Н. 677
 Пхеидзе Т. А. 605
- Рамишвили М. Н. 155,
 397
- Рачвелишвили Б. Х. 209
 Романко А. М. 735
 Ронами Г. Н. 133
 Рудой А. П. 625
- Сабаури А. И. 217
 Салуквадзе Н. Ш. 117
 Самков К. Б. 373
 Самсонидзе Г. Г. 209
 Сападзе Т. И. 573
 Саникидзе Т. В. 247
 Саруханишвили А. В. 329
 Сепишвили А. Д. 37
 Сидамонидзе Ш. И. 85
 Симонидзе А. Д. 469

- Симонидзе М. Ш. 173
 Сирадзе В. М. 489
 Сихарулидзе Г. А. 57
 Сихарулидзе Г. Г. 653
 Сихарулидзе С. Д. 73
 Сруога А. А. 405
 Стефаненко Г. А. 169
 Сулаквелидзе Г. К. 313
 Супаташвили Г. Д. 121
 Схиртладзе Р. Л. 293

 Табагуа Г. Г. 65
 Табидзе А. И. 365
 Тавадзе Ф. Н. 133, 625
 Тавдгиридзе Л. Н. 649
 Тавшავაძე Т. Н. 73
 Тактакишвили С. Д. 445
 Таргамадзе И. Л. 449
 Татишвили Г. Г. 739
 Тедешвили Л. К. 329
 Тихонов В. Н. 405
 Ткемаладзе М. Т. 113
 Ткемаладзе Н. Т. 557
 Ткешелашвили Р. Ш. 601
 Томчинский В. Ю. 565
 Топурия З. М. 719
 Трошина А. И. 405
 Тхелидзе М. Г. 17

 Угрехелидзе Д. Ш. 429
 Угулава Д. К. 275
 Урушадзе Т. Ф. 657

 Филимонова И. И. 533
 Фурман В. Я. 169

 Халваши Э. Х. 297
 Харадзе А. Л. 661
 Харадзе К. П. 107
 Харатишвили О. А. 57
 Хаханашвили О. Г. 573
 Хачидзе В. П. 49
 Хелашвили А. А. 305
 Хитаришвили И. С. 597
 Хунджуа Т. Г. 585

 Цагурия Д. А. 228
 Цакадзе Л. Г. 185
 Царахов М. С. 573
 Цейтлин Д. И. 29
 Циклаური Г. Н. 381
 Цинцадзе Ю. Д. 361
 Цинцკალაძე ზ. П. 85
 Цицишвили Г. В. 85
 Цхვირავილი Д. Г. 633
 Цхელიшвили М. С. 345

 Чавчანიдзе В. В. 41, 289
 Чалидзе А. К. 283

 Чангурая В. П. 685
 Челидзе Л. Н. 231
 Челидзе М. В. 271
 Чиквашвили Р. И. 33
 Чихладзе Н. М. 633
 Чоговадзе Т. В. 601
 Чоликидзе Г. В. 361
 Чурадзе Т. А. 213
 Чхаидзе Г. А. 541

 Шапакидзе В. Н. 489
 Шарашиндзе Р. В. 394
 Швелашвили А. В. 81
 Шенгелия Д. М. 617
 Шенфельд Б. Е. 321
 Шиншианишвили Д. М. 181

 Щедрин Б. М. 81

 Эйдус Я. Т. 69
 Элиашвили Т. С. 705
 Эристави В. Д. 591
 Эристави К. Д. 228, 477,
 727
 Эристави Л. И. 93

 Юнусов С. Ю. 97, 333

 Якимец И. В. 385
 Якобашвили С. Я. 365

AUTHOR INDEX TO VOLUME 66

- Abramidze Sh. P. 148
 Abesalashvili L. Sh. 124
 Agladze R. I. 92
 Akhaladze L. G. 727
 Akhmetelashvili O. K. 667
 Akhvediani K. S. 439
 Akimov V. K. 320
 Aleksidze N. G. 163
 Altshul M. A. 688
 Amiranashvili A. G. 587
 Amkoladze G. Ya. 392
 Anjaparidze D. I. 320
 Areshidze Kh. I. 72
 Arevshatov E. L. 436
 Asatiani D. L. 200
 Asatiani V. S. 688
 Avaliani J. I. 55, 379

 Balavadze M. V. 163
 Baumberg I. B. 575
 Begalishvili G. M. 556
 Begiashvili G. A. 304

 Begishvili Ts. K. 195, 463
 Bekauri N. G. 76
 Bendukidze O. G. 743
 Berbichashvili K. G. 735
 Berestneva G. L. 328
 Berishvili Z. D. 635
 Blinov N. O. 454
 Bochorishvili B. S. 608
 Bochorishvili M. A. 531
 Bokeria D. A. 740
 Bokochadze N. N. 175
 Bokuchava M. A. 448
 Broucek F. I. 595
 Buishvili L. L. 500
 Bukhnikashvili A. V. 67
 Busev A. I. 320
 Butkhuzi T. V. 572

 Chalidze A. K. 286
 Chanturaisa V. P. 688
 Chavchanidze V. V. 44,
 292

 Chelidze L. N. 232
 Chelidze M. V. 274
 Chikhladze N. M. 635
 Chikvashvili R. I. 36
 Chkhaidze G. A. 544
 Chogovadze T. V. 604
 Cholikidze G. V. 364
 Churadze T. A. 215
 Conshin Yu. N. 324

 Daraselia D. M. 575
 Darchia B. Sh. 500
 Datunashvili G. A. 540
 Davitashvili N. S. 372
 Demetrashvili A. A. 315
 Denisova Z. G. 28
 Dolidze A. V. 72
 Dolidze E. I. 731
 Dodoxopulo T. P. 80
 Dranik L. I. 452
 Durmishidze S. V. 431
 Dvali L. N. 694

- Dybov P. T. 288
 Dzadzamia D. Sh. 483
 Dzamoev B. L. 632
 Dzamoeva E. I. 468
 Dzidziguri A. A. 40, 364
 Dzvelaia M. F. 111
- Eidus Ya. T. 72
 Eliashvili T. S. 708
 Enukidze J. N. 103
 Eristavi K. D. 228, 480, 727
 Eristavi L. I. 96
 Eristavi V. D. 592
- Filimonova I. I. 536
 Furman V. Ya. 172
- Gabashvili M. V. 507
 Gabriadze B. M. 644
 Gachava E. A. 487
 Gachechiladze M. G. 235
 Gachechiladze N. A. 175, 676
 Gagnidze R. I. 152
 Gambashidze R. A. 120
 Gamkrelidze L. M. 160
 Gaprindashvili V. N. 324
 Garsiashvili K. L. 228
 Gelashvili N. A. 723
 Gergaia M. S. 328
 Getia A. M. 388
 Giorgadze G. E. 228
 Gogoberidze M. K. 444
 Gogsadze R. Sh. 624
 Gokieli E. V. 404
 Golubov B. I. 548
 Gordeziani M. Sh. 444
 Gotsiridze Sh. P. 595
 Gradusov B. P. 659
 Grigorashvili G. Z. 448
 Grigorashvili Z. G. 448
 Guentner A. F. 356
 Gujabidze V. V. 616
 Gulisashvili B. A. 756
 Gurevich A. E. 140
 Gurgenidze L. N. 203
 Gvasalia J. G. 551
 Gverdtseteli I. M. 80
- Ibragimov I. I. 700
 Iosava G. G. 224
 Ivanitski T. V. 352
- Jamarjashvili V. A. 144
- Janjgava M. M. 424
 Japaridze G. A. 368
 Japaridze I. L. 459
 Japaridze L. A. 128
 Jashi G. G. 67
 Jibgashvili-Pirveli M. D. 180
 Jibladze M. I. 572, 580
 Jibuti R. I. 568
 Jishiashvili N. A. 475
 Jvarsheishvili A. M. 40
- Kadzhaia G. Sh. 704
 Kakhiani S. N. 200
 Kakhniashvili N. S. 552
 Kalandarishvili A. A. 436
 Kandelaki G. D. 200
 Kandelaki G. V. 412
 Kantaria G. V. 48
 Kapanadze R. V. 487
 Kapanadze T. K. 672
 Kapilevich I. B. 360, 624
 Karchkhadze M. G. 608
 Karsadze L. M. 55
 Karsanidze N. K. 124
 Kartsivadze A. I. 124
 Katsitadze O. I. 624
 Kekelidze G. P. 52
 Kekelidze N. P. 52
 Kekenadze L. V. 439
 Keimertelidze E. P. 608
 Kerashvili G. V. 740
 Kereselidze T. P. 503
 Ketov A. N. 324
 Khachidze V. P. 52
 Khakhanashvili O. G. 575
 Khalvashi E. Kh. 300
 Kharadze A. L. 664
 Kharadze K. P. 108
 Kharatishvili O. A. 60
 Khelashvili A. A. 308
 Khitarishvili I. S. 600
 Khunja T. G. 587
 Kiknadze G. I. 148, 716
 Kintsurashvili D. F. 444
 Kirtadze E. G. 691
 Kobeshavidze I. N. 747
 Kochiashvili E. A. 595
 Kolakovski A. A. 243
 Komeliani Z. P. 188
 Konstantinov K. M. 156
 Korkia I. R. 475
 Kornilov I. I. 136
 Korsava L. G. 563
 Korshak V. V. 328, 600
- Kozlov A. A. 427
 Krasinikov N. A. 454
 Krupennikova N. B. 568
 Kumsishvili G. G. 648
 Kurtskhalia V. A. 483
 Kutateladze N. K. 331
 Kutsiava N. A. 592
 Kvachakidze R. K. 395
 Kveselava V. M. 92
 Kvinikhidze K. S. 44
 Kvitashvili A. I. 84
- Lapidus A. L. 72
 Lekishvili T. G. 639
 Lezhava K. K. 208, 712
 Liponava K. N. 611
 Lobzhanidze N. G. 652
 Logua G. Sh. 439
 Lomouri I. D. 439
 Lomtadidze Z. Sh. 454
 Lursmanashvili O. V. 583
 Lutidze Sh. I. 388
 Lystsov V. N. 183
- Macharadze M. M. 132
 Macharashvili D. V. 415
 Machavariani E. S. 379
 Maglakelidze V. S. 228
 Maisuradze M. A. 419
 Maisuradze Ts. M. 340
 Makharadze Z. D. 52
 Maksimov Yu. A. 136
 Malasidze V. A. 312
 Malikov G. M. 99, 305
 Mamasakhlisov V. I. 568
 Manjgaladze S. N. 628
 Margalitadze N. A. 399
 Melia N. S. 412
 Melkumian E. V. 652
 Melua M. S. 80
 Merabishvili J. G. 448
 Metreveli E. G. 240
 Mgaloblishvili M. M. 716
 Mgaloblishvili O. V. 228, 480, 727
 Mgeliashvili T. N. 352
 Mikadze O. I. 628
 Mikeladze A. L. 468, 716
 Mindadze M. R. 172
 Mineev I. F. 168
 Mitichashvili R. S. 408
 Moniava I. I. 103
 Monin Yu. S. 304
 Morchiladze Z. N. 192
 Morozov A. M. 392

Moshkovsky Yu. Sh. 183
 Mosulishvili L. M. 240
 Mshvidobadze M. V. 220
 Mujiri K. S. 99, 335
 Mumladze D. G. 344
 Museliani V. Sh. 379
 Mzhavanadze V. V. 452

Nadareishvili G. N. 495
 Nadareishvili K. Sh. 424
 Namicheishvili T. G. 132
 Naneishvili B. R. 215
 Natroshvili K. R. 308
 Nemtsov V. A. 132
 Nguyen Khac Fuc 282
 Nikoladze I. E. 63
 Nikolaishvili N. E. 364
 Nogaideli A. I. 604
 Nogaideli G. A. 604
 Nozadze A. D. 132

Okroashvili G. G. 587
 Okropiridze Z. A. 735
 Omiadze D. I. 40

Papava G. Sh. 600
 Peradze T. A. 136
 Pirpilashvili P. M. 252
 Pkheidze T. A. 608
 Pochiani L. A. 424
 Pruidze G. N. 680

Rachvelishvili B. Kh. 212
 Ramishvili M. N. 155, 399
 Romanko A. M. 735
 Ronami G. N. 136
 Rudoj A. P. 628

Sabauri A. I. 220

Salukvadze N. Sh. 120
 Samkov K. B. 375
 Samsonidze G. G. 212
 Sanadze T. I. 575
 Sanikidze T. B. 247
 Sarukhanishvili A. V. 331
 Sepiashvili A. D. 40
 Shapakidze V. N. 491
 Sharashidze R. V. 395
 Shchedrin B. M. 84
 Shenfeld B. E. 324
 Shengelia D. M. 620
 Shishniashvili D. M. 183
 Shvelashvili A. E. 84
 Sidamonidze Sh. I. 87
 Sikharulidze G. A. 60
 Sikharulidze G. G. 656
 Sikharulidze S. D. 76
 Simonidze A. D. 471
 Simonidze M. Sh. 175
 Siradze V. M. 491
 Skhirtladze R. L. 296
 Sruoga A. A. 408
 Stefanenko G. A. 172
 Sulakvelidze G. K. 315
 Supatashvili G. D. 124

Tabagua G. G. 67
 Tabidze A. I. 368
 Taktakishvili S. D. 448
 Targamadze I. L. 452
 Tatishvili G. G. 740
 Tavadze F. N. 136, 628
 Tavdgiridze L. N. 652
 Tavshavadze T. N. 76
 Tedeishvili L. K. 331
 Tikhonov V. N. 408
 Tkemaladze M. T. 116

Tkemaladze N. T. 560
 Tkeshelashvili R. Sh. 604
 Tkhelidze M. G. 19
 Tomchinski V. Yu. 568
 Topuria Z. M. 719
 Troshina A. I. 408
 Tsaguria D. A. 228
 Tsakadze L. G. 188
 Tsarakhov M. S. 575
 Tseitlin D. I. 32
 Tsiklauri G. N. 384
 Tsintsadze Yu. D. 364
 Tsintskaladze Z. P. 87
 Tsitsishvili G. V. 87
 Tskhelishvili M. S. 347
 Tskhvirashvili D. G. 635

Ugrekhelidze D. Sh. 431
 Ugulava D. K. 278
 Urushadze T. F. 659

Vachnadze V. Yu. 99, 335
 Varsimashvili R. Sh. 140
 Varvaryuk V. V. 360
 Vasadze L. E. 655
 Vinogradova S. V. 600
 Voronova N. V. 683

Yakimets I. V. 388
 Yakobashvili S. B. 368
 Yunusov S. Yu. 99, 335

Zaalishvili G. V. 92
 Zaalishvili M. M. 172,
 175, 676
 Zerakidze Z. S. 24
 Zhidkov N. P. 84
 Zurabashvili Zig. A. 215

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, поступающие 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 (статьи же с формулами — пяти страниц). Представление статьи по частям (для опубликования в разных номерах) не допускается. Редакция принимает от автора в месяц только одну статью.

5. Представление академика или члена-корреспондента на имя редакции должно быть написано на отдельном листе с указанием даты представления. В нем необходимо указать: новое, что содержится в статье, научную ценность результатов, насколько статья отвечает требованиям пункта 1 настоящего положения.

6. Статья не должна быть перегружена введением, обзором, таблицами, иллюстрациями и цитированной литературой. Основное место в ней должно быть отведено результатам собственных исследований. Если по ходу изложения в статье сформулированы выводы, не следует повторять их в конце статьи.

7. Статья оформляется следующим образом: сверху страницы в середине пишутся инициалы и фамилия автора, затем — название статьи; справа сверху представляющий статью указывает, к какой области науки относится она. В конце основного текста статьи с левой стороны автор указывает полное название и местонахождение учреждения, где выполнена данная работа.

8. Иллюстрации и чертежи должны быть представлены по одному экземпляру в конверте; чертежи должны быть выполнены черной тушью на кальке. Надписи на чертежах должны быть исполнены каллиграфически в таких размерах, чтобы



даже в случае уменьшения они оставались отчетливыми. Подрисовочные подписи, сделанные на языке основного текста, должны быть представлены на отдельном листе. Не следует приклеивать фото и чертежи к листам оригинала. На полях оригинала автор отмечает карандашом, в каком месте должна быть помещена та или иная иллюстрация. Не должны представляться таблицы, которые не могут уместиться на одной странице журнала. Формулы должны быть четко написаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969).

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ს ა ვ ტ ო რ თ ა ს ა ყ უ რ ა დ ე ბ ო დ

1. ჯერნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის სომხურში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლედ წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჯერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებში, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „სომხურში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „სომხურში“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „სომხურში“ დასაბეჭდად წელიწადში შეუძლია წარმოადგინოს სხვა ავტორთა არაუმეტეს 12 წერილისა (მხოლოდ თავისი სპეციალობის მიხედვით), ე. ი. თითოეულ ნომერში თითო წერილი. საკუთარი წერილი — რამდენიც სურს, ხოლო თანავტორებთან ერთად — არაუმეტეს სამი წერილისა. გამონაკლის შემთხვევაში, როცა აკადემიკოსი ან წევრ-კორესპონდენტი მოითხოვს 12-ზე მეტი წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „სომხურში“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (ჯერად აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „სომხურში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთი, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბეჭდად სავსებით მზა სახით, ავტორის სტრილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე. ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ეურონალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილი 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულებიანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ებედულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დოქტორული საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საქირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილ უნდა იქნეს თითო ცალად კონკრეტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით. წარწერები ნახაზებს უნდა გაუყუთდეს კალიგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად



ოკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტისგან განსხვავდება. წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დაკრძობა. ბეზა დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდეზე ფანქრით უნდა აღნიშნოს, რა ადგილას მოთავსდეს ესა თუ ის ილუსტრაცია. არ შეიძლება წარმოდგენილ იქნეს ისეთი ცხრილი, რომელიც ჟურნალის ერთ გვერდზე ვერ მოთავსდება. ფორმულები მელნით მკაფიოდ უნდა იყოს ჩაწერილი ტექსტის ორივე გვერდმალარში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაეყვას თითო ხაზი წითელი ფანქრით. მთავრულ ასოებს — ქვემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით, ხოლო არამთავრულ ასოებს — ზემოთ ორ-ორი პატარა ხაზი შავი ფანქრით. ფანქრითვე უნდა შემოიფარგლოს ნახევარწრით ნიშნაკებიც (ინდექსები და ხარისხის მარკენგები). 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 დატვირთვით იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საჟურნალო შრომა, ვუჩვენეთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენეთ 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. „შოკაბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შერეული 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, კუბთუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ო წ ე რ ი ს ს ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.



ԾԱՆՈ 1 ՅԻԵ.
ЦЕНА 1 РУБ.

ИНДЕКС 76181