



საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

მოაზა

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

ტომი 69 ტომ

№ 3

მარტი 1973 MART

თბილისი • ТБИЛИСИ • TBILISI

529
1973
საქართველოს
აკადემიის
ბიბლიოთეკა

საქართველოს სსრ
მეცნიერებათა აკადემიის

გზაგადასასრული

СООБЩЕНИЯ

АКАДЕМИИ НАУК
ГРУЗИНСКОЙ ССР

BULLETIN

OF THE ACADEMY OF SCIENCES
OF THE GEORGIAN SSR

18.176

ტომი 69 TOM

№ 3

მარტი 1973 MART

თბილისი * TBILISI * TBILISI

ბ. შატავა სპ. 1
საბჭოთავო-სსრ
ბიბლიოთეკა

ს ა რ ე დ ა ტ ც ი ო კ ო ლ ე გ ი ა

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- А. Т. Бочоришвили, И. Н. Векуа, П. Д. ГамкRELИДзе, Д. М. Гедеванишвили, И. М. Гигинейшвили (зам. главного редактора), Ф. Ф. Давитая, Р. Р. Двали, А. И. ДжanelИДзе, С. В. ДурмишИДзе, Н. Н. КеИХовели, В. Д. КупраДзе, Н. А. Ландиа (зам. главного редактора), В. И. МамасახИлисов, В. В. Махалдиани, Г. А. Меликишвили, Н. И. Мухелишвили, М. Н. Сабашвили, Е. К. Харадзе (главный редактор), Г. В. Церетели, Г. В. Цицишвили

პასუხისმგებელი მდივანი ვ. აბიხიძე

Ответственный секретарь К. З. Абухадзе

ბელმოწერილია დასაბეჭდად 15.3.1973; შეკვ. № 221; ანაწილის ზომა 7×12; ქალაქის ზომა 70×108; ფიზიკური ფურცელი 16; საპაროცხო-სავაგომოცემლო ფურცელი 18,5; ნაბეჭდი ფურცელი 22,5; უფ 00973; ტარაგი 1800

* * *

Подписано к печати 15.3.1973; зак. № 221; размер набора 7×12; размер бумаги 70×108; физический лист 16; уч.-издательский лист 18,5; печатный лист 22,5; УЭ 00973; тираж 1800

* * *

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

Издательство «Мецниереба», 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

შინაარსი

მათემატიკა

- *გ. ტყეზურაძეა. $L^p(0,1)$ სივრცეებში ლაუნარული ალგებრული ბაზისის ზრდის რიგის შესახებ 531
- *გ. ლომაძე. დადებითი კვადრატული ფორმის მიმართ მეოთხე რიგის სფერულ ფუნქციათა სივრცის ბაზისის შესახებ 536
- *ა. გვარამია. კვაზიჩგუფების i -გულების შესახებ 539
- *ნ. გუენ ზუი ტიენი. გაუსის ზომების კრებადობის შესახებ $L_p, 1 \leq p < +\infty$ სივრცეებში 543
- *მ. ა. ელგენდი. სინგულარულ ჰომოლოგიათა შესახებ 548

დრეკადობის თეორია

- *ო. ნაფეტვარიძე. მომენტური დრეკადობის თეორიის სტატისტიკის პირველი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა 552
- *ფ. ჰამზა. სამგანზომილებიანი დრეკადი სხეულის დინამიკის მესამე ძირითადი ამოცანის შესახებ 555

კიბერნეტიკა

- *ბ. ფარცვანია, ნ. თავხელიძე. პეისმეერული პოტენციალის მართვის შესაძლებლობის შესახებ 560
- *ა. კვიციანიშვილი, ი. ჯაფარიშვილი, ზ. გიორგობიანი. გამოცნობის სწავლების პროცესის კრებადობა სტოქასტური აპროქსიმაციის მეთოდის გამოყენებით 564
- *ვ. ქავჭავიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი). განწყობის მექანიზმების კონცეპტუალური ბუნებისათვის 567

ფიზიკა

- *ტ. ამბარღანიშვილი, ვ. დუნდუა, გ. კიკნაძე, მ. კოლომიცევი. ელექტროგამტარულ შემავსებლით შევსებული რეზონის კომპაუნდების რადიაციული მდგრადობა 571
- *რ. ბუხნიკაშვილი, პ. მაღალაშვილი, გ. ჩიღვინაძე. უარყოფითი დიფერენციალური წინააღმდეგობის მოვლენა სილიციუმის კარბიდის კრისტალებში 573

ასტრონომია

- *ა. ქუაძე. ვარსკვლავთა სივრცული განაწილება ადგილობრივი სისტემის სარტყელში 578
- *მ. კაზანაძე. ვარსკვლავთა სივრცული განაწილება ორიონის თანავარსკვლავედის არეში 582

გეოფიზიკა

- *ა. ბალაბუევი, ო. ლომაია, ჯ. ცინცაძე. ატმოსფეროს აეროზოლების კონცენტრაციის წლიური და დღე-ღამური სვლა ქალაქის პირობებში 588

ანალიზური ძივია

- *ა. ოზუხოვი, ე. მათიაშვილი. დვინოებში მიკროელემენტების ატომურ-აბსორბციული განსაზღვრა 592

* ვარსკვლავით აღნიშნული სათაური ეკუთვნის წერილის რეზიუმეს.

ზომადი და არაზომადი ძივნი

- *ც. წიკლაური, ე. იპოლიტოვი, ბ. ჟიგარნოვსკი, ს. პეტროვი.
 BaF_2-FeF_2 და FeF_2-FeF_3 სისტემის ფაზური დიაგრამები 596

ორზომადი ძივნი

- *რ. ლადიძე, ა. დვალისვილი, ლ. ჩიგოგიძე, ჯ. ლადიძე, რ. დევ-
 დარიანი. სპირო- $[2,3,6,7-დებენზო-4,1'8,1''-დიციკლოპენტოციკლოქტან-
 დიონ-1,5]$ და $1,3,5,5,7,9,11,11-ოქტამეთილ-სიმეტრული დებენზოციკლო-
 ოქტანდიონ-6,12-ის ტრანსნულარულ გარდაქმნათა გამოკვლევა 600$
- *ი. გვერდწითელი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 თ. დოქსოპულო, დ. ტაბიძე. უჯერი სილიციუმორგანული ნაერთე-
 ბის სინთეზი და შესწავლა $4,4'$ -ბის-(მეთილფენილილილ)ბიფენილის ბაზაზე 604
- *ქრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი) გ. ჩი-
 ვაძე, ც. ნასყიდაშვილი. ბენზონიტრილის კატალიზური სინთეზი 608

ფიზიკური ძივნი

- *ბ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), დ. ბარ-
 ნაბიშვილი, ვ. ნიკოლინა. წყლისა და ბენზოლის ორთქლის ადსორბ-
 ცია L ტიპის ცეოლიტებზე 611

ძივნიური ტექნოლოგია

- *ე. ქუთათელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორეს-
 პონდენტი), ვ. შუბინი, ლ. ლორთქიფანიძე. მალალიხამიწოვანი
 ცეცხლგამძლეების ურთიერთმოქმედების შესახებ პორტლანდცემენტის კლინკერთან 616
- *გ. ვარგინი, ნ. პაპუნაშვილი, ვ. ცეხომსკი. ფოტოქრომიზმი
 $K_2O \cdot B_2O_3$ სისტემის მინებში 619

ფარმაკოძივნი

- *მ. მუჯირი, ვ. ვაჩნაძე, ქ. მუჯირი. აზოტისა და გადპრის გველენა
 ალკალიდების დინამიკაზე კულტივირებულ გველის სუროში. 623

ფიზიკური გეოგრაფია

- *გ. მაისურაძე. არსიანისა და შვეშეთის ქედების ძველი გამყინვარების შესახებ
 (მდ. აქარისწყლის აუზი) 627

გეოლოგია

- *ვ. რეზნიკოვი. აღმოსავლეთ კავკასიონის სიღრმული რღვევა 631

საბაღოთა დამუშავება და გამდიდრება

- *ი. ტოროტაძე, რ. შაფაევი. პირიტის მაგნიტური თვისებების ზრდა სასარ-
 გებლო წიაღისეულის გამდიდრების პროდუქტებში 635

მითალურგია

- *ი. ბაირამაშვილი, ი. გოგიჩევი, ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეც-
 ნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. ტარასენკო, ა. ერისთავი.
 ნიობიუმი — უფანავი ფოლადი ბიმეტალის მიღება აფეთქებით შედუღების ხერ-
 ხით 639
- *ბ. მარგოვევი, ა. არსენიშვილი, თ. ჩუბინიძე, ზ. მუშკულია-
 ნი. რკინის განეანვა კომპლექსური კაჟბად-კალციუმ-ალუმინის შენადნობით 644
- *თ. ნამიჩიეშვილი, ა. ნოზაძე, რ. ბედიანიშვილი. საგლინავი დგა-
 ნების დატვირთვის ფუნქციები 648

მანქანათმშენებლობა

*გ. რიბაოვი, შ. სარიშვილი, ზ. ქარქაშაძე. ამბრავი ჯაჭვების გორგოლაკების სიმტკიცის შესახებ 652

ჰიდროტექნიკა

*გ. მამრადე, ი. მუზაევი. წყალსაცავში მეწყერით გამოწვეული წყლის დონის რხევის განსაზღვრა გეგმაში წყალსაცავის მოხაზულობის ცვლილების გათვალისწინებით 656

მემცენარეობა

ქ. თნიანი. ვაზის ფესვების ჩაპრის გავლენა მათს რეგენერაციაზე 657

მცენარეთა ფიზიოლოგია

ლ. რაფაეა. სუნთქვის ინტენსივობისა და წყლის შემცველობის დინამიკა ზამთრის ვეგეტაციის მქონე მცენარეებში 661

თ. კეზელი, ნ. დვამიჩაეა, ქ. ტარასიშვილი, ნ. ფირანიშვილი. რენტგენისა და ულტრაიისფერი სხივების ერთობლივი მოქმედება ასკობინის მთავარ შემცველობაზე მცენარეში 665

ბენეტიკა და სელექცია

ზ. ჯინჯიხაძე. თაყი-2 ტიპის ახალი შალალოზინიანი გენეტიკური საწყისი 669

*ნ. ბურკაძე. სისხლის ჯგუფები და ლიპიდური ცვლა ტყუპებში 674

ალამინისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

*მ. იზრაელაშვილი, თ. თოძე, თ. ცერცვაძე. ღვიძლის რეჟექცია და კუჭის სერეციული ფუნქცია 680

*ა. კაცი, ლ. გუგუშვილი. შიშის ემოციური რეაქცია პავიან-გამადრილებში 684

*ა. მორჩილაძე. ღვიძლის პემპოზური ფუნქციის საკითხისათვის 687

ბიოფიზიკა

*გ. ცანავა. მძიმე ფორმის ნეფროპათიით დაავადებულ ორსულ ქალთა პლაზმისა და ერითროციტების ზოგიერთი ბიოფიზიკური მაჩვენებელი მშრალი პლაზმის გადასხმის შემდეგ 691

ბიომიკრო

*დ. უგრეხელიძე, შ. რუხაძე. ზოგიერთი ოქსიდორედუქტაზას ინჰიბირება პ-ბენზოქინონებითა და ჰიდროქინონებით 696

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

*ნ. ცინცაძე. ნიადაგში აქტივობის მქონე ფორმების დიფერენცირება 698

ენტომოლოგია

*გ. გუგუშვილი. ორნითოდორუსის გვარის ტიპების ბიოტიპებში ბიოცენოზის შემადგენლობა აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში 703

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

*ნ. ბაღათური. ნემატოდის ორი ახალი სახეობა ქვეჯახ *Acrobelinae (Nematoda: Cephaloboidea)* აღმოსავლეთ საქართველოდან 708

ჰისტოლოგია

*ა. მიქელაძე, ა. ციციშვილი. თავის ტვინის კაპილარების ულტრასტრუქტურა იმერსიული და პერფუზიული ფიქსაციის დროს 712

- *ზ. ცაგარელი, კ. ნიკოლაიშვილი. პლაცენტის მორფოლოგიური ცვლილებები ორსულთა მოგვიანებითი ტოქსიკოზების დროს 715

ციტოლოგია

- *ა. ბორჯაძე, უ. გაბუნია, ზ. ცაგარელი. ადამიანის ხორხის კიბოსა და კიბოსწინარე მდგომარეობის ელექტრონულმიკროსკოპიული გამოკვლევა 720

მკვებრივმენტული მორფოლოგია

- *თ. ბარამიძე, დ. ნანობაშვილი. არაპირდაპირი რადიონოტოპური ლიმფოგრაფია სათესლე ჯირკვლის კიბოს დროს 724
- *ჯ. მეძმარიაშვილი. მყესების გაკერვის ტექნიკის ექსპერიმენტულ-მორფოლოგიური დასაბუთება 727

მკვებრივმენტული მიალიცინა

- *ე. დოლიძე, ი. ჯაფარიძე, ც. სულაძე. ერიტროპოეზი, როგორც ორგანიზმის ანტიტოქსიური ფუნქციის გამოვლინების ფორმა და ქოლესტერინის როლი აღნიშნულ პროცესში 732
- *გ. ვასაძე, ე. ყუბანეიშვილი, გ. მამალაძე. ელექტროკარდიოგრაფიული სიგნალის გასაშუალება და მახასიათებელი წერტილების გამოყოფის ავტომატური მეთოდები 735
- *რ. ხუნტუა. წყულოვანი დაავადების გამო კუჭის რეზექციის შემდეგ განვითარებული თორმეტგოჯა ნაწლავის ტაკეის უკმარისობის პროფილაქტიკის შესახებ 739
- *შ. მახარაძე, თ. გოდერძიშვილი, ც. ციციშვილი, დ. ნადაშვილი, ზოგადი ბიოქიმიური მაჩვენებლები ექსპერიმენტული იშემიის პირობებში წარმოებული მიოკარდიუმის კანალიზაციის დროს 743

პალიოზიოლოგია

- *ვ. ჩხიკვაძე. ახალი მონაცემები საქართველოს მესამეულ კუთა შესახებ 748

ფილოლოგია

- *შ. ჩიჯავაძე. „სახლი“ და „ქვაბოვანი“ ვეფხისტყაოსანში 749

მინერაფია

- *ი. კვიციანი. განსახლების ძველი ფორმისა და ლაბავის სისტემის შესახებ სვანეთში 753

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

- Т. Е. Ткебучава. О порядке роста степеней лакунарного алгебраического базиса в пространствах 529
- Г. А. Ломадзе. О базисе пространства шаровых функций четвертого порядка относительно положительной квадратичной формы 533
- А. А. Гварамя. О i -ядрах квазигрупп 537
- Нгуен Зуй Тхен. О сходимости гауссовских мер в пространствах 541
- М. А. Эльгенди. О сингулярных гомологиях 545

ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

- О. И. Напетваридзе. Решение первой граничной задачи статики моментной теории упругости 549
- Ф. Хамза. О третьей основной граничной задаче динамики трехмерного упругого тела 553

КИБЕРНЕТИКА

- В. Б. Парцвания, Н. Н. Тавхелидзе. О возможности управления пейсмерным потенциалом 577
- А. А. Квиташвили, И. Н. Джавахишвили, З. Г. Гиоргобиани. Сходимость процесса обучения распознаванию при использовании метода стохастической аппроксимации 561
- В. В. Чавчанидзе (чл.-кор. АН ГССР). К концептуальной природе механизмов установки 565

ФИЗИКА

- Т. С. Амбарданишвили, В. Ю. Дундуа, Г. И. Кикнадзе, М. А. Коломийцев. О радиационной стойкости компаундов резолы с электроприводящими наполнителями 569
- * Р. Н. Бухникашвили, П. В. Магалашвили, Г. Д. Чигвинадзе. Явление отрицательного дифференциального сопротивления в кристаллах карбида кремния 575

АСТРОНОМИЯ

- А. Д. Чуадзе. Пространственное распределение звезд в поясе местной системы 577
- М. С. Казанасмас. Пространственное распределение звезд в области созвездия Ориона 581

ГЕОФИЗИКА

- А. Г. Балабуев, О. В. Ломая, Д. Г. Цинцадзе. Годовой и суточный ход концентрации атмосферных аэрозолей в городских условиях 585

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- А. И. Обухов, Э. З. Матишвили. Атомно-абсорбционное определение микроэлементов в винах 589

* Заглавие, отмеченное звездочкой, относится к резюме статьи.

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Ц. Г. Циклаური, Е. Г. Ипполитов, Б. М. Жигарновский, С. В. Петров. Фазовые диаграммы систем BaF_2-FeF_2 и FeF_2-FeF_3 593

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Р. М. Лагидзе, А. И. Двалишвили, Л. П. Чигогидзе, Д. Р. Лагидзе, Р. Р. Девдариани. Исследование трансаннулярных превращений спиро-[2,3,6,7-дibenzo-4,1'8,1''-дициклопентилциклооктандиона-1,5] и 1,3,5,5,7,9,11,11-октаметил-симметричного дибензоциклооктандиона-6,12 597
- И. М. Гвердцители (член-корреспондент АН ГССР), Т. П. Доксопуло, Д. М. Табидзе. Синтез и изучение непредельных кремнийорганических соединений на базе 4,4'-бис-(метилфенилсил)бифенила 601
- Х. И. Арешидзе (академик АН ГССР), Г. О. Чивадзе, Ц. И. Наскидашвили. Каталитический синтез бензонитрила 605

ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

- Г. В. Цицишвили (академик АН ГССР), Д. Н. Барнабишвили, В. Я. Николина. Адсорбция паров воды и бензола на цеолитах типа L 609

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

- К. С. Кутателадзе (член-корреспондент АН ГССР), В. И. Шубин, Л. Ш. Лордкипанидзе. О взаимодействии высокоглиноземистых огнеупоров с порландцементным клинкером 613
- В. В. Варгин, Н. А. Папунашвили, В. А. Цехомский. Фотохромизм в калиевооборотных стеклах 617

ФАРМАКОХИМИЯ

- М. М. Муджири, В. Ю. Вачнадзе, К. С. Муджири. Влияние азота и скашивания на динамику алкалоидов в культивируемом барвинке травянистом 621

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ

- Г. М. Майсурадзе. О древнем оледенении Арсианского и Шавшетского хребтов (верхняя часть бассейна р. Аджарисцкали) 625

ГЕОЛОГИЯ

- В. И. Резников. Глубинный разлом на Восточном Кавказе 629

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ И ОБОГАЩЕНИЕ

- И. И. Торотадзе, Р. Ш. Шафеев. Об увеличении магнитных свойств пирита в продуктах обогащения полезных ископаемых 633

МЕТАЛЛУРГИЯ

- И. А. Байрамашвили, И. И. Гогичев, Ф. Н. Тавадзе (академик АН ГССР), Н. Н. Тарасенко, А. М. Эристави. Получение биметалла ниобий-нержавеющая сталь сваркой взрывом 637
- Б. Г. Маргиев, А. Ю. Арсенишвили, Т. А. Чубинидзе, З. А. Мухкудиани. Раскисление железа комплексным кремнийкальцийалюминиевым (ККА) сплавом 641
- Т. Г. Намичейшвили, А. Д. Нозадзе, Р. В. Бединейшвили. Нагрузочные функции прокатных станов 645

МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Г. К. Рябов, Ш. В. Саришвили, З. И. Каркашадзе. О прочности роликов приводных цепей 649

ГИДРОТЕХНИКА

- Г. П. Мамрадзе, И. Д. Музаев. Определение колебания уровня воды в водохранилище при оползнях с учетом изменения очертания водохранилища в плане 653

РАСТЕНИЕВОДСТВО

- * Д. И. Ониани. Влияние срезки корней винограда на их регенерацию 659

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- * Л. П. Рапава. Динамика интенсивности дыхания и содержания воды в зимневегетирующих растениях 663
- * Т. А. Кезели, Н. Э. Гвамичава, К. М. Тарасашвили, Н. С. Пиранишвили. Совместное влияние рентгеновского и ультрафиолетового облучения на содержание аскорбиновой кислоты в растениях 667

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

- * З. П. Джинджихадзе. Новый высоколизиновый генетический источник типа *orange-2* 670
- Н. Н. Буркадзе. Группы крови и липидный обмен у близнецов 673

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

- М. Ш. Израелашвили, О. Ш. Тоидзе, Т. Н. Церцвадзе. Резекция печени и секреторная функция желудка 677
- А. И. Кац, Л. Н. Гугушвили. Эмоциональная реакция страха у павианов гамадрилов 681
- А. М. Морчиладзе. К вопросу о гемопоэтической функции печени 685

БИОФИЗИКА

- Г. Г. Цанава. О некоторых биофизических показателях плазмы и эритроцитов беременных женщин с тяжелой формой нефропатии после лечения сухой плазмой 689

БИОХИМИЯ

- Д. Ш. Угрехелидзе, Ш. М. Рухадзе. Ингибирование некоторых оксидоредуктаз *p*-бензохинонами и гидрохинонами 693

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

- Н. М. Цинцадзе. Дифференцирование форм актиномицетов в почве 697

ЭНТОМОЛОГИЯ

- Г. К. Гугушвили. Состав биоценоза биотопов клещей орнитодори в условиях Восточной Грузии 701

ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

- Н. Л. Багатуря. Два новых вида нематод подсемейства *Acrobelinae* (*Nematoda: Cephaloboidea*) из Восточной Грузии 705

ГИСТОЛОГИЯ

- А. Л. Микеладзе, А. Ш. Цицишвили. Ультраструктура капилляров головного мозга при иммерсионной и перфузионной фиксации 709

- З. Г. Цагарели, К. Г. Николайшвили. Морфологические изменения в плаценте при поздних токсикозах беременности 713

ЦИТОЛОГИЯ

- А. К. Борджадзе, У. А. Габуня, З. Г. Цагарели. Электронномикроскопическое исследование предрака и рака гортани человека 717

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

- Т. Г. Барамидзе, Д. Н. Нанобашвили. Непрямая радиоизотопная лимфография в диагностике рака тестикулов 721
- Дж. А. Медзмаришвили. Экспериментально-морфологические обоснования техники шивания сухожилий 725

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

- Е. И. Долидзе, И. Н. Джапаридзе, Ц. Д. Суладзе. Эритропоз как форма проявления антитоксической функции организма и роль холестерина в этом процессе 729
- Г. Ш. Васадзе, Э. С. Кубанейшвили, Г. Т. Мамаладзе. Автоматические методы сглаживания и выделения характерных точек из электрокардиографического сигнала 733
- Р. Ш. Хунтуа. О профилактике несостоятельности культи двенадцатиперстной кишки после резекции желудка по поводу язвенной болезни 737
- Ш. К. Махарадзе, Т. М. Годердзишвили, Ц. Д. Цицишвили, Д. Д. Надашвили. Некоторые биохимические аспекты в связи с канализацией миокарда в условиях его экспериментальной ишемии 741

ПАЛЕОБИОЛОГИЯ

- В. М. Чхиквадзе. Новые данные о третичных черепахах Грузии 745

ФИЛОЛОГИЯ

- * Ш. Я. Чиджавадзе. *Saxli* «дом» и *kvabovani* «пещеры» в «Витязе в тигровой шкуре» 751

ЭТНОГРАФИЯ

- * И. Б. Квициани. Древние формы расселения и система *лабав* в Сванетии 755

CONTENTS*

MATHEMATICS

G. E. Tkebuchava. Concerning the growth of powers of lacunar algebraic basis of the spaces $L^p(0,1)$, $p \in [1, \infty)$	531
G. A. Lomadze. On the basis of the space of fourth order spherical functions relatively to a positive quadratic form	536
A. A. Gvaramia. On the i -kernels of quasigroups	539
Nguyen Zuy Tien. On the convergence of gaussian measures in spaces l_p , $1 \leq p < +\infty$	544
M. A. Elgendi. On singular homologies	548

THEORY OF ELASTICITY

O. I. Napetvaridze. The solution of the first boundary value problem of statics of the general theory of elasticity	552
F. Hamza. On the third basic boundary value dynamic problem for a three-dimensional elastic solid	555

CYBERNETICS

B. B. Partsvania, N. N. Tavkhelidze. On the possibility of pacemaker potential control	560
A. A. Kvitashvili, I. N. Javakhishvili, Z. G. Giorgobiani. The learning process convergence in the case of pattern recognition by stochastic approximation	564
V. V. Chavchanidze. Towards the conceptual nature of the mechanisms of set behaviour	568

PHYSICS

T. S. Ambardanishvili, V. Yu. Dundua, G. I. Kiknadze, M. A. Kolomiytsev. On the radiation resistance of resol compounds with electron conducting fillers	572
R. N. Bukhnikashvili, P. V. Magalashvili, G. D. Chigvinadze. The phenomenon of negative differential resistance (NDR) in silicon carbide crystals	575

ASTRONOMY

A. D. Chuadze. Spatial distribution of stars in the local system belt	579
M. S. Kazanasmaz. Spatial distribution of stars in the region of Orion	583

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

GEOPHYSICS

- A. G. Balabuev, O. V. Lomaia, D. G. Tsintsadze. Annual and diurnal course of the concentration of atmospheric solid aerosols over a city 588

ANALYTICAL CHEMISTRY

- A. I. Obukhov, E. Z. Matiashvili. Atomic-absorptive determination of minor elements in wines 592

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

- Ts. G. Tsiklauri, E. G. Ippolitov, B. M. Zhigarnovski, S. V. Petrov. Phase diagrams for the $\text{BAF}_2\text{-FeF}_2$ and $\text{FeF}_2\text{-FeF}_3$ systems 596

ORGANIC CHEMISTRY

- R. M. Lagidze, A. I. Dvalishvili, L. P. Chigogidze, D. R. Lagidze, R. R. Devdariani. Investigation of the transannular reactions of spiro-[2,3,6,7-dibenzo-4,1',8,1"-dicyclopentylcyclooctanedione-1,5] and 1,3,5,5,7,9,11,11-octamethyl-sym. dibenzocyclooctanedione-6,12 600

- I. M. Gverdtsiteli, T. P. Doxopulo, D. M. Tabidze. Synthesis and study of some unsaturated organosilicon compounds on the base of 4,4'-bis-(methylphenylsilyl)-biphenyl 604

- Kh. I. Areshidze, G. O. Chivadze, Ts. I. Naskidashvili. Catalytic synthesis of benzonitrile 608

PHYSICAL CHEMISTRY

- G. V. Tsitsishvili, D. N. Barnabishvili, V. Ya. Nikolina. Adsorption of water and benzene vapours on the L-type zeolites 612

CHEMICAL TECHNOLOGY

- K. S. Kutateladze, V. I. Shubin, L. Sh. Lordkipanidze. On the interaction of high-alumina refractories with portland cement clinker 616

- V. V. Vargin, N. A. Papunashvili, V. A. Tsekhomski. Photochromatic properties of glasses in the $\text{K}_2\text{O-B}_2\text{O}_3$ system 620

PHARMACEUTICAL CHEMISTRY

- M. M. Mujiri, V. Yu. Vachnadze, K. S. Mujiri. The influence of nitrogen and of mowing on the alkaloid dynamics in the cultivated periwinkle *Vinca herbacea* 624

PHYSICAL GEOGRAPHY

- G. M. Maisuradze. On the ancient glaciation of the Arsiani and Shavsheti ridges... 627

GEOLOGY

- V. I. Reznikov. A deep-seated fault in the Eastern Caucasus 632

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

- I. I. Torotadze, R. Sh. Shafeev. On the increase of pyrite magnetism in the products of mineral dressing 635

METALLURGY

- I. A. Bairamashvili, I. I. Gogichev, F. N. Tavadze, N. N. Tarasenko, A. M. Eristavi. The effect of D and r parameters on the strength of connection of the bimetal of niobium and stainless steel 1X18H9T 639
- B. G. Margiev, A. Yu. Arsenishvili, T. A. Chubinidze, Z. A. Mushkudiani. Deoxidation of iron by a complex alloy of silicon-calcium-aluminium 644
- T. G. Namicheishvili, A. D. Nozadze, R. V. Bedineishvili. Loading functions of rolling mills 648

MACHINE BUILDING SCIENCE

- G. K. Ryabov, Sh. V. Sarishvili, Z. I. Karkashadze. On the strength of driving chain rollers 652

HYDRAULIC ENGINEERING

- G. P. Mamradze, I. D. Muzaev. Determination of water level oscillation due to landslide in a water reservoir with account of the variation of the reservoir contour in plane 656

PLANT GROWING

- D. I. Oniani. The effect of cutting the roots of the grape vine on their regeneration 659

PLANT PHYSIOLOGY

- L. P. Rapava. Dynamics of the respiration intensity and water content in winter-vegetative plants 663
- T. A. Kezeli, N. E. Gvamichava, K. M. Tarasashvili, N. S. Piranishvili. The combined effect of X-ray and UV-irradiation on the content of ascorbic acid in plants 667

GENETICS AND SELECTION

- Z. P. Jinjikhadze. New high-lysine genetic source of the type *Opaque-2* 671
- N. N. Burkadze. Blood groups and lipid metabolism in twirs 675

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

- M. Sh. Izraelashvili, O. Sh. Toidze, T. N. Tsertsvadze. Resection of the liver and the secretory function of the stomach 680
- A. I. Kats, L. N. Gugushvili. Emotional reaction of fear in baboons 684
- A. M. Morchiladze. Concerning the hemopoietic function of the liver 687

BIOPHYSICS

- G. G. Tsanava. On some biophysical indices of the plasm and erythrocytes of pregnant women with severe form of nephropathy after treatment with dry plasm 691

BIOCHEMISTRY

- D. Sh. Ugrekhelidze, Sh. M. Rukhadze. Inhibition of some oxidoreductases by p-benzoquinones and hydroquinones 696

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

- N. M. Tsintsadze. Differentiation of actinomycete forms in the soil 698

ENTOMOLOGY

- G. K. Gugushvili. The biocenotic composition of biotopes of ticks (*Ornithodoros*) under conditions of eastern Georgia 704

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

- N. L. Bagaturia. Two new nematode species of the subfamily Acrobelinae (*Nematoda: cephaloboidea*) from eastern Georgia 708

HISTOLOGY

- A. L. Mikeladze, A. Sh. Tsitsishvili. Fine structure of capillaries of the cerebral cortex following immersion and perfusion fixations 712

- Z. G. Tsagareli, K. G. Nikolaiashvili. Morphological changes of the placenta during late pregnancy toxemias 716

CYTOLOGY

- A. K. Borjadze, U. A. Gabunia, Z. G. Tsagareli. Electron microscopic studies of the larynx in cancerous and precancerous states 720

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

- T. G. Baramidze, D. M. Nanobashvili. Indirect radioisotopic lymphography in testicular cancer diagnosis 724

- J. A. Medzmarishvili. Experimental and morphological substantiation of the tendinosuturing technique 728

EXPERIMENTAL MEDICINE

- E. I. Dolidze, I. N. Japaridze, Ts. D. Suladze. Erythropoiesis as a form of manifestation of the antitoxic function of the organism and the role of cholesterol in this process 732

- G. Sh. Vasadze, E. S. Kubaneishvili, G. T. Mamaladze. A method for automatic smoothing of an electrocardiographic signal and isolation of characteristic points 735

- R. Sh. Khuntua. On the prophylaxis of duodenal stump insufficiency following gastric resection owing to ulcer disease 739

- Sh. K. Makharadze, T. M. Goderdzishvili, Ts. D. Tsitsishvili, D. D. Nadashvili. Some biochemical aspects connected with the canalization of the myocardium under conditions of its experimental ischemia 744

PALAEOBIOLOGY

V. M. Chkhikvadze. New data on tertiary turtles of Georgia

748

PHILOLOGY

Sh. Ya. Chijavadze. The meanings of the words *Sakhli* ('house') and *Kvabovani* ('caves') in Rustaveli's poem "The Knight in the Panther's Skin"

752

ETHNOGRAPHY

I. B. Kvitsiani. Ancient forms of settlement and the system of *Labav* in *Svaneti*; 756

Г. Е. ТКЕБУЧАВА

О ПОРЯДКЕ РОСТА СТЕПЕНЕЙ ЛАКУНАРНОГО
 АЛГЕБРАИЧЕСКОГО БАЗИСА В ПРОСТРАНСТВАХ

$$L^p(0, 1), p \in [1, \infty)$$

(Представлено членом-корреспондентом Академии Л. П. Гокиели 20.10.1972)

Хорошо известна следующая задача: если $\{P_n(x)\}_{n=0}^{\infty}$ — полиномиальный алгебраический базис пространства $C(0, 1)$, а ν_n — степень полинома $P_n(x)$, то каким можно сделать рост ν_n ? Эта задача поставлена Ч. Фойа-шем и И. Зингером в 1961 г. [1]. Эта и аналогичная задача о порядке роста степеней ортогонального полиномиального базиса были независимо поставлены также П. Л. Ульяновым в том же 1961 г. на Всесоюзном математическом съезде (см. [2, 3]). Ей посвящены работы К. М. Шайдукова [4] и З. А. Чантурия [5, 6]. Аналогичной задаче о порядке роста степеней ортогонального полиномиального базиса в пространстве $L(0, 1)$ посвящена работа З. А. Чантурия [7].

По известной теореме Мюнтца (см. [8], стр. 103) система

$$\{t^{\mu_i}\}_{i=0}^{\infty}; \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{\mu_i} = \infty; \mu_0 = 0$$

полна в пространстве $L^p(0, 1)$, $1 \leq p \leq \infty$. Поэтому, применяя теорему типа Винера—Пэли (см. [9], стр. 84), получаем, что система вида

$$P_n(x) = \sum_{k=0}^{\nu_n} a_k^{(n)} x^{\nu_k} \quad (n = 0, 1, 2, \dots) \quad (A)$$

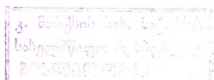
образует базис этого пространства $L^p(0, 1)$.

В настоящей статье исследуется вопрос о порядке роста степеней только что отмеченного базиса в пространствах $L^p(0, 1)$, $p \in [1, \infty)$. Случай $L^{\infty}(0, 1) \equiv C(0, 1)$ рассматривался в нашей работе [10].

Определение 1. Скажем, что последовательность неотрицательных $\{\mu_i\}_{i=0}^{\infty}$ удовлетворяет условию (*), если выполнены условия

$$0 = \mu_0 < \mu_1 < \dots; \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{\mu_i} = \infty; \mu_{i+1} - \mu_i > 1 \quad (i = 0, 1, 2, \dots).$$

Пусть $\{\mu_i\}_{i=0}^{\infty}$ — возрастающая последовательность неотрицательных чисел. Положим



19.176

$$\Delta = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{0 < \mu_i < n} \frac{1}{\mu_i}}{n \sum_{i=1}^n \frac{1}{i}}; \quad \tilde{\Delta} = \overline{\lim}_{n \rightarrow \infty} \frac{\sum_{0 < \mu_i < n} \frac{1}{\mu_i}}{n \sum_{i=1}^n \frac{1}{i}}.$$

Определение 2. Скажем, что последовательность $\{\mu_i\}_{i=0}^{\infty}$ удовлетворяет условию (**), если выполнены следующие условия:

- а) $0 = \mu_0 < \mu_1 < \dots$; б) $\Delta > 0$;
 в) найдется также $\delta > 0$, что $\mu_{i+1} - \mu_i \geq \delta$ ($i = 0, 1, 2, \dots$).

Введем обозначение

$$M_m = M_m(\{\mu_i\}) = \prod_{i=1}^m \frac{2\mu_i - 1}{2\mu_i + 3}.$$

Справедливы следующие теоремы:

Теорема 1. Пусть последовательность $\{\mu_i\}$ удовлетворяет условию *) и $\{k_n\}$ — возрастающая последовательность натуральных чисел. Если сходится ряд $\sum_{n=1}^{\infty} n^2 M_{k_n} < \infty$ (соответственно $\sum_{n=1}^{\infty} n^p M_{k_n}^p < \infty$), то в пространстве $L(0, 1)$ (соответственно в $L^p(0, 1)$, где $1 < p \leq 2$) можно построить полиномиальный алгебраический базис вида (А) с $\nu_n \leq k_n$ при $n > n_0$, где n_0 зависит лишь от $\{\mu_i\}$ и $\{k_n\}$.

Теорема 2. Пусть последовательность $\{\mu_i\}$ удовлетворяет условию (**) и $\{k_n\}$ — возрастающая последовательность натуральных чисел:

1. Если $\tilde{\Delta} \leq \frac{1}{2}$, то для любого $\varepsilon > 0$, как только последовательность

$\{k_n\}$ удовлетворит условию $\sum_{n=1}^{\infty} n^2 \mu_{k_n}^{\varepsilon - 2\Delta} < \infty$ (соответственно

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^p \mu_{k_n}^{(\varepsilon - 2\Delta)p} < \infty \quad \text{и} \quad \sum_{n=1}^{\infty} n \mu_{k_n}^{\varepsilon - 2\Delta} < \infty),$$

в пространстве $L(0, 1)$ (соответственно в $L^p(0, 1)$, где $1 < p \leq 2$, и в $L^p(0, 1)$, где $2 < p < \infty$), можно построить алгебраический полиномиальный базис вида (А) с $\nu_n \leq k_n$ при $n > n_0$, где n_0 зависит лишь от $\{\mu_i\}$ и $\{k_n\}$.

2. Если же $\tilde{\Delta} > \frac{1}{2}$, то для построения аналогичного базиса в $L(0, 1)$ (соответственно в $L^p(0, 1)$, где $1 < p \leq 2$, и в $L^p(0, 1)$, где $2 < p < \infty$) достаточно, чтобы для данного $\varepsilon > 0$ последовательность $\{k_n\}$ удовлетворя-

ла условию $\sum_{n=1}^{\infty} n^2 \mu_{k_n}^{\varepsilon - \frac{\Delta}{\Delta}} < \infty$ (соответственно $\sum_{n=1}^{\infty} n^p \mu_{k_n}^p \left(\varepsilon - \frac{\Delta}{\Delta} \right) < \infty$ "

$\sum_{n=1}^{\infty} n \mu_{k_n}^{\varepsilon - \frac{\Delta}{\Delta}} < \infty$).

Тбилисский государственный университет

(Поступило 20.10.1972)

მათემატიკა

ბ. ტყეშელაშვილი

$L^p(0, 1)$, $p \in [1, \infty)$ სივრცეებში ლაკუნარული ალგებრული ბაზისის ზრდის რიგის შესახებ

რეზიუმე

მოყვანილია თეორემები $L^p(0, 1)$, $p \in [1, \infty)$ სივრცეებში

$$P_n(t) = \sum_{k=0}^{v_n} a_k^{(n)} t^{u_k}, \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

სახის ბაზისების ზრდის რიგის შესახებ.

MATHEMATICS

G. E. TKEBUCHAVA

CONCERNING THE GROWTH OF POWERS OF LACUNAR ALGEBRAIC BASIS OF THE SPACES $L^p(0, 1)$, $p \in [1, \infty)$

Summary

Statements on the growth of powers of the bases of the kind

$$P_n(t) = \sum_{k=0}^{v_n} a_k^{(n)} t^{u_k} \quad n = 0, 1, 2, \dots$$

in the spaces $L^p(0, 1)$, $p \in [1, \infty)$ are given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. C. Foias, I. Singer. Rev. Math. pures et appl, № 3, 6, 1961.
2. П. Л. Ульянов. Труды IV Всесоюзного математического съезда, т. II. Л., 1964, 694—704.
3. П. Л. Ульянов. УМН, 19, № 1, 1964, 3—63.
4. К. М. Шайдуков. Сб. «Функциональный анализ и теория функций», № 1, Казань, 1963, 134—138.
5. З. А. Чантурия. Матем. заметки, т. 1, № 4, 1967, 415—424.
6. З. А. Чантурия. ДАН СССР, т. 187, № 2, 1969, 284—286.
7. Z. A. Chanturia. Studia Math. T. XLI, 1972, 273—290.
8. С. Качмаж, Г. Штейнгауз. Теория ортогональных рядов. М., 1959.
9. I. Singer. Bases in Banach Spaces, 1970.
10. Г. Е. Ткебучава. Сообщения АН ГССР, 59, № 2, 1970.



Г. А. ЛОМАДЗЕ

О БАЗИСЕ ПРОСТРАНСТВА ШАРОВЫХ ФУНКЦИЙ ЧЕТВЕРТОГО ПОРЯДКА ОТНОСИТЕЛЬНО ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ КВАДРАТИЧНОЙ ФОРМЫ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 19.10.1972)

§ 1. Пусть f — четное натуральное число и

$$Q(x) = Q(x_1, x_2, \dots, x_f) = \sum_{1 \leq r \leq s \leq f} b_{rs} x_r x_s$$

— положительно-определенная квадратичная форма от f переменных с целыми коэффициентами b_{rs} . Далее, пусть

$$2Q(x) = \sum_{r, s=1}^f a_{rs} x_r x_s \quad (a_{rr} = 2b_{rr}; \quad a_{rs} = a_{sr} = b_{rs}, \quad r < s)$$

— так называемая четная форма, D — ее определитель, A_{rs} — алгебраические дополнения элементов a_{rs} .

Э. Гекке ([1], стр. 853, теор. 33) построил базис пространства шаровых функций второго порядка относительно формы $Q(x)$.

В настоящей заметке строится базис пространства шаровых функций четвертого порядка относительно формы $Q(x)$.

Теорема. *Однородные полиномы четвертой степени от f переменных*

$$\begin{aligned} \varphi_{rstu} = & x_r x_s x_t x_u - \frac{1}{(f+4)D} (A_{rs} x_t x_u + A_{rt} x_s x_u + A_{ru} x_s x_t + \\ & + A_{st} x_r x_u + A_{su} x_r x_t + A_{tu} x_r x_s) 2Q(x) + \frac{1}{(f+2)(f+4)D^2} (A_{rs} A_{tu} + \\ & + A_{rt} A_{su} + A_{ru} A_{st}) (2Q(x))^2 \quad (r, s, t, u = 1, 2, \dots, f) \quad (1) \end{aligned}$$

удовлетворяют линейным соотношениям

$$\sum_{r, u=1}^f a_{ru} \varphi_{rstu} = 0 \quad (s, t = 1, 2, \dots, f) \quad (2)$$

и среди них имеется точно $\frac{1}{24} f(f^2-1)(f+6)$ линейно-независимых полиномов. Они образуют базис пространства шаровых функций четвертого порядка относительно формы $Q(x)$.

Доказательство. Справедливость соотношений (2) легко проверяется.

Гекке ([1], стр. 853) показал, что пространство шаровых функций ν -го порядка относительно квадратичной формы $Q(x)$ может быть получено построением всех линейных комбинаций полиномов

$$P_\nu(x) = H_\nu \left(\frac{\frac{1}{2} \sum_{r=1}^f y_r \frac{\partial Q}{\partial x_r}}{\sqrt{Q(x)Q(y)}} \right) (Q(x)Q(y))^{\nu/2} \quad (3)$$

при любых значениях параметров y_1, y_2, \dots, y_f ; здесь, как показал Гекке ([1], стр. 852),

$$H_4(u) = u^4 - \frac{6}{f+4} u^2 + \frac{3}{(f+2)(f+4)}. \quad (4)$$

При помощи простых выкладок, принимая во внимание (1), (3) и (4), нетрудно проверить, что линейные комбинации полиномов φ_{rstu}

$$\frac{1}{16} \sum_{r, l, s, t, p, q, v} a_{rl} a_{sp} a_{tq} a_{uv} \varphi_{rstu} y_l y_p y_q y_v$$

являются полиномами $P_4(x)$, порождающими пространство шаровых функций четвертого порядка относительно формы $Q(x)$. Пусть j обозначает максимальное число линейно-независимых полиномов в системе полиномов φ_{rstu} . Согласно соотношениям (2), для каждой фиксированной пары (s, t)

среди всех полиномов φ_{rstu} имеется не более $\frac{f(f+1)}{2} - 1$ линейно-независимых.

Но различных пар (s, t) всего имеется $\frac{f(f+1)}{2}$. Различных полиномов φ_{rstu} имеется столько, сколько имеется сочетаний с повторениями из f различных элементов по четыре, т. е. $\binom{f+3}{4}$. Таким образом,

$$j \leq \binom{f+3}{4} - \frac{f(f+1)}{2} = \frac{1}{24} f(f^2 - 1)(f + 6).$$

С другой стороны, Гекке ([1], стр. 850, теор. 32) показал, что имеется

$$\frac{(f+\nu-3)!}{(f-2)! \nu!} (f+2\nu-2) \quad (f \geq 2; \nu = 1, 2, \dots) \quad (5)$$

линейно-независимых шаровых функций ν -го порядка относительно формы $Q(x)$. В (5), полагая $\nu=4$, получаем, что существует $\frac{1}{24} f(f^2 - 1)(f + 6)$ линейно-независимых шаровых функций четвертого порядка относительно формы $Q(x)$, которые, как было показано выше, линейно выражаются через j линейно-независимых полиномов φ_{rstu} . Следовательно,

$$j \geq \frac{1}{24} f(f^2 - 1)(f + 6).$$

Таким образом,

$$j = \frac{1}{24} f(f^2 - 1)(f + 6)$$

и полиномы φ_{rstu} также оказываются шаровыми функциями четвертого порядка относительно формы $Q(x)$.

Замечание. В частности, базисом пространства шаровых функций четвертого порядка относительно положительной бинарной квадратичной формы, будет, например

$$\varphi_{1111}, \varphi_{1112}$$

§ 2. Применяя построенный базис, находим число представлений $r(n, F)$ натуральных чисел n квадратичной формой

$$F = x_1^2 + x_1 x_2 + 2x_2^2 + x_3^2 + x_3 x_4 + 2x_4^2 + x_5^2 + x_5 x_6 + 2x_6^2 + x_7^2 + x_7 x_8 + 2x_8^2 + x_9^2 + x_9 x_{10} + 2x_{10}^2$$

типа $(-5, 7, \chi)$, где $\chi = \left(\frac{n}{7}\right)$ — обобщенный символ Якоби, ибо дискриминант этой формы $\Delta = -7^5$. Единственной приведенной квадратичной формой типа $(-1, 7, \chi)$ является форма

$$Q(x) = x_1^2 + x_1 x_2 + 2x_2^2,$$

для которой $D=7$, $A_{11}=4$. Следовательно, согласно (1),

$$\varphi_{1111} = x_1^4 - \frac{8}{7} Q(x) x_1^2 + \frac{8}{49} Q^2(x).$$

Согласно теоремам 12 и 34 из [1] (стр. 818 и 855), функция

$$\vartheta(\tau, F) = \vartheta(\tau, Q) - E(\tau, F) - \frac{49 \cdot 55}{16} \vartheta(\tau, \varphi_{1111}, Q),$$

где

$$\vartheta(\tau, F) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} r(n, F) z^n,$$

$$E(\tau, F) = 1 + \frac{1}{16} \sum_{n=1}^{\infty} \left(49 \sum_{d_1 d_2 = n} \left(\frac{d_1}{7}\right) d_1^4 + \sum_{d_1 d_2 = n} \left(\frac{d_2}{7}\right) d_2^4 \right) z^n,$$

$$\vartheta(\tau, \varphi_{1111}, Q) = \sum_{n=1}^{\infty} \left(\sum_{n=Q(x)} x_1^4 - \frac{8n}{7} x_1^2 + \frac{8n^2}{49} \right) z^n,$$

является модулярной формой типа $(-5, 7, \chi)$. Во всех этих формулах τ обозначает комплексную переменную с $\text{Im } \tau > 0$, $z = \exp(2\pi i \tau)$.

Легко убедиться, что имеют место разложения

$$\vartheta(\tau, Q) = 1 + \sum_{n=1}^{\infty} r(n, Q) z^n = 1 + 2z + 4z^2 + 0z^3 + \dots,$$

$$\vartheta(\tau, F) = \vartheta^3(\tau, Q) = 1 + 10z + 60z^2 + 240z^3 + \dots,$$

$$E(\tau, F) = 1 + \frac{25}{8}z + \frac{425}{8}z^2 + 240z^3 + \dots,$$

$$\Phi(\tau, \varphi_{1111}, Q) = \frac{2}{49}z + \frac{2}{49}z^2 + 0z^3 + \dots$$

Нетрудно проверить, что коэффициенты при z^n в разложении функции $\psi(\tau, F)$ по степеням z равны нулю для всех $n \leq 3$. Следовательно, согласно теореме 2 из [1] (стр. 811 и 953), она тождественно равна нулю. Таким образом,

$$\Phi(\tau, F) = E(\tau, F) + \frac{49 \cdot 55}{16} \Phi(\tau, \varphi_{1111}, Q).$$

Приравняв коэффициенты при одинаковых степенях z в обеих частях этого тождества, получим

$$r(n, F) = \frac{1}{16} \left(49 \sum_{d_1 d_2 = n} \left(\frac{d_1}{7} \right) d_2^4 + \sum_{d_1 d_2 = n} \left(\frac{d_2}{7} \right) d_1^4 \right) + \\ + \frac{55}{16} \sum_{n = x_1^2 + x_1 x_2 + 2x_2^2} 49x_1^4 - 56nx_1^2 + 8n^2.$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 20.10.1972)

მათემატიკა

ბ. ლომადე

დადებითი კვადრატული ფორმის მიმართ მეოთხე რიგის სფერულ ფუნქციებზე სივრცის ბაზისის უწყვეტობა სივრცის ბაზისის შემსახმად

რეზიუმე

აგებულია დადებითი კვადრატული ფორმის მიმართ მეოთხე რიგის სფერულ ფუნქციებზე სივრცის ბაზისი. ამ ბაზისის საშუალებით მიღებულია ფორმულა ნატურალური რიცხვის

$$x_1^2 + x_1 x_2 + 2x_2^2 + x_3^2 + x_3 x_4 + 2x_4^2 + x_5^2 + x_5 x_6 + 2x_6^2 + x_7^2 + \\ + x_7 x_8 + 2x_8^2 + x_9^2 + x_9 x_{10} + 2x_{10}^2$$

ფორმით წარმოდგენათა რიცხვისათვის.

MATHEMATICS

G. A. LOMADZE

ON THE BASIS OF THE SPACE OF FOURTH ORDER
 SPHERICAL FUNCTIONS RELATIVELY TO A POSITIVE
 QUADRATIC FORM

Summary

The basis of the space of fourth order spherical functions relatively to a positive quadratic form is constructed. A formula is obtained for the number of representations of natural numbers in the form $x_1^2 + x_1 x_2 + 2x_2^2 + x_3^2 + x_3 x_4 + 2x_4^2 + x_5^2 + x_5 x_6 + 2x_6^2 + x_7^2 + x_7 x_8 + 2x_8^2 + x_9^2 + x_9 x_{10} + 2x_{10}^2$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Hecke. Mathematische Werke. Göttingen, 1959.

А. А. ГВАРАМИЯ

О i -ЯДРАХ КВАЗИГРУПП

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 6.9.1972)

В данной работе продолжают исследования, начатые в [1], где можно найти все необходимые определения. Всюду далее под словом тождество будем понимать уравновешенное тождество первого рода.

Теорема 1. Пусть $(\omega)_i$ — частичное тождество на квазигруппе $Q(\cdot)$, получающееся при $x_i = a$ из несократимого тождества (ω) длины $n \geq 4$, отличного от тождества

$$[x_1 \cdots x_{i-1} x_i] (x_{i+1} \cdots x_n) = [x_1 \cdots x_{i-1}] (x_i x_{i+1} \cdots x_n),$$

где

$$[x_1 \cdots x_k] = x_1 (x_2 (\cdots (x_{k-2} (x_{k-1} x_k) \cdots))), \quad (x_1 \cdots x_k) = ((\cdots ((x_1 x_2) x_3) \cdots) x_{k-1}) x_k.$$

Тогда $Q(\cdot)$ изотопна некоторой группе.

Существуют 23 независимых, несократимых тождества длины 5. Квазигруппа $Q(\cdot)$ с любым из тождеств 1—18 является группой, а в пяти последних случаях $Q(\cdot)$ линейно изотопна группе (рядом указывается порядок автоморфизмов α и β в изотопии $xy = \alpha x \circ \beta y$, $c \in Q$, $Q(o)$ — группа):

$$(xy \cdot z) (uv) = [(x \cdot yz) u] v, \quad (1)$$

$$(xy \cdot z) (uv) = [x (yz \cdot u)] v, \quad (2)$$

$$(xy \cdot z) (uv) = [x (y \cdot zu)] v, \quad (3)$$

$$(xy \cdot z) (uv) = x [y (zu \cdot v)], \quad (4)$$

$$(xy \cdot z) (uv) = x [(yz \cdot u) v], \quad (5)$$

$$(xy \cdot zu) v = (x \cdot yz) (uv), \quad (6)$$

$$x [(y \cdot zu) v] = [x (yz \cdot u)] v, \quad (7)$$

$$[x (y \cdot zu)] v = x [(yz \cdot u) v], \quad (8)$$

$$[(xy \cdot z) u] v = x [y (z \cdot uv)], \quad (9)$$

$$[(xy \cdot z) u] v = x (yz \cdot uv), \quad (10)$$

$$[(xy \cdot z) u] v = (x \cdot yz) (uv), \quad (11)$$

$$(xy \cdot zu) v = x [(yz \cdot u) v], \quad (12)$$

$$(xy) (zu \cdot v) = [(x \cdot yz) u] v, \quad (13)$$

$$[(x \cdot yz) u] v = x [(y \cdot zu) v], \quad (14)$$

$$[(xy \cdot z) u] v = x [(y \cdot zu) v], \quad (15)$$

$$[(xy \cdot z)u]v = x[y(zu \cdot v)], \quad (16)$$

$$(xy)(zu \cdot v) = x[(yz \cdot u)v], \quad (17)$$

$$(xy)(zu \cdot v) = (x \cdot yz)(uv), \quad (18)$$

$$[(xy \cdot z)u]v = x[(yz \cdot u)v], \quad \alpha^3 = 1, \beta = 1, \quad (19)$$

$$[(x \cdot yz)u]v = x[y(zu \cdot v)], \quad \alpha^2 = 1, \beta^2 = 1, \quad (20)$$

$$(xy)(zu \cdot v) = [x(yz \cdot u)]v, \quad \alpha^2 = 1, \beta = 1, \quad (21)$$

$$(xy \cdot zu)v = x(yz \cdot uv), \quad \alpha^2 = \beta^2 = 1, \alpha \circ \alpha \beta \beta \circ \beta = \beta \alpha \circ \beta \alpha \circ \beta, \quad (22)$$

$$(xy \cdot z)(uv) = x[(y \cdot zu)v], \quad \alpha^2 = \beta^2 = 1, \alpha \circ \alpha \circ \beta = \beta \alpha \circ \beta \alpha \circ \beta. \quad (23)$$

Теорема 2. Квазигруппа, на которой выполняется любое частичное тождество $(K)_i$, где $1 \leq K \leq 11$, $1 \leq i \leq 5$, является группой. $N(K)_i = Q$.

Теорема 3. i -ядра $N(12)_2$, $N(13)_1$, $N(14)_2$, $N(14)_5$, $N(15)_2$, $N(16)_i$ ($i=1, 2, 3$), $N(21)_2$ являются подквазигруппами квазигруппы $Q(\cdot)$, причем они существуют тогда и только тогда, когда $Q(\cdot)$ линейна над некоторой группой $Q(o)$ ($xy = \alpha x \circ \beta y$) и испусты подмножества $F = \{f \in Q \mid \alpha f = f\}$, $F_1 = \{f_1 \in Q \mid \beta f_1 = f_1\}$ и $F_2 = \{f_2 \in Q \mid \alpha^2 f_2 = f_2\}$:

$$N(12)_2 = N(13)_1 = N(14)_2 = N(16)_1 = N(17)_1 = F \circ \alpha \circ \beta^{-1}, \quad \alpha^2 = \beta = 1;$$

$$N(14)_5 = N(16)_3 = \beta \circ \beta^{-1} \circ F_1, \quad \alpha = \beta^2 = 1;$$

$$N(15)_2 = N(16)_2 = F \circ (\alpha^{-1} \circ \beta)^{-1}, \quad \alpha^3 = \beta = 1;$$

$$N(21)_2 = F_2 \circ (\alpha^{-1} \circ \beta)^{-1}, \quad \beta = 1.$$

Теорема 4. $N(19)_1 = \{a \in Q \mid \alpha x \cdot y = a[(e_a^2 x)y], \alpha \cdot xy = [(af \cdot f)x]y, fx = x, f = e_a^2 \cdot e_a, ae_a = a, \forall x, y \in Q\}$; $N(17)_2 = N_l \cap N_m$; $N(18)_3 = N_l \cap N_m \cap N_r$, причем $N(19)_1$ существует тогда и только тогда, когда $Q(\cdot)$ обладает левой единицей, а $N(17)_2$ и $N(18)_3$ существуют тогда и только тогда, когда $Q(\cdot)$ является луной.

Теорема 5. $N(20)_2 / N(20)_4$ существует тогда и только тогда, когда изотопия $Q(\cdot)$ группе $Q(o)$ имеет вид $xy = dx \circ \alpha^{-1} \circ \beta y / x y = \beta x \circ \alpha^{-1} \circ \alpha y$, где α — инволютивный автоморфизм, β — подстановка, удовлетворяющая равенству $\beta^2 x = f_0 \circ x / \beta^2 x = x \circ f_0$ для некоторого $f_0 \in Q$, и существует такая подгруппа $F(o)$ группы $Q(o)$, что $\beta(f_0 x) = \gamma f_0 \beta x / \beta(x \circ f) = \beta x \circ \gamma f$ для всех $x \in Q$, $f \in F$, где γ — некоторый эндоморфизм $F(o)$. При выполнении этих условий $N(20)_2 = \alpha(F \circ \alpha) / N(20)_4 = \alpha(\alpha \circ F)$, причем в общем случае ни $N(20)_2$, ни $N(20)_4$ не являются подквазигруппами в $Q(\cdot)$.

Теорема 6. В квазигруппе $Q(\cdot)$ тогда и только тогда выполняется частичное тождество $N(22)_3 / N(23)_3$, когда изотопия $Q(\cdot)$ группе $Q(o)$ линейна: $xy = \alpha x \circ \beta y$, где α и β — инволютивные автоморфизмы, удовлетворяющие условию

$$\alpha \circ \alpha \beta \alpha \circ \alpha \beta \circ \beta = \beta \alpha \circ \beta \alpha \circ \beta \alpha \circ \beta \circ \beta \quad (A) \quad / \beta \alpha \circ \beta \alpha \beta \alpha \circ \beta \alpha \circ \beta \circ \beta = \alpha \circ \alpha \beta \alpha \circ \alpha \circ \beta \quad (B) /.$$

$N(22)_3 / N(23)_3$ состоит из элементов $a \in Q$, удовлетворяющих условию (A) / условию (B) /, и в общем случае не является подквазигруппой в $Q(\cdot)$.

Следствие 1. Если $\alpha c = \beta c = C$, то $N(22)_3 / N(23)_3 /$ служит под-
квазигруппой квазигруппы $Q(\cdot)$ и подгруппой группы $Q(o)$.

Во всех 44 оставшихся случаях i -ядра совпадают с Q .

Грузинский институт
Субтропического хозяйства

(Поступило 7.9.1972)

მათემატიკა

ა. გვარამია

კვაზიჯგუფების i -ბულების შესახებ

რეზიუმე

მოცემულია სრული აღწერა i -გულებისა და კვაზიჯგუფების ნაწილობრივი იგივეობებით, რომლებიც მიიღება გათანაბრებული პირველი გვარის 5 სიგრძის იგივეობებიდან. ჩამოყალიბებულია ზოგადი თეორემა ნაწილობრივად გათანაბრებული იგივეობიან კვაზიჯგუფების იზოტოპია ჯგუფებთან.

MATHEMATICS

A. A. GVARAMIA

ON THE i -KERNELS OF QUASIGROUPS

Summary

A complete description is given of the i -kernels and structure of quasigroups with partial identities resulting from irreducible, balanced identities of the first kind of length 5. A general theorem of the isotopy of quasigroups with partial balanced identity to the group is formulated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Белоусов, А. А. Гварамия. Сообщения АН ГССР, 65, № 2, 1972, 277—279.
2. В. Д. Белоусов. Матем. сб., 112, № 1, 1966, 55—97.

НГУЕН ЗУИ ТИЕН

О СХОДИМОСТИ ГАУССОВСКИХ МЕР В ПРОСТРАНСТВАХ

$$l_p \quad (1 \leq p < +\infty)$$

(Представлено академиком И. Н. Векуа 17.11.1972)

В данной заметке введено понятие компактности семейства симметричных неотрицательно определенных матриц. На основе этого понятия установлены необходимые условия для слабой относительной компактности семейства гауссовских мер в пространствах l_p ($2 \leq p < +\infty$). Основными результатами этой заметки являются теоремы 3 и 5, которые дают необходимые и достаточные условия того, чтобы последовательность гауссовских мер в l_p ($1 \leq p < +\infty$) слабо сходилась.

Пусть l_p ($1 \leq p < +\infty$) — банахово пространство последовательностей действительных чисел $x = (x_1, x_2, \dots)$ с нормой

$$\|x\| = \left(\sum_{k=1}^{\infty} |x_k|^p \right)^{1/p} < +\infty.$$

Пусть $B(l_p)$ — σ -алгебра всех борелевских множеств пространства l_p и μ — некоторая вероятностная мера в $(l_p, B(l_p))$. Мера μ называется гауссовской, если для каждого $f \in l_p^2 = l_q$ ($\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = 1$) случайная величина $f(x)$ имеет гауссовское распределение (на числовой оси). Известно, что существуют математическое ожидание и ковариационный оператор для любой гауссовской меры в l_p , т. е., существуют элемент $a \in l_p$ и линейный ограниченный симметричный и неотрицательно определенный оператор S из l_q в l_p , удовлетворяющие следующим равенствам:

$$f(a) = \int_{l_p} f(x) d\mu(x),$$

$$(Sf, f) = \int_{l_p} f^2(x-a) d\mu(x)$$

для каждого $f \in l_q$. Оператор S имеет матричное представление

$$S = (s_{ij}) \quad (i, j = 1, 2, \dots),$$

такое, что

$$\sum_{k=1}^{\infty} s_{kk}^{p/2} < +\infty$$

(см. [1], стр. 52). В дальнейшем обозначим через $N(a, S)$ гауссовскую меру μ с параметрами a, S .



Пусть теперь $P(I_p)$ — совокупность всех вероятностных мер (распределений) в $(I_p, B(I_p))$. Пусть $\{\mu_n; n = 1, 2, \dots\}$ — некоторая последовательность мер из $P(I_p)$. Говорят, что $\{\mu_n; n = 1, 2, \dots\}$ слабо сходится к мере μ (пишут $\mu_n \Rightarrow \mu$), если

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \int_{I_p} g(x) d\mu_n(x) = \int_{I_p} g(x) d\mu(x)$$

для каждого ограниченного непрерывного функционала $g(x)$ ($x \in I_p$). Семейство $\{\mu_\alpha; \alpha \in I\} \subset P(I_p)$ называется слабо относительно компактным, если из всякого его бесконечного подмножества можно выбрать слабо сходящуюся подпоследовательность.

Через $R(I_p)$ обозначим совокупность всех вещественных симметричных неотрицательно определенных матриц $R = (r_{ij})$, удовлетворяющих условию

$$\sum_{k=1}^{\infty} r_{kk}^2 < +\infty.$$

Теперь введем новое важное понятие.

Определение. Семейство $\{R_\alpha; \alpha \in I\} \subset R(I_p)$ называется компактным, если выполнены условия:

$$1) \sup_{\alpha} \sum_{k=1}^{\infty} r_{kk}^2(\alpha) < +\infty,$$

$$2) \lim_{N \rightarrow \infty} \sup_{\alpha} \sum_{k=N}^{\infty} r_{kk}^2(\alpha) = 0,$$

где $R_\alpha = (r_{ij}(\alpha))$.

Теорема 1. Для слабой относительной компактности семейства вероятностных мер $\{\mu_\alpha; \alpha \in I\} \subset P(I_p)$ ($2 \leq p < +\infty$) необходимо выполнение следующих условий:

1) для каждого $\varepsilon > 0$ и для каждой μ_α существует $R_{\mu_\alpha}(\varepsilon) \in R(I_p)$, такой, что

$$1 - Re \chi_\alpha(f) \leq \langle R_{\mu_\alpha}(\varepsilon) f, f \rangle + \varepsilon$$

для всех $f \in I_q$, где $Re \chi_\alpha(f)$ — вещественная часть характеристического функционала меры μ_α ;

2) семейство $\{R_{\mu_\alpha}(\varepsilon); \alpha \in I\}$ компактно (в смысле приведенного выше определения).

Следствие. Для слабой относительной компактности семейства $\{\mu_\alpha; \alpha \in I\} \subset P(I_p)$ ($2 \leq p < +\infty$) необходимо выполнение условия:

$$\lim_{N \rightarrow \infty} \sup_{\alpha} \mu_\alpha[x: \nu_N^p(x) > \delta] = 0$$

для любого $\delta > 0$, где

$$\nu_N^p(x) = \sum_{k=N}^{\infty} |x_k|^p.$$

Теорема 2. Для слабой относительной компактности семейства гауссовских мер $\{\mu_\alpha; \alpha \in I\} \subset P(I_p)$ ($2 \leq p < +\infty$) необходимо, чтобы соот-

ответствующее семейство ковариационных операторов $\{S_\alpha; \alpha \in I\}$ было компактно.

Пусть теперь $\mu_n = N(a_n, s_n)$ ($n = 1, 2, \dots$) и $\mu_0 = N(a_0, S_0)$ есть гауссовские меры в $(l_p, B(l_p))$. Естественно возникает следующий вопрос: при каких условиях μ_n слабо сходится к μ_0 (т. е. $\mu_n \rightharpoonup \mu_0$).

Теорема 3. Последовательность гауссовских мер

$$\{\mu_n; n = 1, 2, \dots\} \subset P(l_p) \quad (1 \leq p < +\infty)$$

слабо сходится к гауссовской мере $\mu_0 \in P(l_p)$, если

1) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a_0$ в сильном смысле;

2) последовательность $\{S_n; n = 1, 2, \dots\}$ компактна и

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \langle S_n t, f \rangle = \langle S_0 t, f \rangle.$$

Если $p \geq 2$, то условия теоремы 3 также необходимы. Именно, справедлива

Теорема 4. Для слабой сходимости последовательности гауссовских мер $\{\mu_n; n = 1, 2, \dots\} \subset P(l_p)$ ($2 \leq p < +\infty$) к гауссовской мере $\mu_0 \in P(l_p)$ выполнение обоих условий теоремы 3 также необходимо.

Из теорем 3 и 4 следует

Теорема 5. Последовательность гауссовских мер

$$\{\mu_n, n = 1, 2, \dots\} \subset P(l_p) \quad (2 \leq p < +\infty)$$

слабо сходится к гауссовской мере $\mu_0 \in P(l_p)$ тогда и только тогда, когда

1) $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a_0$ в сильном смысле;

2) последовательность $\{S_n; n = 1, 2, \dots\}$ компактна и

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \langle S_n f, f \rangle = \langle S_0 f, f \rangle$$

для всех $f \in l_q$.

Следствие. Если $1 \leq p < +\infty$, то компактность последовательностей $\{a_n; n = 1, 2, \dots\}$, $\{S_n; n = 1, 2, \dots\}$ достаточна для слабой относительной компактности гауссовских мер $\{\mu_n; n = 1, 2, \dots\}$. Если же $2 \leq p < +\infty$, то это условие также необходимо.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 24.11.1972)

მათემატიკა

გზუან ზუი ბიბეი

გაუსის ზომების კრებადობის შესახებ l_p , $1 \leq p < +\infty$ სივრცეებში

რეზიუმე

მოცემულია ბანახის სივრცის თავის შეუღლებულ სივრცეში სიმეტრიულ არაუარყოფით ასახვათა ოჯახის კომპაქტურობის განმარტება და ამ ცნების გამოყენებით შესწავლილია l_p სივრცეებში გაუსის ზომების ოჯახის სუსტად კომპაქტურობის პირობები. მიღებულია, კერძოდ, აუცილებელი და საკმარისი პირობა გაუსის ზომების მიმდევრობის კრებადობისათვის.

NGUYEN ZUY TIEN

ON THE CONVERGENCE OF GAUSSIAN MEASURES IN SPACES

$$l_p, 1 \leq p < +\infty$$

Summary

The questions of convergence and compactness of gaussian measures in spaces l_p , $1 \leq p < +\infty$ are discussed. The main result is the theorem about the necessary and sufficient conditions of convergence of the sequence of gaussian measures.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Н. Ва х а н и я. Вероятностные распределения в линейных пространствах. Тбилиси, 1971.

М. А. ЭЛЬГЕНДИ

О СИНГУЛЯРНЫХ ГОМОЛОГИЯХ

(Представлено академиком Г. С. Чогошвили 19.12.1972)

В настоящей заметке дается определение сингулярных групп гомологии и когомологии особого вида — спектральных сингулярных групп гомологии и когомологии топологического пространства — и устанавливаются связи этих групп с другими известными гомологическими и когомологическими группами, а именно с обычными сингулярными группами и со спектральными группами Александрова—Чеха—Виеториса (см. [1—3]).

Пусть X — произвольное топологическое пространство, а G — произвольная дискретная или компактная абелева группа. Пусть, далее, S — сингулярный комплекс пространства X , $\{S_\rho\}$ — система всех конечных подкомплексов комплекса S , упорядоченная по включению $\pi_{\rho\tau}: S_\rho \subset S_\tau$, $H_r(S_\rho; G)$ — r -мерная группа гомологии комплекса S_ρ над G , $\pi_{\rho\tau*}$ — гомоморфизм, индуцированный включением $\pi_{\rho\tau}$.

Определение 1. r -мерной спектральной сингулярной группой гомологии ${}_s H_r(X; G)$ пространства X над G называется спектральная группа гомологии комплекса S пространства X , т. е. предельная группа прямого спектра $\{H_r(S_\rho; G), \pi_{\rho\tau*}\}$ групп $H_r(S_\rho; G)$ с гомоморфизмами $\pi_{\rho\tau*}$. Спектральная сингулярная когомологическая группа ${}_s H^r(X; G)$ определяется как предельная группа обратного спектра $\{H^r(S_\tau, G), \pi_{\rho\tau}^*\}$. Пределы понимаются как в [2].

Из свойств спектров следует, что спектральные сингулярные группы гомологии и когомологии изоморфны с обычными сингулярными группами гомологии и когомологии над дискретной и, соответственно, компактной группой коэффициентов. Покажем, что упомянутые группы когомологии отличны друг от друга в случае дискретной группы коэффициентов, а группы гомологии — в случае компактной группы коэффициентов. Имеет место двойственность в смысле теории характеров между группами гомологии и когомологии в случае двойственных групп коэффициентов. Поэтому оба утверждения доказывает следующий

Пример. Пусть W — p -адический сленоид в 3-мерной сфере S^3 , K_0 — триангуляция $S^3 - W$, а Z — группа целых чисел. Тогда, по теореме двойственности для спектральных групп [2], ${}_s H^1(K_0; Z) = H_1^v(W; Z)$ и, следовательно, ${}_s H^1(K_0; Z) = 0$, так как $H_1^v(W; Z) = 0$ [4]. По теореме двойственности Пуанкаре $H^1(K_0; Z) = H_2(K_0; Z)$ [5], а по теореме Стиррода $H_2(K_0; Z)$ изоморфна его группе ${}_{st} H_2(W; Z)$ [6]. Но ${}_{st} H_2(W; Z) \neq 0$ [6], следовательно,

$H^1(K_0, Z) \neq 0$ и по теореме инвариантности $H^1(|K_0|, Z) \neq 0$. Если бы обычная и спектральная группы были изоморфны, то ${}_s H^1(|K_0|, Z) \neq 0$, а с другой стороны, можно было бы доказать, что спектральная комбинаторная и сингулярная группы изоморфны, т. е., в частности, ${}_s H^1(K_0; Z) = {}_s H^1(|K|, Z) \neq 0$, что приводит к противоречию. Здесь, как и ниже, буква σ или s над H означает, что рассматривается векторная или сингулярная группа, а s внизу слева, что эта группа не обычная, а спектральная.

Определение 2. Сингулярным комплексом пространства X относительно покрытия α пространства X назовем подкомплекс (S, α) сингулярного комплекса S , состоящий из всех таких симплексов комплекса S , носители которых принадлежат элементам покрытия α . Спектральной сингулярной группой гомологии пространства X относительно покрытия α назовем спектральную группу гомологии комплекса (S, α) .

Теорема 1. Спектральная сингулярная группа гомологии пространства изоморфна спектральной сингулярной группе гомологии этого пространства относительно какого-либо его открытого покрытия.

Лемма. Пусть $A = \{A_\rho, \pi_{\rho\tau}\}$ и $B = \{B_\mu, \sigma_{\mu\nu}\}$ — два прямых спектра компактных групп, а $f: \{\varphi, f_\alpha\}$ и $g: \{\psi, g_\rho\}$ — два отображения A в B , такие, что для каждого ρ , $\varphi(\rho) < \psi(\rho)$ и $\sigma_{\varphi(\rho)\psi(\rho)} f_\rho = g_\rho$. Тогда отображения \bar{f} и \bar{g} предельной группы ${}_s A$ спектра A в предельную группу ${}_s B$ спектра B , индуцированные отображениями f и g соответственно, совпадают между собой.

Схема доказательства теоремы следующая. Возьмем цепные отображения $\eta_\alpha: C((S, \alpha); G) \rightarrow C(S; G)$ и $\varepsilon_\alpha: C(S; G) \rightarrow C((S, \alpha); G)$ цепных комплексов без топологии, такие, что $\varepsilon_\alpha \eta_\alpha$ тождественно и существует цепная гомотопия D отображения $\eta_\alpha \varepsilon_\alpha$ с тождественным отображением [4]. Вложение $(S, \alpha) \subset S$ определяет гомоморфизм $\bar{\eta}_{r\alpha}: {}_s H_r((S, \alpha); G) \rightarrow {}_s H_r(S, G)$. Каждому конечному подкомплексу S_ρ комплекса S сопоставим конечный подкомплекс $\varepsilon_\alpha(S_\rho)$ комплекса (S, α) — носитель подкомплекса S_ρ относительно отображения ε_α , являющийся объединением носителей $\varepsilon_\alpha(t)$ всех симплексов $t \in S_\rho$. Ограничение цепного отображения ε_α на $\{S_\rho\}$ дает отображения спектров $\{H_r(S_\rho; G), \pi_{\rho\tau}\} \rightarrow \{H_r(\varepsilon_\alpha(S_\rho); G), \pi_{\rho'\tau'}\}$ и отображение $\bar{\varepsilon}_\alpha$ их предельных групп. Композиция $\bar{\varepsilon}_\alpha \bar{\eta}_{r\alpha}$ — тождественное отображение. Композиция $\eta_\alpha \varepsilon_\alpha$ индуцирует гомоморфизм $\bar{\eta}_{r\alpha \varepsilon_\alpha}: {}_s H_r(S; G) \rightarrow {}_s H_r(S; G)$, который равняется $\bar{\eta}_{r\alpha} \bar{\varepsilon}_\alpha$. Гомотопия D сопоставляет каждому подкомплексу $S_\rho \subset S$ его носитель $D(S_\rho)$. Пусть $\varphi(S_\rho) = D(S_\rho) \cup \varepsilon_\alpha(S_\rho) \cup S_\rho$. Вложение $\varphi_\rho: S_\rho \subset \varphi(S_\rho)$ определяет отображение спектра $\{H_r(S_\rho; G), \pi_{\rho\tau}\}$ в себя и эндоморфизм $\bar{\varphi}$ его предельной группы. Ограничение отображения $\eta_\alpha \varepsilon_\alpha$ на S_ρ и отображение φ_ρ цепно гомотопны, причем гомотопия осуществляется ограничением D на S_ρ . Отображения спектров удовлетворяют условиям леммы и $\bar{\varphi} = \bar{\eta}_{r\alpha \varepsilon_\alpha}$. Отображения $\{\varphi_{\rho\tau}\}$ и $\{i_{\rho\tau}\}$, где $\{i_{\rho\tau}\}$ — тождественное отображе-

ние спектра $\{H_r(S_\rho; G), \pi_{\rho t*}\}$ в себя, тоже удовлетворяют условиям леммы. Следовательно, $i = \varphi$ и $\eta_\alpha \varepsilon_\alpha = \eta_\alpha \varepsilon_\alpha = \bar{i}$, ч. т. д.

Теорема 2. *r-мерная спектральная симулярная группа гомологии ${}_s H_r(X; G)$ абсолютного окрестностного ретракта X над компактной группой G коэффициентов изоморфна r-мерной спектральной группе гомологии Виеториса ${}_s H_r(X; G)$ пространства X над G .*

Схема доказательства следующая. Абсолютный скрестностный ретракт X будем считать подмножеством выпуклого множества K векторного пространства L , N — окрестность X в K , а $\theta: N \rightarrow X$ — ретрагирующее отображение [7]. Сопоставляя каждому сингулярному симплексу из (S, α) образ вершины стандартного симплекса Δ , получаем симплекс из виеторисана (V, α) покрытия α , определяющий гомоморфизм $\bar{a}_\alpha: {}_s H_r((S, \alpha); G) \rightarrow {}_s H_r((V, \alpha); G)$. Если α' — выпуклое покрытие пространства X [8], а $(x^0, \dots, x^q) \in (V, \alpha')$, то наименьшее выпуклое множество $[x^0, \dots, x^q]$, натянутое на точки x^0, \dots, x^q , содержится в U' , где $U' = X \cap W$ — элемент выпуклого покрытия α' , а W — открытое выпуклое подмножество из $N \subset L$. Так как $[x^0, \dots, x^q]$ — линейный сингулярный симплекс в N , то $\theta[x^0, \dots, x^q]$ — сингулярный симплекс в X . Соответствие $b_{\alpha'}: (x^0, \dots, x^q) \rightarrow \theta[x^0, \dots, x^q]$ индуцирует гомоморфизм $\bar{b}_{\alpha'}: {}_s H_r((V, \alpha'); G) \rightarrow {}_s H_r(X, G)$. Существует цепная гомотопия $D: \eta_{\alpha'} \simeq b_{\alpha'} a_{\alpha'}$, где α' — выпуклое покрытие [7]. Как при доказательстве теоремы 1, показывается, что $\bar{\eta}_{\alpha'} = \bar{b}_{\alpha'} \bar{a}_{\alpha'}$. Если α' — выпуклое покрытие, вписанное в α , то имеем $\bar{a}_\alpha \varepsilon_\alpha \bar{b}_{\alpha'} = \bar{f}_{\alpha' \alpha}$, где $\bar{f}_{\alpha' \alpha}$ — гомоморфизм, индуцированный проекцией. Если α и β — открытые покрытия, причем $\beta > \alpha$ и γ' — выпуклое покрытие, вписанное в β , то $\bar{a}_\alpha \varepsilon_\alpha \bar{b}_{\gamma'} = \bar{f}_{\gamma' \alpha}$ и $\bar{f}_{\beta \alpha} \bar{a}_\beta \varepsilon_\beta \bar{b}_{\gamma'} = \bar{f}_{\beta \alpha} \bar{f}_{\gamma' \beta} = \bar{f}_{\gamma' \alpha}$. Так как $\bar{b}_{\gamma'}$ — эпиморфизм, $\bar{a}_\alpha \varepsilon_\alpha = \bar{f}_{\beta \alpha} \bar{a}_\beta \varepsilon_\beta$, следовательно, $\bar{a}_\alpha \varepsilon_\alpha$ индуцирует гомоморфизм $(a\varepsilon): \varinjlim {}_s H_r(X; G) \rightarrow {}_s H_r(X; G)$, где ${}_s H_r(X; G)$ для удобства представляется как предел спектра с тождественными отображениями.

Пусть $[h] \in \varinjlim {}_s H_r(X; G)$ и $(a\varepsilon)[h] = 0$. Для каждого α имеем $\bar{a}_\alpha \varepsilon_\alpha(h) = 0$, а при выпуклом покрытии α' , $\bar{b}_{\alpha'} \bar{a}_{\alpha'} \bar{\varepsilon}_{\alpha'}(h) = \bar{i}(h) = 0$, т. е. $h = 0$ и $(a\varepsilon)$ — мономорфизм. Пусть $[v_\alpha] \in {}_s H_r(X; G)$, для выпуклого покрытия α' и выпуклого измельчения α'' имеем $\bar{a}_{\alpha'} \bar{\varepsilon}_{\alpha'} \bar{b}_{\alpha''} = \bar{f}_{\alpha'' \alpha'}$, следовательно, $\bar{b}_{\alpha'} \bar{a}_{\alpha'} \bar{\varepsilon}_{\alpha'} \bar{b}_{\alpha''} = \bar{b}_{\alpha''} = \bar{b}_{\alpha'} \bar{f}_{\alpha'' \alpha'}$. Пусть $h_{\alpha'} = \bar{b}_{\alpha'}(v_{\alpha'}) \in {}_s H_r(X; G)$, тогда $h_{\alpha''} = \bar{b}_{\alpha''}(v_{\alpha''}) = \bar{b}_{\alpha'} \bar{f}_{\alpha'' \alpha'}(v_{\alpha''}) = h_{\alpha'}$. Любые два выпуклых покрытия имеют выпуклое измельчение, следовательно, для каждого α' из заданного множества Ω' всех выпуклых покрытий мы получаем элемент $h_{\alpha'}$. Для нити $[h]$, определенной этими элементами, имеем $\bar{a}_\alpha \varepsilon_\alpha(h) = \bar{a}_\alpha \varepsilon_\alpha \bar{b}_{\alpha'}(v_{\alpha'}) = \bar{f}_{\alpha' \alpha}(v_{\alpha'}) = v_\alpha$, т. е. $(c\varepsilon)[h] = [v_\alpha]$, ч. т. д.

В [9] доказан изоморфизм r -мерной спектральной группы гомологии Виеториса и r -мерной спектральной группы гомологии Александрова—Чеха. Вместе с теоремой 2 это дает

Следствие. Для абсолютного окрестностного ретракта спектральная сингулярная и Александрова—Чеха группы гомологии одной и той же размерности и над одной и той же произвольной компактной группой коэффициентов изоморфны.

Благодарю Н. А. Берикашвили за советы.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 21.12.1972)

მათემატიკა

მ. ა. ელგენდი

სინგულარულ ჰომოლოგიისა და კოჰომოლოგიის შესახებ

რეზიუმე

აქ შემოტანილია სინგულარული ჰომოლოგიისა და კოჰომოლოგიის ჯგუფების ახალი სახესხვაობა — ე. წ. სპექტრული სინგულარული ჯგუფები. დადგენილია მათი კავშირი ცნობილ ჰომოლოგიისა და კოჰომოლოგიის ჯგუფებთან, სახელდობრ ჩვეულებრივ სინგულარულ ჯგუფებთან და ალექსანდროვ—ჩეხ—ვიეტორისის სპექტრულ ჯგუფებთან.

MATHEMATICS

M. A. ELGENDI

ON SINGULAR HOMOLOGIES

Summary

Definitions of a special type of singular homology and cohomology groups—the so-called spectral singular homology and cohomology groups—of topological spaces are given and their relations with the known groups, namely with ordinary singular groups and the groups of Alexandrov—Čech—Vietoris are established.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. С. Александров. Труды Матем. ин-та им. В. А. Стеклова, 54, 1959, 1—136.
2. G. Chogoshvili. On homology theory of non-closed sets, Proceedings of the Symposium on General Topology, Prague, 1951, 123—132.
3. Н. А. Берикашвили. Труды Тбилисского матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, 24, 1957, 409—484.
4. S. Eilenberg, N. Steenrod. Foundations of Algebraic Topology. Princeton, 1952.
5. P. J. Hilton, S. Wylie. Homology Theory, Cambridge, 1936.
6. N. E. Steenrod. Annals of Mathematics, vol. 41, № 4, 1940, 833—851.
7. K. Borsuk. Theory of Retracts, Monografie Matematyczne, 1957.
8. S. Mardešić. Fund. Math., XLVI, 1958, 29—45.
9. Л. Д. Мдзинარიшвили. Сообщения АН ГССР, 38, № 1, 1965, 23—30.

О. И. НАПЕТВАРИДЗЕ

РЕШЕНИЕ ПЕРВОЙ ГРАНИЧНОЙ ЗАДАЧИ СТАТИКИ
 МОМЕНТНОЙ ТЕОРИИ УПРУГОСТИ

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 21.11.1972)

В [1] исследованы основные трехмерные граничные задачи статики моментной теории упругости на основе теории сингулярных интегральных уравнений. В настоящей заметке первая граничная задача статики моментной теории упругости решается с помощью интегрального уравнения Фредгольма.

Пусть D^+ —область трехмерного евклидова пространства E^3 , ограниченная замкнутой поверхностью S класса $\mathcal{L}_1(\delta)$, $\delta > 0$.

Рассмотрим задачу: найти вектор $v(x) = (u(x), \omega(x))$, $u = (u_i)$, $\omega = (\omega_i)$, $i = 1, 2, 3$, класса $C(\bar{D}^+) \cap C^2(D^+)$, удовлетворяющий уравнению

$$A(\partial_x)v(x) = 0, \quad x \in D^+ \quad (1)$$

и граничному условию

$$\lim_{D^+ \ni x \rightarrow z} v(x) = f(z), \quad z \in S, \quad f \in C(S), \quad (2)$$

где

$$A(\partial_x) = \|A_{jk}(\partial_x)\|_{6 \times 6};$$

$$A_{jk} = \delta_{jk}(\mu + \alpha)\Delta + (\lambda + \mu - \alpha)\frac{\partial^2}{\partial x_j \partial x_k}, \quad j, k = 1, 2, 3;$$

$$A_{jk} = 2\alpha \sum_{s=1}^3 \varepsilon_{s(k-3)j} \frac{\partial}{\partial x_s}, \quad j = 1, 2, 3, \quad k = 4, 5, 6;$$

$$A_{jk} = \delta_{j-3, k-3}[(\gamma + \varepsilon)\Delta - 4\alpha] + (\beta + \gamma - \varepsilon)\frac{\partial^2}{\partial x_{j-3} \partial x_{k-3}}, \quad j, k = 4, 5, 6;$$

$$A_{jk} = 2\alpha \sum_{s=1}^3 \varepsilon_{sk(j-3)} \frac{\partial}{\partial x_s}, \quad j = 4, 5, 6, \quad k = 1, 2, 3;$$

$\alpha, \beta, \gamma, \lambda, \mu, \varepsilon$ —упругие постоянные; ε_{sjk} —символ Леви—Чивита; f —заданный шестикомпонентный вектор [2].

Введем матричный оператор

$$B(\partial_x, n; x, \chi) = \begin{vmatrix} B_1(\partial_x, n; x) & B_2(\partial_x, n) \\ 0 & B_3(\partial_x, n; \chi) \end{vmatrix}, \quad (3)$$

где

$$B_1(\partial_x, n; \alpha) = \left\| \delta_{jk}(\mu + \alpha) \frac{\partial}{\partial n} + (\lambda + \mu - \alpha) n_j \frac{\partial}{\partial x_k} + \right. \\ \left. + (\alpha - \alpha) n_k \frac{\partial}{\partial x_j} \right\|_{3 \times 3};$$

$$B_2(\partial_x, n) = 2\alpha \left\| \sum_{s=1}^3 \varepsilon_{shj} n_s \right\|_{3 \times 3};$$

$$B_3(\partial_x, n; \chi) = \left\| \delta_{jk}(\gamma + \varepsilon) \frac{\partial}{\partial n} + (\beta + \gamma - \chi) n_j \frac{\partial}{\partial x_k} + \right. \\ \left. + (\chi - \varepsilon) n_k \frac{\partial}{\partial x_j} \right\|_{3 \times 3};$$

$n(x) = (n_1, n_2, n_3)$ — единичный вектор в точке x . При

$$\alpha = \frac{(\lambda + 2\mu)\alpha + (\mu + \alpha)(\lambda + \mu)}{\lambda + 3\mu + \alpha}, \quad \chi = \frac{(\beta + 2\gamma)\varepsilon + (\gamma + \varepsilon)(\beta + \gamma)}{\beta + 3\gamma + \varepsilon} \quad (4)$$

получаем оператор, который обозначим через $N(\partial_x, n)$.

Пусть $\Gamma(x)$ — матрица фундаментальных решений уравнения (1) (см. [2]), и рассмотрим матрицу $\{N(\partial_y, n_y) \Gamma(y-x)\}^*$, где * обозначает переход к транспонированной матрице.

Непосредственным вычислением можно установить справедливость равенств

$$A(\partial_x) \{N(\partial_y, n) \Gamma(y-x)\}^* = 0, \quad x \neq y, \\ \{N(\partial_y, n_y) \Gamma(y-x)\}^* = \Phi_I(x, y) + \Phi_{II}(x, y), \quad (5)$$

где

$$\Phi_I(x, y) = \left\| \begin{array}{cc} \Omega_1(y-x) & 0 \\ 0 & \Omega_2(y-x) \end{array} \right\|; \quad \Phi_{II} = \|\Phi_{IIjk}\|_{6 \times 6};$$

$$\Omega_m = \left\| [a_m \delta_{jk} + b_m (y_j - x_j)(y_k - x_k) r^{-2}(x, y)] \frac{\partial}{\partial n_y} r^{-1}(x, y) \right\|_{3 \times 3}; \quad (6)$$

$$a_m = \begin{cases} \frac{\mu + \alpha}{2\pi(\lambda + 3\mu + \alpha)}, & m=1; \\ \frac{\gamma + \varepsilon}{2\pi(\beta + 3\gamma + \varepsilon)}, & m=2; \end{cases} \quad b_m = \begin{cases} \frac{3(\lambda + \mu - \alpha)}{4\pi(\lambda + 3\mu + \alpha)}, & m=1; \\ \frac{3(\beta + \gamma - \varepsilon)}{4\pi(\beta + 3\gamma + \varepsilon)}, & m=2 \end{cases}$$

и элементы матрицы Φ_{II} имеют при $x=y$ сингулярность порядка не более, чем функция $r^{-1}(x, y)$.

Будем искать решение задачи (1) — (2) в виде

$$v(x) = \int_S \{N(\partial_y, n_y) \Gamma(y-x)\}^* \varphi(y) ds_y + \sum_{j=1}^n C_j \Gamma^{(h)}(x - y_j), \quad (7)$$

где $\varphi(y) = (\varphi_i(y))$, $i = 1, 2, \dots, 6$ — неизвестный вектор; $\Gamma^{(k)}(x - y_j) - 1 \leq k \leq 6$, k -тый вектор-столбец матрицы $\Gamma(x - y_j)$; y_j — пока произвольные точки области $D^- = E^3 \setminus D^+ \cup S$; C_j — неопределенные постоянные; n_y — орт внешней нормали в точке $y \in S$.

Очевидно (7) удовлетворяет уравнению (1). Для определения вектора $\varphi(y)$ в силу граничного условия (2) получаем интегральное уравнение

$$-\frac{1}{2} \varphi(z) + \int_S \{N(d_y, n_y) \Gamma(y - z)\}^* \varphi(y) ds_y = F(z), \quad z \in S, \quad (8)$$

где

$$F(z) = f(z) - \sum_{j=1}^n C_j \Gamma^{(k)}(z - y_j).$$

В силу (5) и (6) ядро уравнения (8) имеет слабую сингулярность, и, следовательно, для него справедливы теоремы Фредгольма, в силу которых критерий разрешимости будет иметь вид

$$\sum_{j=1}^n C_j \int_S \Gamma^{(k)}(z - y_j) \psi^{(i)}(z) ds_z = \int_S f(z) \psi^{(i)}(z) ds_z, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (9)$$

где $\psi^{(i)}(z)$, $i = 1, 2, \dots, n$ — полная система решений союзного однородного уравнения. Условия (9) можно представить в виде

$$\sum_{j=1}^n C_j \Psi_j^{(k)}(y_j) = q_i, \quad i = 1, 2, \dots, n, \quad (10)$$

где

$$\Psi_j^{(k)}(y_j) = \int_S \Gamma^{(k)}(z - y_j) \psi^{(i)}(z) ds_z; \quad q_i = \int_S f(z) \psi^{(i)}(z) ds_z.$$

На основе теорем единственности [4] можно показать, что функции $\Psi_j^{(k)}(x)$, $i = 1, 2, \dots, n$, хотя бы для одного k , $k = 1, 2, \dots, 6$, образуют линейно-независимую систему в D^- . Поэтому аналогично случаю классической теории упругости [3] удастся подобрать точки y_j из D^- , для которых алгебраическая система (10) однозначно разрешима относительно постоянных $C_j = C_j(y_j)$, которые обеспечивают выполнение условий (9).

Аналогично можно решить внешнюю задачу статики и колебания.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 23.11.1972)

მ. ნაშბებარიძე

მომენტური დრეკადობის თეორიის სტატიკის პირველი სასაზღვრო
 ამოცანის ამოხსნა

რეზიუმე

ნაშრომში მოცემულია მომენტური დრეკადობის თეორიის სტატიკის
 პირველი სივრცითი სასაზღვრო ამოცანის ამოხსნა ფრედჰოლმის ინტეგრალური
 განტოლების საშუალებით.

THEORY OF ELASTICITY

O. I. NAPETVARIDZE

THE SOLUTION OF THE FIRST BOUNDARY VALUE PROBLEM
 OF STATICS OF THE ASYMMETRIC THEORY OF ELASTICITY

Summary

The solution of the first boundary value problem of statics of the asymmetric theory of elasticity in the three-dimensional space by means of Fredholm equation is given.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. O. I. Napetvaridze. Аннотации докладов семинара Ин-та прикладной математики ТГУ, 5, 1971.
2. W. Nowacki. Teoria niesymetrycznej sprężystości. Warszawa, 1971.
3. В. Д. Купрадзе. УМН, т. VIII, вып. 3(55), 1953.



ТЕОРИЯ УПРУГОСТИ

Ф. ХАМЗА

О ТРЕТЬЕЙ ОСНОВНОЙ ГРАНИЧНОЙ ЗАДАЧЕ ДИНАМИКИ ТРЕХМЕРНОГО УПРУГОГО ТЕЛА

(Представлено академиком В. Д. Купрадзе 14.12.1972)

Пусть D — конечная трехмерная область, ограниченная замкнутой поверхностью S (не являющейся поверхностью вращения), x — точка с декартовыми координатами x_1, x_2, x_3, t — время.

Ищется регулярный в $D \times (0 \leq t < \infty)$ вектор $u(x, t)$, удовлетворяющий условиям

$$A(\partial x)u(x, t) - \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} = F(x, t),$$

$$u(x, 0) = \Phi^0(x), u'_t(x, 0) = \Phi^{(1)}(x), \quad (1)$$

$$\lim H(\partial x, n)u(x, t) = f(y, t), \quad x \in D, y \in S.$$

Здесь

$$A(\partial x) = \mu \Delta + (\lambda + \mu) \text{grad div};$$

$$H(\partial y, n)u \equiv \{2\mu Du_n - (Tu - nT_n u); u_n\};$$

$$Tu = \mu \frac{\partial u}{\partial n} + \lambda n \text{div} u + \mu (n \times \text{rot} u);$$

$$u_n = \sum_{i=1}^3 n_i u_i; \quad D \equiv \text{grad} - n \frac{\partial}{\partial n};$$

$$\frac{\partial}{\partial n} \equiv \sum_{i=1}^3 n_i \frac{\partial}{\partial x_i}; \quad \Delta \equiv \sum_{i=1}^3 \frac{\partial^2}{\partial x_i^2};$$

λ, μ — постоянные Ляме.

Будем предполагать, что заданные вектор-функции $F(x, t), \Phi^0(x), \Phi^{(1)}(x), f(y, t)$ удовлетворяют следующим условиям:

1°. Существуют непрерывные производные вида

$$\frac{\partial^{p+q} F(x, t)}{\partial t^p \partial x_1^{q_1} \partial x_2^{q_2} \partial x_3^{q_3}}, \quad x \in \bar{D}, t \geq 0, q_1 + q_2 + q_3 = q, 0 \leq p + q \leq 6.$$

2°. $\Phi^0(x) \in C^8(\bar{D}), \Phi^{(1)}(x) \in C^7(D).$

3°. Для $t \geq 0, f(y, t) \in C^{1\beta}(S), \beta > 0$ и для $y \in S, f(y, t) \in C^8(0 \leq t < \infty).$

4°. Для больших значений t векторы F , f и их производные по модулю меньше $C \exp \sigma_0 t$ равномерно относительно $x \in \bar{D}$ и $y \in S$; σ_0 — неотрицательная постоянная; C — конечное положительное число.

Пусть

$$u_0(x, t) = u(x, t) - \sigma(x, t),$$

тогда

$$\begin{aligned} A(\partial x) u_0(x, t) - \frac{\partial^2 u(x, t)}{\partial t^2} &= F_0(x, t), \\ u_0(x, 0) = u'_0(x, 0) &= 0, \\ H(\partial y, n) u_0(y, t) &= f_0(y, t), \quad y \in S, \end{aligned} \quad (1')$$

где $\sigma(x, t)$ — вектор-функция, определяемая из условий

$$\left(\frac{\partial^m \sigma(x, t)}{\partial t^m} \right)_{t=0} = \left(\frac{\partial^m u(x, t)}{\partial t^m} \right)_{t=0}, \quad m = 0, 1, \dots, 8,$$

обращающаяся в ноль для больших t ; [2]. Далее,

$$\begin{aligned} F_0(x, t) &= F(x, t) - A(\partial x) \sigma(x, t) + \frac{\partial^2 \sigma(x, t)}{\partial t^2}, \\ f_0(y, t) &= f(y, t) - H(\partial y, n) \sigma(y, t). \end{aligned}$$

Пусть $\tau = \sigma + i\omega$ — комплексная переменная в полуплоскости $\sigma \geq \sigma'_0 > \sigma_0$.

В силу ограничений, наложенных на $F_0(x, t)$ и $f_0(y, t)$, интегралы

$$\begin{aligned} \tilde{F}_0(x, \tau) &= \int_0^{\infty} e^{-\tau t} F_0(x, t) dt, \\ \tilde{f}_0(y, \tau) &= \int_0^{\infty} e^{-\tau t} f_0(y, t) dt \end{aligned}$$

сходятся равномерно.

Рассмотрим граничную задачу

$$\begin{aligned} A(\partial x) v(x, \tau) - \tau^2 v(x, \tau) &= \tilde{F}_0(x, \tau), \quad x \in D, \\ H(\partial y, n) v(y, \tau) &= \tilde{f}_0(y, \tau), \quad y \in S. \end{aligned} \quad (2)$$

Для указанных выше значений τ эта задача имеет решение, причем единственное. Кроме того, можно показать, что

- в полуплоскости $\sigma \geq \sigma'$, $v(x, \tau)$ есть аналитическая функция,
- имеют место оценки, равномерно относительно $x \in \bar{D}$

$$|v(x, \tau)| \leq \frac{C}{|\tau|^4}, \quad \left| \frac{\partial v}{\partial x_i} \right| \leq \frac{C}{|\tau|^{2+2/j}}, \quad \left| \frac{\partial^2 v}{\partial x_i \partial x_j} \right| \leq \frac{C}{|\tau|^{1+1/q}}, \quad i, j = 1, 2, 3.$$

Рассмотрим интегральное уравнение

$$v(x, \tau) = \int_0^{\infty} e^{-\tau t} u_0(x, t) dt, \quad (3)$$

где $v(x, \tau)$ есть решение задачи (2).

Пользуясь свойствами а) и б), можно показать, что

$$u_0(x, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\sigma-i\infty}^{\sigma+i\infty} e^{\tau t} v(x, \tau) d\tau \quad (4)$$

и единственное классическое решение исходной задачи (1) имеет вид

$$u(x, t) = \frac{1}{2\pi i} \int_{\sigma-i\infty}^{\sigma+i\infty} e^{\tau t} v(x, \tau) d\tau + \sigma(x, t). \quad (5)$$

Тбилисский государственный университет

(Поступило 14.12.1972)

დრეკადლობის თეორია

ფ. ჰამზა

სამბანჯომილებიანი დრეკადი სეშულის დინამიკის მესამე ძირითადი ამოცანის შესახებ

რეზიუმე

მესამე ამოცანა ეწოდება (1)-ის ამოხსნას, თუ სასაზღვრო და საწყისი მონაცემები და დიფერენციალური განტოლების მარჯვენა მხარე აკმაყოფილებენ პირობებს 1°—4°. მაშინ არსებობს ერთადერთი კლასიკური ამოხსნა მესამე ამოცანისა და იგი გამოიხატება (5), სადაც $\sigma(x, t)$ ცნობილი სპეციალური ვექტორია.

THEORY OF ELASTICITY

F. HAMZA

ON THE THIRD BASIC BOUNDARY VALUE DYNAMIC PROBLEM FOR A THREE-DIMENSIONAL ELASTIC SOLID

Summary

The third problem is given by the equations (1). If the boundary and initial data and the *r. h. s.* of (1) satisfy the conditions 1°—4° then there exists a unique classical solution of the third problem, which is given by (5), where $\sigma(x, t)$ is a special known function.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. Д. Купрадзе, Т. Г. Гегелия, М. О. Башелейшвили, Т. В. Бурчуладзе. Трехмерные задачи математической теории упругости. Тбилиси, 1968.
2. В. Д. Купрадзе, Т. В. Бурчуладзе. Труды Тбилисского матем. ин-та им. А. М. Размадзе АН ГССР, XXXIX, 1971.



В. Б. ПАРЦВАНИЯ, Н. Н. ТАВХЕЛИДЗЕ

О ВОЗМОЖНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПЕЙСМЕКЕРНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчанидзе 21.9.1972)

Как выяснилось [1], причиной возникновения спонтанной ритмической разрядки электрических импульсов нейронов является не синаптическое воздействие других клеток, а так называемый пейсмерный, или ритмоводительный, потенциал, который в сущности представляет собой колебание мембранного потенциала (МП). Исследование пейсмерной активности нервных клеток имеет важное значение в изучении регуляции процессов в нейронных сетях. В настоящей работе приводятся результаты исследования влияния рН и изменения осмотического давления на пейсмерную активность нервных клеток виноградной улитки.

Было изучено 40 идентифицированных нейронов в основном правого парietального ганглия. Состав раствора Рингера был следующим: NaCl — 3,45 г/л, KCl — 0,34 г/л, CaCl₂ — 1,17 г/л, NaHCO₃ — 1,1 г/л, MgCl₂·6H₂O — 3,31 г/л. Правый паллиальный нерв накладывался на пару электродов из хлорированного серебра для ортодромного раздражения. С помощью гидроприставки можно было осуществлять смену физраствора и регулировать скорость протока. рН менялся от $3,50 \pm 0,05$ до $11,00 \pm 0,05$ добавлением в физраствор HCl или NaOH, а осмотическое давление — добавлением в физраствор сахарозы. После установления определенного значения рН или осмотического давления в растворе проток физраствора прекращался. Измерения проводились не ранее чем через 20 минут после установления стабильной активности нейрона в каждом случае.

Внутриклеточное отведение электрических активностей нейронов производилось стеклянными микроэлектродами (МЭ), заполненными 2,5 М KCl. Сопровитвление МЭ составляло 15—20 Мом. С экрана осциллографа С1-17 с блоком усиления С1-15/4 импульсы фиксировались с помощью киноприставки. Одновременно регистрация производилась на самописце.

В начальный момент установления щелочного значения рН происходила гиперполяризация нейрона, достигающая в некоторых случаях 10—16 мв. Это явление было замечено ранее [2], однако в наших экспериментах после установления определенного значения рН в растворе и прекращения протока, нейрон начинал деполяризовываться и в 60% случаев МП возвращался к исходному значению. В интервале рН 9,5—10,0 происходило полное исчезновение пейсмерной активности, при этом на стимул через нерв нейрон отвечал спайками. Возвращение рН к исходному значению 7,5 вызывало восстановление ритмоводительной активности. При закислении физраствора частота пейсмерных потенциалов действия (ПД) повышалась с одновременной деполяризацией нейрона. Изменение МП нейронов, вызванное понижением рН, варьиро-

валось от 2 до 5 мв/ед. рН. В интервале рН $4,0 \pm 0,5$ нейроны прекращали пейсмерную активность, при этом на надпороговый ортодромный стимул реагировали импульсами. Приведение рН к нейтральному значению восстанавливало ритмоводительные ПД. На рис. 1 показана ак-

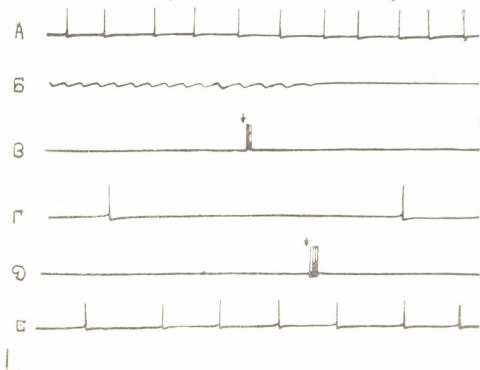


Рис. 1. А—активность нейрона при рН 7,5; Б—момент угасания пейсмерного колебания МП при рН 4,1, клетка деполяризована на 8,2 мв; В—реакция нейрона на ортодромный стимул при рН 4,1, стрелкой показан момент нанесения стимула; Г—фрагмент активности нейрона при рН 8,7; Д—реакция нейрона на раздражение нерва при рН 9,5, пейсмерный потенциал подавлен, стрелкой показан момент раздражения; Е—активность нейрона после приведения рН к значению 7,5, калибровка: 50 мв, 1 сек

тивность пейсмерного нейрона при разных значениях рН. В таблице представлены частотные характеристики и изменения МП при различных значениях рН для данного нейрона.

Присутствие сахарозы в растворе Рингера вызывало уменьшение частоты пейсмерных ПД, при этом нейрон гиперполяризовался незначительно. Увеличение концентрации сахарозы в растворе выше 0,2 М на МП нейрона не влияло, хотя наблюдалось дальнейшее уменьшение частоты ритмоводительных потенциалов. Если концентрацию сахарозы увеличивали выше 0,6 М, пейсмерная активность нейрона подавлялась. При этом, так же как и в случаях критического значения рН, нейрон отвечал на ортодромное раздражение спайками. Рис. 2 иллюстрирует влияние осмотического давления на ритмоводительную активность нейрона, а на рис. 3 дается зависимость частоты пейсмерных ПД от концентрации сахарозы в растворе Рингера для данного нейрона.

Хорошо известно [3], что ферментативные реакции нередко носят колебательный характер. Если допустить, что в пейсмерном локусе нейрона транспорт ионов через мембрану осуществляют ферменты, находящиеся в мембране, и этот стационарный процесс имеет колебательную природу, то колебание концентрации транспортируемых ионов будет проявляться как ритмичное изменение МП. Частота и амплитуда

этих колебаний будут определять вид пейсмекерной активности. Если амплитуда небольшая, то на каждом максимуме колебания МП возникнет спайк и ритмоводительная активность выявится в виде ритмичных разрядов ПД. Если же амплитуда достаточно большая, то при достижении МП критического уровня деполяризации возникнет группа спай-

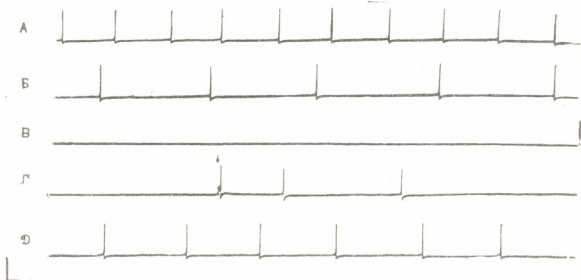
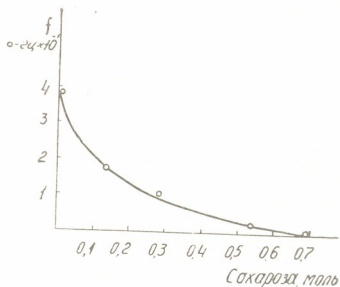


Рис. 2. А—активность нейрона в норме; Б—уменьшение частоты пейсмекерных импульсов при повышении концентрации сахаразы в наружном растворе до 0,07 М, клетка гиперполяризована на 1,5 мв; В—инактивное состояние клетки, концентрация сахаразы 0,8 М; Г—реакция нейрона на ортодромный стимул через нерв при той же концентрации сахаразы, что и при Б, стрелкой показан момент стимуляции; Д—восстановление пейсмекерной активности после удаления из раствора сахаразы, калибровка: 50 мв, 1 сек

Рис. 3. Зависимость частоты пейсмекерных импульсов от концентрации сахаразы в наружном растворе



ков, так как пейсмекерный потенциал в момент разрядки первого спайка еще не достигает своего максимума. Следуя вышесказанной гипотезе, можно предположить, что закисление наружного раствора вызывает повышение активности ферментов, что, в свою очередь, увеличи-

вает частоту ритмоводительных ПД. Увеличение количества H^+ в наружном растворе, по-видимому, одновременно повышает проницаемость мембраны сомы к положительному иону, что и создает деполяризацию. Увеличение же OH^- -групп в растворе на проницаемость мембраны не влияет, но отражается на ферментативной активности белков, понижая эту активность, вследствие чего уменьшается частота пейсмеркерных импульсов. Подавление ритмоводительной активности при «критических» значениях рН может явиться результатом инактивации ферментов при этих значениях рН, однако клетка способна генерировать ПД в ответ на синаптическое воздействие. В пользу вышеизложенной гипотезы свидетельствуют и данные о понижении частоты пейсмеркерного потенциала вплоть до полного угасания при повышении осмотического давления. По-видимому, при определенном значении осмотического давления могут произойти такие конформационные перестройки мембранных белков, при которых ферментативная функция этих белков будет подавлена. В этом случае пейсмеркерная активность будет отсутствовать.

рН	Изменения МП от значения 7,5 МП	Частота импульсов, гц
7,5	—	0,31
6,0	+1,8	0,45
5,3	+4,1	0,62
4,1	+6,2	—
8,1	—	0,24
9,0	—	0,01
9,7	—	—

Таким образом, меняя внешние физические факторы нейрона, можно добиться управления его пейсмеркерной активностью.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 22.9.1972)

კიბერნეტიკა

ბ. ფარცვანი, ნ. თავხელიძე

პიისმეკერული პოტენციალის მართვის შესაძლებლობის შესახებ
 რეზიუმე

შეისწავლებოდა рН და ოსმოსური წნევის გავლენა ვაზის ლოკინას ნეირონების სპონტანურ აქტივობაზე. ნაჩვენებია, რომ ნეირონის ამ ფიზიკური პარამეტრების ცვლილებით შეიძლება ემართოს მისი პეისმეკერული აქტივობა.

CYBERNETICS

V. B. PARTSVANIA, N. N. TAVKHELIDZE

ON THE POSSIBILITY OF PACEMAKER POTENTIAL CONTROL

Summary

The effect of pH and osmotic pressure on the spontaneous activity of *Helix pomatia* neurons was studied. It is shown that by varying these physical parameters it is possible to control the pacemaker activity of the neuron.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. В. О. Alving. J. Gen. Physiology, v. 50, 1, 1968.
2. О. М. Жерелова, И. В. Крастс. Сб. «Биофизика живой клетки». Пущино, 1970.
3. Е. Е. Сельков. Сб. «Колебательные процессы в биологических и химических системах». М., 1967.



А. А. КВИТАШВИЛИ, И. Н. ДЖАВАХИШВИЛИ, З. Г. ГИОРГБИАНИ

СХОДИМОСТЬ ПРОЦЕССА ОБУЧЕНИЯ РАСПОЗНАВАНИЮ ПРИ
 ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДА СТОХАСТИЧЕСКОЙ
 АПРОКСИМАЦИИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. В. Чавчавадзе 28.9.1972)

Рассмотрим применение метода стохастической аппроксимации Робинса—Монро к непараметрической процедуре обучения распознаванию образов [1, 2]. Дискриминантную функцию представим в виде

$$G_i(X) = W_i' \Phi(X), \quad i = 1, 2, \dots, R, \quad (1)$$

$$W_i = [W_{i1}, W_{i2}, \dots, W_{id}]',$$

$$\Phi(X) = [\Phi_1(X), \Phi_2(X), \dots, \Phi_d(X)]',$$

где d —размерность входного вектора X ; штрих означает операцию транспозиций; W —весовой вектор; $\Phi_k(X)$, $k = 1, 2, \dots, d$,—линейно-независимые однозначные функции, не зависящие от W_{ik} [1].

Если множество классов представить как

$$\Theta = \{\Theta^1, \Theta^2, \dots, \Theta^R\},$$

то обучающая последовательность может быть представлена как последовательность пар

$$(X_1, \Theta_1), (X_2, \Theta_2), \dots, (X_n, \Theta_n), \quad (2)$$

где

$$\Theta_n = \Theta^l, \text{ если } X_n \in \Theta^l.$$

Тогда задача обучения может трактоваться как задача нахождения оптимальной системы весов $\{W_i\}$, которая экстремизировала бы некоторую функцию

$$F(Y) = E_{(X, \Theta)} \{f[(X, \Theta), Y]\}, \quad (3)$$

где Y зависит от W_1, W_2, \dots, W_R , а математическое ожидание берется относительно распределения вероятности от (X, Θ) , которое предполагается неизвестным, а f —действительная функция. Следовательно, оценить $F(Y)$ невозможно. Однако, имея последовательность (2) независимых наблюдений случайного вектора (X, Θ) и используя метод стохастической аппроксимации, можно найти экстремум $F(Y)$ при помощи итеративного решения уравнения

$$\nabla F(Y) = 0, \quad (4)$$

где ∇ —оператор градиента. Этому выражению соответствует процесс стохастической аппроксимации Робинса—Моуро, который начинается заданием произвольного W_1 , а затем предполагает вычисления значений W_2, W_3 и т. д. по рекуррентной формуле

$$W_{n+1} = W_n - a_n f[(X_n, \Theta_n), W_n]. \quad (5)$$

Для нашего случая предположим, что $R = 2$, а также для удобства примем, что

$$f_1(X, W) = [W' \Phi(X) - \alpha_1]^2 / 2,$$

$$f_2(X, W) = [W' \Phi(X) - \alpha_2]^2 / 2.$$

Тогда объединение этих функций даст одну функцию [2]

$$f[(X, \Theta), W] = \rho_1(\Theta) f_1(X, W) + \rho_2(\Theta) f_2(X, W),$$

а выражение (5) примет вид

$$W_{n+1} = W_n - a_n [W_n' \Phi(X_n) - \rho_1(\Theta) \alpha_1 - \rho_2(\Theta) \alpha_2] \Phi(X_n), \quad (6)$$

где

$$\rho_i(\Theta) = \begin{cases} 1, & \text{если } \Theta = \Theta^i, \quad i = 1, 2, \\ 0, & \text{в противном случае.} \end{cases}$$

Здесь α_i —эталонная точка класса Θ^i , $i = 1, 2$. Обычно α_1 и α_2 можно положить равными $\alpha_1 = -\alpha_2 = 1$.

Вышеуказанная процедура говорит о принципиальной возможности отыскания оптимальной разделяющей поверхности. Однако из указанного трудно определить длительность сходимости процесса обучения.

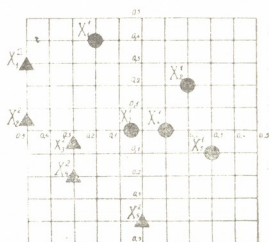


Рис. 1. Экспериментальные изображения

Здесь необходимо отметить, что процесс обучения считается законченным, если все входные векторы правильно распределены по классам. В связи с этим представляет интерес экспериментальное исследование процесса сходимости. Был проведен эксперимент с двумя линейно-раздельными классами объектов, по пять объектов в каждом.

На рис. 1 изображения одного класса представлены в виде треугольников, а другого — в виде кружочков. Нас интересовали два режима обучения: 1) форсированный режим, который подразумевает из-

менение положения весового вектора W_i на каждом шаге итерации независимо от правильности реакции системы на текущее изображение, и 2) режим обучения с коррекцией ошибки, при котором изменение весового вектора происходит лишь при ошибочном отнесении очередного объекта X к несоответствующему классу. Первый режим соответствует вышеуказанной процедуре стохастической аппроксимации. Однако исследование обучающихся систем, использующих непараметрическую процедуру, подсказало большую целесообразность использования метода коррекции ошибки [1, 3].

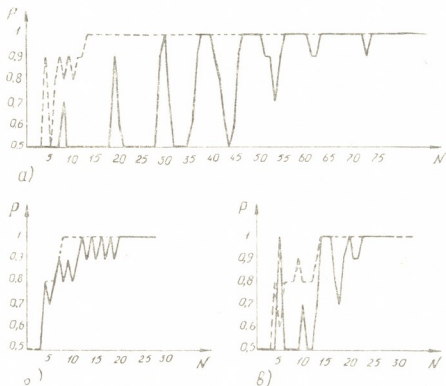


Рис. 2. Кривые обучения: P —вероятность правильной классификации, N —число итераций

В обоих режимах рассматривались три различные последовательности обучающей выборки:

а) обучающая выборка представляла собой чередование всех векторов первого и второго классов, т. е.

$$X_1^1 X_2^1 X_3^1 X_4^1 X_5^1 X_1^2 X_2^2 X_3^2 X_4^2 X_5^2 X_1^1 X_2^1 \dots$$

б) обучение производилось по следующей смешанной последовательности:

$$X_1^1 X_1^2 X_2^1 X_2^2 X_3^1 X_3^2 X_4^1 X_4^2 X_5^1 X_5^2 X_1^1 X_1^2 \dots$$

в) обучающая последовательность представляла собой чередование частично смешанных пятерок из обоих классов:

$$X_1^1 X_2^1 X_3^1 X_4^1 X_5^1 X_2^2 X_3^2 X_4^2 X_5^2 X_1^1 X_2^1 X_3^1 \dots$$

Здесь верхний индекс означает номер класса, а нижний — номер изображения или входа.

Результаты эксперимента приведены на рис. 2. Из приведенных зависимостей очевидно, что режим с коррекцией ошибки обеспечивает быстрое схождение процесса обучения, по сравнению с методом изменения весового вектора на каждом шаге итерации. Кроме того, в режиме форсированного обучения для увеличения скорости сходимости процесса предпочтительно чередование представителей разных классов на каждом шаге обучения. Эта зависимость скорости сходимости последовательности почти не наблюдается в режиме с коррекцией ошибки.

Таким образом, при использовании любой непараметрической процедуры обучения, в частности метода стохастической аппроксимации, изменение весового вектора на каждом шаге обучения не является целесообразным. Режим с коррекцией ошибки значительно сокращает время обучения и делает его независимым от каких-либо перестановок внутри обучающей последовательности.

Наконец, необходимо отметить, что применение указанного метода для реальных задач распознавания ограничивается размерностью входных векторов, ибо каждый шаг обучения предполагает матричные операции, при которых количество вычислений непосредственно связано с этой размерностью.

Академия наук Грузинской ССР

Институт кибернетики

(Поступило 29.9.1972)

კიბერნეტიკა

ა. კვიტაშვილი, ი. ჯავახიშვილი, ზ. გიორგობიანი

ბამოცნობის სწავლების პროცესის კონვერგენცია სტოქასტური
 აპროქსიმაციის მეთოდის გამოყენებით
 რეზიუმე

განხილულია ოპტიმალური გამყოფი ზედაპირის მოძებნის ადაპტაციის პროცესი სტოქასტური აპროქსიმაციის მეთოდით. განსაზღვრულია ასეთი შემთხვევითი ძიების ალგორითმი, ექსპერიმენტულად გამოკვლეულია ძიების ხანგრძლივობის დამოკიდებულება როგორც ადაპტაციის რეჟიმზე, ისე სასწავლო ობიექტების მიმდევრობის შერჩევაზე.

CYBERNETICS

A. A. KVITASHVILI, I. N. JAVAKHISHVILI, Z. G. GIORGOBIANI

THE LEARNING PROCESS CONVERGENCE IN THE CASE OF
 PATTERN RECOGNITION BY STOCHASTIC APPROXIMATION

Summary

The adaptation process of the search for the optimum plane by the method of stochastic approximation is considered. The algorithm of such random search is defined. The dependence of the duration of search on both the adaptation regime and selection of the learning sequence has been investigated experimentally.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. Нильсон. Обучающиеся машины. М., 1965.
2. S. S. Yau, J. M. Schumpert. IEEE. Trans. Comput., 17, № 9, 1968, 861—872.
3. Ф. Розенблат. Принципы нейродинамики. М., 1965.



В. В. ЧАВЧАНИДZE
 (чл.-кор. АН ГССР)

К КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ ПРИРОДЕ МЕХАНИЗМОВ УСТАНОВКИ

Были проведены серии психологических экспериментов по выявлению концептуальной природы установочного поведения.

Цель эксперимента. Необходимо было показать, что механизмы установки [1—4], в том числе и выработка фиксированной установки [1, 2, 4, 5], и механизмы формирования концептов [6—11] совпадают. Более того, установка как феномен психической деятельности может быть понята с предельной общностью как универсальный феномен интеллектуальной деятельности, формируемый по схеме [6—9, 11]: формирование (структуризация) концептов (индуктивная стадия), выделение существенных признаков и свойств (стадия фильтрации и канонизации), генерация новых реализаций, т. е. «траекторий» (стадия дедуктивных выводов, предсказаний).

Предпосылки к экспериментам. Если указанную выше схему формирования понятий [7—9, 11] взять за основу, то можно прийти к выводу о том, что феномен выработки установки следует уподобить феномену выработки понятий (концепта) субъектом под влиянием ситуационных «сред». В этом смысле знаменитый феномен Д. Н. Узнадзе по выработке фиксированной установки следует объяснить как эффект ускорения процесса перехода искусственно организованного концепта из сферы бессознательного в сферу сознания под влиянием «напора» однородных предъявлений и последующего «сбоя» серии предъявлений в критическом опыте. Концепт, выработанный субъектом в условиях искусственно организованной системы предъявлений, проявляющийся в иллюзии концепта, будем называть «фиксированным концептом» (точнее, выявлением проецированного концепта), а сам феномен — «феноменом фиксации концепта».

Несмотря на указанные аналогии, ни содержание, ни объем понятий «установка» и «концепт» как психологических понятий не тождественны: а) формирование концептов протекает по определенной схеме-математическая модель которой имеется; б) имеется возможность построить машинную модель физиологического механизма выработки концептов в особых концептуальных ансамблях нейронов («кан») как материальных конструкций, осуществляющих полный процесс концептообразования и реакций «канов» в форме, напоминающей автоматную деятельность [11]; в) понятие установки обладает всеми атрибутациями, необходимыми для объяснения почти всех феноменов психической деятельности, кроме деятельности интеллектуальной.

Перейдем к экспериментам.

Эксперимент I. Обобщение суждений субъекта о форме объектов под влиянием предъявлений фиксационной серии рисунков.

Испытуемому показывают серию рисунков, на которых изображены пары различных листьев (16—17 пар): слева — трех-, справа — семилепестковых. Другие характеристики и параметры этих листьев, напри-

мер размеры, цвет, наклон оси, форма, менялись от пары к паре случайным образом. После установочного опыта по методу фиксированной установки [1, 2, 4, 5] испытуемому неожиданно предъявлялась контрольная пара листьев. На рисунке контрольного показа изображались уже пятилепестковые листья среднего размера, одного из трех цветов, ранее используемых в установочной серии. Рисунки демонстрировались через проектор с интервалом в 1—2 сек. Перед опытом испытуемым давалась инструкция: «Мы покажем серию пар листьев. Смотрите внимательно, в конце эксперимента расскажете, что видели». Опыты в соответствии с составленным сценарием были осуществлены сотрудниками лаборатории А. Дундуа, Н. Бахтадзе, М. Кеца, Л. Кадагишвили, Н. Иремашвили.

Результаты. В 40% случаев пятилепестковый лист был воспринят как трехлепестковый, в 43,3% случаев — как семилепестковый, адекватное восприятие имело место в 16,7% случаев.

Эксперимент II. Демонстрировались рисунки, на которых вместо листьев были изображены многоугольники. Результаты аналогичны: 9,4; 21,4; 69,2% соответственно.

Эксперимент III. Испытуемому предъявлялись рисунки установочной серии с изображением собак различных пород, волков и волкоподобных животных, относительно малоизвестных испытуемым. Слева всегда располагались собаки одной породы, а справа — или собаки какой-либо другой породы, или волки. Во всех случаях внутри серии менялись размер, масть, цветовое исполнение масти, расположение и поза животного. В контрольной серии предъявлялась пара искусственных игрушечных собак (на колесиках и с явно грубо выделенными, как бы механически склеенными частями изображаемого тела) или даже животных иного класса в том же «стиле» (например, жирафы или игрушечные жирафы). Результаты: 16,8; 36,6 и 46,6% соответственно. При этом имела место иллюзия концептуального восприятия, т. е. «вид» предъявляемого животного трансформировался в установочный «концепт» (левый или правый класс животных) независимо от комплекса конкретных (но не существенных) характеристик и параметров. Эффект концептуальной иллюзии явно обобщает понятие обычной иллюзии и иллюзию в процессе разрушения фиксированной установки (критическое предьявление).

Толкование экспериментов. Таким образом, подтвердилась патология восприятия под влиянием ранее выработанного фиксированного концепта, а тем самым и гипотеза о концептуальной природе механизмов установки. Все известные опыты по модальностям, константности восприятия образов [2, 5] теперь логически будут вытекать из предположения о концептуальной природе феноменов восприятия, выработки «концептов образов», действий, поведенческих актов, принятия решений и диспозиции личности перед актом поведения. Методика фиксации одного или двух параметров отношений предметов, показываемых испытуемым (размеры, вес, модальность и т. п.), создала ложное представление о том, что в фиксационной серии (15—16 показов) их надо поддерживать константно. На самом деле, все может меняться в длинной серии, кроме «концепта». А следовательно, «реализации» [8—11] (т. е. «траектории») могут различаться по невероятно большому количеству параметров, и тогда мозг будет воспринимать их как единое нечто, как «концепт» о классе объектов. Это самый экономный путь восприятия, хранения и выдачи (генерации) информации, выработанный в естественном процессе развития организмов.

Исследование всех форм деятельности концептуального интеллекта в условиях реальных многофакторных «сред поведения» (игры, учеба, труд, решение проблем) становится возможным.

Развитая автором точка зрения об искусственном концептуальном интеллекте [7—9, 11] и общей теории концептуальных систем [7] позволяет сформулировать положение о том, что фундаментальный механизм единства интеллектуального и психического поведения естественного интеллекта заключается в том, что мозг функционирует в первую очередь как глобальная целостность, как концептуальная нейронная структура, в которой системы «кан» осуществляют операции фильтрации, оценки событий с последующей фиксацией концептов о внешних объектах, системах и структурах [9], являющиеся в кибернетическо-машинном плане операциями, подобными операциям по вычислению концептов по ранее исследованной методике [8].

Целостность мозга проявляется как в процессе «восхождения» к понятиям (этап индукции), так и в процессе «нисхождения» путем выброса «траекторий» (частных поведений интеллекта) (этап дедукции).

Нет ни одного феномена интеллектуальной природы, который не подтверждал бы поразительную общность этого факта. Огромное множество фактов, открытых теорией установки, теперь может быть дополнено возможностью прямого машинного моделирования, т. е. прямого вычисления концептов (понятий) с заранее известными вероятностными распределениями возможных «выбросов траекторий», т. е. на языке психологии частных актов или последовательностей актов поведения.

Математическая теория концептуального естественного интеллекта не может не опираться на огромный материал, накопленный психологической школой Д. Н. Узнадзе и другими психологическими школами мира. Однако концептуальный естественный интеллект будет уже машинно моделируемым интеллектом, способным ассимилировать и эффективно моделировать не только факты установочной психологии сегодняшнего дня.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт кибернетики

(Поступило 17.11.1972)

კიბერნეტიკა

3. შავზანიძე

(საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)

ბანაჟოვის მიმანეზმების კონცეპტუალური ბუნებისათვის

რეზიუმე

ექსპერიმენტულად შესწავლილია განწყობის მექანიზმების ბუნების საკითხი ინტელექტის კონცეპტუალური თეორიის თვალსაზრისით. ნაჩვენებია, რომ ფიქსირებული განწყობის ფენომენი თავს იჩენს არა მარტო მონოტონურ ჩვენებათა მიმდევრობის კლასიკურ პირობებში, არამედ სახეთა საესტეტიკო განსხვავებული ჩვენებების შემთხვევაშიც, თუკი ეს ჩვენებები ახდენენ სახეთა განზოგადებას. დაკვირვებული იქნა ცნების (კონცეპტის) ილუზიისა და განწყობითი ქცევის სხვა დამახასიათებელი თავისებურებების ეფექტი კრიტიკული ჩივილების დროს.

V. V. CHAVCHANIDZE

TOWARDS THE CONCEPTUAL NATURE OF THE MECHANISMS
OF SET BEHAVIOUR

Summary

The question of the nature of mechanisms of set behaviour is experimentally examined from the point of view of a conceptual theory of intelligence. It is shown that the phenomenon of fixated set appears not only under classical conditions of a sequence of monotonous presentations, but also in the case of absolutely different presentations of patterns, provided these presentations generalize the patterns. Critical presentations resulted in the effect of concept illusion as well as in other characteristic peculiarities of set behaviour.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Н. Узнадзе. Труды ТГУ, т. XIX, 1941.
2. Д. Н. Узнадзе. Экспериментальные основы психологии установки. Тбилиси, 1961.
3. Сб. «Экспериментальные исследования по психологии установки», т. 2. Тбилиси, 1963.
4. А. С. Прагишвили. Исследования по психологии установки. Тбилиси, 1967.
5. Н. Т. Бжалава. Психология установки и кибернетика. М., 1966.
6. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, т. 61, № 1, 1971.
7. В. В. Чавчанидзе. Сообщения АН ГССР, т. 63, № 1, 1971.
8. В. В. Чавчанидзе. Аналитические эвристики искусственного интеллекта при формировании понятий, опознании образов и классификации объектов. Деп. № 2080—70.
9. В. В. Чавчанидзе, А. В. Корнеева. Сообщения АН ГССР, т. 65, № 3, 1972.
10. В. В. Чавчанидзе. Поведение управляющих естественных и искусственных систем с изоморфными понятийными структурами и моделями. Деп. 3950—72.
11. V. V. Chavchaniдзе. Abstract Guide of XX-th International Congress of Psychology, Tokyo, 1972, 376.



Т. С. АМБАРДАНИШВИЛИ, В. Ю. ДУНДУА, Г. И. КИКНАДЗЕ,
 М. А. КОЛОМИЙЦЕВ

О РАДИАЦИОННОЙ СТОЙКОСТИ КОМПАУНДОВ РЕЗОЛА С ЭЛЕКТРОНОПРОВОДЯЩИМИ НАПОЛНИТЕЛЯМИ

(Представлено академиком Э. Л. Андроникашвили 20.6.1972)

Изменение механических свойств материала при его облучении обусловлено интегральным эффектом нарушения связей между частями в его объеме. Сечение взаимодействия ионизирующих частиц с объемистой двухэлектронной системой, образующей связь между составляющими органической макромолекулы, на несколько порядков выше, чем вероятность взаимодействия той же частицы с ядром элемента, занимающего узел в решетке неорганического кристалла [1].

Противоречие между выгодными физико-химическими и конструктивными свойствами полимерных материалов и малой радиационной стойкостью ограничивает их применение в ядерной технике, изотопной технике мощных излучателей и ряде других отраслей, связанных с использованием радиации.

Однако в настоящее время разработаны некоторые общие приемы повышения радиационной стойкости материалов на основе органических полимеров. Сущность этих методов состоит в создании таких условий, при которых органическая молекула легче высвечивает энергию внешнего возбуждения. Технически эти условия чаще всего обеспечиваются путем наполнения полимеров минерального вещества [2].

В данной работе описаны результаты изучения радиационной устойчивости фенолформальдепидных резольных компаундов, содержащих в качестве наполнителей электропроводящие вещества — металлический алюминий и пиролизный графит.

Синтезированная фенолформальдегидная смола после соответствующей очистки имела следующие характеристики: 6,3% свободного фенола; 0,2% свободного формалина; 11,6% фенольных гидроксидов; 8,4% метилольных гидроксидов; молекулярный вес 550.

Компаунды готовились путем прибавления соответствующего количества порошка наполнителя к 5% раствору смолы в спирте с последующей отгонкой растворителя.

Образцы для испытаний представляли собой обезжиренные алюминиевые пластины, склеенные при помощи компаундов путем их отверждения при конечной температуре ~120°C.

Облучение образцов осуществлялось в вертикальном канале ядерного реактора ИРТ или в облучателе радиационного индий-галлиевого γ -контра Института физики АН ГССР.

Испытание проводилось по предельным механическим параметрам: сдвигу при растяжении, прочности на равномерный отрыв, удельной вязкости при изгибе.

Результаты, полученные при испытании образцов по прочности на равномерный отрыв после облучения в γ -лучах и в потоке нейтронов, приведены в табл. 1.

Таблица 1
Изменение прочности на равномерный отрыв после облучения компаундов

Склеивающий состав	Необлученные образцы, кгс/см ²	Облученные интегральным потоком нейтронов 10^{18} н/см ² , кгс/см ²	Облученные γ -лучами, кгс/см ²			
			1 Мрад	10 Мрад	100 Мрад	1000 Мрад
Чистый резол	19,3	10,0	12,5	14,5	15,2	12,0
Резол+10% графита	20,0	38,0	21,5	23,0	20,0	20,0
Резол+30% графита	30,5	—	29,0	28,1	22,3	26,5
Резол+60% графита	41,5	—	32,8	35,5	39,7	40,7
Резол+10% алюминия	43,5	52,1	42,3	40,2	26,4	18,6
Резол+30% алюминия	42,0	—	67,8	77,7	78,3	36,9
Резол+60% алюминия	79,5	—	74,4	66,3	—	64,8

При испытании образцов на сдвиг при растяжении и удельную вязкость при изгибе наиболее значительные изменения происходят при дозе 1000 Мрад (табл. 2).

Таблица 2
Испытание образцов на удельную вязкость при изгибе и сдвиг при растяжении после облучения образцов γ -лучами

Склеивающий состав	Сдвиг при растяжении, кгс/см ²		Удельная вязкость при изгибе, кгс/см ²	
	0 Мрад	1000 Мрад	0 Мрад	1000 Мрад
Чистый резол	28,3	19,9	24,6	26,0
Резол+10% графита	27,2	30,3	32,2	45,5
Резол+30% графита	28,3	27,5	34,5	48,2
Резол+60% графита	32,1	28,8	38,0	49,5
Резол+10% алюминия	19,8	18,8	32,6	45,8
Резол+30% алюминия	32,1	32,9	12,3	18,3
Резол+60% алюминия	33,5	28,1	6,4	12,1

Были определены также величины усадки и времени отверждения при наполнении резолла графитом и алюминием (табл. 3).

Уменьшение времени отверждения компаундов в сравнении с чистым резолом указывает на наличие химического сродства между компонентами.

Известно, что многие поливалентные металлы могут быть звеньями дополнительной пространственной сшивки при отверждении резолла [3].

В случае металлического алюминиевого наполнителя образуется следующая структура компаунда: непрореагировавший резол—химическое соединение резолла с ионом трехвалентного алюминия — зерно наполнителя. В такой системе обязательна определенная ориентация фрагментов полимера.

При оптимальном содержании алюминия в компаунде и достаточно малых размерах его зерен большая часть функциональных групп поли-

мера связана с кристаллами алюминия. Такая система, очевидно, должна иметь дополнительные возможности для высвечивания энергии возбуждения через кристаллическую решетку металла. Результаты испытания механических свойств после облучения образцов подтверждают наличие повышенной радиационной стойкости.

Таблица 3
Усадка и время отверждения резольных компаундов при 150°C

Состав компаунда	Время отверждения, сек	Усадка, %
Чистый резол	100	5,7
Резол+10% графита	80	3,4
Резол+30% графита	65	2,8
Резол+10% графита	40	2,1
Резол+10% алюминия	65	4,5
Резол+30% алюминия	50	3,5
Резол+10% алюминия	40	2,5

В случае графита механизм защиты несколько иной. Как было показано при изучении углеродных компаундов резола методом ЭПР [4], при деструкции резита под действием излучения радикалы, образующиеся в местах разрыва его пространственной «сетки», могут сшиваться с графитовыми кристаллитами. Благодаря этому при радиационной деструкции смолы из-за большого размера ароматических плоскостей графита происходит многократное «сшивание» полимера с наполнителем. В итоге имеет место упрочение композиции при дозах, близких к критическим для ненаполненной смолы (табл. 1). Кроме того, в процессе «сшивания» смолы с графитом появляются дополнительные каналы для высвечивания энергии через двухмерную решетку (высокоароматическую плоскость) графита.

Следует предположить следующий механизм взаимодействия излучения с графитовым компаундом: при малых дозах преобладает обычное высвечивание части энергии через структуру наполнителя, при более высоких дозах, а следовательно, при высокой степени деструкции резита преобладает его «сшивание» с наполнителем, в результате чего достигается лучший контакт с полимером.

Таким образом, процесс радиационной деструкции графитного компаунда приводит к возникновению новых свойств системы, расширяющих возможности высвечивания энергии возбуждения. Композиция смолы с графитом является радиационно-упрочняющейся до высоких доз.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физики

(Поступило 5.10.1972)

ფიზიკა

ბ. ავაგადანიშვილი, ვ. ღუფელა, ზ. კიკნაძე, მ. კოლომიციანი

ელემენტარულ შემავსებლით შემავსებელი რეზოლის კომპაუნდების რადიაციული მდგრადობა

რეზიუმე

შესწავლილია რეზოლის საფუძველზე მიღებული გრაფიტითა და ალუმინით შევსებული კომპაუნდების მექანიკური თვისებების ცვლილება ნეიტრონებითა და γ-სხივებით დასხივებისას.

ნაჩვენებია, რომ გრაფიტით შევსებული კომპაუნდის მექანიკური მდგრადობა მალღდება ფისის შემავსებელთან შეკერვის საფუძველზე, ხოლო ალუმინის შემთხვევაში მდგრადობა არ იცვლება.

 PHYSICS

T. S. AMBARDANISHVILI, V. Yu. DUNDUA, G. I. KIKNADZE,
M. A. KOLOMIYTSSEV

ON THE RADIATION RESISTANCE OF RESOL COMPOUNDS WITH
ELECTRON CONDUCTING FILLERS

Summary

Changes of the mechanical properties of compounds on the resol base with graphite and aluminium filler caused by neutron and γ -irradiation have been studied.

It is shown that the mechanical strength of a graphite compound increases due to the joining of resin to the filler, whereas in the case of aluminium its strength does not change.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Дж. Ф. Кирхер, Р. Е. Бауман. Влияние облучения на материалы и элементы электронных схем. М., 1967.
2. Р. Болт, Дж. Керрол. Действие радиации на органические материалы. М., 1965.
3. И. М. Гвердцители, Д. Ш. Угрехелидзе, М. Г. Хатиашвили. Авт. свид. № 140198 (1960), Бюлл. изобр., № 15, 1961.
4. Т. С. Амбардანიшვილი, Д. Н. Анели, В. Ю. Дундуа, М. А. Коломийцев. Сообщения АН ГССР, 64, 3, 1971.

რ. ბუხნიძე, ვ. მალაღვიძლი, ბ. ჩიქვინაძე

უარყოფითი დიფერენციალური წინააღმდეგობის მოვლენა
 სილიციუმის კარბიდის კრისტალებში

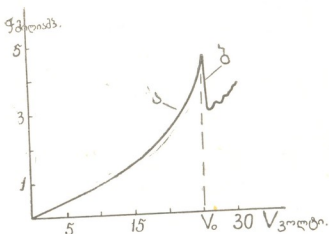
(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა გ. ხუციშვილმა 12.10.1972)

უარყოფითი დიფერენციალური წინააღმდეგობის (უაღწ) უბანი აღნიშნული იყო SiC დიოდების ვოლტამპერულ მრუდებზე [1—4] და საწყის კრისტალებზე [1]. ამ შრომებში აღწერილ უაღწ უბანს შეესაბამებოდა ნიმუშის წინააღმდეგობის შემცირება.

ჩვენ ვაკვირდებით ე. წ. „N“-გვარ მახასიათებელს როგორც დიფუზურ დიოდებზე, ისე ომური კონტაქტებია მქონე საწყის კრისტალებზე უაღწ უბანზე ადგილი ჰქონდა ნიმუშების წინააღმდეგობის გაზრდას. კრისტალებში დენის ორივე მიმართულებისათვის სურათი ერთნაირი იყო.

წინამდებარე სტატიაში აღწერილია კრისტალებზე ჩატარებული ვაზომვები. გამოვიყენეთ აზოტით ლევირებული α -SiC კრისტალები, ელექტრონული გამტარობისა, ხვედრითი წინააღმდეგობით 0,05—0,3 ომ·სმ ფარგლებში. წოფივი კონტაქტები მივიღეთ ტიტანისა და ნიკელის დაფენით ვაკუუმში; კრისტალებს წინასწარ ვაპრილებდით სარკისებურად და ვიზუალურად, მიკროსკოპის მეშვეობით, გამოწმენდით მათს ერთგვაროვნებას. კრისტალთა უმეტესობას ჰქონდა არაერთგვაროვნების ფენები „C“ ლერძის მართობ სიბრტყეებში. ისინი წარმოადგენდნენ მოყვითალო მასალის ჩანართებს, მასზე გადასვლებს და ზრდის სხვა დეფექტებს. ვარჩევდით მხოლოდ ერთგვაროვან კრისტალებს ან არაერთგვაროვნებას ჩამოვშლიდავდით, თუ იყო ასეთი შესაძლებლობა. დაფენილი კონტაქტების წრფივობას და ნიმუშში პოტენციალის განაწილებას ვამოწმებდით და ვსწავლობდით ელექტრული ველის გასწვრივ განლაგებული (დაახლოებით 0,2 მმ ინტერვალებით) ვოლტრამის ზონდების მეშვეობით.

სურ. 1



ვოლტამპერული და ვოლტ-ვოლტური (ძაბვა ნიმუშზე მთლიანად — ძაბვა ზონდზე) მრუდებს ვიღებდით მულტივ დენზე. ძაბვა ნიმუშზე დროში წრფივად იცვლებოდა. ამისათვის გამოყენებული იყო წყარო УИП-1, რომელიც

მელსაც ვმართავდით „ხერხისებური“ ძაბვის გენერატორით. მრუდებს ვაკვირდებოდით ოსცილოგრაფზე და ვაფიქსირებდით ორკოორდინატიან პოტენციომეტრზე PDC-021.

გაზომვებს ვატარებდით თხევადი აზოტის ტემპერატურაზე. დამახასიათებელი ვოლტ-ამპერული მრუდი მოცემულია ნახაზზე. საწყისი წრფივი უბანი, მცირე ძაბვებისათვის, გადადის დენის სწრაფი ზრდის „ა“ მონაკვეთში, რომელიც შეიძლება აიწეროს $I=V^n$ დამოკიდებულებით. აქ n იცვლება 1,8-დან 2,5-მდე.

ძაბვის გარკვეულ მნიშვნელობაზე — V_0 ხდება დენის სწრაფი „ჩამოხტომა“, რაც ჩანს „ბ“ მონაკვეთზე. დენის ამ სწრაფ ცვლილებას თან სდევს ტკაცანი. „ჩამოხტომის“ დრო 0,01—0,03 წმ ფარგლებშია სხვადასხვა ნიმუშებისათვის. ნიმუშში გამავალი დენი იღებს ახალ მნიშვნელობას. „ჩამოხტომის“ სიდიდე მთელი დენის 20—30% შეადგენს, ხოლო ზოგიერთ შემთხვევაში 50% აღწევს. V_0 ძაბვა სხვადასხვა კრისტალებისათვის იცვლება 25—80 ვოლტის ფარგლებში. ზოგიერთ ნიმუშში ვაკვირდებოდით რამდენიმე „ჩამოხტომას“ სხვადასხვა V_0 -ზე.

კრისტალების უმეტესობას ახასიათებდა დენის არასტაბილურობა V_0 ძაბვის მახლობლობაში. „ბ“ უბანზე დენის რხევებს ხშირად ჰქონდა რეგულარული ოსცილაციების სახე. ასეთი ოსცილაციების სისშირე იზრდებოდა ძაბვის მომატებასთან ერთად, აღწევდა მაქსიმალურ მნიშვნელობას V_0 -თან, „ჩამოხტომის“ შემდეგ კი დაიშორებოდა არარეგულარული რხევები. რეგულარული რხევების ამპლიტუდები შეადგენდა ნიმუშში გამავალი დენის რამდენიმე პროცენტს, ხოლო მათი სისშირეები იცვლებოდა ძაბვასთან ერთად 5,5 ჰერციდან 10 ჰერცამდე.

ზემოთ აღწერილ უღწ მოვლენას SiC კრისტალებში ადგილი ჰქონდა მხოლოდ ელექტრული ველის მოდებისას კრისტალოგრაფიული „C“ ლერძის გასწვრივ. ამ ლერძის მართობული მიმართულებით დენის გატარებისას ვოლტამპერული მახასიათებელი წრფივია.

კრისტალებში პოტენციალის განაწილების გაზომვებმა გვიჩვენა, რომ ხვედრითი წინააღმდეგობა „C“ ლერძის გასწვრივ, თხევადი აზოტის ტემპერატურაზე, სხვადასხვა ნიმუშებში საშუალოდ სამი რიგით აღემატება ხვედრითს წინააღმდეგობას მართობულ სიბრტყეში. ოთახის ტემპერატურაზე ეს თანაფარობა მცირდება ორ რიგამდე.

ამჟამად SiC კრისტალების პასპორტში მოცემულია ხვედრითი წინააღმდეგობის მხოლოდ ერთი მნიშვნელობა, გაზომილი დენის გატარებისას „C“ ლერძის მართობ სიბრტყეში.

იმის განსასაზღვრავად, მთელი კრისტალი, თუ მისი რაიმე ნაწილი განაპირობებს უღწ უბანს ვოლტამპერულ მახასიათებელზე, გადაღებულ იქნა მრუდები ზონდებზე ძაბვის დამოკიდებულებისა მთელ ნიმუშზე მოდებული ძაბვისაგან. გაზომვებმა გვიჩვენა, რომ კრისტალი მთლიანად გადადის ახალ მდგომარეობაში, რაშიც ხასიათდება უფრო დიდი წინააღმდეგობით.

ცალკეულ ზონდებზე ძაბვათა რხევების ფაზების შედარებამ როგორც რეგულარული, ისე არარეგულარული რხევების დროს გვიჩვენა, რომ კრისტალებში არ არის ელექტრული ველის ლოკალური მოძრაივი არაერთგვაროვნება, ე. წ. დომენი. უღწ მონაკვეთს ადგილი ჰქონდა მაშინ, როდესაც ელექტრული ველის დაძაბულობა კრისტალში აღწევდა 200 ÷ 400 ვოლტს სანტიმეტრზე.

ის ფაქტი, რომ უღწ უბანი არ მიიღება ელექტრული ველის მოდებისას „C“ ლერძის მართობულად, აიხსნება იმით, რომ მცირე წინააღმდეგობის გამო ამ მიმართულებით დიდი მუდმივი ველის მოდება არ ხერხდება. ანომალურად მაღალი წინააღმდეგობა „C“ ლერძის გასწვრივ შეიძლება აიხსნას ამ ლერძის მართობი, კრისტალის ზრდის პროცესში წარმოქმნილი მაღალი

წინააღმდეგობის ფენების არსებობით. თუ ამას გავითვალისწინებთ, უღწეუბანი ვოლტამპერულ მახასიათებელზე განპირობებული უნდა იყოს ამ ფენებით. კრისტალში ეს ფენები საკმაოდ თანაბრად უნდა იყოს განაწილებული, რადგანაც „ჩამოჭრომისას“ კრისტალის მთელი მოცულობა გადადის ერთი მდგომარეობიდან მეორეში.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
კიბერნეტიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 13.10.1972)

ФИЗИКА

Р. Н. БУХНИКАШВИЛИ, П. В. МАГАЛАШВИЛИ, Г. Д. ЧИГВИНАДЗЕ

ЯВЛЕНИЕ ОТРИЦАТЕЛЬНОГО ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ В КРИСТАЛЛАХ КАРБИДА КРЕМНИЯ

Резюме

На вольтамперных характеристиках диффузионных диодов и исходных кристаллов с омическими контактами при температуре 77°K и при определенном напряжении V_0 наблюдались N-образные участки с отрицательным дифференциальным сопротивлением (ОДС), которым соответствует увеличение объемного сопротивления кристаллов. Вблизи V_0 имели место также регулярные осцилляции тока.

Явление ОДС имело место только при приложении поля вдоль кристаллографической оси «С», что связывается с аномально большой анизотропией проводимости кристаллов. Предполагается существование высокоомных слоев, перпендикулярных оси «С», вызывающих ОДС.

PHYSICS

R. N. BUKHNIKASHVILI, P. V. MAGALASHVILI, G. D. CHIGVINADZE

THE PHENOMENON OF NEGATIVE DIFFERENTIAL RESISTANCE (NDR) IN SILICON CARBIDE CRYSTALS

Summary

N-shaped sections of negative differential resistance (NDR)—corresponding to an increase of the volume resistance of crystals—were observable on the volt-ampere characteristics of diffusion diodes and on the initial crystals with ohmic contacts at 77°K and at a definite voltage V_0 . The NDR phenomenon occurred only when the electrical field was applied along the crystallographic axis “C”. This fact is explained by the anomalously large anisotropy of conductivity of the crystals. The existence of high-resistance layers perpendicular to the “C” axis is assumed.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. К. Чиркин. ФТТ, 7, № 7, 1965, 2221.
2. Г. Н. Виолина, Г. Ф. Холуянов. Радиотехника и электроника, 11, № 11, 1966, 2034.
3. Э. И. Адирович, Ш. А. Мирсагатов, В. В. Морозкин. ФТТ, 8, № 11, 1966, 3373.
4. М. Дуйсенбаев. ФТП, 4, № 7, 1970, 1371.



А. Д. ЧУАДЗЕ

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗВЕЗД В ПОЯСЕ МЕСТНОЙ СИСТЕМЫ

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 15.11.1972)

Известная система ярких звезд, называвшаяся ранее Поясом Гулда, а теперь упоминаемая чаще под названием Местной Системы (МС), пока все еще ждет решения многих задач, относящихся к ее структуре, кинематике и природе. В частности, мало знаем мы о распределении в ней звезд, за исключением ярких В, Ве ($m < 6,0 - 6,3$) и А ($m < 9$), которые и позволили ее локализовать.

Нами была поставлена цель исследовать в МС, в сопоставлении с симметричной по отношению к галактическому экватору полосой среднего фона (СП), распределение звезд всех спектральных подклассов и классов светимостей до 13 фотографической зв. величины. Для такого исследования мы располагали богатым и однородным материалом в виде специально составленного нами же каталога величин V, показателей цвета В—V, спектральных классов и классов светимостей 5102 звезд («Бюлл. Абастум. астрофиз. обсерв.», № 44, 1973). К исследованию были привлечены также результаты изучения нами поглощения света в МС [1].

Сведения о фотометрической системе, о выводе истинных расстояний, а также описание исследованных площадок даны в [1].

Основой изучения пространственного распределения звезд в поясе МС и в симметричной полосе послужили вычисленные плотности $[D(r)]$ звезд различных спектральных типов в избранном объеме пространства. Анализ построенных нами в крупном масштабе кривых, характеризующих ход пространственных плотностей звезд различных спектральных групп и классов светимостей в зависимости от истинного расстояния, приводит нас к следующим заключениям:

1. В МС наблюдается избыток звезд, по сравнению с СП, не только для спектральных классов В и А, но и почти для всех спектральных подклассов и классов светимостей в среднем до расстояний 300—400 пс; дальше этих расстояний наблюдается обратная картина. Правда, за звездами спектральных групп К0-К3 V и К5-К7 V мы могли проследить по данным нашего каталога только до расстояний 50—150 пс; сказать что-либо об их поведении на большей глубине возможно лишь при условии определения необходимых параметров для звезд КV почти до 18 зв. величины.

2. Звезды-гиганты спектральных классов М0-М3 обнаруживают высокую плотность в МС в пределах расстояний 500—700 пс. Возможно, что на этих расстояниях мы встречаемся уже с «gM-местной системой», на существование которой указывал Ким Юль [2].

3. Звезды МС спектральных классов А0-А3 V, F6-F8 V и G0-G2 V обнаруживают сгущения на расстояниях от 100 до 200 пс, кроме того, А0-А3 V показывают сгущение также на расстоянии 300—400 пс.

В указанных интервалах расстояний плотность звезд упомянутых спектральных классов в два с лишним раза превосходит плотность звезд тех же спектральных классов в СП.

4. Плотность звезд в МС до расстояний в среднем 300—400 пс на 33,3% больше, чем в СП (звезды спектрального класса КV не приняты во внимание).

5. Рассматривая в отдельности симметричные Площадки Каптейна, видим, что сформулированные закономерности о распределении звезд наблюдаются во всех отдельных случаях.

6. Судя по избыткам звезд почти всех подклассов и классов светимостей, можно заключить, что вдоль луча зрения МС простирается до расстояний 300—400 пс.

До настоящего времени об устойчивости МС существовало два разных мнения: во-первых, из-за известной высокой парциальной плотности звезд В и отчасти А ([3, 4] и др.) МС считали физически неустойчивой звездной системой (в частности, и ассоциацией); с другой стороны, в пользу физической устойчивости МС говорили данные о ее вращении, полученные К. Ф. Огородниковым [5] и Р. Б. Шацовой [6] (согласно их результатам, угловая скорость вращения МС в 2—3 раза больше угловой скорости вращения плоских подсистем в окрестностях Солнца).

Обнаруженное нами повышение общей звездной плотности в МС, по сравнению с СП, говорит скорее в пользу физической устойчивости Местной Системы.

Рассматривая же вместе наши результаты, изложенные в [1], представленные в настоящей статье, а также исследования других авторов (о вращении МС [5, 6], о концентрации нейтрального водорода [7] и пылевых туманностей в ее плоскости симметрии [8], о массе и размерах МС [9] и др.), можно заключить, что Местная Система представляет собой устойчивое облако звезд, газа и пыли.

Академия наук Грузинской ССР
 Абастуманская астрофизическая обсерватория

(Поступило 1.12 1972)

ასტრონომია

ა. ჭუაძე

ვარსკვლავთა სივრცული განაწილება ადგილობრივი სისტემის
 სარტყელში

რეზიუმე

შეცამეტე ვარსკვლავიერ სიდიდებზე უფრო კაშკაშა ვარსკვლავთა სივრცული განაწილების შესწავლის საფუძველზე აღმოჩნდა, რომ 300—400 პს მანძილებამდე ადგილობრივი სისტემის სარტყელში ადგილი აქვს ყველა სპექტრული კლასისა და ბრწყინვალების ვარსკვლავების მაღალ სიჭარბეს გალაქტიკის სიბრტყის მიმართ სიმეტრიულ სარტყელთან შედარებით. ჩვენი დასკვნით, ადგილობრივი სისტემა მხედველობის სხივის გასწვრივ ვრცელდება 300—400 პს მანძილებამდე. იგი ვარსკვლავების, გაზისა და კოსმოსური მტერის მდგრად სისტემას შეადგენს.

A. D. CHUADZE

SPATIAL DISTRIBUTION OF STARS IN THE LOCAL SYSTEM
BELT

Summary

The results of the author's study of the spatial distribution of stars of different types that are brighter than 13^m show that in the Local System belt up to 300-400 pc distance there exists a noticeable general excess of early and late stars. The Local System extends along the line of sight to 300-400 pc, representing a stable system of stars, gas and dust.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. Д. Чуадзе. Сообщения АН ГССР, 68, № 3, 1972.
2. Ким Юль. Ж. матем. и физ., 6, № 3, 1962.
3. Р. В. Куницкий. Астрон. ж., 12, № 3, 1943.
4. П. Г. Ширельман. Астрон. ж., 29, № 2, 1952.
5. К. Ф. Огородников. Уч. зап., сер. матем. наук, вып. 22, 1950.
6. Р. Б. Шацова. Уч. зап., сер. матем. наук, вып. 22, 1950.
7. D. S. Heeschen, A. E. Lilley. Proc. Nat. Acad. Sci., U. S. A. 40 № 12, 1954.
8. Д. Ш. Хавтаси. Бюлл. Абастум. астрофиз. обсерв., 18, 1955.
9. S. V. M. Clube. MNRAS, 137, № 2, 1967.



М. С. КАЗАНАСМАС

ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЗВЕЗД В ОБЛАСТИ СОЗВЕЗДИЯ ОРИОНА

(Представлено академиком Е. К. Харадзе 15.1.1973)

Для изучения пространственного распределения звезд в одной из интересных в структурном отношении областей — в созвездии Ориона — мы воспользовались нами же определенными фотометрическими и спектральными параметрами 2459 звезд исследуемой области [1]. Сведения о выводе истинных расстояний и описание исследованной области даны в [2].

Основой изучения пространственного распределения звезд в данной области послужили вычисленные нами плотности $D(r)$ на 10^3pc^3 для звезд различных спектральных типов в избранном объеме пространства.

Анализ распределения пространственных плотностей звезд разных спектральных типов приводит к следующим заключениям.

Распределение звезд В8—А0 можно получить уверенно до 1300 пс. Пространственная плотность этих звезд достигает максимума на расстоянии 0,4 клс от Солнца. Затем плотность монотонно падает, что естественно объясняется удалением от галактической плоскости. Максимум пространственной плотности расположен в наиболее плотных облаках поглощающего вещества.

Распределение звезд А1—А3 мы смогли проследить до 900 пс. Максимум достигается на расстоянии 200—300 пс. При 600—700 пс выделяется вторичный максимум, равный 20% первого. Затем до 900 пс плотность уменьшается очень медленно. Сопоставление максимумов пространственных плотностей с расположением поглощающих облаков показывает, что на данных расстояниях облака поглощающей материи весьма разрежены.

Для звезд А4—А8 плотности были уверенно вычислены до 700 пс. Максимум (при 300—400 пс) расположен почти целиком в поглощающих облаках. Падая после этого, плотность при 700 пс равна 25% плотности в окрестностях Солнца.

Максимум плотности звезд А9—F1 приходится на 200 пс, после чего плотность резко уменьшается, и на расстоянии 600 пс она составляет 25—30% плотности в окрестностях Солнца. Как указывает Мак-Каски [3], почти в каждом направлении от Солнца звезды F0, F2, F5 показывают уменьшение пространственной плотности. По Мак-Каски, пространственная плотность на расстоянии 500 пс достигает в среднем 25% плотности в окрестностях Солнца.

Максимум плотности звезд F2—F5 приходится на 300 пс. Затем плотности неуклонно падают и на расстоянии 500 пс достигают 20% плотности в окрестностях Солнца. На убывание пространственной плотности звезд данной группы указывает также Карлсон [4].

Наши сведения о пространственном распределении карликовых звезд поздних спектральных классов весьма органичены из-за низкой

светимости этих звезд. Отсюда пространственное распределение звезд G и K главной последовательности может быть изучено всего лишь до 300 пс, что явно недостаточно для каких-либо выводов.

Пространственные плотности группы звезд gG6—K0 можно проследить до расстояния 900 пс. Максимумы плотности расположены на 200 и 500 пс. Затем плотность постепенно падает вплоть до 900 пс. Сгущение, находящееся на 500 пс, расположено в наиболее плотных облаках.

Для звезд gK1—K5 выделяются три сгущения — на расстояниях 200, 500 и 700 пс. Сгущение при 500 пс расположено также в наиболее плотных облаках поглощающего вещества.

Ход плотностей гигантов спектральных классов G и K показывает менее резкие изменения с расстоянием, чем у звезд B8—A8. Можно предположить, что на галактических долготах $l'' = 197-207^\circ$ пространственное распределение звезд gG и gK устойчиво равномерно. На это указывала Мак-Каски [3]. Что касается слабо выраженного сгущения на расстоянии 700 пс у группы gK1—K5, то это было также отмечено в 1957 г. Рамбергом [5].

Как известно, вблизи Солнца проходит так называемый рукав Ориона. Наиболее плотные сгущения мы обнаруживаем на среднем расстоянии 400 пс. Возможно, это объясняется тяготением обнаруженных сгущений к рукаву Ориона.

Пространственные плотности звезд были определены и для звезд более поздних спектральных классов. Это дало возможность определить функцию светимости для исследуемой области.

Таким образом, в исследованном пространстве звезды B8—A8 распределены неравномерно; звезды A9—F5 резко редуют с удалением от Солнца; пространственное распределение звезд-гигантов G и K равномерно; функция светимости для исследованных долгот $l'' = 197-207^\circ$ отличается от средней для околосолнечного пространства пониженным содержанием звезд B8—A8; сгущения, обнаруживаемые на средних расстояниях 400 пс, тяготеют к спиральной ветви Ориона.

Астрономическая обсерватория
 Одесского государственного университета

(Поступило 18.1.1973)

ასტრონომია

მ. კაზანასმასი

პარსკვლავთა სივრცული განაწილება ორიონის თანავარსკვლა-
 ვების არეში

რეზიუმე

შესწავლილია ვარსკვლავთ სივრცული განაწილება ორიონის თანავარსკვლავედის არეში ვარსკვლავიერი სიდიდეების, ფერის მაჩვენებლების და სპექტრული კლასების კატალოგის მონაცემების საფუძველზე.

განსაზღვრულია ვარსკვლავთ სრული მოცვის მანძილები. ვარსკვლავების სივრცული სიმკვრივეები განსაზღვრულია აგრეთვე გვიანდელი სპექტრული კლასების ვარსკვლავებისთვისაც, რამაც საშუალება მოგვცა განგვესაზღვრა ნათობის ფუნქცია. ჩვენს მიერ განსაზღვრულ ნათობის ფუნქციას სცა ავტორების მიერ განსაზღვრული ფუნქციის სახე აქვს.

B8—F5 სპექტრული კლასისა და G და K გიგანტი ვარსკვლავებისთვის შესაძლებელი აღმოჩნდა ვარსკვლავთ სივრცული სიმკვრივების უფრო დაწვრილებით შესწავლა. B8—A8 სპექტრული კლასების ვარსკვლავები არ გვიჩვენებენ კანონზომიერ განაწილებას მაშინ, როდესაც A9—F5 სპექტრული კლასების ვარსკვლავების სივრცული სიმკვრივები მკვეთრად მცირდება მზიდან დაშორებასთან ერთად.

400 პს საშუალო მანძილზე შემჩნეული შემკვრივებები შესაძლებელია მიეკუთვნება ორიონის სპირალურ შტოს.

ASTRONOMY

M. S. KAZANASMAS

SPATIAL DISTRIBUTION OF STARS IN THE REGION OF ORION

Summary

Following the data of the Catalogue of magnitudes, color indices and spectral classes a spatial distribution of stars in the region of Orion has been investigated. The distances to the stars of full coverage have been determined. Spatial densities of stars have also been determined for the stars of late spectral classes; the latter enabled the author to estimate the luminosity function. It has the same function as that determined by other authors.

A more detailed investigation of densities proved feasible for B8-F5 stars as well as for G and K giants. B8-A8 stars display a nonuniform distribution with the distance from the Sun. Spatial densities of A9-F5 stars sharply decrease with recession from the Sun. The groupings, discovered at mean distances of 400 pc, tend to arrange on the spiral arm of Orion.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. M. S. Kazanasmas. Бюлл. Абастум. астрофиз. obs., 1973, № 44.
2. M. S. Kazanasmas. Бюлл. Абастум. астрофиз. obs., 1972, № 43.
3. S. W. McCuskey. Stars and Stellar systems, 1965, vol. 5, 18.
4. B. Karlsson. Obs. Lund, 1969, No. 1.
5. J. M. Ramberg. Stockholms Obs. Ann., 1957, vol. 20, No. 1.

А. Г. БАЛАБУЕВ, О. В. ЛОМАЯ, Д. Г. ЦИНЦАДЗЕ

ГОДОВОЙ И СУТОЧНЫЙ ХОД КОНЦЕНТРАЦИИ АТМОСФЕРНЫХ АЭРОЗОЛЕЙ В ГОРОДСКИХ УСЛОВИЯХ

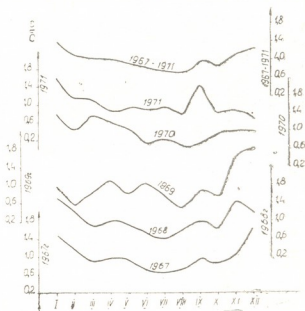
(Представлено академиком Ф. Ф. Давитая 19.10.1972)

В данной статье представлены результаты проведенных в г. Тбилиси измерений концентрации твердых аэрозолей в атмосфере. Наблюдения велись весовым методом. Подробная методика измерений описана в работе [1].

По наблюдениям, проводившимся в 9—11 часов, за период с 1967 по 1971 г. определены средние значения концентрации (С), нормированные на средние годовые концентрации (\bar{C}) (рис. 1). Получен четко выраженный годовой ход с максимумом в зимние месяцы (декабрь, январь) и минимумом в летние (июль, августа).

Зимний максимум отмечен в городах Восточной Сибири, Якутии, Дальнего Востока, Средней Азии [2], во многих городах США, Канады и Западной Европы [3, 4]. Такой ход концентрации примесей авторы объясняют в основном повышением выбросов за счет дополнительного использования топлива для обогрева зданий зимой. Как указывается в работе [5], в различных районах Советского Союза наблюдаются и

Рис. 1



другие типы годового хода С (повышенная концентрация весной и осенью; пониженная зимой и летом; повышенная зимой и летом, пониженная весной и осенью; максимум летом и минимум зимой). На годовой ход концентрации аэрозолей значительное влияние оказывают местные климатические условия.

Определены средние значения концентрации (С мг/м³), средне-квадратичные отклонения (δ), медианные (С_{мед}) и модальные значе-

ния ($C_{\text{мод}}$), нормированные на средние пятилетние данные (табл. 1). Из таблицы видно, что все изученные характеристики значительно

Таблица 1
Характеристики распределения концентрации твердых аэрозолей

Характеристики	Г о д ы				
	1957	1968	1969	1970	1971
$\frac{C}{\bar{C}}$	0,88	0,84	1,00	1,13	1,16
$\frac{\sigma}{\bar{\sigma}}$	0,89	0,78	1,22	1,05	1,17
$\frac{C_{\text{мед}}}{\bar{C}_{\text{мед}}}$	0,83	0,90	1,07	1,14	1,14
$\frac{C_{\text{мод}}}{\bar{C}_{\text{мод}}}$	0,86	0,77	1,09	1,18	1,18

выросли за исследуемый период. Среднее значение C увеличилось с 1967 по 1971 г. почти на 30%, $C_{\text{мед}}$ и $C_{\text{мод}}$ — на 36—37%. Изучение сезонного хода показало, что средняя концентрация в холодный период года приблизительно на 20% больше, чем в теплый.

С ноября 1970 г. наблюдения проводятся круглосуточно (10 наблюдений за сутки через каждые 2 часа днем и через 4 часа ночью). По данным этих наблюдений определены среднесуточные значения концентрации (C_c) за каждые сутки, максимальные и минимальные значения амплитуды (A), а также междусуточная изменчивость (M).

В табл. 2 дан годовой ход указанных величин, нормированных на среднее годовое значение среднесуточной концентрации (\bar{C}_c). Сравнение двух периодов года показало, что среднее C в холодный период несколько больше, чем в теплый.

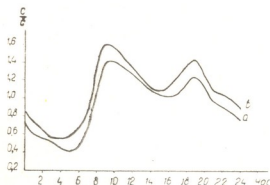


Рис. 2

Для выявления взаимосвязи концентраций аэрозолей над различными пунктами города параллельно с основным пунктом (№ 1) были проведены наблюдения в двух других пунктах города (№ 2 и 3). Ана-

лиз материалов показал, что имеются различия в средних значениях концентраций в этих пунктах, однако тенденция изменения концентрации, т. е. суточный ход и межсуточная изменчивость, на всех пунктах одинаковая.

Пространственные корреляционные коэффициенты (опорным был взят стационарный пункт наблюдений) оказались равными 0,84. Очевидно, коэффициент корреляции был бы больше, если бы опорный пункт временами не подвергался влиянию случайных факторов. На это указывают полученные условные вероятности превышения концентрации над средним значением (~100%), когда опорным был взят пункт № 2.

Суточный ход концентрации пыли в атмосфере в значительной степени подвержен разнообразным местным влияниям. Однако в среднем получается вполне четкий ход (рис. 2). Наименьших значений концентрация пыли достигает в ночные часы (03—05 часов), наибольших — в 9—11 часов утра. В дневные часы (14—15 часов) наблюдается второй минимум, а в 19 часов—второй максимум, который в основном всегда ниже утреннего максимума. Из исследованных величин наибольшую изменчивость в годовом ходе проявляет $\frac{C_{max}}{C_c}$, наименьшую — $\frac{C_{min}}{C_c}$.

Величины $\frac{A}{C_c}$ меняются в пределах 0,70—2, а величины $\frac{M}{C_c}$, характеризующие межсуточные изменения амплитуд — в пределах 0,40—

Таблица 2

Характеристики	Месяцы											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$\frac{C_c}{C_c}$	1,58	1,19	1,12	0,81	1,00	1,00	1,04	0,95	1,15	0,78	0,73	0,69
$\frac{\sigma}{C_c}$	0,95	0,77	0,73	0,54	0,69	1,00	0,42	0,42	0,81	0,50	0,62	0,54
$\frac{C_{max}}{C_c}$	2,95	2,12	2,15	1,81	2,23	2,42	1,69	1,69	2,96	1,62	1,54	1,35
$\frac{C_{min}}{C_c}$	0,70	0,50	0,43	0,35	0,38	0,38	0,62	0,58	0,31	0,27	0,27	0,23
$\frac{A}{C_c}$	1,35	0,93	1,04	0,95	1,27	1,46	0,69	0,77	1,92	0,85	1,19	0,69
$\frac{M}{C_c}$	0,70	0,62	0,50	0,56	1,45	1,54	0,42	0,58	1,38	0,42	0,73	0,65

1,50, т. е. среднемесячные значения этих величин в годовом ходе претерпевают значительные изменения. Меры рассеяния (σ) в среднем больше в зимние месяцы, а межсуточные изменения — в летние.

Полученный суточный ход характерен для городских условий [5].

Анализ графиков за каждый день наблюдений (350 дней) позволил выделить несколько типов суточного хода концентрации пыли: первый тип (190 случаев, т. е. ~ 54%) с двумя максимумами и двумя минимумами; второй тип (127 случаев, т. е. 36%) с одним максимумом в дневные (9—19 часов) и одним минимумом в ночные часы, число кривых второго типа, возможно, несколько преувеличено за счет того, что к ним относились также дни с неярко выраженным вторым максимумом (когда превышение над соседними измерениями лежало в пределах ошибок измерений); третий тип (14 случаев, т. е. 40%) с постоянным за сутки значением C . Зависимость типов суточного хода от сезонов года не обнаружена.

Проводится детальный анализ аэросиноптических и метеорологических условий рассматриваемого периода, который поможет уяснить причины полученных закономерностей суточного и годового хода исследованных характеристик.

Академия наук Грузинской ССР

Институт геофизики

(Поступило 20.10.1972)

გეოფიზიკა

ა. ბალაბუევი, ო. ლომაია, დ. ცინცაძე

ატმოსფეროს ამროზოლების კონცენტრაციის წლიური და
 დღე-ღამური სვლა ქალაქის პირობებში

რეზიუმე

შესწავლილია ქ. თბილისის მიწისპირა ფენაში, მყარი აეროზოლების გაზომვისა და ანალიზის შედეგები 5 წლის მასალების მიხედვით. მიღებულია აეროზოლების კონცენტრაციის წლიური სვლა და მისი ვანაწილების სტატისტიკური მახასიათებლები. დადგენილია, რომ კონცენტრაციის მაქსიმუმს ადგილი აქვს ზამთრის თვეებში, ხოლო მინიმუმს — ზაფხულის თვეებში. შესწავლილია აეროზოლების კონცენტრაციის დღე-ღამური სვლა. გამოყოფილია დღე-ღამური სვლის სამი ძირითადი ტიპი.

GEOPHYSICS

A. G. BALABUEV, O. V. LOMAIA, D. G. TSINTSADZE

ANNUAL AND DIURNAL COURSE OF THE CONCENTRATION OF ATMOSPHERIC SOLID AEROSOLS OVER A CITY

Summary

The results of five-year observations and analysis of the concentrations of solid aerosols in a surface air layer over Tbilisi are presented. Time-dependent and annual course as well as some statistical characteristics of the concentration distribution have been obtained. Frequent observations (10 observations in 24 hours) during a year enables to determine diurnal changes in the concentrations. Maximum concentration has been found to occur in the winter months, and minimum in summer. Two basic types of diurnal course of concentrations have been ascertained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. О. В. Ломаия. Сообщения АН ГССР, 53, № 1, 1969.
2. Р. Л. Сонькин, Е. А. Разбегаева, К. М. Терехова. Труды ГГО, вып. 185, 1966.
3. I. M. Colucci, C. R. Begeman, K. Kumler. Air Poll. Contr. Assos. V. 19, № 4, 1969.
4. B. T. Commins, K. E. Waller. Atm. Envir., V. 1, 1967.
5. Э. Ю. Безуглая, А. А. Горчиев, Е. А. Разбегаева. Труды ГГО, вып. 254, 1971.



А. И. ОБУХОВ, Э. З. МАТИАШВИЛИ

АТОМНО-АБСОРБЦИОННОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВИНАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Лаидиа 3.11.1972)

Установлено, что от наличия тех или иных микроэлементов в винах, их концентрации и соотношения («микроэлементного ансамбля», по Е. П. Троицкому [1]), зависит качество вин. С помощью микроэлементов возможна внешняя регуляция — активирование или ингибирование процессов, являющихся важнейшими в технологии приготовления вин.

Изучение содержания и миграции микроэлементов в сопряженной цепи почва — виноградная лоза — ягода — сусло — вино, установление их роли в определении качества и свойств вин требует универсальных и надежных методов определения микроэлементов.

Содержание микроэлементов в винах измеряется следовыми количествами [2], поэтому применяемые для их определения методы должны отличаться высокой чувствительностью, достаточной точностью и экспрессностью. Такими качествами обладает атомно-абсорбционный спектральный анализ.

Вопросам применения атомно-абсорбционного метода для анализа вина на содержание микроэлементов посвящено сравнительно мало публикаций [3,4]. Большинство предложенных методов основано на полном выпаривании вина, озолении полученного остатка и растворении его в азотной или соляной кислоте.

Перспективны прямые методы без предварительной подготовки. Прямые методы имеют и специфические трудности, в частности, из-за низкого содержания некоторых микроэлементов в винах. Другая особенность состоит в трудности приготовления эталонов для вин, так как химический состав их довольно сложен. Вина содержат в переменных количествах компоненты (например, спирты), которые сильно влияют на атомную абсорбцию. Некоторые микроэлементы могут находиться в комплексных соединениях с органическим веществом вин, температурная устойчивость которых в пламени также может быть непостоянной. Содержание в винах веществ, меняющих его физические свойства (вязкость), может сказаться на условиях распыления вин и атомизации элементов. Все это подчеркивает необходимость методической проверки применимости прямых методов атомно-абсорбционного определения микроэлементов в винах.

Проверка методики прямого атомно-абсорбционного определения микроэлементов проводилась на марочных белых и красных винах (с содержанием спирта 11—12%).

Прежде всего необходимо было выяснить влияние спирта, содержащегося в вине, на поглощение марганца, меди, цинка, железа и других микроэлементов. Для этого из определенного объема вина полностью отгонялся спирт, бидистиллированной водой объем доводился до

первоначального и измерялось поглощение некоторых микроэлементов. Измерение поглощения производилось на атомно-абсорбционном анализаторе «Спектр-1» с использованием пропан-бутановой воздушной смеси и ламп с полым катодом, излучающих резонансные линии железа, никеля, кобальта, марганца, цинка и меди. Поглощение записывалось с помощью регистрирующего потенциометра ПСР/1—09. Усредненные результаты измерений для некоторых элементов даны на рис. 1.

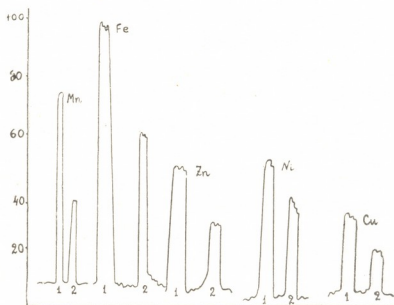


Рис. 1. Атомное поглощение микроэлементов: 1—в вине, содержащем спирт; 2—в вине без спирта

Полученные результаты показывают, что спирт, находящийся в винах в количестве 11—12%, повышает поглощение железа, никеля, марганца, цинка и меди примерно в 1,5—2 раза, и не противоречит литературным данным. Не останавливаясь на выяснении теории влияния спирта на поглощение излучения микроэлементов, отметим лишь две существенные стороны: 1) наличие спирта в вине повышает чувствительность прямого атомно-абсорбционного определения микроэлементов, 2) применяемые эталоны по количеству спирта должны соответствовать исследуемым образцам вин. Для определения микроэлементов в сухих винах мы использовали в качестве эталонов водные растворы микроэлементов с добавлением 11% этилового спирта и нескольких капель глицерина. Экспериментально были подобраны оптимальные условия, обеспечивающие прямое определение некоторых микроэлементов в винах с приемлемой точностью (табл. 1). Результаты фиксировались на регистрирующем потенциометре, градуировочные графики строились в координатах $D-C$ (оптическая плотность — концентрация).

Воспроизводимость определений микроэлементов в винах зависит от уровня определяемых концентраций. В области оптимальных концентраций коэффициент варьирования лежит в пределах 3—5% (марганец, железо, цинк), поднимаясь до значительно больших величин в области низких концентраций (~13% для кобальта). Правильность прямого определения микроэлементов в винах по эталонам на водно-спиртовой основе проверена методом добавок (табл. 2).

Полученные данные показывают удовлетворительную сходимость между сравниваемыми методами, что подтверждает возможность прямого атомно-абсорбционного определения микроэлементов в винах

Таблица 1

Элементы	Линия, Å	Ток лампы, ма	Ширина щели, мм	Чувстви- тельность определения, мкг/мл	Воспроизво- димость определе- ний, %	Измеряемый интервал концентра- ций, мг/л
Марганец	2795	20	0,10	0,10	3,8	0,1 — 6,0
Медь	3247,5	25	0,02	0,05	5,0	0,05 — 2,0
Цинк	2138,6	30	0,15	0,05	4,6	0,03 — 3,0
Железо	2483	20	0,15	0,20	2,6	0,2 — 10,0
Кобальт	2407	20	0,15	0,01	12,8	0,01 — 2,0
Никель	2320	20	0,12	0,03	8,8	0,03 — 2,0

по искусственно приготовленным эталонам. Специфических помех при определении микроэлементов не обнаружено, засорения распылителя горелки не наблюдалось при анализе красных вин, но после каждой пробы необходима промывка распыляющей системы бидистиллированной водой с добавлением 10% спирта.

Таблица 2

№ обр.	Марганец		Медь		Цинк	
	по эталонам	по методу добавок	по эталонам	по методу добавок	по эталонам	по методу добавок
1	0,39	0,44	0,03	0,00	1,3	1,4
4	1,00	0,95	0,35	0,30	0,02	0,50
5	0,74	0,64	0,20	0,23	1,40	1,30
21	0,45	0,47	0,09	0,73	0,40	0,53

В тех случаях, когда концентрация микроэлементов в винах недостаточна для прямого определения (например, в случае кобальта, свинца и некоторых других элементов), необходимо аликвоту вина подвергать выпариванию, остаток озолить и растворять в 0,5 н. HCl. Полученные растворы анализируют атомно-абсорбционным методом по эталонам, приготовленным на основе 0,5 н. HCl. Таким путем удается на полпорядка или на целый порядок повысить чувствительность определений, воспроизводимость определений возрастает (4—5%).

Разработанный вариант прямого атомно-абсорбционного определения микроэлементов применялся для анализа некоторых грузинских марочных вин (табл. 3).

Таблица 3

Наименование вин	Mn	Cu	Zn	Fe	Co	Ni
Гурджаани	—	0,16	0,76	6,0	0,05	0,12
Цинацдали	1,95	0,22	1,20	8,0	0,05	0,14
Напареули	1,70	0,19	2,05	8,0	0,02	0,12
Ахмета	2,20	—	2,35	6,5	0,02	0,20
Мухранули	3,40	0,30	1,45	8,2	0,02	0,08
Мукузани	4,10	—	1,15	6,0	0,01	0,08
Карданахи	5,00	0,21	2,10	10,0	0,05	0,14
Цоликаури	2,55	0,23	0,16	4,5	0,05	0,04
Цицка	1,95	0,19	2,35	8,2	0,03	0,10
Твиши	1,55	0,69	1,18	8,0	0,02	0,04

Чувствительность определения была достаточной, за исключением кобальта. Таким образом, отсутствие подготовительной работы при прямом методе анализа вин делают его высокопроизводительным.

Московский государственный университет

(Поступило 17.11.1972)

ანალიზური ძიება

ა. ობუხოვი, ე. მათიშვილი

ღვინეებში მიკროელემენტების ატომურ-აბსორბციული განსაზღვრა

რეზიუმე

დასაბუთებულია ანალიზის ატომურ-აბსორბციული მეთოდით ღვინოში მიკროელემენტების Mn, Cu, Fe, Zn, Co და Ni პირდაპირი განსაზღვრის შესაძლებლობა. ანალიზები წარმოებდა ატომურ-აბსორბციულ ანალიზატორზე. გამოვიყენეთ კათოდური ნათურები, განსასაზღვრავი ელემენტების რეზონანსული ხაზებით, პროპან-ბუთანის ნარევი ჰაერთან და რეგისტრაციული პოტენციომეტრი (აბსორბციის სიდიდის გასაზომად).

შესწავლილია ალკოჰოლის გავლენა აბსორბციის სიდიდეზე, რის გამო მომზადებული ეტალონები შეიცავს საანალიზო ღვინოებში არსებული სპირტის რაოდენობას.

ANALYTICAL CHEMISTRY

A. I. OBUKHOV, E. Z. MATIASHVILI

ATOMIC-ABSORPTIVE DETERMINATION OF MINOR ELEMENTS IN WINES

Summary

The applicability of the atomic-absorptive method to a direct determination of the minor elements: Mn, Cu, Fe, Zn, Co and Ni in dry wines has been verified. The analyses were conducted on an atomic-absorptive analyzer with the use of propane-butane air mixture, hollow-cathode tubes (emitting the resonance lines of elements under determination) and a recording potentiometer. The effect of alcohol on the magnitude of absorption was studied; therefore the standard solutions were prepared with account of the content of alcohol in the wine samples under analysis.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. П. Троицкий. Вестник МГУ, сер. VI, Биология и почвоведение, № 5, 1960.
2. N. Eschnauer. Angewandte Chemie, 71, № 21, 1959.
3. В. Славин. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Л., 1971.
4. Сб. «Методы анализа химических реактивов и препаратов», вып. 10. М., 1965.



УДК 541.12.012

ОБЩАЯ И НЕОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Ц. Г. ЦИКЛАУРИ, Е. Г. ИПОЛИТОВ, Б. М. ЖИГАРНОВСКИЙ,
 С. В. ПЕТРОВ

ФАЗОВЫЕ ДИАГРАММЫ СИСТЕМ BaF_2-FeF_2 И FeF_2-FeF_3

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Ланди 24.11.1972)

До настоящего времени система BaF_2-FeF_2 была исследована лишь методом рентгенофазового анализа сплавов на весьма малом числе образцов [1]. Метод ДТА использовался только для определения температур плавления новых фаз, обнаруженных в системе BaF_2-FeF_3 [1].

По данным [1], в системе BaF_2-FeF_2 существуют два соединения: Ba_2FeF_6 и $BaFeF_4$. Рентгенофазовый анализ был проведен в работе [2] на монокристаллах, выращенных методом зонной плавки. Первое соединение имеет тетрагональную элементарную ячейку с параметрами $a=4,15 \text{ \AA}$, $c=16,05 \text{ \AA}$, второе — ромбическую с параметрами $a=14,77 \text{ \AA}$, $b=4,25 \text{ \AA}$ и $c=5,75 \text{ \AA}$. Температуры плавления их соответственно 830 и 760°C. Система FeF_2-FeF_3 не исследовалась. В работе [3] препаративным путем было получено соединение состава Fe_2F_5 .

В настоящей работе приводятся результаты полного исследования систем BaF_2-FeF_2 и FeF_2-FeF_3 , которое было проведено нами методом ДТА и рентгенофазового анализа. ДТА проводился на установке, конструкция которой дана в работе [3]. Для рентгенофазового анализа использовался дифрактометр УРС-50 И.

Вещество	Параметры эл. ячейки		$t_{пл} \text{ } ^\circ\text{C}$	Показатель преломления $\lambda=589 \text{ нм}$		Плотность, г/см ³		Молярная рефракция R_D и полиморф. превращения		Содержание Fe^{3+}		Содержание F^-	
	$a \text{ \AA}$	α		Ng	Np	$d_{рент}$	d^{25}	расч. в FeF_3	найдено	расч. в FeF_3	найдено		
FeF_3	5,37 5,362 [5]	57,52 57,99 [5]	$1355^\circ \pm 5^\circ$	1,552	1,541	3,65	3,59	9,9	410	49,5	49,9 $\pm 0,2$	50,5	50,8 $\pm 0,1$
							3,52 [6]		410 [7]				

В качестве исходных материалов для исследований использовались: кристаллический фторид бария, проплавленный в атмосфере фтористого водорода, дифторид железа, который был получен по методу, описанному в работе [4], и трифторид железа, полученный путем промывания гидрата жидким HF с последующим прокаливанием продукта в токе HF. Полученный продукт содержал примесь FeOF, от которой он отмывался 10% соляной кислотой. После промывания продукт сушился в сушильном шкафу при $t=120^\circ$ и затем подвергался повторному прокаливанию в токе фтористого водорода в платиновом реакторе при 900°. Чистый FeF_3 представлял собой ярко-зеленые кристаллы, зв. „მეცნიერება“, 69, № 3, 1973

не изменяющиеся на воздухе и не растворимые в кислотах. В таблице приведены результаты химического анализа и некоторые свойства FeF_3 .

Анализ на железо проводился путем восстановления навески FeF_3 в токе водорода при температуре 600° . Металлическое железо взвешивалось. Анализ на фтор проводился широкогидролизом при $t=800^\circ$. Фтор определялся в конденсате путем титрования раствором KOH .

Температура плавления FeF_3 была измерена в запаянных платиновых ампулах в молибденовой печи, наполненной очищенным аргоном под давлением 5 атм. Температура плавления FeF_3 составляет $1355 \pm 5^\circ$. До сих пор данные о температуре плавления FeF_3 отсутствовали. Сообщалось лишь, что трифторид железа возгоняется выше 1100° [8].

Все измерения при исследовании систем методом ДТА проводились также в платиновых ампулах, которые предварительно запаивались в атмосфере инертного газа. С целью достижения равновесия запаянные ампулы нагревались до 1400° для плавления исходных веществ, затем проводился отжиг сплавленных образцов при температуре 750° в течение месяца.

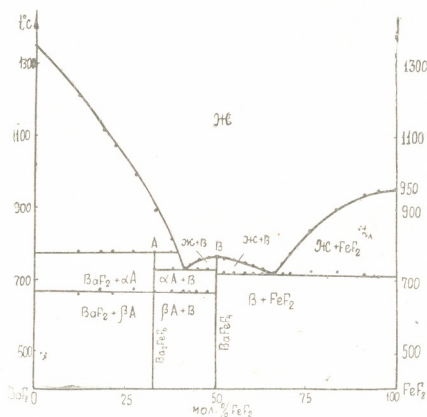


Рис. 1. Диаграмма состояния системы $\text{BaF}_2\text{—FeF}_2$

На рис. 1 представлена диаграмма состояния системы $\text{BaF}_2\text{—FeF}_2$. Диаграмма подтверждает наличие в системе двух соединений, упомянутых в работе [1]. Первое соединение имеет состав Ba_2FeF_6 и плавится инконгруэнтно при $t=775^\circ$. Авторы работы [1] нашли, что температура плавления этого соединения составляет 830°C . Вероятно, эти данные относятся к температуре ликвидуса. При 670°C в диапазоне составов от 20 до 48 мол.% FeF_2 на термограммах наблюдался эндоэффект, который, по всей вероятности, указывает на то, что соединение Ba_2FeF_6 имеет две полиморфные модификации. Поскольку эта фаза плавится инконгруэнтно, на рентгенограмме присутствуют отражения от BaF_2 .

После исключения отражений, отвечающих BaF_2 , рентгенограмма полностью совпала с приведенной в работе [1]. Рассчитанные нами параметры элементарной ячейки составляют $a=4,16 \text{ \AA}$, $c=16,06 \text{ \AA}$ и практически не отличаются от данных [1]. Плотность сплава BaF_2 и FeF_2 в молярном отношении 2:1, измеренная пикнометрически в ксилоле, оказалась равной $d^{25}=5,24 \text{ г/см}^3$, что несколько выше приведенной в работе [1]. Это объясняется наличием примеси BaF_2 в этом сплаве.

Соединение состава BaFeF_4 плавится конгруэнтно при 755°C . Две эвтектические точки имеют координаты 42 мол. % FeF_2 , 730°C и 67 мол. % FeF_2 , 270° . Параметры элементарной ячейки этой фазы составляют $a=14,83$, $b=4,24$, $c=5,88 \text{ \AA}$, что также находится в хорошем соответствии с данными [1]. Плотность, измеренная для BaFeF_4 , равная $d^{25}=4,89 \text{ г/см}^3$, совпадает с данными [1].

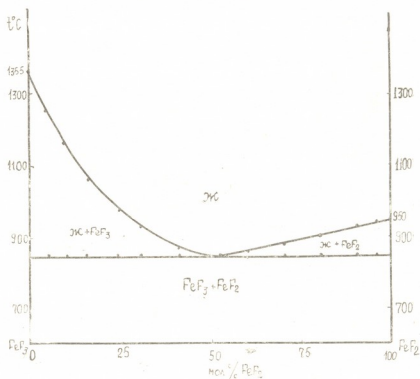


Рис. 2. Диаграмма состояния системы FeF_2 — FeF_3

На рис. 2 представлена диаграмма состояния системы FeF_2 — FeF_3 . Эта система относится к эвтектическому типу. Координаты эвтектики 50 мол. % FeF_2 , 840°C . Никаких новых фаз в данной системе ни методом ДТА, ни методом рентгенофазового анализа не было обнаружено. Ввиду этого, можно было предположить, что полученное авторами работы [2] соединение Fe_2F_5 не существует. Для выяснения этого предположения были проведены опыты по прокаливанию гектагидрата $\text{Fe}_2\text{F}_5 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в токе сухого фтористого водорода при температурах 300, 600 и 850° . Во всех случаях нами была получена смесь безводных FeF_2 и FeF_3 . Никаких следов соединения не было обнаружено. Можно отметить также, что рентгенограмма соединения Fe_2F_5 , которое было получено авторами упомянутой работы путем дегидратации гектагидрата $\text{Fe}_2\text{F}_5 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в токе сухого кислорода при 180° , содержит в основном отражения, совпадающие с отражениями FeF_2 и FeF_3 , за исключением нескольких слабых отражений, которые можно отнести к наличию примеси продуктов гидролиза. Это дает основание полагать, что при дегидра-

тации гептагидрата $Fe_2F_5 \cdot 7H_2O$ в токе кислорода, которая проводилась авторами работы [2], происходило окисление двухвалентного железа по схеме $2FeF_2 + 1/2 O_2 = FeOF + FeF_3$.

Эта реакция наблюдалась нами ранее при термическом нагревании FeF_2 на воздухе [4]. Оксифторид кристаллизуется по типу рутила и может давать твердые растворы с избытком FeF_2 .

Таким образом, авторы работы [2], вероятно, имели дело не с новым соединением, а со смесью двух фаз—твердого раствора $FeOF$ в FeF_2 и FeF_3 . Вывод об отсутствии новых фаз в системе FeF_2-FeF_3 совпадает с данными французских авторов [8], которые указывают, что все попытки получить соединение Fe_2F_5 , предпринятые ими, оказались безуспешными.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт неорганической химии
 и электрохимии

Академия наук СССР
 Институт общей и
 неорганической химии
 им. Н. С. Курнакова

(Поступило 3.11.1972)

ზოგადი და არაორგანული ქიმია

ვ. შიკლაური, ე. იპოლიტოვი, ბ. ზიგარნოვსკი, ს. პეტროვი

BaF_2-FeF_2 და FeF_2-FeF_3 სისტემის ფაზური დიაგრამები
 რეზიუმე

თერმული ანალიზის მეთოდის გამოყენებით შესწავლილია სისტემები BaF_2-FeF_2 და FeF_2-FeF_3 . სისტემაში BaF_2-FeF_2 მიღებულია ორი ნაერთი: Ba_2FeF_6 რომელიც ინკონგრუენტულად ღვება $775^{\circ}C$ -ზე და $755^{\circ}C$ -ზე კონგრუენტულად ღვება $BaFeF_4$.

დადგენილია, რომ FeF_2-FeF_3 წარმოადგენს ევტექტიკური ტიპის სისტემას, ევტექტიკის კოორდინატებით 50 მოლ%, $840^{\circ}C$.

GENERAL AND INORGANIC CHEMISTRY

Ts. G. TSIKLAURI, E. G. IPPOLITOV, B. M. ZHIGARNOVSKI,
 S. V. PETROV

PHASE DIAGRAMS FOR THE BaF_2-FeF_2 AND FeF_2-FeF_3 SYSTEMS

Summary

The BaF_2-FeF_2 and FeF_2-FeF_3 systems have been investigated by applying thermal analysis. With BaF_2-FeF_2 two compounds have been obtained, Ba_2FeF_6 and $BaFeF_4$. The former undergoes incongruent melting (m. p. $775^{\circ}C$), the latter congruent melting (m. p. $755^{\circ}C$).

FeF_2-FeF_3 was found to be a eutectic system with the eutectic parameters 50 mole per cent, $840^{\circ}C$.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. R. de Pape, J. Ravez. Bull. soc. chim. France, 10, 1966, 3283.
2. Б. М. Жигарновский, Е. Г. Ипполитов, ЖХХ, 5, 1969, 1558.
3. G. Brauer, M. Eichner. Z. anorg. Chem., 295, 13, 1958.
4. Ц. Г. Циклаური, Е. Г. Ипполитов, Б. М. Жигарновский. Сообщения АН СССР, 61, № 1, 1972.
5. M. A. Hepworth, K. H. Jack, R. D. Peacock, I. J. Westland. Acta Cryst., 10, 63, 1957.
6. O. Ruff, E. Ascher. Z. anorg. Chem., 183, 193, 1929.
7. A. I. Kurtzing, H. I. Guggenheim. Appl. Phys. Letters, 16, № 1, 1970.
8. M. C. Poulenc. Ann. Chim. Phys., (7), 2, 1, 1894.
9. G. Ferey, M. Leblank, Ck. Jacoboni, R. de Pape. C. r., 273, 12, 1971, 701.

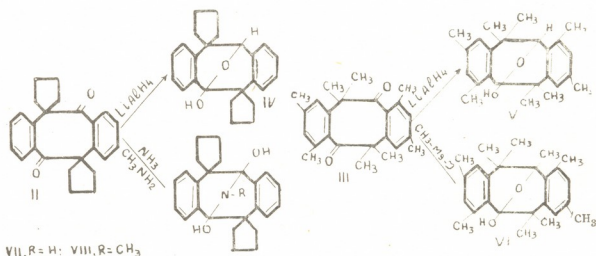
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Р. М. ЛАГИДЗЕ, А. И. ДВАЛИШВИЛИ, Л. П. ЧИГОГИДЗЕ,
 Д. Р. ЛАГИДЗЕ, Р. Р. ДЕВДАРИАНИ

ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСАННУЛЯРНЫХ ПРЕВРАЩЕНИЙ
 СПИРО-[2,3,6,7-ДИБЕНЗО-4,1'8,1''-ДИЦИКЛОПЕНТИЛЦИКЛООК-
 ТАНДИОНА-1,5] И 1,3,5,5,7,9,11,11-ОКТАМЕТИЛ-СИММЕТРИЧНОГО
 ДИБЕНЗОЦИКЛООКТАНДИОНА-6,12

(Представлено академиком Х. И. Арешидзе 26.9.1972)

В работах [1—3] было показано, что 1,2,5,6-дibenзо-3,3,7,7-тетраметилциклооктандион-4,8 (I) при взаимодействии в определенных условиях с литийалюминийгидридом, магнийдметилом, аммиаком, метиламином и некоторыми другими реагентами претерпевает ряд интересных трансаннулярных превращений, в результате которых образуются гетероциклические системы типа дибензо--9-оксабицикло(3,3,1)нонанов и 4,4,8,8-тетраметил-2,3,6,7-дibenзо-9-азабицикло(3,3,1)нонандиолов-1,5. Недавно было показано, что эта реакция носит общий характер и при взаимодействии дикетона (I) с различными алифатическими и жирноароматическими первичными аминами с хорошими выходами образуются соответствующие аза-аддукты [4]. Окислением спиро-[2,3,6,7-дibenзо-4,1'8,1''-дициклопентилбицикло(3,3,0)октана] [5] и 1,3,5,5,6,8,10,10-октаметил-4b,5,9b,10-тетрагидроиндено(2,1-а)индена [6] в ранее описанных условиях нам удалось получить соответствующие дикетоны: спиро-[2,3,6,7-дibenзо-4,1'8,1''-дициклопентилциклооктандион-1,5] (II) и впервые описываемый в данной работе дикетон 1,3,5,5,7,9,11,11-октаметил-сим-дibenзоциклооктандион-6,12 (III). Показано, что их восстановление $LiAlH_4$, и взаимодействие дикетона (III) с реагентом Гриньяра протекают по схеме



Трансаннулярное взаимодействие дикетона (II) с аммиаком и метиламином в этаноле при 45—50° также протекает легко и приводит к образованию аза-аддуктов (VII) и (VIII). В отличие от дикетона (II), по-

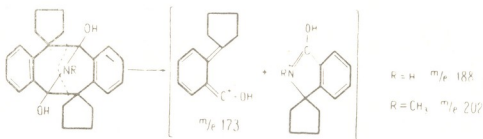
лучить соответствующие аза-аддукты для дикетона (III) пока не удалось. Синтезированные нами продукты: спиро-[4,1',8,1''-дициклопентил-2,3,6,7-дibenzo-9-аза-бицикло(3,3,1)нонандиол-1,5] (VII) и его N-метильное производное (VIII) могут быть рассмотрены как дезметокси- и дезокиспироциклопентильные аналоги аргемонина и родственных алкалоидов [7—9].

Строение соединений (II—VIII) доказано на основании данных элементарного анализа, ИК- и масс-спектров. ПМР-спектры некоторых аналогичных соединений были рассмотрены ранее [2]. В ИК-спектре дикетона (II) наблюдаются характеристические полосы поглощения $C=O$ в области 1694 см^{-1} , CH_2 -групп 2940 см^{-1} и 1,2-дизамещенного бензольного кольца 764 см^{-1} . В масс-спектре имеется соответствующий пик молекулярного иона (M^+) 344. В ИК-спектре дикетона (III) наблюдаются интенсивная характеристическая полоса поглощения $C=O$ в области 1690 см^{-1} , полосы поглощения гем-диметильных групп 1378 см^{-1} и полоса поглощения 1,2,3,5-тетразамещенного бензольного кольца 846 см^{-1} . В масс-спектре имеется пик молекулярного иона (M^+) 348.

В ИК-спектре (IV) обнаружены полосы поглощения OH -группы в области 3140 см^{-1} и 1,2-дизамещенного бензольного кольца в области 768 см^{-1} . В ИК-спектре соединения (V) имеются характеристические полосы поглощения OH -группы 3378 см^{-1} , CH_3 -группы 2964 см^{-1} и $C-O$ -связи 1068 см^{-1} . Полоса поглощения в области 849 см^{-1} указывает на присутствие 1,2,3,5-тетразамещенного бензольного кольца. В масс-спектре (V) наблюдается пик молекулярного иона (M^+) 350.

В ИК-спектре (VI) наблюдается характеристическая полоса поглощения OH -группы в области 3585 см^{-1} . Полоса поглощения 1058 см^{-1} характерна для $C-O$ -связи в группировке $C-O-C$, а полоса поглощения 847 см^{-1} — для 1,2,3,5-тетразамещенного бензольного кольца. В ИК-спектре (VII) имеются характерные полосы поглощения OH -группы 3140 см^{-1} , NH -группы 3340 см^{-1} , ортозамещенного бензольного кольца 740 см^{-1} и CH_2 -группы 2940 см^{-1} .

В масс-спектре (VII) имеется пик молекулярного иона (M^+) 361 и интенсивный пик иона ($M-1$)⁺ с m/e 360. При распаде молекулярного иона разрыв связей происходит в трех местах, показанных пунктирной линией. В результате такого распада образуются характерные фрагменты с интенсивными пиками ионов m/e 173 и m/e 188.



Соответственно в масс-спектре (VIII) имеются пик молекулярного иона с (M^+) 375, интенсивный пик иона с m/e 172, отвечающий фрагменту в левой части молекулы, которая на одну единицу меньше, чем аналогичный фрагмент соединения (VII), и пик иона с m/e 202.

В ИК-спектре (VIII) в соответствии с предложенной структурной формулой наблюдаются характеристические полосы поглощения в области 2815 см^{-1} для N-метильной группы, 3170 см^{-1} для OH-группы и 770 см^{-1} для 1,2-дизамещенного бензольного кольца [10].

Получение дикетона (II). 1 г спиро-[2,3,6,7-дibenзо-4,1'8,1'-дициклопентилбицикло(3,3,0)октана] с т. пл. 83° [5] растворяли в 50 мл ледяной уксусной кислоты и отдельными порциями добавляли 2,2 г CrO_3 . Смесь нагревали до $60\text{--}65^\circ$ в течение 10—15 минут. Затем разбавляли водой, осадок отфильтровывали, промывали 10% раствором NaOH, несколько раз водой и сушили на воздухе. Раствор продуктов окисления в бензоле перколировали через Al_2O_3 (II активность по Брокману). Растворитель удаляли и остаток перекристаллизовывали из смеси бензола и этанола (1:1). Выход 32%. Т. пл. $206\text{--}207^\circ$. Найдено, %: C 83,99; 83,82; H 7,08; 7,01. $\text{C}_{24}\text{H}_{24}\text{O}_2$. Вычислено, %: C 83,72; H 6,97.

Дикетон (II)I получен в аналогичных условиях окисления 1 г 1,3,5,5,6,8,10,10-октаметил-4b,5,9b,10-тетрагидроиндено(2,1-2)индена с т. пл. $116\text{--}117^\circ$ [5] в течение 20 минут. Выход 40%, т. пл. $210\text{--}212^\circ$ (из этанола). Найдено, %: C 82,76; 82,66; H 8,20; 8,29. $\text{C}_{24}\text{H}_{28}\text{O}_2$. Вычислено, %: C 82,76; H 8,04.

Соединение (IV) получено восстановлением дикетона (II) LiAlH_4 в ранее описанных условиях [1] при легком кипении эфирного раствора в течение 1 часа. Выход 89%, т. пл. $155\text{--}156^\circ$ (из этанола). Найдено, %: C 83,33; 83,23; H 7,75; 7,64. $\text{C}_{24}\text{H}_{26}\text{O}_2$. Вычислено, %: C 83,24; H 7,51.

Соединение (V) получено в аналогичных условиях при легком кипении раствора в течение 5 часов. Выход 65%, т. пл. $182\text{--}183^\circ$ (из этанола). Найдено, %: C 82,53; 82,60; H 8,70; 8,62; OH 4,80. $\text{C}_{24}\text{H}_{30}\text{O}_2$. Вычислено, %: C 82,28; H 8,57; OH 4,89.

Получение (VI). К реактиву Гриньяра, приготовленному из 0,22 г магниевых стружек, 1,5 г CH_3I и 15 мл абсолютного эфира, при перемешивании добавляли по каплям раствор 0,22 г (III) в 5 мл абсолютного эфира. Смесь разлагали разбавленной H_2SO_4 . Объединенные эфирные вытяжки промывали водой, сушили над Na_2SO_4 и растворитель удаляли. Выход 60%; т. пл. $189\text{--}190^\circ$ (из смеси бензола и этанола 1:1). Найдено, %: C 82,12; 82,23; H 8,72; 8,60; OH 4,2. $\text{C}_{25}\text{H}_{32}\text{O}_2$. Вычислено, %: C 82,41; H 8,79; OH 4,7.

Получение аза-аддукта (VII). 0,105 г дикетона (II) растворяли в смеси 20 мл этанола и 5 мл бензола, насыщали газообразным аммиаком в течение 30—40 минут и оставляли трое суток при комнатной температуре. Растворитель удаляли. Выход 82%, т. пл. $227\text{--}228^\circ$ (из этанола). Найдено, %: C 79,83; 79,80; H 7,56; 7,48; N 4,04; 3,98. $\text{C}_{24}\text{H}_{27}\text{O}_2\text{N}$. Вычислено, %: C 79,77; H 7,48; N 3,88.

Получение аза-аддукта (VIII). 0,11 г дикетона (II) растворяли при нагревании в 20 мл этанола. После охлаждения добавляли 30 мл 25% водного раствора метиамина и смесь нагревали в течение 2 часов до 50° . Растворитель выпаривали и остаток перекристаллизовывали из гексана. Выход 75%, т. пл. $198\text{--}199^\circ$. Найдено, %: C 80,00; 79,70; H 7,80; 8,13; N 3,70, 3,68. $\text{C}_{25}\text{H}_{29}\text{O}_2\text{N}$. Вычислено, %: C 80,02; H 7,73; N 3,73.

Академия наук Грузинской ССР

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

(Поступило 5.10.1972)

რ. ლაღიძე, ა. დვალისვილი, ლ. ჩიგოგიძე, ჯ. ლაღიძე, რ. დევდარიანი

სპირო- [2,3,6,7,-დიბენზო-4,1',8,1"-დიციკლოოქტანდიციკლოოქტან-
დიონ-1,5] და 1,3,5,5,7,9,11,11-ოქტამეთილ-სიმეტრული
დიბენზოციკლოოქტანდიონ-6,12-ის ტრანსანულარულ
გარდაქმნათა გამოკვლევა

რეზიუმე

ზემოდასახელებული დიკეტონების ტრანსანულარული ურთიერთქმედებით LiAlH_4 -თან, გრინიარის რეაგენტთან და სხვადასხვა სახის პირველად ამინებთან, განხორციელებულია შესაბამისი ჩანაცვლებული დიბენზოციკლო-9-ოქსა-ჰეტეროციკლური ტიპის ნაერთების და ბუნებრივი ალკალოიდის „არგემონინის“ ახალი სტრუქტურული ანალოგების სინთეზი.

ORGANIC CHEMISTRY

R. M. LAGIDZE, A. I. DVALISHVILI, L. P. CHIGOGIDZE, D. R. LAGIDZE,
R. R. DEVDARIANI

INVESTIGATION OF THE TRANSANNULAR REACTIONS
OF SPIRO-[2, 3, 6, 7—diberzo—4, 1', 8, 1"—
DICYCLOPENTYLCYCLOOCTANEDIONE—1, 5] AND 1, 3, 5, 5, 7,
9, 11, 11—OCTAMETHYL—SYM. DIBENZOCYCLOOCTANEDIONE—6, 12

Summary

By the transannular interaction of the above-mentioned diketones with LiAlH_4 , Grignard reagent and different primary amines, the corresponding substituted dibenzo bicyclo-9-oxaheterocyclic compounds and some few analogues of the naturally occurring alkaloid "argemone" have been synthesized.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. P. M. Lagidze, H. K. Iremadze, G. G. Samsonia. Сообщения АН ГССР, 47, 2, 1967, 309.
2. P. M. Lagidze, H. K. Iremadze, G. G. Samsonia, V. V. Lopatin. Изв. АН СССР, сер. хим., 8, 1966, 1459.
3. P. M. Lagidze, H. K. Iremadze, M. Sh. Vashakidze. ЖОрХ, 4, 1968, 2006.
4. P. M. Lagidze, H. K. Iremadze, M. Sh. Vashakidze. III Международный конгресс по химии гетероциклов. Япония, г. Сендай (тезисы), 23—27 августа, 1971 г.
5. P. M. Lagidze, A. I. Dvalishvili. Сообщения АН ГССР, 23, № 6, 1959, 663.
6. P. M. Lagidze, L. P. Chigogidze, H. K. Iremadze, Sh. D. Kuprava, G. G. Samsonia. Сообщения АН ГССР, 25, 1, 1960, 19.
7. M. J. Martell, T. O. Soine. J. Am. Chem. Soc. 85, 1963, 1022.
8. F. R. Stermitz, J. N. Seiber. J. Org. Chem. 31, 1966, 2325.
9. A. C. Barker, A. R. Battersby. J. Chem. Soc., 1967, 1317.
10. P. M. Lagidze, A. I. Dvalishvili, L. P. Chigogidze. Материалы 8-го Международного симпозиума по химии природных соединений. Индия, г. Нью-Дели, 6—12 февраля, 1972 г.

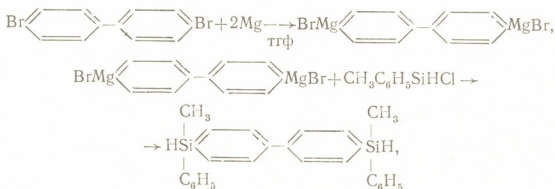
И. М. ГВЕРДЦТЕЛИ (член-корреспондент АН ГССР), Т. П. ДОКСОПУЛО,
 Д. М. ТАБИДЗЕ

СИНТЕЗ И ИЗУЧЕНИЕ НЕПРЕДЕЛЬНЫХ
 КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ НА БАЗЕ
 4,4'-БИС-(МЕТИЛФЕНИЛСИЛИЛ)БИФЕНИЛА

Ранее нами сообщалось о получении кремнийорганических соединений, в молекулах которых этиленовые остатки соединены с фенольными, дигидронафталиновыми и дигидроантраценовыми кольцами посредством атомов кремния [1].

Представлялось интересным получить аналогичные соединения с бифениленовыми мостиками.

Для получения исходного бифункционального соединения—4,4'-бис-(метилфенилсилил)бифенила была исследована реакция действия метилфенилхлорсилана на 4,4'-дибромодимагнийбифенил. Реакцию проводили как в две стадии по схеме

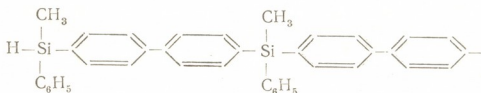


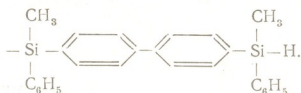
так и при совместном добавлении к магнию *l*-дибромбифенила и метилфенилхлорсилана. Во втором случае выход продукта повысился от 20 до 30%. Было исследовано также влияние природы растворителя на ход реакции. Оказалось, что реакция протекает только в ТГФ, а в диэтиловом эфире и бензоле она не идет.

Изучение продуктов реакции показало, что, наряду с основным про-

дуктом I, образуются метилфенилбифенилсилан $\text{H} \begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{Si} \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array} - \text{C}_6\text{H}_4\text{C}_6\text{H}_5$ (II)

и 4,4'-бис-(метилфенилсилил)-*l*-бифенилен-метилфенилсилилбифенил (III):



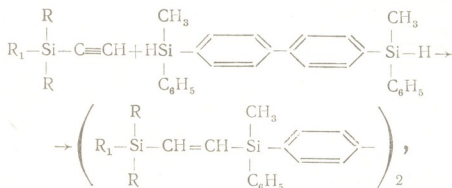


Продукты I и II выделены вакуумной разгонкой, а продукт III — пересаживанием кубового остатка петролейновым эфиром из бензольного раствора.

Для подтверждения структуры полученных соединений снимались ИК-спектры и проводился функциональный анализ на содержание SiH-связей.

В ИК-спектрах соединений I, II, и III четко проявляется интенсивная полоса поглощения в области $2130\text{--}2120\text{ см}^{-1}$, характерная для соединений с Si—H-группами, содержащих фениленовый мостик [2].

С целью получения соединений с этиленовыми остатками была проведена реакция присоединения продукта I к моноэтилсиланам при соотношении реагентов 1:2 в присутствии катализатора Спейера:



где

$\text{R}=\text{R}_1=\text{C}_2\text{H}_5$ (IV); $\text{R}=\text{CH}_3$, $\text{R}_1=\text{C}_6\text{H}_5$ (V); $\text{R}=\text{CH}_3$, $\text{R}_1=\text{C}_{10}\text{H}_7$ (VI).

Структуры полученных соединений (IV, V, VI) были изучены ИК-спектрами. Во всех случаях наблюдаются интенсивные полосы поглощения при 1175 и 1017 см^{-1} , соответствующие плоскостным $[\text{CH}(\beta)]$ и внеплоскостным $[\text{CH}(\gamma)]$ деформационным колебаниям двойной связи транс-диэлементозаменных олефинов [3], что подтверждает трансконфигурацию полученных нами соединений.

Получение 4,4'-ис-(метилфенилсилл)бифенила. В четырехгорловую колбу, снабженную механической мешалкой, обратным холодильником, капельной воронкой и газоотводной трубкой, под током сухого азота помещали 19,2 г сухого магния (4 2-моль Mg на 1 г-моль *n*-дибромбифенила), активировали кристалликом йода при нагревании, добавляли небольшое количество смеси *n*-дибромбифенила и $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{SiHCl}$ в ТГФ (наблюдалось бурное протекание реакции), после чего приливали 250 мл ТГФ и из капельной воронки добавляли смесь из 62,4 г $n\text{Br}_2\text{C}_{12}\text{H}_8$ и 62,6 г $\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{SiHCl}$ в ТГФ. После этого реакционную массу нагревали в течение 10 часов при т. кип. растворителя, затем охлаждали на ледяной бане и разлагали водным раствором хлорида аммония. ТГФ-новый слой и эфирные вытяжки объединяли сушили над безводным Na_2SO_4 . После отгонки растворителя и разгонки в вакууме выделено: 1) (II) — 9,8 г (12%); т. кип. $175\text{--}176^\circ\text{C}$

(2 мм); n_D^{20} 1,6220; d_4^{20} 1,0560. Найдено: MR_D 91,38, %: Si—H 10,40; 10,25; C 82; 73; 83,03; H 6,73; 6,87; Si 10,13; 10,58. $C_{19}H_{18}Si$. Вычислено: MR_D 89,70; %: Si—H 10,58; C 83,2; H 6,57; Si 10,22. 2) (I)—23,5 г (30%), т. кип. 258—260 (2 мм); т. пл. 70—72°. Найдено, %: Si—H 15,30; 15,44; C 79,39; 74,42; H 7,02; 6,88; Si 14,40; 14,32. $C_{26}H_{26}Si_2$. Вычислено, %: Si—H 14,72; C 79,19; H 6,60; Si 14,21. 3) (III)—25 г (35%). Найдено: M 950; 962; %: Si—H 6,17; C 81,61; 81,85; H 6,85; 6,71; Si 11,50; 11,75. $C_{64}H_{58}Si_4$. Вычислено, %: C 81,87; H 6,18; Si 11,94.

Получение 4,4'-триэтилсилилэтенилметилфенилсилил)бифенила. В трехгорлую колбу, снабженную механической мешалкой и обратным холодильником, помещали 5,91 г (0,015 г-моль) 4,4'-бис-(метилфенилсилил)бифенила, 4,2 г (0,03 г-моль) триэтилэтинилсилана и 0,01 мл H_2PtCl_6 . Реакция начиналась через 10 минут после нагревания и шла с сильным разогреванием реакционной смеси. Реакционную массу очищали методом адсорбционной хроматографии на колонке (Al_2O_3 — элюент-петролейный эфир); чистоту продукта проверяли методом тонкослойной хроматографии (Al_2O_3 — петролейновый эфир-бензол 99:1). Было найдено 7,5 г вещества (бесцветной вязкой жидкости). Выход 74%; n_D 1,5774; R_f 0,61. Найдено, %: C 75,14; 74,92; H 8,80; 8,92; Si 16,77; 16,83. $C_{42}H_{58}Si_4$. Вычислено, %: C 74,77; H 8,6; Si 16,60.

Получение 4,4'-бис-(диметилфенилсилилэтенилметилфенилсилил)бифенила. В аналогичных условиях из 5,91 г 4,4'-бис-(метилфенилсилил)бифенила, 4,8 г диметилфенилэтинилсилана и 0,01 мл H_2PtCl_6 было выделено 7,25 г вещества (очень вязкой желтоватой жидкости, которая со временем кристаллизуется). Выход 68%. Найдено: R_f 0,30 (Al_2O_3 —петролейновый эфир-бензол 99:1) и R_f 0,51 (петролейновый эфир-бензол 95:5); %: C 75,47; 75,52; H 8,34; 8,45; Si 15,66; 15,58. $C_{46}H_{60}Si_4$. Вычислено, %: C 76,25; H 8,29; Si 15,48,

Получение 4,4'-бис-(диметилнафталсилилэтенилметилфенилсилил)бифенила. В аналогичных условиях брали 5,91 г 4,4'-бис(метилфенилсилил)-бифенила, 6,3 г диметилнафтилэтинилсилана и 0,01 мл H_2PtCl_6 . Реакция начиналась после 30-минутного нагревания при t 60° и шла бурно. По окончании реакции реакционную массу растворяли в ацетоне, фильтровали и добавлением этилового спирта выделяли кристаллическое вещество белого цвета с фиолетовым оттенком в количестве 8,2 г. Выход 68%. Найдено: R_f 0,31 (Al_2O_3 —петролейновый эфир-бензол 95:5); %: C 79,78; 79,52; H 6,8; 6,88; Si 13,62; 13,58. $C_{54}H_{54}Si_4$. Вычислено, %: C 79,60; H 6,63; Si 13,76.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 20.10.1972)

ი. ზვირფშითელი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი)
 თ. დოქსოპულო, დ. ტაბიძე

უჯარი სილიციუმორგანული ნაერთების სინთეზი და შესწავლა
 4,4'-ბის-(მეთილფენილსილილ)ბიფენილის ბაზაზე

რეზიუმე

პ-დიბრომდიფენილისა და მეთილფენილქლორსილანის მოქმედებით მეტალურ მაგნიუმზე მიღებულია 4,4'-ბის (მეთილფენილსილილ) ბიფენილი. აღწერილია მიღებული პ-ბიფენილენდიჰიდრიდსილანის მიერთება ტრიალკილეთინილსილანებთან H_2PtCl_6 -ის თანდასწრებით. მიღებულია სათანადო ნაერთები, რომელთა სტრუქტურა დადგენილია ინფრაწითელი სპექტრებით.

ORGANIC CHEMISTRY

I. M. GVERDTSITELI, T. P. DOXOPULO, D. M. TABIDZE

SYNTHESIS AND STUDY OF SOME UNSATURATED
 ORGANOSILICON COMPOUNDS ON THE BASE OF 4,4'-BIS-
 (METHYLPHENYLSILYL)-BIPHENYL

Summary

By the action of p-dibromo-biphenyl and methylphenylsilane on metallic magnesium 4,4'-bis-(methylphenylsilyl)-biphenyl has been obtained. The addition of p-biphenylenedihydridesilane to trialkylethylsilanes carried out in the presence of H_2PtCl_6 is described in the paper. Corresponding substances have been obtained and their structure studied by IR spectra.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. М. Гвердцители, М. С. Мелуа, Т. П. Доксопуло. Сообщения АН ГССР, 65, № 2, 1972, 349; Сообщения АН ГССР, 66, № 1, 1972, 77.
2. Г. В. Одобашян, И. В. Рамашкин, Л. Е. Пашенко. ЖОХ, т. XLI, вып. 11, 1971.
3. C. S. Kraihanzel, M. L. Losse. J. Organometal. Chem., 10, 1967, 427—437.

Х. И. АРЕШИДЗЕ (академик АН ГССР), Г. О. ЧИВАДЗЕ,
Ц. И. НАСКИДАШВИЛИ

КАТАЛИТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ БЕНЗОНИТРИЛА

Среди различных методов синтеза бензонитрила наибольший интерес представляет одностадийный способ его получения, основывающийся на реакции прямого окислительного аммонолиза моноалкилбензолов [1—4].

В настоящей статье рассматриваются результаты окислительного аммонолиза толуола с целью получения бензонитрила [5]. В этой реакции исследованы катализаторы № 1, содержащий 10% окиси серебра; № 2—15% окислов железа, магния, хрома в соотношении 1:2:3; № 3 — 15% окислов висмута, железа, молибдена и фосфора в соотношении 1:1,5:1,0:0,2; № 4 — 12% пятиоксида ванадия и № 5 — 10% окиси кобальта. В качестве подкладки этих катализаторов был применен гумбрин. Катализаторы № 1, 2, 5 готовились пропиткой гумбрина растворами азотнокислых солей; № 3 готовился следующим образом: к раствору молибденовой кислоты добавляли фосфорную кислоту и раствор нитрата железа, этой смесью пропитывали гумбрин, а затем добавляли поршкообразный нитрат висмута; № 4 готовился пропитыванием гумбрина раствором пятиоксида ванадия. Удельная поверхность катализаторов меняется в пределах 45—50 м²/г, а коэффициент механической прочности 1,54—1,68 кг/мм. Реактором служила кварцевая трубка диаметром 20 мм, куда загружали катализатор в количестве 100 мл. Для отделения непрореагировавшего аммиака применяли 20%-ный водный раствор сульфата аммония. Полученные катализаторы сушили и анализировали на хроматографе ХТ-63, на последовательно включенных колонках, заполненных целитом 545, на который в первой колонке был нанесен ββ'-оксипропионитрил, во второй — эфир монита-гексапропионитрила (15% к весу целита). Длина колонки 3,5 м, диаметр 4 мм. Температура колонки 120°C, скорость газа-носителя (гелия) 30 мл/мин.

Из вышеуказанных катализаторов в реакции окислительного аммонолиза наилучшие результаты получены на катализаторах № 1, 2 и 3, поэтому приводим данные, полученные только на них.

Условия и результаты опытов по окислительному аммонолизу толуола представлены в таблице. Как видно из данных таблицы, на активность катализатора заметное влияние оказывает состав активной фазы. Катализатор № 1, содержащий 10% окиси серебра, дал лучшие результаты, чем катализаторы № 2 и 3. Для нахождения максимальных выходов целевого продукта опыты ставились в разных условиях. Реакция окислительного аммонолиза нами проведена как с участием водяного пара, так и без него.

Как видно из результатов опытов, добавление водяного пара в зону реакции благоприятно влияет на окислительный аммонолиз толуола, увеличивается степень конверсии и повышается выход бензонитрила. В сравнимых условиях опытов (температура 425°C, молярное соотношение

Условия и результаты опытов
 окислительного аммонолиза толуола

№ п/п	Температура опыта, °С	Объемная скорость, час ⁻¹	Конверсия толуола	Выход бензонитрила на протрущенный толуол	Выход бензонитрила на превращенный толуол	Состав катализата, вес. %				
						Толуол	Бензальдегид	Бензонитрил	Бензойная кислота	
Катализатор № 1, толуол:аммиак:кислород=1:2:6										
1	375	0,1	45,7	19,6	43,0	55,2	5,3	20,0	19,5	
2	400	"	48,9	24,2	49,7	49,4	3,5	28,9	18,2	
3	425	"	55,5	40,0	72,1	44,5	1,9	40,0	13,6	
4	440	"	65,9	39,4	59,8	40,1	1,3	46,4	12,2	
5	500	"	82,3	33,6	48,7	30,2	1,2	57,7	10,9	
Катализатор № 1, толуол:аммиак:кислород:вода=1:3:6:2										
6	400	0,1	52,6	36,3	68,9	45,1	3,3	34,6	17,0	
7	425	"	62,1	45,4	73,1	37,9	1,8	45,4	14,9	
8	450	"	68,8	44,1	64,1	35,3	1,3	50,0	12,4	
Толуол:аммиак:кислород:вода=1:4:10:2										
9	400	0,1	54,9	42,5	77,3	42,9	2,0	40,5	14,6	
10	425	"	64,4	53,6	83,3	35,0	1,1	52,8	11,3	
11	450	"	69,6	52,3	75,1	33,1	0,8	57,1	9,0	
Толуол:аммиак:кислород:вода=1:6:10:2										
12	400	0,1	53,9	47,2	87,5	42,5	1,5	43,6	12,4	
13	425	"	65,6	57,3	87,3	33,8	0,8	56,4	9,0	
14	450	"	69,2	55,2	79,8	33,0	0,6	59,2	7,2	
Толуол:аммиак:кислород:вода=1:8:10:2										
15	400	0,1	54,1	47,9	88,5	42,2	1,5	44,3	12,0	
16	425	"	65,8	59,1	89,8	33,1	0,9	57,2	8,8	
17	450	"	70,4	55,0	78,1	32,2	0,7	60,1	7,0	
Толуол:аммиак:кислород:вода=1:6:10:2										
18	425	0,05	69,2	55,3	79,9	32,4	0,8	58,3	8,5	
19	425	0,15	63,7	57,7	90,5	34,5	1,1	55,0	9,4	
20	425	0,20	60,7	54,7	90,0	36,8	1,3	51,3	10,6	
Катализатор № 2, толуол:аммиак:кислород:вода=1:4:10:2										
21	400	0,1	57,5	44,3	77,0	41,8	1,5	43,6	13,1	
22	425	"	67,7	53,0	78,3	33,4	1,0	54,9	10,7	
23	450	"	73,2	50,4	68,8	31,5	0,8	59,3	8,4	
24	475	"	78,7	44,2	56,2	29,7	0,6	61,8	7,9	
25	500	"	82,8	39,6	49,8	27,9	—	64,3	6,8	
Толуол:аммиак:кислород:вода=1:6:10:2										
26	425	0,1	67,3	56,3	83,6	32,7	1,0	56,3	10,0	
27	450	"	72,7	53,1	73,1	30,9	1,0	60,2	7,9	
28	475	"	77,0	47,7	62,1	30,0	0,5	62,3	7,2	
29	450	0,15	67,0	60,3	89,9	31,9	1,2	58,4	8,5	
30	475	0,15	74,1	49,6	66,7	31,0	1,3	59,6	8,1	
Катализатор № 3, толуол:аммиак:кислород:вода=1:4:10:2										
31	400	0,1	49,2	43,3	88,0	45,5	3,5	38,8	12,2	
32	425	"	59,1	52,5	88,1	38,3	3,1	49,3	9,3	
33	450	"	63,2	54,2	85,8	36,2	2,4	53,4	8,0	
34	475	"	69,6	48,5	69,4	34,9	1,9	56,0	7,2	
35	500	"	73,6	78,8	66,3	32,3	1,4	59,8	6,5	

ние толуол:аммиак:кислород:вода 1:6:10:2) катализатор № 1 в реакции окислительного аммонолиза толуола без регенерации проработал 140 часов, сохраняя первоначальную активность, а без водяного пара—всего 75 часов. Вероятно, водяной пар снимает с поверхности катализатора смолистые вещества и тем самым удлиняет срок его службы.

Как видно из данных таблицы, с повышением температуры реакции от 375 до 500°C увеличивается конверсия толуола от 45,7 до 82,3% с одновременным повышением в катализате бензонитрила, но в пересчете на пропущенный толуол содержание бензонитрила достигает максимума при 425°C.

При более низких температурах реакции интенсивнее идет реакция окисления толуола, в результате чего в катализате увеличивается количество бензальдегида и бензойной кислоты.

Следует отметить, что продукты реакции, полученные на катализаторе № 1, при объемной скорости подачи толуола 0,1 час⁻¹ содержат 56,4% бензонитрила, а повышение скорости до 0,2 час⁻¹ вызывает уменьшение нитрила до 51,3%.

Заметное влияние на выход бензонитрила оказывает изменение соотношения реагирующих компонентов. При окислительном аммонолизе толуола лучшие результаты были получены при подаче 6 молей аммиака и 10 молей кислорода воздуха. Уменьшение количества аммиака от 6 до 3 молей приводит к снижению выхода бензонитрила от 56,4 до 45,4% в катализате, а на превращенный толуол соответственно составляет 87,3 и 73,1%. Увеличение количества аммиака выше 6 молей практически не влияет на выход бензонитрила.

Опыты по изучению влияния кислорода на реакцию окислительного аммонолиза толуола проводились при объемной скорости подачи превращаемого углеводорода 0,1 час⁻¹ и молярном соотношении углеводород:аммиак, равном 1:6. Максимальный выход бензонитрила наблюдается при подаче в реакционную зону 10 молей кислорода, дальнейшее увеличение до 20 молей незначительно увеличивает выход бензонитрила.

Таким образом, установлено, что на катализаторе № 1 оптимальными условиями получения бензонитрила являются температура 425°C, объемная скорость подачи толуола 0,15 час⁻¹ и молярное соотношение толуол:аммиак:кислород:вода 1:6:10:2, что обеспечивает выход бензонитрила в катализате 55,0% и на превращенный толуол 90,5%.

Для замены в катализаторах дорогостоящего серебра более дешевыми металлами в реакции окислительного аммонолиза толуола нами также исследованы смешанные окисные катализаторы: № 2, содержащий Fe, Cr, Mg, и № 3 — Fe, Mo, Bi, P на гумбрине. Как показали исследования, катализатор № 2 проявляет почти такую же активность, как катализатор № 1, а катализатор № 3 характеризуется более низкой степенью превращения толуола, но лучшей селективностью.

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

(Поступило 2.11.1972)

პრ. არეშიძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი),
 ბ. ჩივადზე, ც. ნასკიდაშვილი

ბენზონიტრილის კატალიზური სინთეზი

რეზიუმე

ტოლუოლის დაქანგვითი ამონოლიზით მიღებულია ბენზონიტრილი. აღნიშნულ რეაქციაში გამოკვლეულია ხუთი სხვადასხვა კატალიზატორი. ნაჩვენებია, რომ შესწავლილი კატალიზატორებიდან უკეთესი თვისება გამოამჟღავნა კატალიზატორმა — ვერცხლი/გუმბრინზე, რომლის მოხაწილებით რეაქციის ოპტიმალურ პირობებში ბენზონიტრილის გამოსავალი შეადგენს 55,0% კატალიზატში და 90,5% გარდაქმნილი ტოლუოლის მიმართ.

ORGANIC CHEMISTRY

Kh. I. ARESHIDZE, G. O. CHIVADZE, Ts. I. NASKIDASHVILI

CATALYTIC SYNTHESIS OF BENZONITRILE

Summary

Ammonoperoxidation of toluol has been studied with a view to obtaining benzonitrile. Five different catalysts were investigated, of which the silver catalyst on gumbrine appeared the best. Under optimal conditions the yield of benzonitrile amounts to 55.0 % in the catalysate, while in relation to transformed toluol it equals 90.5 %.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Кагарлицкий, Б. В. Суворов, С. Р. Рафиков, А. С. Костромин. ЖПХ, 36, вып. 8, 1963, 1848.
2. С. Д. Мехтиев, Р. А. Ризаев, Ю. Г. Камбаров, А. Ш. Новрузова. Азерб. хим. ж., № 2, 1965, 18.
3. Р. Г. Исмайллов, С. Д. Мехтиев, Г. Н. Сулейманов, Х. С. Самедов, Р. Г. Ризаев, Ш. Ф. Шарифова. Азерб. хим. ж., № 3, 1969, 9.
4. Х. Зеебот, В. Бютнер, А. Рихе. Кинетика и катализ, 10, вып. 4, 1969, 418.
5. X. ი. არეშიძე, გ. ო. ჩივადზე, გ. ი. შეციруლი, ც. ი. ნასკიდაშვილი. Авт. св. СССР, № 298162. Бюллетень изобр., № 13, 1971.



ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Г. В. ЦИЦИШВИЛИ (академик АН ГССР), Д. Н. БАРНАБИШВИЛИ,
 В. Я. НИКОЛИНА*

АДСОРБЦИЯ ПАРОВ ВОДЫ И БЕНЗОЛА НА ЦЕОЛИТАХ ТИПА L

Изучение адсорбционных и других физико-химических свойств высококремнистого цеолита типа L представляет значительный интерес для получения более полной характеристики этого весьма перспективного для практики цеолита.

В работах [1—6] изучались адсорбционная и хроматографическая способность, влияние деалюминирования на свойства цеолитов L, структура кристаллической решетки, теплоты адсорбции и т. д.

По рентгеноструктурным данным [3], алюмосиликатный каркас цеолита L построен из канкринитовых единиц (состоящих из пяти шестичленных и шести четырехчленных кремнийалюмоокислородных колец), которые связаны между собой с образованием колонн. В свою очередь эти колонны, объединенные кислородными мостиками, ограничивают широкие каналы, параллельные оси C. Наиболее узкие места каналов имеют диаметр 7,1—7,8 Å. Различают четыре катионные позиции в кристаллической структуре, из них только одна в главном канале (вблизи его стенки) доступна для адсорбированных молекул в дегидратированном цеолите. На элементарную ячейку цеолита L приходится около девяти однозарядных катионов, из них в доступных позициях находятся 2—3 катиона, способные к обмену.

В нашей работе изучалась адсорбция паров бензола и воды на натриевой, калиевой и цезиевой формах цеолита L и образце (A) калиевого цеолита L. Натриевая и цезиевая формы были получены Н. А. Осиповой в ИФОХ АН ГССР из исходной калиевой формы (партия 385—386).

Таблица 1

Химический состав дегидратированных цеолитов (вес. %)

Образцы	K ₂ O	Na ₂ O	Cs ₂ O+Na ₂ O	Al ₂ O ₃	S ₂ O ₂
NaL	8,12	6,96	—	23,31	61,07
KL (385—386)	18,08	2,40	—	20,17	60,07
CsL	5,10	—	29,05	17,00	48,38
KL (A)	17,16	2,22	—	20,09	61,08

Адсорбция паров воды и бензола исследовалась на микровесовой установке при температуре 20°C. Вакуумирование образцов проводилось при 350°C до достижения постоянного веса образцов и остаточно-

го давления 10^{-6} тор. Применялась также адсорбционная тренировка цеолитов.

Результаты нашего исследования приведены в виде изотерм адсорбции (см. рис. 1 и 2) и табл. 1 и 2 для различных точек адсорбции, интерполированных по полученным изотермам. Последние данные касаются низких относительных давлений до $P/P_s = 0,1$.

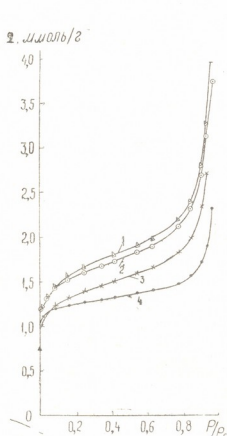


Рис. 1. Изотермы адсорбции паров бензола при 20°C : 1—NaL; 2—KL; 3—CsL; 4—KL (A)

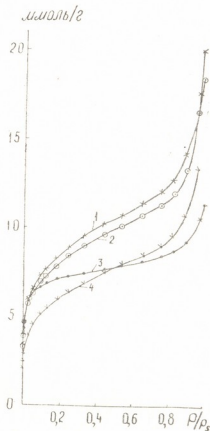


Рис. 2. Изотермы адсорбции паров воды при 20°C : 1—NaL; 2—KL; 3—KL (A); 4—CsL

Как свидетельствуют изотермы адсорбции паров бензола для изученных образцов цеолита типа L, адсорбционный объем, соответствующий первичной пористой структуре, заполняется до относительного давления $P/P_s \approx 0,2$. Дальнейший рост величины адсорбции, наблюдаемый с увеличением относительного давления, обусловлен адсорбцией во вторичной пористой структуре.

Адсорбционные изотермы паров воды несколько отличаются от изотерм для паров бензола. В этом случае с ростом относительного давления паров выше 0,2, во всяком случае для образцов 1, 2 и 3, наблюдается значительный рост адсорбции с увеличением давления. Исследование десорбции паров воды при 20°C показало, что на образце 4 гистерезисная петля практически не наблюдается, а для образцов 1, 2 и 3 существует очень небольшой гистерезис, свидетельствующий о наличии в адсорбенте переходно-пористой структуры. Не исключено, что такое своеобразие адсорбционных изотерм паров воды объясняется наличием примесей.

Рассмотрение данных таблицы позволяет заключить, что, несмотря на небольшое число катионов, находящихся в доступных для адсорбционных молекул позициях адсорбционного пространства цеолита L, природа катионов, компенсирующих отрицательный заряд каркаса цеолита, оказывает определенное влияние на адсорбционную способность.

Таблица 2

Величины адсорбции (ммоль/г) при 20°C

Образцы	H ₂ O					C ₆ H ₆				
	P/P _s									
	0,005	0,01	0,02	0,05	0,10	0,005	0,01	0,02	0,05	0,10
KL (385—386)	4,75	5,12	5,58	6,25	7,15	1,14	1,18	1,24	1,34	1,46
NaL	5,50	5,75	6,05	6,57	7,45	1,16	1,20	1,26	1,37	1,49
CsL	3,20	3,45	3,80	4,43	5,20	0,95	0,99	1,05	1,17	1,25
KL (A)	5,25	5,57	5,85	6,25	6,75	1,09	1,11	1,14	1,18	1,22

Лучше всего пары бензола и воды адсорбируются на натриевых и хуже всего на цезиевых цеолитах. Такая последовательность уменьшения адсорбционной способности понятна, если принять во внимание, что напряженность электрического поля катиона должна уменьшаться с ростом его радиуса. В этой связи можно отметить, что полученные данные согласуются с нашими результатами по термографическому определению энергий активации десорбции. Здесь также наблюдалось уменьшение энергии активации десорбции паров воды с ростом радиуса катиона.

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

(Поступило 17.11.1972)

ფიზიკური ქიმია

ბ. ციციშვილი (საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის აკადემიკოსი), დ. ბარნაბიშვილი,
მ. ნიკოლინა

წყლისა და ბენზოლის ორთქლის ადსორბცია L ტიპის ცეოლითებზე
რ ე ზ ი უ მ ე

მიკროსასწორის მაღალვაკუუმური დანადგარის საშუალებით შესწავლილია წყლისა და ბენზოლის ორთქლის ადსორბცია L ტიპის ცეოლითის ნატრიუმის, კალიუმის და ცეზიუმის ფორმებზე. ნაჩვენებია, რომ გამოსავალნიმუშთან შედარებით ნატრიუმით გამდიდრების შემთხვევაში L ცეოლითის ადსორბციული უნარი იზრდება, ხოლო ცეზიუმით გამდიდრების შემთხვევაში — მცირდება.

გამოვლინებულია კათიონების ბუნების გავლენა L ტიპის ცეოლითის ადსორბციულ თვისებებზე.

G. V. TSITSISHVILI, D. N. BARNABISHVILI, V. Ya. NIKOLINA

ADSORPTION OF WATER AND BENZENE VAPOURS ON THE
L-TYPE ZEOLITES

Summary

Adsorption of water and benzene vapours has been studied on the sodium, potassium and cesium forms of the L-type zeolite. The nature of cations has been found to affect their adsorption properties.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. V. Breck, E. M. Franigen. *Molecular Sieves*, 47, London, 1968.
2. R. M. Barrer, I. A. Lee. *Surface Sieves*, 12, 341, 1968, 354.
3. R. M. Barrer, H. Villiger. *Z. Kristallogr.*, 128, 1969, 352.
4. В. Я. Николина, Э. Б. Красный, Т. Г. Мусия, Л. И. Кирнах. *Коллоид. ж.*, 33, 693, 1971.
5. С. С. Хвощев, С. П. Жданов, М. А. Шубаева. *ДАН СССР*, 196, 1971, 1391.
6. Л. П. Ширинская, Н. Д. Ермоленко и др. *ЖФХ*, 41, 1, 1972, 142.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

К. С. КУТАТЕЛАДЗЕ (член-корреспондент АН ГССР), В. И. ШУБИН,
 Л. Ш. ЛОРДКИПАНИДЗЕ

О ВЗАИМОДЕЙСТВИИ ВЫСОКОГЛИНОЗЕМИСТЫХ
 ОГНЕУПОРОВ С ПОРТЛАНДЦЕМЕНТНЫМ КЛИНКЕРОМ

Для решения вопроса о возможности использования высокоглиноземистых огнеупоров (ВГО) для футеровки зон спекания вращающихся печей цементных заводов необходимо изучить взаимодействие ВГО с клинкером.

Мы изучали взаимодействие ВГО с сырьевыми смесями семи цементных заводов. Были использованы два типа огнеупоров (ВГО-62 и ВГО-72). Состав исходных огнеупоров и сырьевых смесей представлен в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав сырьевых смесей

Сырье завода	п.п.п.	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	K ₂ O
Ново-Троицкого	34,41	14,30	3,16	2,80	42,59	1,35	0,25	0,17	0,52
Нижне-Тагильского	34,58	13,58	3,10	3,02	43,10	0,90	0,40	0,13	0,45
Руставского	35,65	12,16	3,16	2,40	43,46	2,96	0,34	0,17	0,58
Серебряковского	34,78	14,54	3,44	3,10	43,45	1,14	0,34	0,17	0,53
Пунане-Кунда	36,50	12,40	3,08	1,88	42,70	2,16	0,36	0,02	1,13
Балаклейского	34,00	14,80	2,92	3,16	43,68	0,70	0,50	0,09	0,54
Подольского	34,88	14,28	3,39	2,42	42,28	1,80	0,32	0,18	0,60
ВГО-62	0,18	29,20	63,34	2,76	4,34	0,50	—	—	—
ВГО-72	0,17	23,00	71,64	0,80	2,53	0,75	—	—	—

В работе применялись методы контактного наложения и термометрический [1]. В первом случае образец ВГО с наложенной на него таблеткой сырьевой смеси обжигался в горне в течение 30 часов при температуре 1500°C и после обжига изучалась контактная зона. Во втором случае стандартным методом определялась огнеупорность смеси порошков ВГО и предварительно прокаленной сырьевой смеси. Анализ образцов производился рентгенографическим и химическим методами.

Анализ рентгенограмм показал, что контактные зоны, образующиеся при взаимодействии сырьевых шихт с ВГО-62 и ВГО-72, по фазовому составу можно разделить на две существенно различные группы. К первой группе относятся контактные зоны взаимодействия ВГО-62 со всеми сырьевыми смесями, кроме сырьевой смеси Ново-Троицкого завода, а также зоны взаимодействия ВГО-72 с сырьевыми смесями Подольского, Балаклейского заводов и завода Пунане-Кунда.

В этой группе основными фазами контактной зоны являются муллит и корунд. Оба эти минерала идентифицированы по всем основным отражениям. Лишь в отдельных случаях прослеживается небольшое количество анортита (рис. 1,а). Ко второй группе относятся зоны взаимодействия ВГО-62 с сырьевыми смесями Серебряковского, Рустав-

ского, Нижне-Тагильского и Ново-Троицкого заводов (рис. 1,б). Характерной особенностью фазового состава контактных зон этой группы явля-

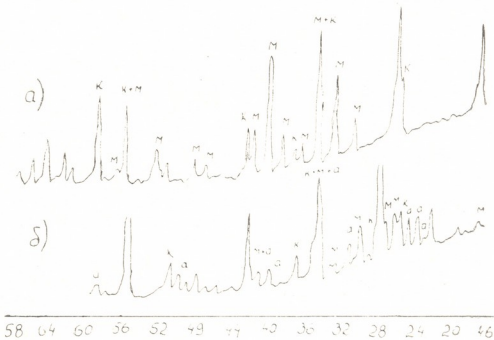


Рис. 1

ется значительно меньшее содержание муллита. В то же время контактные зоны этого типа содержат большое количество алюмосиликатов группы муллита, представленной в основном анортитом, а также не-

Таблица 2

Химический состав контактных зон, %

Сырье заводов	ВГО-62				ВГО-72			
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO
Ново-Троицкого	25,68	61,26	1,56	10,12	23,20	67,56	0,96	7,90
Нижне-Тагильского	27,20	65,02	1,40	5,01	23,45	64,35	1,20	10,45
Руставского	25,80	66,51	1,33	5,03	23,00	66,85	1,00	7,21
Серебряковского	24,90	67,45	1,20	5,70	22,40	64,84	1,24	10,09
Пунаи-Кунда	23,20	68,00	1,40	5,78	21,50	69,80	0,85	5,30
Балаклейского	23,40	65,90	1,40	5,80	27,04	65,47	1,00	5,25
Подольского	27,10	64,63	1,50	5,88	22,45	67,35	1,25	6,59

которое количество низкословных алюминатов кальция. Содержание корунда значительно выше, чем в контактных зонах первой группы. Характерно, что контактные зоны первой группы имеют значительно большую толщину, чем зоны второй группы (соответственно 40—50 и 30—35 мм).

Как видно из приведенных результатов, ВГО претерпевает существенные изменения при взаимодействии с клинкером. Муллит, являющийся основным структурным компонентом исходного огнеупора, разлагается с образованием анортита, корунда и стекла.

По химическому составу контактные зоны попадают в элементарный треугольник корунд-анортит-муллит тройной диаграммы состояний

(CaO—Al₂O₃ — SiO₂). Исследование этой диаграммы для анализа фазового состава зон вполне допустимо, т. е. суммарное содержание всех остальных компонентов не превышает 3—5%. Как следует из диаграммы, содержание указанных фаз при примерно постоянном соотношении Al₂O₃/SiO₂ зависит от содержания в контактных зонах CaO. Из табл. 2 видно, что в зонах первой группы содержание CaO составляет 5—6%, а в зонах второй группы — 9—10%. В соответствии с этим расчетное количество анортита в первом случае должно быть примерно в 2,5—3 раза ниже, чем во втором. Фактическое различие еще больше, так как образование анортита при малом содержании CaO затруднено из-за повышенной вязкости расплава. В этом случае гораздо легче образуется стекло.

Различия в содержании CaO в зонах первой и второй групп связаны с различной глубиной проникновения клинкерного расплава в огнеупор. В ВГО-62 расплав проникает значительно глубже, чем в ВГО-72. При большой глубине проникновения расплава содержание CaO в контактной зоне понижается.

Дальнейшее исследование взаимодействия ВГО с сырьевыми смесями различных заводов проводилось термометрическим методом. Были изготовлены смеси из измельченного ВГО с предварительно прокаленными смесями в соотношении 1:1. Измерялась температура падения стандартных конусов, изготовленных из этих смесей.

Огнеупорность смесей для обоих видов огнеупора составила 1280—1340°C. Эта температура значительно ниже температуры в зоне спекания вращающихся печей. Поэтому свойства контактного расплава, его количество, а также способность проникать в глубь огнеупора будут оказывать решающее влияние на стойкость огнеупора. Глубина проникновения определяется плотностью огнеупора, а также вязкостью и температурой кристаллизации расплава. В подтверждение этого сопоставим некоторые свойства ВГО-62 и ВГО-72 со свойствами высокоглиноземистых огнеупоров, которые, по литературным данным, хорошо рекомендовали себя во вращающихся печах (табл. 3).

Таблица 3

Огнеупоры	Объемный вес, г/см ³	Кажущаяся пористость, %	Al ₂ O ₃	Огнеупорность, °C	Начало деформации под нагрузкой 2 кг/см ² , °C
ВГО-62	2,39	16,5	63,34	1800	1500
ВГО-72	2,70	65,6	71,64	1830	1550
Высокоглиноземистый (Япония) [2]	2,48	15,5	85,45	1800	1655
Муллитовый (США) [3]	2,80	15,5	81,02	1830	1530

Из приведенных данных видно, что оба зарубежных огнеупора содержат значительно больше Al₂O₃, по сравнению с отечественными ВГО-62 и ВГО-72. Плотность огнеупора возрастает при увеличении содержания Al₂O₃ до 80%. Однако при очень высоком содержании Al₂O₃ плотность огнеупора вновь снижается из-за резкого повышения температуры спекания. Кажущаяся пористость всех огнеупоров примерно

одинакова и лишь несколько выше для ВГО-62. Таким образом, высокая стойкость зарубежных огнеупоров связана с высоким содержанием в них Al_2O_3 , причем этот факт имеет даже большее значение, чем плотность огнеупора. При очень высоком содержании глинозема вместо анортито-корундового образуется гелениито-корундовый контактный слой [2]. При этом вязкость контактного расплава возрастает, а его количество уменьшается. Вероятно, этим и объясняется малая толщина контактной зоны зарубежных огнеупоров при работе в печи и, как следствие, их высокая стойкость.

Тбилисский институт стройматериалов
 МПСМ ГССР

(Поступило 28.9.1972)

კიბიური ტექნოლოგია

კ. კუტათელაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტი),
 ვ. შუბინი, ლ. ლორთქიფანიძე

მაღალთიხამიწოვანი ცეცხლგამძლეების ურთიერთმოქმედების
 შესახებ პორტლანდცემენტის კლინკერთან

რეზიუმე

მაღალთიხამიწოვანი ცეცხლგამძლეების პორტლანდცემენტის კლინკერთან ურთიერთმოქმედების დროს კონტაქტურ ზონაში ადგება მულიტის დაშლა და წარმოიქმნება ანორტიტი, კორუნდი და მინა. კონტაქტური ზონის ფაზური შედგენილობა განისაზღვრება გამლვალი კლინკერის ცეცხლგამძლეებში შეღწევის უნარით.

ახლად შექმნილი ფაზის ცეცხლგამძლეობა ცემენტის მბრუნავი ღუმელის გამოწვის ზონის ტემპერატურაზე დაბალია. მბრუნავ ღუმელებში გამოწვის ზონის ცეცხლგამძლე ამონაგისათვის 62—72% Al_2O_3 -ის შემცველი მაღალთიხამიწოვანი ცეცხლგამძლეების გამოყენება შეუძლებელია. მათი თვისებების გაუმჯობესებისათვის საჭიროა Al_2O_3 -ის შემცველობა ცეცხლგამძლეებში გაიზარდოს 80—85%-მდე.

CHEMICAL TECHNOLOGY

K. S. KUTATELADZE, V. I. SHUBIN, L. Sh. LORDKIPANIDZE
 ON THE INTERACTION OF HIGH-ALUMINA REFRACTORIES
 WITH PORTLAND CEMENT CLINKER

Summary

During the interaction of high-alumina refractories, containing 62 and 72 per cent of Al_2O_3 , with the clinker in the zone of contact, decomposition of mullite takes place, this being accompanied by the formation of anorthite, corundum and glass. The phase composition of the contact zones is determined by the depth of the clinker melt penetration. The refractoriness of the above-mentioned new formations is lower than the temperature of the calcination zone of the common rotary cement kilns. Therefore, these refractories are not suitable for use in lining the calcination zones of rotary kilns. To improve their properties the Al_2O_3 content should be raised to 80-85 per cent.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. K. С. Кутателадзе, В. И. Шубин, Л. Ш. Лордкипанидзе. Техническая информация ГССР, Строительные материалы, № 7, 1972.
2. Sh. Nagai, K. Susuku, Z. Ota. J. of the Ceram. Ass., Japan, v, № 738, 1965, 153—177.



В. В. ВАРГИН, Н. А. ПАПУНАШВИЛИ, В. А. ЦЕХОМСКИЙ

ФОТОХРОМИЗМ В КАЛИЕВОБОРАТНЫХ СТЕКЛАХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии К. С. Кутателадзе 5.10.1972)

Известно [1, 2], что фотохромные стекла на основе кристаллов галоидного серебра могут быть получены в щелочноборатных системах. Имеющиеся в литературе данные о свойствах таких стекол носят отрывочный характер. Детальное же изучение этих стекол представляет большой интерес, так как позволит выяснить механизм образования кристаллов галоидного серебра в стекловидной матрице, роль ликвации в этом процессе и т. п.

Из щелочноборатных стекол для исследования были выбраны стекла системы $K_2O-V_2O_5$, наименее подробно исследованные в других работах и обладающие, по данным работы [3], промежуточной склонностью к фазовому разделению в ряду щелочноборатных стекол.

Варка стекол проводилась в платиновых тиглях в лабораторной силитовой печи при температуре $1100^\circ C$ в течение 3 часов. Образцы стекол после грубого отжига находились в температурной области $400 - 470^\circ C$ в течение 2—6 часов.

Кинетические свойства фотохромных стекол измерялись на установке ИФС-1 с использованием в канале активации ксеноновой лампы ДКСш200, создающей освещенность на образце в 80000 люкс. Спектральные свойства полученных стекол исследовались на спектрофотометре Hilger 999.

Составы (по синтезу) и фотохромные свойства исследованных стекол представлены в табл. 1. Из таблицы видно, что фотохромными свойствами обладают стекла, содержащие от 4 до 24 мол. % K_2O . В то же время известна возможность получения фотохромного стекла и на основе чистого борного ангидрида [4, 5]. Следовательно, фотохромные стекла в калиевоборатной системе могут быть получены при содержании K_2O от 0 до 24 мол. %, т. е. в области составов, для которых характерно метастабильное фазовое разделение [3]. Попытки изучить фотохромные свойства в стеклах, содержащих 26 мол. % и большее количество K_2O , привели к получению стекол, окрашенных коллоидным серебром и не обладающих фотохромными свойствами. Спектры поглощения фотохромных стекол стандартны. В результате термообработки, т. е. наводки фотохромных свойств, наблюдается смещение границы поглощения приблизительно на 50 нм, что связано с образованием кристаллов галоидного серебра [6]. В стеклах, в которых не находятся фотохромные свойства, например с коллоидной окраской, не наблюдается смещения границы поглощения. При термообработке в них образуется коллоидное серебро, которое на спектрах поглощения дает характерный максимум в области 420 нм [7].

При исследовании калиевоборатных стекол оказалось, что для получения в них фотохромных свойств очень большое значение имеет соотношение Ag/Cl . Для детального изучения оптимального соотноше-

ния Ag/Cl были синтезированы две серии стекол, составы и фотохромные свойства которых приведены в табл. 2.

Таблица 1

Номер стекла	Состав стекла, мол. %		Фотохромные добавки*, вес. %			Температура наводки, °С	Время наводки, час	Кинетические свойства		
	K ₂ O	B ₂ O ₃	Ag	Cl	Cu			ΔD _{1,5}	ΔD ₃₀	K _p **
1	4	95	1	2	0,07	450	2	0,05	0,06	40
2	6	94	"	"	"	470	"	0,14	0,17	33
3	8	92	"	"	"	"	"	0,10	0,19	40
4	10	90	"	"	"	"	"	0,33	0,48	27
5	12	88	"	"	"	"	"	0,23	0,28	50
6	14	86	"	"	"	"	"	0,11	0,12	97
7	16	84	"	"	"	400	"	0,11	0,14	91
8	18	82	"	"	"	470	"	0,35	0,45	83
9	20	80	1,5	"	"	"	"	0,32	0,57	37
10	22	78	2,0	"	"	"	"	0,38	0,8	7
11	24	76	"	"	"	"	"	0,24	0,45	2
12	25	74	"	"	"	"	"	—	—	—
13	28	72	2,0	2	0,07	470	2	—	—	—

* Фотохромные добавки вводились в шихту сверх 100%.

** Величина критерия релаксации (K_p) определяется с помощью формулы

$$K_p = \frac{D_{30} - D'_{30}}{D_{30} - D_0} \cdot 100\%$$

где D₀—исходная оптическая плотность стекла; D₃₀—оптическая плотность через 30 секунд облучения светом (фильтр JFC-1), D'₃₀—оптическая плотность после 30 секунд темновой релаксации.

Прежде всего можно отметить, что характер изменения фотохромных свойств зависит от матричного состава стекла. Например, при

Таблица 2

Номер стекла	Состав стекла, мол. %		Фотохромные добавки, вес. %			Температура варки, °С	Время варки, час	Кинетические свойства		
	K ₂ O	B ₂ O ₃	Ag	Cl	Cu			ΔD _{1,5}	ΔD ₃₀	K _p
14	14	86	1	0,25	0,07	470	1	0,16	0,33	18
15	"	"	"	0,5	"	"	2	0,33	0,44	28
6	"	"	"	2,0	"	"	"	0,11	0,12	97
16	"	"	"	3,0	"	450	"	0,18	0,19	100
17	"	"	"	4,0	"	"	"	—	—	—
18	"	"	2	"	"	"	"	0,30	0,45	56
19	18	82	1	0,25	"	470	"	—	—	—
20	"	"	"	0,5	"	"	"	0,05	0,10	33
21	"	"	"	1,0	"	"	"	0,16	0,35	41
8	"	"	"	2,0	"	"	"	0,35	0,45	83
22	"	"	"	3,0	"	"	"	—	—	—
23	"	"	"	4,0	"	"	"	—	—	—
24	"	"	"	5,0	"	"	"	—	—	—
25	"	"	2	4,0	"	450	"	0,26	0,47	41

соотношении Ag/Cl, равном 1:0,25, в стекле, содержащем 14 мол. % K₂O, наводятся фотохромные свойства, в стекле с 18 мол. % K₂O фотохромизма не наблюдается. При увеличении количества хлора, вводимого в

шихту, вначале наблюдается смещение границы поглощения в длинноволновую часть спектра, что легко объясняется увеличением концентрации галоидного серебра, выделяющегося в виде кристаллов в процессе термообработки. При соотношении Ag/Cl более 1:3 для серии с 14 мол.% K_2O и 1:2 для стекол с 18 мол.% K_2O фотохромные свойства исчезают, одновременно на спектрах поглощения появляются новые полосы с максимумами около 380 и 460 нм. Полосу поглощения с максимумом при 380 нм можно приписать комплексному иону $[CuCl_4]^{2-}$, для которого характерно поглощение в областях 230, 274 и 378 нм. Полоса с максимумом около 460 нм, как нам кажется, вызвана коллоидной медью. При этом следует отметить, что медный рубин имеет полосу поглощения в области 550 нм [7]. Исчезновение фотохромных свойств при увеличении содержания хлора в стекле выше 2—3 вес.% можно объяснить несколькими факторами: увеличением потерь серебра за счет летучести в виде AgCl; например, в стеклах состава 14 мол.% K_2O , 86 мол.% B_2O_3 (№ 6 и 17, табл. 2) при уменьшении соотношения Ag/Cl от 1:2 до 1:4 (по синтезу), согласно данным химического анализа, содержание серебра уменьшается в полтора раза (от 0,58 до 0,38 вес.%); уменьшением количества металлического серебра, являющегося, как известно [6, 8], катализатором ликвационных и кристаллизационных процессов; фильтро-эффектом, так как поглощение галоидных комплексов меди перекрывает область чувствительности кристаллов AgCl. В то же время остается непонятным, почему при меньшем количестве хлора, вводимого в стекло, не появляется поглощение за счет $[CuCl_4]^{2-}$. По-видимому, этот факт связан с конкурирующим действием серебра, содержание которого приблизительно в 10 раз превышает количества вводимой меди.

Таким образом, фотохромные стекла на основе кристаллов галоидного серебра могут быть получены в системе $K_2O-B_2O_3$ при содержании K_2O от 0 до 24 мол.%. Оптимальное соотношение Ag/Cl при синтезе фотохромных стекол зависит от матрицы стекла и изменяется в пределах от 1:0,5 до 1:2.

Государственный оптический институт
им. С. И. Вавилова

(Поступило 5.10.1972)

ქიმიური ტექნოლოგია

3. ვაზბინი, 5. კავსანაშვილი, 3. ციხომსკი

ფოტოქრომიზმი $K_2O \cdot B_2O_3$ სისტემის მინებში

რეზიუმე

შესწავლილია $K_2O \cdot B_2O_3$ სისტემის მინების ფოტოქრომიული და ოპტიკური თვისებები. დადგენილია, რომ ფოტოქრომიული თვისებებით ხასიათდება მინები, რომელთა შედგენილობაში ტუტის შემცველობა მერყეობს 0-დან 24 მოლ. %-მდე. ნაჩვენებია Ag/Cl თანაფარდობის დიდი მნიშვნელობა ფოტოქრომიული მინების სინთეზის დროს. ოპტიმალური თანაფარდობა Ag/Cl დამოკიდებულია ძირითადი მინის შედგენილობაზე და კალიუმის შემცველი ბოტული მინების შემთხვევაში იცვლება შემდეგ ფარგლებში 1:0,5—1:2.

V. V. VARGIN, N. A. PAPUNASHVILI, V. A. TSEKHOMSKI

 PHOTOCROMATIC PROPERTIES OF GLASSES IN THE
 $K_2O \cdot B_2O_3$ SYSTEM

Summary

Photochromatic and optical properties of the $K_2O \cdot B_2O_3$ system of glasses have been investigated. It is shown that glasses have photochromatic properties with the content of K_2O in the range of from 0 to 24 molar per cent.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. С. Галахова, П. М. Павлушкин, М. В. Артамонова. Труды МХТИ им. Д. И. Менделеева «Силикаты», 63, 1969, 8.
2. Г. С. Галахова, П. М. Павлушкин, М. В. Артамонова. Труды МХТИ им. Д. И. Менделеева, «Силикаты», 63, 1969, 29.
3. R. R. Shaw, D. R. Uhlmann. J. Amer. Ceram. Soc., 51, 7, 1968, 377.
4. G. Gliemeroth. Glass—Email—Keramo—Technik, 19, 8, 1968, 269.
5. P. Balta, L. Dollinger, M. Cirstea, Rev. Roum. de Chimie, 17, 1—2, 1972, 25.
6. В. В. Варгин, А. Я. Кузнецов, С. А. Степанов, В. А. Цехомский. ОМП. № 1, 1968, 35.
7. В. В. Варгин. Производство цветного стекла. М.—Л., 1940.
8. В. А. Цехомский, И. В. Туниманова. Сб. «Ликвационные явления в стеклах». Л., 1968, 132.

М. М. МУДЖИРИ, В. Ю. ВАЧНАДЗЕ, К. С. МУДЖИРИ

ВЛИЯНИЕ АЗОТА И СКАШИВАНИЯ НА ДИНАМИКУ АЛКАЛОИДОВ В КУЛЬТИВИРУЕМОМ БАРВИНКЕ ТРАВЯНИСТОМ

(Представлено членом-корреспондентом Академии П. Г. Гелбахиани 1.6.1972)

Динамика алкалоидов в различных органах растения в разные периоды вегетации тесно связана с ростовыми процессами, условиями произрастания (химическим составом почв, минеральным питанием) и другими факторами III.

Известно, что качественные и количественные изменения алкалоидов продолжаются в течение всего периода вегетации. Это явление может быть использовано для установления места накопления максимального количества практически ценных алкалоидов.

Наблюдения над накоплением алкалоидов в 1968 — 1970 гг. на отдельных стадиях развития растения в барвинке травянистом, культивируемом в полевых условиях, показали, что климатические условия оказывают определенное влияние на общее содержание суммы алкалоидов, которая колеблется в зависимости от фазы вегетации.

На протяжении 3 лет наблюдалось закономерное количественное колебание суммарного содержания алкалоидов во всех органах растения в зависимости от фазы вегетации. Максимального значения сумма алкалоидов достигала в корнях на стадии бутонизации, а минимума — в фазе плодоношения. Тенденция к активному синтезу алкалоидов в надземных органах характерна на стадии появления молодых ростков с первыми парами листьев, причем суммарное содержание в стеблях и листьях выражено близкими величинами. Цветы и плоды богаты алкалоидами в своих начальных фазах развития и бедны на стадии созревания плодов и отцветания. Важно подчеркнуть, что, когда отмечается полное цветение у растения, листья и стебли практически не содержат алкалоидов.

Известно, что получение высоких и устойчивых урожаев лекарственных растений достигается путем использования целого ряда агротехнических приемов, среди которых одним из основных является влияние макроэлемента азота на рост, наращивание органической массы и процессы накопления биологически активных веществ.

В нашем случае растение барвинок травянистый двухкратно выращивался в полевых условиях. Почва каштанно-известковая, средней упитанности. Повторность опытов по подкормке растения азотом двухкратная, площадь опытной делянки — 30 м². Азот вносился в виде аммиачной селитры в количестве 100 г перед фазой плодоношения и второго цветения, т. е. на стадиях, когда суммарное содержание в корнях достигает своих минимальных значений. В течение всего вегетационного периода велись регулярные наблюдения над растениями. Исследования проводились совместно с заслуженным агрономом ГССР А. М. Джорбенадзе.

Как следует из данных анализа (см. табл. 1), в фазе плодоношения общая сумма индольных алкалоидов в корнях резко снижается, достигая своего минимума. Мы попытались подобрать условия внесения азота в почву так, чтобы вызвать в этот период интенсификацию в накоплении алкалоидов.

Таблица 1
Влияние удобрения азотом на содержание алкалоидов в барвинке травянистом

Год	Части растения	Содержание алкалоидов в % на абсолютно-сухое сырье															
		Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь		Октябрь		Ноябрь	
		Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец
1968	Корни					1,59	4,09	2,39	2,56	2,13	2,71	2,49	3,89	1,68	2,41	2,41	2,5
	Листья					0,18	1,1	0,49	1,21	0,41	0,93	0,43	0,87	—	0,63	—	—
	Стебли					0,22	0,93	0,42	0,3	0,32	0,4	0,54	0,93	0,43	—	—	—
1969	Корни	1,5	3,96	—	—	2,93	2,67	2,01	2,79	1,8	2,8	3,29	3,52	1,2	1,94	2,12	2,04
	Листья	0,34	1,9	—	—	0,37	0,8	0,39	1,24	1,25	0,92	0,71	0,56	—	—	—	—
	Стебли	0,39	0,93	—	—	0,2	0,32	0,3	0,41	0,7	0,4	0,33	0,32	0,55	0,58	—	—
1970	Корни			1,37	4,2	1,56	2,8	3,86	3,44	3,46	4,01	3,22	2,04	1,59	2,97	3,58	3,86
	Листья			0,22	0,75	1,43	1,98	1,6	1,1	0,95	1,26	0,21	0,79	—	0,50	—	—
	Стебли			0,24	0,21	0,34	0,82	0,65	0,44	0,4	0,57	0,38	0,57	1,27	0,45	—	0,36

Сравнительные исследования опытных и контрольных образцов показали, что внесение азота в почву перед фазой плодоношения повышает суммарное содержание индольных алкалоидов в 2,5 раза. Вторичное внесение азота перед осенним цветением (сентябрь) также приводит к повышению суммы алкалоидов, но несколько меньшему в 1,5 раза по отношению к контролю.

Таблица 2
Влияние скашивания на накопление индольной суммы алкалоидов

Год	Части растения	Содержание алкалоидов в % на абсолютно-сухое сырье													
		Апрель		Май		Июнь		Июль		Август		Сентябрь			
		Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец	Контроль	Опытный образец		
1968	Корни					1,59	3,21	2,39	3,01	2,13	3,56	2,49	3,0		
	Листья					0,18	0,75	0,49	0,56	0,41	0,2	0,43	0,21		
	Стебли					0,22	0,37	0,42	0,35	0,3	0,21	0,4	0,26		
1969	Корни	1,56	3,56	2,1	2,27			2,01	2,94	1,86	2,61	3,29	3,15		
	Листья	0,34	1,41	0,4	0,68			0,39	0,53	1,25	0,31	0,71	0,3		
	Стебли	0,39	0,7	0,2	0,31			0,3	0,4	0,7	0,2	0,33	0,44		
1970	Корни			1,37	3,88	1,56	3,28	3,85	3,9	3,46	4,3	3,22	3,3		
	Листья			0,22	1,94	1,43	1,1	1,6	1,28	0,95	0,44	0,21	0,95		
	Стебли			0,24	0,77	0,39	0,6	0,65	0,81	0,4	0,19	0,38	1,08		

Как показали наши наблюдения над динамикой фенольной суммы алкалоидов, колебания последней находятся в настолько узких преде-

лах, что суммарное содержание фенольных алкалоидов практически не меняется от внесения азота в почву.

Для повышения урожайности зеленой массы растения использовался фактор скашивания: надземной части растений. Как следует из наших наблюдений, в фазе плодоношения барвинка травянистого общая сумма индольных алкалоидов в корнях резко падает. В связи с этим была проведена трехкратная подрезка зеленой массы, с тем чтобы вызвать в этот период интенсификацию в накоплении алкалоидов в корнях и надземных органах (первая подрезка — в фазе начала плодоношения, вторая — во время покоя растения и третья—перед осенним цветением).

Анализ на содержание индольных алкалоидов в корнях показал, что после подрезки в растении начинает активно проявляться тенденция к накоплению алкалоидов и в результате суммарное содержание их возрастает в 1,2—2,7 раза (см. табл. 2).

Важно подчеркнуть, что фактор трехкратной подрезки положительно влияет на накопление алкалоидов в надземных частях в фазе после весеннего цветения, а во время покоя растения и осеннего цветения скашивание практически не меняет суммарного содержания алкалоидов. Последнее позволяет нам дать практическую рекомендацию проводить для повышения содержания алкалоидов в корнях и зеленой массе надземных органов скашивание в фазе начала плодоношения.

Таким образом, полевые опыты по подкормке растения азотом и скашиванию приводят к повышению суммарного содержания алкалоидов.

Академия наук Грузинской ССР

Институт фармакохимии

им. И. Г. Кутателадзе

(Поступило 1.6.1972)

ფარმაკოქიმია

მ. მუჯირი, ვ. ვახნაძე, ძ. მუჯირი

აზოტისა და გადაჭრის გავლენა ალკალოიდების დინამიკაზე
 კულტივირებულ გველის სუროში

რეზიუმე

საქართველოში მოზარდ კულტივირებულ გველის სუროში შესწავლილია ალკალოიდების ჯამის დინამიკა ვეგეტაციის პერიოდში მცენარის ყველა ნაწილში. ამავე დროს გამოკვლეულია აზოტის მოქმედება და მცენარის მიწისზედა ნაწილის გადაჭრის გავლენა ალკალოიდების დაგროვებაზე.

M. M. MUJIRI, V. Yu. VACHNADZE, K. S. MUJIRI

THE INFLUENCE OF NITROGEN AND OF MOWING ON
THE ALKALOID DYNAMICS IN THE CULTIVATED
PERIWINKLE *VINCA HERBACEA*

Summary

The dynamics of the sum of alkaloids during vegetation in all organs of the cultivated periwinkle, *Vinca herbacea* growing in Georgia has been studied.

The influence of nitrogen and of the mowing of the overground parts of the plant on the accumulation of alkaloids has also been investigated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. В. Москов, Г. В. Ткаченко. Растительные ресурсы, 6, № 4, 1970.

Г. М. МАПСУРАДЗЕ

О ДРЕВНЕМ ОЛЕДЕНЕНИИ АРСИАНСКОГО И ШАВШЕТСКОГО ХРЕБТОВ

(ВЕРХНЯЯ ЧАСТЬ БАССЕЙНА р. АДЖАРИСЦКАЛИ)

(Представлено академиком М. Н. Сабашвили 24.10.1972)

Существование древнего оледенения на Арсианском и Шавшетском хребтах допускается большинством исследователей [1—8]. Однако сведений о палеогляциальных формах рельефа, ареалах распространения ледниковых отложений и масштабах оледенения в районе еще очень мало.

С этой точки зрения могут представлять интерес новые данные о палеогляциальных формах рельефа на западном склоне Арсианского хребта и северном склоне восточной части Шавшетского хребта. Древние кары и цирки хорошо сохранились здесь южнее Годердзского перевала.

На северном склоне горы Чанчахи в вулканогенную «годердзскую» свиту (мио-плиоцен) врезан ориентированный на СЗ кар с крутыми скальными стенками. Дно кара выражено плохо, будучи заполненным молодыми склоновыми образованиями. Ледниковые отложения сплошным мощным слоем заполняют дно древней долины р. Даниспараули и перекрываются делювиально-пролювиальными отложениями и почвой. Они широким фронтом спускаются в СЗ направлении к с. Даниспараули и достигают абс. высоты 1450—1500 м, где и обнажаются в отвесных бортах высотой до 20—25 м ящикообразных ущелий. Отложения представлены глыбами, валунами и неотсортированным обломочным материалом из вулканических пород с глинисто-песчаным заполнителем. Мощность отложений 25—30 м. На северном пологом склоне горы Чанчахи, в пределах абс. высот 2100—2150 м в рельефе сохранилась холмообразная возвышенность, сложенная крупными глыбами андезитодацитовых лав диаметром 2—4 м. Глыбы хорошо обработаны, округлены, несут отчетливые следы ледниковой штриховки.

Крупный цирк расположен северо-западнее горы Тетроби. Обширный горный амфитеатр имеет плоское дно диаметром 0,6 км с миниатюрным озерком на высоте 2200 м н. у. м. Цирк обращен к долине р. Схалта — левому притоку р. Аджарисцкали. Стенки Тетробского цирка крутые (55—60°), в основном задернованы альпийским разнотравьем. Ледниковые отложения из циркового амфитеатра распространены в сторону с. Ракута, где достигают абс. отметки 1500 м; они представлены обломочным материалом вулканогенных пород среднего эоцена и мио-плиоцена и по механическому составу аналогичны вышеописанным.

Аналогичный цирк находится в верховьях р. Чачуинсцкали. Дно цирка расположено на абс. высоте 2100—2150 м. Оно частично деформировано денудационными процессами. Моренные отложения распространены в направлении к с. Ваки и наблюдаются до высоты 1450 м

н. у. м. В неглубоких ящикообразных ущельях обнажается местами довольно крепко сцементированный валуно-обломочко-глинисто-песчаный материал, нередко увлажненный и выветрелый с поверхности. Юго-западнее эти отложения сливаются с аналогичными образованиями, приуроченными к обширному амфитеатрообразному «цирку», в котором построена крепость Тамары. Эта форма рельефа конвергентная. Она является крупным эруптивным аппаратом мио-плиоценового возраста (по Д. Г. Джигаури). Ко времени оледенения вулкан был частично разрушен экзогенными процессами, уцелели его северная, восточная и южная крутые стенки; следовательно, горно-эрозионный амфитеатр был выработан к началу оледенения, и зарождающаяся здесь р. Хирхатисцкали продолжала моделировку рельефа. В период оледенения в циркуобразном вместилище диаметром 1,5 км, несомненно, накапливались большие снежные массы, превращавшиеся в фирн. Ледник спускался вдоль древнего неглубокого ущелья р. Хирхатисцкали и после отступления сплошь заполнил его моренным материалом. Мощность отложений до 30 м. Река ныне, прорезая их, еще не достигла коренного ложа.

Характерная каровая форма сохранилась на западном склоне горы Прасанаули, в верховьях правого притока р. Качахисцкали. Слабо выраженный фрагмент дна кара расположен на абс. высоте 2100 м. Кар врезан в вулканогенные отложения «годердзской свиты». Диаметр его 0,8 км. Моренные отложения морфологически плохо выражены. Они сплошным покровом распространяются в СЗ направлении, достигая абс. отметки 1500 м.

Широкое развитие типичного ледникового ландшафта с характерным холмисто-моренным рельефом с моренными валами и запрудными озерами должно указывать на существование в верховьях рр. Качахисцкали и Чирухисцкали в ледниковое время довольно обширных фирновых полей. Они располагались в пределах высот 2100—2300 м и были разобщены водораздельным Шертулским хребтом (средняя высота 2600 м). Ледниковые отложения представлены материалом вулканогенных формаций мио-плицена и частично среднего эоцена. Это глыбово-валуно-обломочные отложения с глинисто-песчаным, нередко грубозернистым песчаным заполнителем. Генетически отложения должны быть приурочены к фирновым моренам (псевдоморена). Мощность их от 10 до 40 м.

Развитые в районе ледниковые отложения повсеместно перекрываются более молодыми рыхлыми делювиально-пролювиальными образованиями. В условиях обильных атмосферных осадков, обуславливающих сильное переувлажнение грунтов, рыхлые делювиально-пролювиальные отложения и наиболее выветрелая часть ледниковых отложений медленно перемещаются по пологому уклону. Солифлюкция принадлежит здесь конечный этап транспортировки рыхлого материала. Этот процесс особенно ярко выражен в нижней полосе распространения ледниковых отложений, где они совместно с делювиально-пролювиальными наносами подвержены интенсивному оползанию.

Рыхлый склоновый материал принимает участие также в формировании современного микрорельефа на древних фирновых полях, где им образованы часть холмов и скоплений из несцементированного обломочного материала и блюдцеобразные заболоченные воронки.

Сведений о наличии трогов в рассматриваемом районе нет, но А. М. Фокин допускает трогообразность ущелья р. Схалта выше с. Хихадзири. Характерная выполаженность долины р. Грманы на восточном склоне Арсианского хребта и наличие ледниковых образований в районе Бешуми [9] дают право предполагать былое существование круп-

ных фирновых полей в гребневой зоне Арсианского хребта в районах перевала Абаноскели, гор Тетроби, Грмани, перевала Таштахты, а также между перевалом Урема и горой Канлисмта.

Рассчитанная по методу Гефера высота снеговой границы во время оледенения в рассматриваемом районе располагалась на высоте 2150—2200 м. Известно, что на Западном Кавказе такое гипсометрическое положение снеговая граница занимала во время максимального верхнечетвертичного оледенения, а снеговая депрессия для этого времени составляла 600—800 м. Подобная снеговая депрессия недопустима для Арсианского хребта в силу его сравнительно низких максимальных абсотметок (средняя высота 2550 м). Можно думать, однако, что, несмотря на это, развитию здесь ледников благоприятствовало обилие атмосферных осадков, характерное для данного района ныне (1800 мм) и еще более резко выраженное во время оледенения.

Исходя из вышесказанного и принимая во внимание, что рассчитанная снеговая граница весьма близка или совпадает с принятой границей максимальной фазы верхнечетвертичного оледенения в смежных восточных районах (Эрушетское нагорье, Персатская «меза» и др.), можно допустить, что описанные палеогляциальные формы и ледниковые отложения должны датироваться верхнечетвертичным временем.

Академия наук Грузинской ССР
Институт географии
им. Вахушти

(Поступило 26.10.1972)

ფიზიკური გეოგრაფია

გ. მაისურაძე

არსიანისა და შავშეთის ქედების ძველი გამყინვარების შესახებ
(მდ. აჯარისტკალის აუზი)

რეზიუმე

მდ. აჯარისტკალისა და მისი მარცხენა შემდინარეების სხალთასა და ჰორუხისტკალის სათავეებში გამოქვავებულია ძველი მყინვარული კვლების უტყუარი ნიშნები კარების, ცირკებისა და მორენული ნაფენების სახით. გამყინვარების დროისათვის თოვლის ხაზის საზღვარი მოცემულ რაიონში 2100—2200 მ აღწევდა. არსებული მასალის ანალიზით დასტურდება, რომ გამყინვარებას შესწავლილ რაიონში ადვილი ჰქონდა ზედა მეოთხეულ პერიოდში.

PHYSICAL GEOGRAPHY

G. M. MAISURADZE

ON THE ANCIENT GLACIATION OF THE ARSIANI AND
SHAVSHETI RIDGES

(UPPER PART OF THE AJARISTSKALI RIVER BASIN)

Summary

Corries, cirques and morainic debris—indubitable traces of past glaciation—have been discovered in the upper reaches of the Ajaristkali river and its left tributaries: Skhalta and Chirukhistkali. By the time of glaciation the

snow line of the given region had reached an absolute height of about 2150-2200 m. An analysis of the available material gives ground to assume that the discovered traces have been left by the Upper Quaternary (Würmian) glaciation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. В. Круг. Отчет Кавказского горного управления за 1914 г., 1915.
2. К. К. Фохт. Отчет о состоянии и деятельности Геологического комитета, т. XXXIV, № 1, 1915.
3. П. Д. Гамкrelidze. Геологическое строение Аджаро-Триалетской складчатой системы. Геол. ин-т АН ГССР, Монографии, № 2, 1949.
4. Б. А. Клопотовский. Труды Ин-та географии им. Вахушти АН ГССР, т. V, 1950.
5. Л. И. Маруашвили. Природа, № 7—8, 1938.
6. Л. И. Маруашвили. Целесообразность пересмотра существующих представлений о палеогеографических условиях ледникового времени на Кавказе. Тбилиси, 1956.
7. Д. В. Церетели. Четвертичные отложения. Атлас ГССР. Тбилиси, 1964.
8. Д. В. Церетели. Плейстоценовые отложения Грузии. Тбилиси, 1966.
9. Г. М. Майсурадзе, Н. Б. Клопотовская. Сообщения АН ГССР, т. 55, № 2, 1969.



В. И. РЕЗНИКОВ

ГЛУБИННЫЙ РАЗЛОМ НА ВОСТОЧНОМ КАВКАЗЕ

(Представлено академиком А. Л. Цагарели 28.10.1972)

В современной структуре Восточного Кавказа между флишевым прогибом с юга и осевой частью Главного Кавказского хребта с севера располагается своеобразная тектоническая зона, образованная породами аспидной формации ниже-средней юры и характеризующаяся интенсивнейшей переработкой. На территории Грузии П. Д. Гамкрелидзе [1] выделяет ее под названием Казбекско-Лагодехской зоны. Она протягивается с северо-запада на юго-восток через всю территорию Горного Дагестана, уходя в пределы Азербайджана. Северной границей ее является Ахтычайско-Тляратинский взброс [2], южной — Сенабидагский надвиг. Данная зона выделяется нами как зона глубинного Главного Кавказского разлома. В пределах Восточного Кавказа это, пожалуй, единственный глубинный разлом в определении А. В. Пейве [3]. В современной структуре зона глубинного разлома имеет ширину от 5 км в юго-восточной части Дагестана до 30 км близ границы Грузии и Азербайджана. Она охватывает оба склона Главного Кавказского хребта.

Породы ниже-средней юры чрезвычайно интенсивно дислоцированы, смяты в складки и осложнены разломами, среди которых явно преобладают взбросы и крутые надвиги. Это придает зоне ярко выраженный чешуйчато-глыбовый облик. Все разломы имеют северо-восточное падение сместителей, при этом наклон сместителей увеличивается с юга на север от 10—30 до 70—75°. Характерным признаком строения этой зоны является то, что оси складок располагаются параллельно разломам и почти нигде не пересекаются последними. Складчатость линейная, с равномерным развитием антиклинальных и синклиналиных форм. Складки имеют различную форму — от открытых дугообразных до узких, сжатых, изоклинальных. Крылья их интенсивно осложнены дополнительной складчатостью. Протяженность отдельных складок достигает 20—25 км, ширина их в среднем составляет 1—2 км, амплитуда около 1,5—3 км.

Разрывные нарушения представлены в основном взбросами и надвигами. Крупный Сенабидагский надвиг является южным ограничением зоны, он имеет падение сместителя в северных румбах около 10—30° в бассейне р. Фий и до 10° в районе Филизчая. Амплитуда горизонтального перемещения по надвигу весьма значительна, порядка нескольких километров. Сравнительно крупными взбросами, с амплитудой вертикального перемещения до 1,5—2 км, являются Хурайский, Чодоридагский, Кичитлинский; значительно меньше — 200—500 м — амплитуда Финского, Бакумского, Бежитинского, Тлядальского и др. взбросов. Падение сместителей в северных румбах различное — от 60 до 70—75°, достигая на отдельных участках 80°. Сбросы отмечаются редко, они, как правило, имеют небольшую протяженность и амплитуду не более 200—300 м. Они обычно располагаются между двумя взбросами.

В зоне глубинного разлома сравнительно широко развиты проявления инициального магматизма. Это эффузивы, субинтрузивные тела и многочисленные дайки основного состава. В бассейне р. Ахтычай отмечаются также отдельные жилы и дайки гранит-порфиров. Возраст их достаточно надежно не установлен, однако с определенной долей условности можно выделить плинсбахский, тоарский, верхнеаланский и байосский комплексы. Характерным признаком данной зоны является также широкое проявление эндогенной минерализации, здесь располагаются колчеданно-медно-полиметаллические месторождения Физилчайской группы, Кизыл-Дере и громадное количество медно-пирротиновых, медно-полиметаллических и других рудопроявлений.

Таким образом, классификация данной тектонической зоны как зоны глубинного разлома обосновывается следующими признаками: 1) интенсивным проявлением складчатости, 2) чрезвычайно интенсивным проявлением разрывной тектоники с преобладанием взбросов, наличием огромного количества мелких и крупных тектонических блоков, ограниченных разрывами, 3) локализацией базальтоидного магматизма преимущественно в пределах данной зоны, 4) резким изменением фаций к югу от данной зоны.

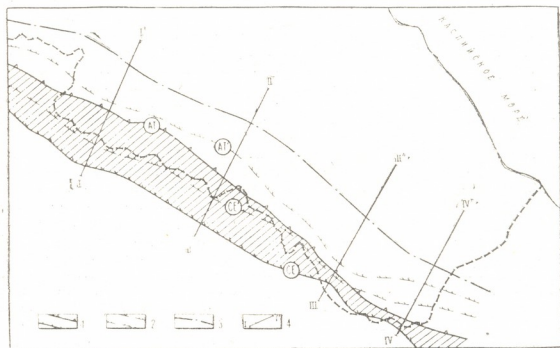


Рис. 1. Схема расположения глубинного Главного Кавказского разлома в пределах Восточного Кавказа: 1—положение глубинного Главного Кавказского разлома на поверхности; 2—положение глубинного разлома на уровне поверхности консолидированной коры; 3—северное ограничение зоны глубинного разлома на уровне верхней мантии

Анализ геофизических материалов, главным образом гравиметрических, позволяет представить в общих чертах глубинное строение зоны. Глубинный разлом выражается на среднемасштабной карте локальных аномалий в виде полосы резко дифференцированного поля силы тяжести, характеризующаясь в целом повышенным значением аномалий. Это можно объяснить резко неоднородным строением кристаллического основания, наличием многочисленных тектонических блоков, занимающих различное гипсометрическое положение и присутствием массивов магма-

гических пород, не выходящих на дневную поверхность. Достаточно отчетливо фиксируется южная граница в виде резкого градиента силы тяжести. Северная граница фиксируется менее отчетливо, она устанавливается по смене резко дифференцированного аномального поля силы тяжести сравнительно спокойным.

На карте изоаномал в редукции Буге как среднего, так и мелкого масштаба зона глубинного разлома четко устанавливается по повышенному градиенту силы тяжести. Аномальное поле обусловлено в данном случае распределением плотностных неоднородностей в глубоких горизонтах земной коры [2]. На этом основании можно предположить, что полоса повышенного градиента характеризует положение зоны разлома на уровне подошвы земной коры. Таким образом (рис. 1), можно сопоставить положение зоны глубинного разлома на поверхности (по геологическим данным), на уровне кристаллического основания и по подошве земной коры (по кровле верхней мантии). Несмотря на определенные допущения, точность подобной качественной интерпретации достаточна для общей характеристики зоны глубинного разлома. В результате сопоставления мы приходим к следующим выводам:

1. Зона глубинного Главного Кавказского разлома, имея мощность на различных участках от 5—8 до 25—30 км, под углом 50—60—70° погружается в северо-восточном направлении, достигая наиболее глубоких горизонтов земной коры. Для нее, таким образом, устанавливается глубокое заложение.

2. Структуры осадочного чехла смещены к юго-западу, образуя, по-видимому, крупный шарьяж, сорванный вдоль границы с кристаллическим основанием. Предположительно Сенабидагский разлом в современной структуре поверхности смещен к юго-западу на расстояние не менее 8—10 км, а на отдельных участках и более, до 20 км, по сравнению с его положением на уровне кристаллического основания.

3. Консолидированная кора в зоне разлома представляет собой сложную мозаику тектонических блоков, насыщенных магматическими образованиями, обусловленными миграцией вещества мантии. По-видимому, последнее обстоятельство обусловило локализацию эндогенного оруденения. Зона глубинного разлома заложилась на границе срединного массива с юга и альпийской геосинклинали с севера. Она является типичной мантийной структурой [4]. В результате тектонической активности глубинного разлома был, вероятно, активизирован и вовлечен в тектоническую переработку сопряженный край срединного массива, на котором впоследствии образовался флиш.

Северо-Кавказское геологическое
управление

(Поступило 3.11.1972)

გეოლოგია

3. რეზიუმე

აღმოსავლეთ კავკასიონის სიღრმული რღვევა

რეზიუმე

აღმოსავლეთ კავკასიონზე ფლიშური როფისა და მთავარი ქედის ღერძული ნაწილის საზღვარზე გამოიყოფა სიღრმული რღვევის ზონა, რომელიც ხასიათდება ნაოჭების, შესხლეტებისა და შეცაცებების ინტენსიური განვი-

თარებით და ბაზალტოიდური მაგმატიზმით. ზონა 5—30 კმ სიმაღლავრისაა და 60° -იანი დაქანებით აღწევს ზედა მანტიამდე. დანალექი ზეწვის სტრუქტურები შემდგომ მოწყვეტილია კრისტალურ სუბსტრატს და 20 კმ-მდე გადაადგილებული სამხრეთ-დასავლეთისაკენ.

GEOLOGY

V. I. REZNIKOV

A DEEP-SEATED FAULT IN THE EASTERN CAUCASUS

Summary

In the Eastern Caucasus between the flysch trough and the axial zone of the Main Range a deep-seated fault zone is distinguished, characterized by an intensive folding and thrusting and manifestations of basaltoid magmatism. The zone is 5 to 30 km wide and dips at 60° , reaching the upper mantle, with ultimate displacement of the structures of sedimentary cover up to 20 km south-eastwards along the crystalline basement surface.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. П. Д. Гамкрелидзе. «Глубинное строение Кавказа». М., 1966.
2. В. И. Резников. Тез. докл. III конфер. по геологии и полезным ископаемым Кавказа. Ессентуки, 1968.
3. А. В. Пейве. Изв. АН СССР, сер. геол., № 5, 1945.
4. В. Е. Ханн. Общая геотектоника. М., 1964.



РАЗРАБОТКА И ОБОГАЩЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

И. И. ТОРОТАДЗЕ, Р. Ш. ШАФЕЕВ

ОБ УВЕЛИЧЕНИИ МАГНИТНЫХ СВОЙСТВ ПИРИТА
 В ПРОДУКТАХ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

(Представлено академиком А. А. Дзидзигури 14.9.1972)

В процессах обогащения руд и углей переход пирита в концентраты вызывает их загрязнение или увеличение содержания серы (угли). Одним из способов удаления пирита является извлечение его из продуктов обогащения магнитным полем после термической обработки, которая переводит пирит в магнитные окислы железа:



Но данный процесс в ряде случаев нежелателен, так как происходит разложение полезных ископаемых (сульфиды, уголь) и выделяется агрессивная двуокись серы, а в отсутствие кислорода указанная реакция не идет.

В связи с этим нами были изучены условия перехода пирита в магнитную форму в бескислородной среде.

Предпосылкой для этих исследований было предположение Л. Паулинга [1] о том, что двухатомные группы в пирите $\text{Fe}^{2+}\text{S}_2^{2-}$ склонны к образованию молекул с расстоянием $\text{S}-\text{S}=2,10 \text{ \AA}$. В результате в кубической решетке пирита возрастает доля ионной связи, а следовательно, увеличивается ее магнитная восприимчивость. При этом основной состав и решетка пирита должны сохраняться.

Для проверки данного предположения мы собрали вакуум-термическую установку, которая состояла из трубчатой печи с регулируемой температурой. Внутри трубы создавалось разрежение $6,5 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст. Термическая обработка порошка пирита производилась в фарфоровой лодочке в зоне нагрева, где был помещен ртутный термометр. Время подъема температуры составляло 20 мин, а время термической обработки 30 мин.

В первой серии опытов изучалось изменение структуры кристаллической решетки пирита после термической обработки при помощи рентгеноструктурного анализа на установке УРС-55. Данному анализу были подвергнуты необработанный пирит, пирит, обработанный при 200°C , и пирит, обработанный при 300°C . Результаты рентгеноструктурного анализа приведены в табл. 1.

Как показывают эти результаты, нагревание пирита без доступа воздуха до 200°C не вызывает изменения его основной структуры. Дальнейшее нагревание до 300°C уже связано с переходом кубической решетки пирита в гексагональную решетку пирротина (троилита) с соответствующей потерей серы по реакции



Эти данные указывают на то, что нагрев пирита хотя бы до 200°C не вызывает в нем заметных изменений и с 300°C начинается пе-

рестройка кристаллической решетки. Во второй серии опытов изучалось изменение магнитных свойств порошков пирита после их термической обработки. В этих опытах навески порошка пирита весом 2 г подвергались термической обработке без доступа воздуха, после чего

Таблица 1

Результаты рентгенструктурного анализа термически обработанного пирита

№ п/п	Исходный пирит		Обработанный при 200°C		Обработанный при 300°C	
	Интенсивность линии	Межплоскостное расстояние, Å	Интенсивность линии	Межплоскостное расстояние, Å	Интенсивность линии	Межплоскостное расстояние, Å
1	2	3,329	2	3,340	6	2,932
2	3	3,173	3	3,172	7	2,728
3	9	2,728	9	2,726	7	2,619
4	9	2,438	9	2,433	6	2,438
5	8	2,224	8	2,223	5	2,272
6	5	2,114	5	2,114	5	2,223
7	8	1,916	8	1,915	10	2,033
8	7	1,805	7	1,809	6	1,916
9	10	1,631	10	1,631	2	1,809
10	3	1,595	5	1,572	1	1,759
11	5	1,570	6	1,509	9	1,719
12	6	1,509	7	1,449	8	1,636
13	7	1,449	3	1,331	3	1,596
14	3	1,331	5	1,242	3	1,574
15	2	1,276	6	1,220	4	1,505
16	5	1,244	6	1,184	7	1,449
17	6	1,212	6	1,148	5	1,431
18	6	1,185	8	1,106	7	1,324
19	6	1,152	2	1,093	1	1,284
20	8	1,105	10	1,041	2	1,246
21	2	1,093	9	1,005	6	1,210
22	5	1,056	8	0,9895	5	1,181
23	10	1,040	6	0,9862	5	1,152
24	9	1,005			8	1,107
25	3	0,9959			8	1,093
26	8	0,9899			10	1,043
27	6	0,9876			9	1,007
28					7	0,9895

взвешивались и пропускались через магнитный анализатор с напряженностью поля 8000 эрстед. Магнитная фракция порошка взвешивалась. Результаты проведенных опытов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты изменения магнитных свойств пирита после его термической обработки

№ п/п	Температура обработки, °C	Потеря веса от навески, %	Время термообработки, мин	Фракции, %	
				магнитная	немагнитная
1	150	0,15	30	18,03	81,87
2	175	0,40	30	44,7	55,3
3	200	1,00	30	81,8	18,2
4	250	1,50	30	95,9	4,1
5	300	11,50	30	97,4	2,6

Полученные результаты показывают, что пирит после термической обработки приобретает заметные магнитные свойства. Исходный пирит

обладает слабыми парамагнитными свойствами за счет сильного развития в кристаллической решетке ковалентных связей, и его магнитная восприимчивость имеет порядок $4,5 \cdot 10^{-6}$. В данном магнитном поле (8000 эрстед) такой пирит переходит в немагнитную фракцию.

Таким образом, результаты двух серий опытов убедительно доказывают возможность увеличения магнитных свойств пирита после легкой термической обработки без нарушения его основной структуры и состава и могут быть с успехом использованы для улучшения технологии обогащения полезных ископаемых.

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

(Поступило 14.9.1972)

საბაღოთა დამუშავება და გამდიდრება

ი. ტოროტაძე, რ. შაფეევი

პირიტის მაგნიტური თვისებების ზრდა სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრების პროცესებში.

რეზიუმე

რენტგენოსტრუქტურული ანალიზით დამტკიცებულია, რომ პირიტის 200°C -ზე გახურებისას პიკების მიწოდების გარეშე არ ხდება მისი შემადგენლობისა და სტრუქტურის შეცვლა, მაგრამ თერმული დამუშავების ამ პირობებში მკვეთრად იზრდება პირიტის მაგნიტური თვისებები. ეს მოვლენა შეიძლება წარმატებით გამოვიყენოთ სასარგებლო წიაღისეულის გამდიდრების ტექნოლოგიურ პროცესებში.

EXPLOITATION OF DEPOSITS AND CONCENTRATION

I. I. TOROTADZE, R. Sh. SHAFEEV

ON THE INCREASE OF PYRITE MAGNETISM IN THE
PRODUCTS OF MINERAL DRESSING

Summary

An X-ray structure analysis has demonstrated that heating of pyrite to 200°C is not accompanied by a change of its composition and structure. However, under these conditions pyrite drastically increases its magnetic properties. This phenomenon may be used successfully in the technological processes of mineral dressing.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. Наулинг. Природа химической связи. ГХИ. М., 1947, 181.



МЕТАЛЛУРГИЯ

И. А. БАИРАМАШВИЛИ, И. И. ГОГИЧЕВ, Ф. Н. ТАВАДЗЕ (академик АН ГССР),
 Н. Н. ТАРАСЕНКО, А. М. ЭРИСТАВИ

ПОЛУЧЕНИЕ БИМЕТАЛЛА НИОБИЙ-НЕРЖАВЕЮЩАЯ СТАЛЬ
 СВАРКОЙ ВЗРЫВОМ

Способ получения биметаллов с помощью сварки взрывом (СВ), несмотря на ряд существенных преимуществ перед традиционными способами, все еще не получил такого распространения, какого он несомненно заслуживает. В известной мере это вызвано тем, что пока нет надежных методов расчета параметров, определяющих качество соединения. К ним прежде всего следует отнести скорость точки контакта и скорость соударения, которые, в свою очередь, зависят от скорости детонации и количества взрывчатого вещества (ВВ), величины сварочного зазора и т. д.

Технологически режим сварки обычно задают скоростью детонации D , отношением r и величиной сварочного зазора h :

$$r = \frac{Q_{ВВ}}{Q_{мс}},$$

где $Q_{ВВ}$ —вес заряда ВВ, $Q_{мс}$ —вес метаемой системы.

В настоящей работе приведены результаты исследований по определению влияния скорости детонации и веса заряда ВВ на качество сварки ниобия и нержавеющей стали IX18Н9Т. Критерием качества сварки принято временное сопротивление на отрыв одного металла от другого в зоне сварочного шва [1].

Сваривались трубы из ниобия и стали IX18Н9Т размерами $20,0 \times 1,0 \times 50 \div 200$ и $27 \div 28 \times 1,5 \div 2,0 \times 50 \div 200$ мм соответственно. Сварочный зазор был принят постоянным (2,0 мм). Перед сваркой заготовки подвергались термообработке для увеличения пластичности: ниобиевые — при температуре 1250°C в вакууме 10^{-4} мм рт. ст. в течение 5 часов, а стальные — при 1100°C в аргоне в течение 1 часа. Сварка производилась по схеме внутреннего плакирования, показанной на рис. 1. Плакирующим слоем служил ниобий.

Как отмечалось выше, скорость соударения зависит от D и r . В ходе экспериментальных работ изменились оба параметра, причем D для аммонита изменялось путем изменения количества тротила в нем от 5 до 100% при насыпной плотности заряда от 0,63 до 0,87 г/см³. Диаметр заряда изменялся от 10 до 18 мм, причем в последнем случае ($d_3=18$ мм) заряд засыпался непосредственно в ниобиевую

трубу без оболочки и передающей среды. Следовательно, в этом случае r — отношение веса заряда к весу только ниобиевой трубы.

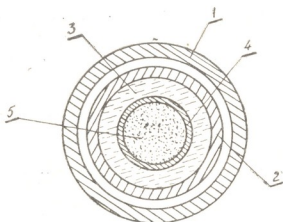


Рис. 1. Принятая схема внутреннего плакирования 1—плакируемая труба, 2—плакирующая труба, 3—передающая среда (вода), 4—оболочка заряда взрывчатого вещества, 5—заряд

Результаты экспериментов сведены в таблицу. Как показывает таблица, существует определенная область значений D и r , при которых обеспечивается высококачественное соединение ниобия с нержавеющей сталью. Высококачественным, очевидно, следует считать такое соединение, у которого временное сопротивление на отрыв (σ_B) не меньше предела прочности ниобия при растяжении, т. е. 30—31 кг/мм².

№ обр.	r	D км/сек	σ_B кг/мм ²	№ обр.	r	D км/сек	σ_B кг/мм ²	№ обр.	r	D км/сек	σ_B кг/мм ²
1	0,09	2,47	0	13	0,21	2,70	58,5	25	0,39	1,95	52,1
2	0,12	2,13	0	14	0,21	2,87	62,6	25	0,39	2,22	53,7
3	0,12	2,35	56,0	15	0,21	2,92	58,4	27	0,39	2,30	53,0
4	5,12	2,49	39,6	16	0,21	3,24	54,1	28	0,39	2,38	59,3
5	0,12	2,64	51,0	17	0,21	3,43	60,9	29	0,42	2,12	45,0
6	0,12	2,78	62,0	18	0,21	3,10	48,3	30	0,42	3,35	54,5
7	0,15	2,04	7,4	19	0,31	2,05	15,3	31	0,43	3,58	53,7
8	0,17	2,17	6,5	20	0,31	2,05	42,0	22	0,43	3,90	53,5
9	0,17	2,27	62,9	21	0,35	1,75	15,3				
10	0,17	2,29	58,5	22	0,35	1,98	14,1				
11	0,17	2,42	57,9	23	0,37	1,85	45,5				
12	0,20	3,20	47,5	24	0,39	1,95	58,3				

Контрольные опыты

1	0,08	2,7	5,6	6	0,23	2,1	17,5	11	0,21	3,0	48,6
2	0,08	3,3	4,4	7	0,23	1,9	0	12	0,22	3,0	50,4
3	0,09	3,5	6,2	8	0,27	1,8	0	13	0,21	3,5	49,7
4	0,15	2,2	12,2	9	0,45	1,8	10,1	14	0,35	3,5	62,0
5	0,17	2,3	28,2	10	0,45	2,0	26,2	15	0,35	4,0	52,1

В результате проведенной работы установлено, что скорость детонации заряда ВВ должна быть не меньше 2,5 км/сек, так как при меньших ее значениях увеличение r , т. е. веса заряда, не обеспечивает необходимой скорости метания заготовки. При уменьшении значения r необходимо увеличить D , т. е. скорость детонации, однако при значениях r меньше 0,1 — 0,12 увеличение D также не сообщает метаемой

заготовке необходимой скорости, что может привести к сварке с дефектами или же к полному отсутствию соединения. Зависимость между D и r можно условно выразить безразмерным параметром, являющимся отношением первого ко второму и численно колеблющимся между 6 и 20. Для гарантии высококачественного соединения при условии соблюдения минимально приемлемых значений D и r , это отношение следует принимать равным $10 \div 20$.

Следует отметить, что при больших (более 4 км/сек) значениях D сварка обеспечивается, однако в этом случае возможны повреждения заготовок. При соблюдении приведенных условий обеспечивается скорость соударения в пределах 400—600 м/сек, которая является оптимальной для получения высококачественной сварки ниобия с нержавеющей сталью IX18H9T.

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

(Поступило 5.10.1972)

მეტალურგია

ი. ბაირამაშვილი, ი. გოგიჩევი, ფ. თავაძე (საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსი), ნ. ტარასენკო, ა. ერისთავი

ნიობიუმ-უჟანგავი ფოლადი ბიმეტალის მიღება აფეთქებით
შედუღების ხერხით

რ ე ზ ი მ ე

მოყვანილია ნიობიუმისა და უჟანგავი ფოლადის აფეთქებით შედუღების შედეგები. ნაჩვენებია შეერთების სიმტკიცის დამოკიდებულება მუხტისა და სატყორცნი ნიმუშის წონის შეფარდებაზე და ფეთქებადი ნივთიერების დეტონაციის სიჩქარეზე. დადგენილია, რომ არსებობს D -ს და r -ის გარკვეული მნიშვნელობა, რომლის დაცვა იძლევა მაღალი ხარისხის შეერთების გარანტიას.

METALLURGY

I. A. BAIRAMASHVILI, I. I. GOGICHEV, F. N. TAVADZE,
N. N. TARASENKO, A. M. ERISTAVI

THE EFFECT OF D AND r PARAMETERS ON THE STRENGTH
OF CONNECTION OF THE BIMETAL OF NIOBIUM AND
STAINLESS STEEL IX18H9T

Summary

The results of the explosive welding of niobium with stainless steel IX18H9T are presented. It is shown that the strength of a weld joint is the

function of charge weight to ejected blank weight (r) ratio as well as of the rate of the detonation (D) of the explosive. Experimental tests have proved that there exists a range of r and D values that ensure high-grade welds.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Крупин, В. Я. Соловьев. Пластические деформации тугоплавких металлов. М., 1971.

Б. Г. МАРГИЕВ, А. Ю. АРСЕНИШВИЛИ, Т. А. ЧУБИНИДZE,
З. А. МУШКУДИАНИ

РАСКИСЛЕНИЕ ЖЕЛЕЗА КОМПЛЕКСНЫМ КРЕМНИЙКАЛЬЦИЙАЛЮМИНИЕВЫМ (ККА) СПЛАВОМ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 3.10.1972)

Подбор оптимального состава новых комплексных раскислителей весьма актуален. В настоящее время в литературе не имеется данных об обстоятельных исследованиях применения сплава ККА в качестве раскислителя стали.

По технологии, разработанной в Институте металлургии АН ГССР, на Зестафонском заводе ферросплавов в рудовосстановительной электропечи был выплавлен комплексный сплав ККА. В настоящей статье изучено влияние сплава ККА на изменения скорости удаления кислорода и состава оксидных включений в расплаве железа. Состав сплава: кремний — 53,0%, кальций — 9,66%, алюминий — 7,9%, железо — 23,2%, марганец — 2,1%, магний — до 1,0%, углерод — 0,20%, фосфор — 0,03%.

Раскисление армо-железа изучали в 50 кг индукционной печи с магнетитовым тиглем. Металл раскисляли по двум вариантам; либо силикомарганцем ($\%Mn$):($\%Si$)=5 (I вариант), а затем алюминием, либо ККА (II вариант). Силикомарганец присаживали из расчета введения в металл 0,3% Si и алюминия в количестве 0,15%. ККА присаживали из расчета введения в металл 1,0% Si в количестве, эквивалентном раскислительной способности кремния при добавке его в металл сплавом силикомарганца в количестве 0,3%.

После добавки силикомарганца в количестве 0,3% раскислителей металл выдерживали в печи 15—20 мин. Во время выдержки отбирали пробы путем погружения в расплав толстостенных стальных стаканов, закрытых деревянными пробками.

Перед раскислением металла отбирали одну пробу на кислород. В дальнейшем отбирали по две пробы для определения кислорода и химического состава оксидных включений.

Содержание кислорода определяли глиноземным методом, химический состав оксидных включений в пробах—анодно-химическим, а фазовый состав — петрографическим. Кроме того, оксидные включения изучали качественно под микроскопом в обычном и поляризованном свете. Результаты исследований сведены в таблице.

Из таблицы следует, что различие в эффективности раскисления отчетливо выражается в характере изменения содержания кислорода в начальном этапе процесса. При сравнении продолжительности достижения минимального уровня кислорода становится очевидным преимущество раскисления металла ККА.

Установленные различия между скоростями удаления кислорода из металла опытных вариантов в начальные периоды раскисления определяются разницей в степени интенсивности удаления из металла частиц первичных оксидных включений, образующихся вслед за добав-

ками раскислителей. Скорости удаления частиц из жидкого металла зависят от их свойств. Важно было изучить включения в пробах, отобранных за время после добавок раскислителей до достижения минимальных уровней содержания кислорода.

При раскислении металла по I варианту первичные продукты раскисления в первой пробе, отобранной через 0,5 мин после присадки силикомарганца, представляют собой железомарганцевые силикаты, обогащенные окисью марганца (до 48%) от весьма крупных до мелких размеров (рис. 1,а).

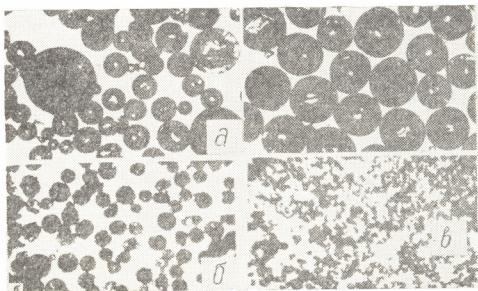


Рис. 1. Неметаллические включения: а—железомарганцевистые силикатные глобулы в пробе, отобранной через 0,5 мин после присадки силикомарганца ($\times 300$); б—гетерогенные, неправильной глобулярной формы, высокоглиноземистые включения в пробе, отобранной через 0,5 мин после добавки алюминия ($\times 120$); в—кристаллические и гроздеобразные частицы глинозема и частицы алюмосиликатных стекол ($\times 120$)

В пробе 2, отобранной через 0,5 мин после введения в металл алюминия, во включениях резко возрастает содержание глинозема. При этом значительно изменяется характер включений. Они обнаруживаются в виде неправильной глобулярной формы частиц средних размеров с гетерогенной структурой (рис. 1,б), состоящих из смесей корунда, шпинели и силикатного стекла, гомогенных многогранников средних размеров (алюмосиликатных стекол, $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ и шпинели), высокодисперсных, с неправильной кристаллической формой или в виде «капель», частиц переохлажденного $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ (рис. 1,в).

Нужно полагать, что обнаруженные частицы возникли в результате взаимодействия алюминия с неудалившимися первичными силикатными включениями, образовавшимися при предварительном раскислении металла силикомарганцем.

При раскислении жидкого железа ККА продукты реакции раскисления в пробе 1, отобранной через 0,5 мин после присадки раскислителя, значительно обогащены глиноземом (до 76%). При этом в составе включений появляется окись кальция.

Микроскопические исследования показали, что в пробе 1 наблюдаются включения в основном трех видов: 1) прозрачные и полупрозрачные глобулы от мелких до крупных размеров; прозрачные глобулы

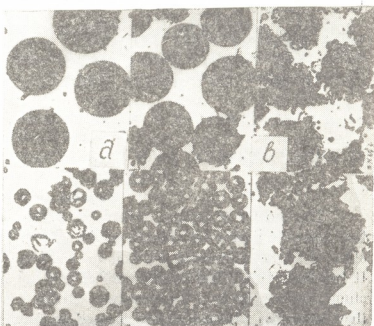


Изменение содержания кислорода, элементов-раскислителей и химического состава оксидных включений в пробах, отобранных при выдержке металла в печи после раскисления

№ проб металла	Момент отбора проб	Температура металла, °C	Содержание элементов, %				Химический состав оксидных включений, %				
			O	Si	Mn	Al	SiO ₂	Al ₂ O ₃	MnO	FeO	CaO
0	I										
1	Перед добавкой силикомарганца	1630	0,160	—	—	—	—	—	—	—	—
	После добавки силикомарганца, через 0,5 мин, добавка алюминия	—	0,105	0,26	0,92	—	38,5	—	47,6	12,8	—
2	1,5 мин	1630	0,050	0,24	0,88	0,01	7,1	82,2	7,4	2,9	—
3	3 мин	—	0,035	0,19	0,83	0,010	15,1	54,3	9,1	9,4	—
4	6,5 мин	1630	0,030	0,17	0,7	0,003	41,2	19,6	16,1	16,8	—
5	9,0 мин	1630	0,040	0,11	0,51	следы	—	—	—	—	—
6	15 мин	1650	0,060	0,07	0,46	следы	50,6	8,4	19,6	21,3	—
	II										
0	Перед добавкой ККА	1630	0,145	—	—	—	—	—	—	—	—
1	После добавки ККА, через 0,5 мин	—	0,021	1,05	—	0,025	12,2	75,6	—	2,3	9,7
2	2,5 мин	1640	0,01	0,95	—	0,018	22,3	62,7	—	4,2	8,8
3	6,5 мин	1640	0,014	0,75	—	0,010	28,6	52,3	—	10,6	7,5
4	10,5 мин	1630	0,015	0,70	—	0,004	33,8	45,6	—	12,7	6,7
5	15,0 мин	1650	0,012	0,8	—	следы	39,1	40,4	—	15,3	4,6

изотропны, с показателем светопреломления от 1,610 до 1,625, что близко к соединению состава CaSiO₃ — силиката кальция (рис. 2,а); полу-

Рис. 2. Неметаллические включения в пробе, отобранной через 0,5 мин после присадки ККА: а—прозрачные глобулы силиката кальция (×300); б—полупрозрачные гетерогенные глобулы, состоящие из высокоглиноземистых частиц, сцементированных алюмокальциевыми силикатными стеклами (×300); в—то же после воздействия соляной кислоты (×300); г—искаженные глобулы смесей кристаллических частиц корунда и шпинели с прослойками силикатного стекла, кристаллические и гроздеобразные частицы глинозема (×300); д—глобулы силикатного стекла с повышенным содержанием кремнезема и глобулы, обогащенные закисью железа, в пробе, отобранной через 15 мин после присадки раскислителя (×300)



прозрачные глобулы в поляризованном свете хорошо интерферируют свет, с показателем преломления $n=1,720-1,735$ (рис. 2,б); эти глобулы гетерогенные, состоят из высокоглиноземистых частиц (корунда и шпинели), сцементированных алюмокальциевыми силикатными стеклами. При воздействии на включения соляной кислотой (1:1) неустойчивая цементирующая составляющая разлагается и остаются высокоглиноземистые частицы (рис. 2,в); 2) искаженные глобулярной формы частицы средних размеров (рис. 2,г), состоящие из кристалликов корунда и шпинели с прослойками силикатного стекла; 3) гомогенные многогранники средних размеров $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ и шпинели. В незначительном количестве — высокодисперсные частицы в виде гроздьевидных сростков (рис. 2,г). При последующей выдержке плавки в печи в пробе 5 наблюдаются глобулы силикатных стекол с повышенным содержанием кремнезема и глобулы, обогащенные окисью железа (рис. 2,д).

Сопоставляя данные плавки по I и II вариантам, можно заключить, что более резкое снижение содержания кислорода и более интенсивное удаление оксидных включений при раскислении металла ККА следует объяснить образованием более благоприятной формы кальций-содержащих включений, которые вследствие малой смачиваемости быстро удаляются из металла.

Академия наук Грузинской ССР

Институт металлургии

(Поступило 6.10.1972)

მეტალურგია

ბ. მარგივი, ა. არსენიშვილი, თ. ჩუბინიძე, ზ. მუშაყუდიანი

რკინის განჟანგვა კომპლექსური კაჟბად-კალციუმ-ალუმინის
შენადნობით

რეზიუმე

50 კგ-იან ინდუქციურ ლუმელში რკინის სილიკომანგანუმითა და კაჟბად-კალციუმ-ალუმინის კომპლექსური შენადნობით განჟანგვის დროს შესწავლილია ჟანგბადის მოშორების პროცესი და განჟანგვის პროდუქტების ხასიათისა და თვისებების ცვლილება. დადგენილია, რომ რკინის კაჟბად-კალციუმ-ალუმინის კომპლექსური შენადნობით განჟანგვისას ლითონში მიიღება ჟანგბადის შედარებით მცირე რაოდენობა, ვიდრე სილიკომანგანუმით განჟანგვისას, რაც აიხსნება მაღალკაჟბადოვანი და კალციუმის შემცველი ოქსიდური ნაწილაკების უფრო სწრაფი ამოტივტივებით.

METALLURGY

B. G. MARGIEV, A. Yu. ARSENISHVILI, T. A. CHUBINIDZE,

Z. A. MUSHKUDIANI

DEOXIDATION OF IRON BY A COMPLEX ALLOY OF SILICON-CALCIUM-ALUMINIUM

Summary

The process of oxygen removal and the change of properties of deoxidation products during deoxidation of iron by silicomanganese and the complex alloy of silicon-calcium-aluminium in a 50 kg inductive furnace was studied. It has been found that deoxidation of iron by the complex alloy of calcium-aluminium results in a comparatively smaller amount of oxygen in the metal than when the silicomanganese is used in deoxidation. This fact is explained by the faster floating of high alumina compounds and calcium oxide particles to the metal surface.

Т. Г. НАМИЧЕИШВИЛИ, А. Д. НОЗАДЗЕ, Р. В. БЕДИНЕИШВИЛИ

НАГРУЗОЧНЫЕ ФУНКЦИИ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ

(Представлено академиком Ф. Н. Тавадзе 19.10.1972)

Внешними силами, приложенными на крутильную динамическую систему прокатных станов, обычно являются моменты движущихся электродвигателей M_1 , моменты сил трения и момент прокатки.

Если электромеханическая постоянная велика и момент прокатки в переходном режиме изменяется плавно от нуля до своего максимального значения, то изменение M_1 во времени выражается экспоненциальным знаком:

$$M_1(t) = M_n(1 - e^{-nT_1}) + M_{нач} e^{-nT_1}, \quad (1)$$

где M_n , $M_{нач}$ — номинальное и начальное значения момента двигателя, соответствующие статистической нагрузке.

К моменту захвата $M_{нач} \approx 0$, тогда

$$M_1(t) = M_n(1 - e^{-nT_1}). \quad (1')$$

Величина момента прокатки изменяется только при входе и выходе металлов из валков. Наиболее важно знание закона нарастания момента прокатки при захвате металла валками. Выражение для нарастающего момента при заполнении зева валков металлом можно получить на основании закона энергии из условия равновесия сил в очаге деформации.

В переходном режиме при наличии полного отставания из условия равенства крутящих моментов для произвольного слоя металла имеем

$$2\tau_x R^2 b d\varphi = 2\rho_x R^2 b \cos\varphi \sin\varphi d\varphi. \quad (2)$$

Удельная сила трения

$$\tau_x = \frac{1}{2} \rho_x \sin 2\varphi. \quad (3)$$

Отсюда условный коэффициент трения

$$\mu_x = \frac{\tau_x}{\rho_x} = \frac{1}{2} \sin 2\varphi. \quad (4)$$

Общее выражение нарастающего момента прокатки имеет вид

$$M_x = 2 \int_x^{\alpha_0} \rho_x R^2 b \sin 2\varphi d\varphi. \quad (5)$$

Учитывая, что $p_x = n_\sigma 2k$, получаем

$$M_x = 2k \int_{\alpha}^{\alpha_0} n_\sigma R^2 b \sin 2\varphi d\varphi. \quad (6)$$

После интегрирования и преобразований

$$M_x = 2kn_\sigma R^2 b \sin(\alpha_0 + \alpha) \sin(\alpha_0 - \alpha), \quad (7)$$

где α_0 —угол захвата.

В момент захвата металла валками $\alpha = \alpha_0$, $M_x = M_0 = 0$. После заполнения зева вальков металлом $\alpha = 0$ и

$$M_x = M_1 = 2kn_\sigma R^2 b \sin^2 \alpha_0. \quad (8)$$

Для решения многих вопросов механики деформируемого тела нарастание момента прокатки целесообразнее изобразить в зависимости от времени t .

Дифференциальное уравнение, устанавливающее зависимость между временем и углом захвата, имеет вид

$$dt = - \frac{R \cos \alpha}{V_1} \frac{h_x}{h_1} d\alpha, \quad (9)$$

где h_x —текущая высота очага деформации; h_1 , V_1 —высота и скорость полосы после выхода металла из валков.

После интегрирования и определения постоянной интегрирования из условия $\alpha = \alpha_0$ при $t = 0$ получим

$$t = \frac{R}{V_1} \left[(\sin \alpha_0 - \sin \alpha) \left(1 + \frac{R}{h_1} \right) - \frac{1}{2} \frac{R}{h_1} \left(\alpha_0 - \alpha + \frac{1}{2} \sin 2\alpha_0 - \frac{1}{2} \sin 2\alpha \right) \right]. \quad (10)$$

При полном заполнении зева вальков металлом $\alpha = 0$ и

$$t = \frac{R}{V_1} \left[\left(1 + \frac{R}{h_1} \right) \sin \alpha_0 - \frac{1}{2} \frac{R}{h_1} \left(\alpha_0 + \frac{1}{2} \sin 2\alpha_0 \right) \right]. \quad (11)$$

Из (11) следует, что при малых углах захвата время для полного заполнения очага деформации металлом может быть определено из следующего простого соотношения:

$$t = \frac{R}{V_1} \alpha_0 = \frac{R}{V(1+S)} \alpha_0, \quad (11')$$

где V —окружная скорость валков; S —опережение при прокатке.

При малых углах захвата из выражения (10) получим

$$t = (\alpha_0 - \alpha) \left[\frac{R}{V_1} \left(1 - \frac{R}{h_1} \right) - \frac{R}{h_1} \right]. \quad (12)$$

Обозначая

$$C = \frac{R}{V_1} \left(1 - \frac{R}{h_1} \right) - \frac{R}{h_1},$$

после элементарных преобразований получаем $\alpha_0 - \alpha = C_1 t$, $\alpha_0 + \alpha = C_2 - C_1 t$, где $C_1 = \frac{1}{C}$ и $C_2 = 2\alpha_0$.

Окончательно для определения нарастающего момента прокатки в функции времени будем иметь

$$M_x = 2kn_\sigma R^2 b \sin(C_2 - C_1 t) \sin C_1 t. \quad (13)$$

Значения коэффициента напряженного состояния n_σ и ширины полосы в течение заполнения очага деформации металлом в зависимости от профиля заготовки и системы калибровки валков могут оставаться постоянными или меняться во времени.

При прокатке крупносортовых профилей можно допустить, что $2kn_\sigma R^2 b = A = \text{const}$, тогда

$$M_x = A \sin(C_2 - C_1 t) \sin C_1 t. \quad (13')$$

При малых углах захвата справедливо также выражение

$$M_x = A(C_2 - C_1 t) C_1 t. \quad (13'')$$

При прокатке в системах калибров ромб-квадрат, овал-квадрат и т. д., когда ширина контакта полосы с валками при захвате изменяется в широком диапазоне, коэффициент A становится переменным. В этом случае необходимо сначала аналитически или графически изобразить функциональную зависимость ширины контакта от угла захвата, а затем установить такую же зависимость между углом захвата и временем протекания переходного процесса.

Выражение для нарастающего момента при таком случае прокатки можно записать в следующем виде:

$$M_x = A(t) \sin(C_2 - C_1 t) \sin C_1 t. \quad (14)$$

Многочисленные эксперименты показывают, что характер изменения момента прокатки при захвате металла валками в зависимости от скорости прокатки, величины обжатия и системы калибровки валков рабочей клетки с некоторым (вполне допустимым для практических расчетов) приближением можно аппроксимировать постоянным, линейным, экспоненциальным законом или же законом полуволны синусоиды, что аналитически запишется следующим образом:

$$M_{np}(t) = M_{np}, \quad M_{np}(t) = M_{np} t/t_0, \\ M_{np}(t) = M_{np}(1 - e^{-kt}), \quad M_{np}(t) = M_{np} \sin \frac{\pi t}{2t_0}, \quad (15)$$

где t_0 — время захвата; k — постоянная времени.

Исследованиями динамики переходных процессов прокатных станов на электронных аналоговых вычислительных машинах установлено, что максимальные значения динамических нагрузок, возникающих в системе при захвате металла валками, главным образом определяются не законом приложения, а временем нарастания внешней силы [1]. Это дает основание с целью исследования переходных процессов при захвате металла валками пользоваться наиболее удобным и простым выражением



$$M_{np}(t) = M_{np} t/t_0.$$

Если период собственных колебаний рассматриваемой динамической системы соизмерим с периодом захвата металла валками, то $M_{np}(t)$ можно считать постоянной величиной.

Академия наук Грузинской ССР
Институт металлургии

(Поступило 20.10.1972)

მეტალურგია

თ. ნამიჩეიშვილი, ა. ნოზაძე, რ. ბედინეიშვილი

საბლინავი ღებანების დატვირთვის ფუნქციები

რეზიუმე

განხილულია გარდამავალ რეჟიმში გლინვის მომენტის განსაზღვრის ამოცანა. მიღებულია გლინვის მომენტის განტოლებები ნებისმიერ ელემენტარულ კვეთში მგრეხავი მომენტების ტოლობის პირობიდან. მიღებული შედეგები შეიძლება გამოვიყენოთ დგანის მუშაობის დინამიკური რეჟიმის დასადგენად.

METALLURGY

T. G. NAMICHEISHVILI, A. D. NOZADZE, R. V. BEDINEISHVILI

LOADING FUNCTIONS OF ROLLING MILLS

Summary

The problem of determining the rolling torque in transient schedule is discussed. Equations of torque in any elementary section are obtained from the condition of equality of torques. The obtained results can be used in determining the dynamic schedule of a rolling mill.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. T. G. Намичеишвили, А. Д. Нозадзе, М. М. Мачарадзе, В. А. Немцов. Сообщения АН ГССР, 66, № 1, 1972.



Г. К. РЯБОВ, Ш. В. САРИШВИЛИ, З. И. КАРКАШАДЗЕ

О ПРОЧНОСТИ РОЛИКОВ ПРИВОДНЫХ ЦЕПЕЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Г. И. Шхвацабая 26.10.1972)

Одной из причин выхода из строя цепных передач является разрушение роликов цепи. Однако имеющиеся в литературе [1—3] сведения по прочности роликов разноречивы. В связи с этим в настоящей работе приводится расчет прочности роликов и исходя из этого даются рекомендации по определению предельных скоростей вращения звездочек.

Разрушение роликов приводных цепей происходит вследствие ударов при зацеплении. Этот удар, как показывают опыты, складывается из нескольких этапов. Первоначально из-за наличия зазора между роликом и втулкой ударяется ролик, как свободное тело, о зуб звездочки, отскакивает от него, сталкивается внутренней стенкой со втулкой и затем совместно со втулкой снова ударяется о зуб звездочки.

Ролики бывают двух видов: целые, изготовленные из трубы, и свертные, получаемые штампованием из листа. Характер напряжений, возникающих в этих деталях, различен, поэтому рассмотрим удары этих тел отдельно.

1. Целый ролик. Действие удара на ролик заменяем силой P (рис. 1), которая уравнивается равномерно распределенной по длине окружности силой инерции

$$q = P/2 \pi R. \quad (1)$$

Пользуясь известными методами [4], раскрываем статическую неопределенность этой системы и строим эпюру изгибающих моментов в стенках ролика по длине окружности (рис. 2). Затем определяем перемещение точки удара B по отношению к центру тяжести ролика O , что будет равняться вертикальному перемещению точки B относительно точки C или D :

$$\delta_{BC} = 0,13 \frac{PR^3}{EJ}, \quad (2)$$

где E —модуль упругости материала; J —момент инерции стенки ролика.

Полученное значение δ_{BC} связано только с изгибными деформациями ролика. В действительности же, помимо этих перемещений, центр тяжести ролика будет еще смещаться из-за контактных деформаций соударяющихся поверхностей и перемещений самой звездочки из-за упругих деформаций вала. Однако расчеты показывают, что контактные деформации, по сравнению с δ_{BC} , в случае стальных звездочек в

20÷25 раз меньше и пренебрежение ими приводит к завышению расчетных значений силы удара P не более чем на 2÷3%.

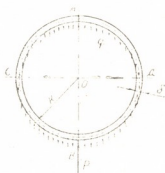


Рис. 1

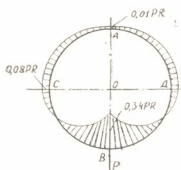


Рис. 2

На основании вышесказанного примем во внимание только перемещения δ_{BC} и определим жесткость ролика при ударе:

$$C = P/\delta_{BC} = 7,7 EJ/R^3 \quad (3)$$

Или же

$$C = 0,64 E \cdot b \cdot \delta^3 / R^3, \quad (4)$$

где b —длина ролика.

Масса ролика определится по формуле

$$m = 2 \pi R b \delta \gamma / g, \quad (5)$$

где γ —удельный вес материала ролика; g —ускорение свободно падающего тела.

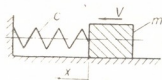


Рис. 3

Таким образом, удар ролика о зуб звездочки можно представить по схеме, приведенной на рис. 3. Тогда движение массы m запишется уравнением

$$m\ddot{X} + CX = 0. \quad (6)$$

Ударная нагрузка при этом составит

$$P = CX. \quad (7)$$

Для решения уравнения (6) за начальные условия принимаем

$$X/0 = 0 \quad \text{и} \quad \dot{X}/0 = V,$$

где V —нормальная составляющая скорости удара в зацеплении, и находим

$$P = V \sqrt{Cm}. \quad (8)$$

С учетом выражений (4) и (5) получаем

$$P = 2V b \delta^2 \sqrt{E\gamma/g}. \quad (9)$$

Максимальный изгибающий момент в стенке ролика, согласно рис. 2, будет

$$M_u = 0,34 PR = 0,68 V b \delta^2 \sqrt{E\gamma/g}. \quad (10)$$

Тогда напряжения изгиба получаются равными

$$\sigma_u = M_u/W_u = 6 M_u/b\delta^2 \approx 4V \sqrt{E\gamma/g}. \quad (11)$$

Разрушение роликов будет исключено, если эти напряжения изгиба не будут превышать предела усталостной прочности σ_{-1} материала ролика. Из того условия находим предельную скорость V_0 удара в зацеплении

$$V \approx 0,25 \sigma_{-1} \sqrt{g/\gamma E}. \quad (12)$$

Так, если принять

$$\gamma = 7,81 \cdot 10^{-3} \text{ кг/см}^3, \quad E = 2 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2 \text{ и } g = 981 \text{ см/сек}^2,$$

то получится

$$V_0 = 0,057 \sigma_{-1}, \text{ см/сек}, \quad (13)$$

где σ_{-1} — предел усталости материала в кг/см².

2. Свертной ролик. Нагружение стенок свертного ролика зависит от расположения стыка относительно точки контакта с зубом звездочки. Результаты исследований величины изгибающего момента в точках А, В, С, и Д при различных углах φ показаны на рис. 4.

Из этого рисунка видно, что максимальный изгибающий момент 0,97 PR наступает в точках С и Д (M_C и M_D) по мере приближения стыка в точку удара В. При совпадении же стыка с точкой удара происходит выравнивание изгибающих моментов в точках С и Д, которые получаются равными 0,43 PR. Наиболее благоприятным для ролика является верхнее расположение стыка выше осевой линии СД.

Принимая наихудшим случай нагружения ролика, когда φ приближается к π , но не равно ему, определяем смещение центра тяжести при ударе:

$$\delta_{BC} = 0,7 PR^3/EJ. \quad (14)$$

Затем, аналогично целому ролику, определяем предельную скорость удара:

$$V_0 = 0,049 \sigma_{-1}, \text{ см/сек}. \quad (15)$$

Из сравнения формул (13) и (15) видим, что прочность свертного ролика при всех равных условиях примерно на (10÷15%) ниже прочности целого ролика.

Но, в связи с тем что у свертного ролика имеют место большие деформации, максимальные значения напряжений могут быть ограничены за счет уменьшения зазора между роликом и втулкой. Так, для цепей шага 25,4 мм этот зазор должен быть меньше 0,2 мм.

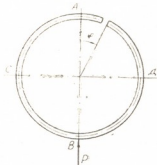


Рис. 4

Известно [4], что максимальный изгибающий момент при статическом сжатии кольца получается равным 0,32 QR. Тогда предел прочности материала ролика при его разрушении составит

$$\sigma_{вр} = M_u/M_u = 0,32 QR \cdot 6/b\delta^2 = 1,92 QR/b\delta^2, \quad (16)$$

где Q — статическая разрушающая нагрузка.

Принимая $\sigma_{-1} \approx 0,4 \sigma_{\text{вр}}$ и выражая в формуле (13) σ_{-1} через $\sigma_{\text{вр}}$ с учетом уравнения (16), получаем

$$V_0 = 0,044Q R/b\delta^2. \quad (17)$$

Испытание на прочность свертных роликов рекомендуется проводить при расположении стыка на оси, перпендикулярной линии действия сил. Тогда максимальный изгибающий момент в стенках ролика составит 0,36 PR и предельная скорость

$$V_0 = 0,042Q R/b\delta^2. \quad (18)$$

Таким образом, рекомендуемая методика позволяет ориентировочно определять предельные скорости вращения звездочек цепной передачи для каждого типа выпускаемых цепей по результатам статических испытаний прочности роликов на сжатие.

Грузинский политехнический институт
 им. В. И. Ленина

(Поступило 27.10.1972)

მანქანათმშენებლობა

ბ. რიბაოვი, შ. სარიშვილი, ზ. კარკაშადე

ამკრავი ჯაჭვების გორგოლაჭების სიმტკიცის შესახებ

რეზიუმე

ჯაჭვური გადაცემების წყობიდან გამოსვლის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზია ჯაჭვის გორგოლაჭების რღვევა. ნაშრომი ითვალისწინებს ჯაჭვის გორგოლაჭების სიმტკიცეზე გაანგარიშებას. რეკომენდებულია მეთოდოლოგია, რაც საშუალებას გვაძლევს საორიენტაციოდ განვსაზღვროთ ვარსკვლავის ზღვრული სიჩქარეები იმ ტიპის ჯაჭვებისათვის, რასაც ამჟამად სამამულო წარმოება უშვებს. აღნიშნული რეკომენდაციები ეყრდნობა გორგოლაჭების კუმშვაზე სიმტკიცის გამოცდის შედეგებს.

MACHINE BUILDING SCIENCE

G. K. RYABOV, Sh. V. SARISHVILI, Z. I. KARKASHADZE

ON THE STRENGTH OF DRIVING CHAIN ROLLERS

Summary

One of the reasons of the failure of a chain-drive is the destruction of its rollers. The paper presents a calculation of the strength of driving chain rollers. The recommended method enables the tentative determination of the limit speed of star wheel rotation for chain drive types of home production. The present recommendations are based on the results of roller tests for comparison strength.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. В. Воробьев. Цепные передачи. М., 1968.
2. Г. Б. Столбин. Справочник машиностроителя, т. 4. М., 1963.
3. А. Л. Ильский. Сб. «Передачи в машиностроении». М., 1951.
4. В. И. Федосьев. Сопротивление материалов. Т., 1970.



Г. П. МАМРАДЗЕ, И. Д. МУЗАЕВ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛЕБАНИЯ УРОВНЯ ВОДЫ В
 ВОДОХРАНИЛИЩЕ ПРИ ОПОЛЗНЯХ С УЧЕТОМ ИЗМЕНЕНИЯ
 ОЧЕРТАНИЯ ВОДОХРАНИЛИЩА В ПЛАНЕ

(Представлено членом-корреспондентом Академии В. И. Гомеллаури 27.10.1972)

В работе [1] нами было получено решение задачи колебаний уровня воды в водохранилище, схематизированном в виде прямоугольного параллелепипеда, в предположении, что с одного борта, по всей глубине произошло перемещение массы грунта со скоростью $V(x, t)$ на некоторой длине $2a$, причем не учитывалось изменение очертания водохранилища в плане. Полученное в этом предположении решение может быть использовано в качестве первого приближения для оценки максимального поднятия уровня воды у плотины при обрушении в водохранилище оползня у одного из бортов.

В настоящей работе производится дальнейшее уточнение поставленной задачи, состоящее в учете изменения очертания в плане схематизированного водохранилища при условии, что относительное уменьшение его ширины мало.

Рассмотрим часть пространства, ограниченного условиями $0 \leq x \leq l$, $0 \leq y \leq s$, $-H \leq z \leq 0$, заполненного идеальной, несжимаемой жидкостью (H —глубина, s —ширина, l —длина, x, y, z —декартовы координаты). Пусть волновое движение жидкости вызывается перемещением борта $y = s$ в сторону жидкости по закону $y = \psi(x, t)$.

В предположении, что движение жидкости безвихревое, сформулированная задача гидродинамики сводится к нахождению потенциала скорости $\varphi(x, y, z, t)$, удовлетворяющего уравнению Лапласа и следующим начальным и граничным условиям:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi(x, y, 0, 0)}{\partial t} &= 0; \quad \frac{\partial \varphi}{\partial x} = \frac{\partial \varphi}{\partial y} = \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0 \quad \text{при } t = 0; \\ \frac{\partial \varphi}{\partial x} &= 0 \quad \text{при } (x = 0, x = l); \quad \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0 \quad \text{при } z = -H; \quad \frac{\partial^2 \varphi}{\partial t^2} + g \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0 \quad \text{при } z = 0; \\ \frac{\partial \varphi}{\partial y} &= 0 \quad \text{при } y = 0; \quad \frac{\partial \varphi}{\partial x} \frac{\partial \psi}{\partial x} - \frac{\partial \varphi}{\partial y} = - \frac{\partial \psi}{\partial t} \quad \text{при } y = \psi(x, t). \end{aligned} \quad (1)$$

Введем обозначение $\varepsilon = \frac{f_0}{s}$, где f_0 —максимальное смещение борта. Пусть $f(x, t)$ изменяется от 0 до 1. Тогда можно написать

$$\psi(x, t) = s[1 - \varepsilon f(x, t)]. \quad (2)$$

Переходя к безразмерным величинам по формулам

$$x = sx', \quad y = sy', \quad z = sz', \quad t = \sqrt{\frac{s}{g}} l', \quad \varphi = s \sqrt{sg} \varphi' \quad (3)$$

и вводя преобразование координат по формулам

$$x' = u, \quad y' = [1 - \varepsilon f(u, \tau)] v, \quad z' = \omega, \quad t' = \tau, \quad (4)$$

перепишем сформулированную выше граничную задачу следующим образом:

$$\Delta \varphi' + \left[-2f \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial u^2} - 2f \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial \omega^2} + 2f'_u v \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial u \partial v} + f''_{uu} v \frac{\partial \varphi'}{\partial v} \right] \varepsilon + \left[f^2 \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial u^2} + f'^2 v^2 \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial v^2} + \right. \\ \left. + f^2 \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial \omega^2} - 2ff'_u v \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial u \partial v} - (ff''_{uu} v - 2f'^2 v) \frac{\partial \varphi'}{\partial v} \right] \varepsilon^2 = 0 \quad (5)$$

при граничных условиях

$$\frac{\partial \varphi'}{\partial u} = 0 \text{ при } (u = 0, u = l'); \quad \frac{\partial \varphi'}{\partial \omega} = 0 \text{ при } \omega = -H; \quad \frac{\partial \varphi'}{\partial v} = 0 \text{ при } v = 0;$$

$$\frac{\partial^2 \varphi'}{\partial \tau^2} + \frac{\partial \varphi'}{\partial \omega} + \left[2 \frac{\partial f}{\partial \tau} v \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial v \partial \tau} + \frac{\partial^2 f}{\partial \tau^2} v \frac{\partial \varphi'}{\partial \tau} - 2f \left(\frac{\partial^2 \varphi'}{\partial \tau^2} + \frac{\partial \varphi'}{\partial \omega} \right) \right] \varepsilon + \\ \left\{ f^2 \left(\frac{\partial^2 \varphi'}{\partial \tau^2} + \frac{\partial \varphi'}{\partial \omega} \right) + \left(\frac{\partial f}{\partial \tau} \right)^2 v^2 \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial v^2} - 2 \frac{\partial f}{\partial \tau} f v \frac{\partial^2 \varphi'}{\partial v \partial \tau} + \right. \\ \left. + \left[2 \left(\frac{\partial f}{\partial \tau} \right)^2 - f \frac{\partial^2 f}{\partial \tau^2} \right] v \frac{\partial \varphi'}{\partial v} \right\} \varepsilon^2 = 0;$$

$$\frac{\partial \varphi'}{\partial v} + \frac{\partial f}{\partial u} \frac{\partial \varphi'}{\partial u} \varepsilon + \left[\left(\frac{\partial f}{\partial u} \right)^2 \frac{\partial \varphi'}{\partial u} - f \frac{\partial f}{\partial u} \frac{\partial \varphi'}{\partial u} \right] \varepsilon^2 = \varepsilon \frac{\partial f}{\partial \tau} - f \frac{\partial f}{\partial \tau} \varepsilon^2 \text{ при } v = 1.$$

Пусть сдвиг, вызванный оползнем, мало по сравнению с шириной s . Тогда, рассматривая ε в качестве малого параметра, ищем решение уравнения (5), разлагая φ' в ряд по степеням

$$\varphi' = \varepsilon \varphi'_1 + \varepsilon^2 \varphi'_2 + \varepsilon^3 \varphi'_3 + \dots \quad (6)$$

Для φ'_1 получим условие

$$\frac{\partial^2 \varphi'_1}{\partial u^2} + \frac{\partial^2 \varphi'_1}{\partial v^2} + \frac{\partial^2 \varphi'_1}{\partial \omega^2} = 0; \quad (7)$$

$$\frac{\partial \varphi'_1}{\partial u} = 0 \text{ при } (u=0, u=l'); \quad \frac{\partial \varphi'_1}{\partial \omega} = 0 \text{ при } \omega = -H;$$

$$\frac{\partial^2 \varphi'_1}{\partial \tau^2} + \frac{\partial \varphi'_1}{\partial \omega} = 0 \text{ при } \omega = 0;$$

$$\frac{\partial \varphi'_1}{\partial v} = 0 \text{ при } v = 0; \quad \frac{\partial \varphi'_1}{\partial v} = \frac{\partial f}{\partial \tau} \text{ при } v = 1.$$

Применяя преобразование Лапласа по τ , конечное косинус-преобразование по v и разлагая в ряд Фурье по u , получаем решение для φ'_1 :

$$\varphi_1' = -\alpha_0 \left(\frac{\omega^2}{2} + \omega H' \right) V_1(\tau) - \alpha_0 H' \int_0^\tau V_2(\theta) (\tau - \theta) d\theta +$$

$$+ \sum_{n, m=0}^{\infty} \frac{\alpha_m \alpha_n (-1)^{m+1}}{\lambda_{m, n}^2} \left\{ \left[\frac{\text{ch } \lambda_{m, n} (\omega + H')}{\text{ch } \lambda_{m, n} H'} - 1 \right] V_1(\tau) - \right.$$

$$\left. - \frac{\gamma_{m, n} \text{ch } \lambda_{m, n} (\omega + H')}{\text{ch } \lambda_{m, n} H'} \int_0^\tau V_1(\theta) \sin \gamma_{m, n} (\tau - \theta) d\theta \right\} \cos m\pi v \cdot \cos \frac{n\pi u}{l'}$$

Здесь

$$a_m = \begin{cases} 1 & \text{при } m = 0, \\ m + n > 0, & \lambda_{m, n}^2 = (m\pi)^2 + \left(\frac{n\pi}{l'} \right)^2, \\ 2 & \text{при } m > 0, & \gamma_{m, n}^2 = \lambda_{m, n} \text{th } \lambda_{m, n} H'. \end{cases} \quad (8)$$

Кроме того, предполагается, что $f(u, \tau) = f_1(u) f_2(\tau)$, и, следовательно, $\frac{\partial f}{\partial \tau} = f_1(u) V_2(\tau)$, где $V_2(\tau) = \frac{df_2}{d\tau}$, а α_n представляет собой коэффициент разложения $f_1(u)$ в ряд Фурье.

Поскольку превышение уровня свободной поверхности над начальным $\eta' = -\frac{1}{g} \frac{\partial \varphi}{\partial t}$ при $t=0$, $\eta' = \frac{\eta}{s}$,

$$\eta' = -\frac{\partial \varphi'}{\partial t'} = - \left[\frac{\varepsilon v}{1 - \varepsilon f} \frac{\partial f}{\partial \tau} \frac{\partial \varphi'}{\partial v} + \frac{\partial \varphi'}{\partial \tau} \right] \text{ при } \omega = 0. \quad (9)$$

Разлагая η' аналогично φ' по степеням ε , получаем для η_1'

$$\eta_1' = -\alpha_0 H' f_2(\tau) -$$

$$- \sum_{n, m=0}^{\infty} \frac{\alpha_m \alpha_n \gamma_{m, n} (-1)^{m+1}}{\lambda_{m, n}^2} \int_0^\tau V_2(\theta) \cos \gamma_{m, n} (\tau - \theta) d\theta \cdot \cos \frac{m\pi}{s'} v \cos \frac{n\pi}{l'} u. \quad (10)$$

Формула (10) подобна полученной в [1], но учитывает переменность границы S по выражению

$$v = \frac{y'}{1 - \varepsilon f(u, \tau)}$$

В принципе можно получить решение с точностью до ε^2 и даже до ε^3 (т. е. φ_2' и φ_3'). Однако при этом возникает необходимость разложения решения φ_1' , φ_2' и их производных по собственным функциям водохранилища, что хотя и возможно, но требует выполнения настолько громоздких и сложных вычислений для нахождения коэффициентов, что решение теряет практический смысл. Поэтому останавливаемся на первом приближении.

Грузинский институт энергетик
и гидротехнических сооружений

ბ. მამრადე, ი. მუზაევი

წყალსაცავში მიწყობით გამოწვეული წყლის დონის რხევის
 განსაზღვრა გეგმაში წყალსაცავის მოხაზულობის ცვლილების
 გათვალისწინებით

რეზიუმე

განხილულია უკუმში იდეალური სითხის ტალღური მოძრაობა სწორკუთხა ფორმის წყალსაცავში, ამ უკანასკნელში გვერდიდან მეწყერის შეპრის შემთხვევაში. გათვალისწინებულია წყალსაცავის სიგანის ცვლილება.

HYDRAULIC ENGINEERING

G. P. MAMRADZE, I. D. MUZAEV

DETERMINATION OF WATER LEVEL OSCILLATION DUE
 TO LANDSLIDE IN A WATER RESERVOIR WITH ACCOUNT
 OF THE VARIATION OF THE RESERVOIR CONTOUR IN
 PLANE

Summary

The undulatory motion of an uncompressed ideal liquid in a rectangular water reservoir is considered for the case when there occurs a side landslide. The variation of the contour of the reservoir is taken into account.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. П. Мамрадзе, И. Д. Музаев. Сообщения АН СССР, 64, № 2, 1971.



ჯ. მონაწი

ვაზის ფესვების ჩაჭრის გავლენა მათს რეგენერაციაზე

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა შ. კანიშვილმა 27.9.1972)

ერთსა და იმავე პირობებში ვაზის ზრდა-განვითარება ბევრად არის დაზოგადებული იმაზე, თუ რა მოცულობის ნიადაგი უკავია მის ფესვთა სისტემას. ნიადაგზე ფესვთა სისტემის მოქმედება იზრდება მათი მთლიანი სიგრძის მატებასთან ერთად. ამიტომ ვაზის აგროტექნიკა ისეთი უნდა იყოს, რომ რაც შეიძლება მეტად გაზარდოს ვაზის აქტიური ფესვების მთლიანი სიგრძე. ამ თვალსაზრისით საყურადღებო უნდა იყოს ვაზის ფესვების ჩაჭრა. რაც აძლიერებს მათს რეგენერაციას, მცენარის წყლითა და საკვებით ელემენტებით მომარაგებას.

ჩანავის მდელოს ალუვიურ-ლამიან, თიხნარ ნიადაგში 25-წლიანი ნაძეგნი ვაზის (რქაწითელი, დამყნობილი რიპარია X რუპესტრის 3309-ზე) ჩაჭრილი ფესვების რეგენერაციის უნარიანობას ვსწავლობდით როგორც ვაზაფხულზე, ისე შემოდგომაზე ფესვების დიამეტრისა და შტამბიდან მათი დაშორების მიხედვით. შტამბიდან 25, 50 და 100 სმ დაშორებით, როგორც აპრილში, ისე ნოემბერში მწკრივების გასწვრივ ვთხრიდით 10 მ სიგრძისა და 60 სმ სიღრმის ორმოებს. მწკრივების მხარეს, ორმოების სწორ კედლებზე ვზომავდით ერთნაირი დიამეტრის მქონე 14—20 ფესვს და ვაბამდით სათანადო ნომერს. ამის შემდეგ ორმოებში ვყრიდით ამონაყარ მიწას და ვტეკენილდით საწყისი მოცულობითის წონამდე (1,40 გ/სმ³). ამ ორმოების ადგილას, ზუსტად წლისთავზე (1967 წ.) ვთხრიდით ფესვებს შტამბიდან 15, 40 და 90 სმ დაშორებით. გათხრის პროცესში ნომერ-მუხმულ ფესვს შეძლებისდაგვარად ეთლიანად ვიღებდით და ვაწყობდით ნომერაციის მიხედვით. გათხრას ვაწარმოებდით რეგენერირებული ფესვების გავრცელების მთელ სიღრმეზე. ამოთხრილ ფესვებს ვასუფთავებდით, ნომერაციის შესაბამისად ვითვლიდით ახლადწარმოშობილი ფესვების რაოდენობას და ვზომავდით მათს სიგრძეს. ცხრილში მოცემულია 14—20 ცალი ჩაჭრილი ფესვის რეგენერაციის საშუალო უნარიანობა ფესვების დიამეტრისა და შტამბიდან მათი დაშორების მიხედვით.

ცხრილის მონაცემებიდან ჩანს, რომ ჩაჭრილი ფესვების სიმსხოს შესაბამისად იზრდება ახლადწარმოშობილი ფესვების რაოდენობა. 1 მმ-იანი ფესვების ჩანაჭერზე საშუალოდ ახლადწარმოშობილი ფესვების რაოდენობაა 1—3, ხოლო 25 მმ-იანზე — 17—25.

ცხრილიდან ჩანს აგრეთვე, რომ შტამბიდან დაშორების მიხედვით მცირდება ჩაჭრილი ფესვების რეგენერაციის უნარიანობა. შტამბიდან 25 სმ დაშორებით 1 მმ-იანი ფესვების ჩანაჭერზე საშუალოდ ახლადწარმოშობილი ფესვების რაოდენობაა 1—3, ხოლო 100 სმ დაშორებით — 1—2, მაშინ როდესაც შტამბიდან 25 სმ დაშორებით 25 მმ-იანი ფესვების ჩანაჭერზე საშუალოდ ახლადწარმოშობილი ფესვების რაოდენობაა 17—25, ხოლო 100 სმ დაშორებით — 13—16.

ფესვების რეგენერაციის გაძლიერებას მათი დიამეტრის მიხედვით სხვა ტიპის ნიადაგებსა და ვაზის სხვა ჯიშებზე აღნიშნავდნენ ა. ჩეფრანოვი [1], ნ. კანიჩი [2], ა. რიბაკოვი და იუ. ჯავაკიანი [3], იუ. ჯავაკიანი [4], უ. ავეტისიანი [5], თ. თურმანიძე [6].

ცხრილიდან ჩანს, რომ რამდენადაც დიდია ჩაჭრილი ფესვების დიამეტრი, იმდენად უფრო მეტია ახლადწარმოშობილი ფესვების მთლიანი სიგრძე. 1 მმ-იანი დიამეტრის მქონე ფესვების ჩანაჭერზე საშუალოდ ახლადწარმოშობილი ფესვების მთლიანი სიგრძეა 1,5—3,1 მ, 15 მმ-იანზე 24,9—36,6 მ, ხოლო 25 მმ-იანზე 26,5—37,6 მ.

შტამბიდან სხვადასხვა დაშორებით ნოემბერში გადაჭრილი ფესვების რეგენერაცია სიმსხოს მიხედვით

გადაჭრილი ფესვების დიამეტრი, მმ	საშუალოდ ერთ გადაჭრილ ფესვზე ახლადწარმოშობილი ფესვები					
	რაოდენობა, ცალით			მთლიანი სიგრძე, მ.ობით		
	შტამბიდან 25 სმ	შტამბიდან 50 სმ	შტამბიდან 100 სმ	შტამბიდან 25 სმ	შტამბიდან 50 სმ	შტამბიდან 100 სმ
1	1—3	1—3	1—2	1,5—3,1	1,3—2,7	1,1—2,1
2	3—8	3—6	2—4	5,2—12,9	4,9—11,0	4,1—9,0
3	4—9	4—7	3—6	5,6—13,0	5,1—11,7	4,9—9,7
5	7—10	7—9	5—7	11,5—21,5	10,3—17,5	9,1—13,7
7	7—11	7—9	6—7	16,5—23,0	13,4—18,1	11,3—15,1
11	10—15	9—13	7—8	23,6—25,5	16,3—19,7	13,5—17,1
15	14—20	12—16	11—13	24,9—36,6	18,1—20,3	14,0—19,3
17	15—22	13—18	11—14	25,8—35,9	18,5—20,9	14,3—19,7
21	16—24	14—20	12—16	25,1—35,7	18,7—22,0	14,7—20,3
25	17—25	16—21	13—16	26,5—37,6	19,0—23,0	15,1—20,3

ამავე დროს შტამბიდან დაშორების მიხედვით მცირდება ახლადწარმოშობილი ფესვების მთლიანი სიგრძე და ეს შემცირება მით უფრო ძლიერია, რამდენადაც მეტია ფესვების დიამეტრი. შტამბიდან 25 სმ დაშორებით 1 მმ-იანი ფესვების ჩანაჭერზე საშუალოდ ახლადწარმოშობილი ფესვების მთლიანი სიგრძეა 1,5—3,1 მ, 50 სმ დაშორებულში 1,3—2,7 მ, ხოლო 100 სმ დაშორებულში 1,1—2,1 მ, მაშინ როდესაც 25 მმ-იანი ფესვების ჩანაჭერზე შესაბამისად შეადგენს 26,5—37,6; 19,0—23,0 და 15,1—20,3 მ.

ამრიგად, ჩაჭრილი ფესვების სიმსხოს მატებასთან ერთად 8—15-ჯერ იზრდება რეგენერაციის უნარიანობა, ხოლო ეს უკანასკნელი ფესვების ჩაჭრის ადგილის შტამბიდან დაშორების მიხედვით 20—25% მცირდება.

ამასთან ჩვენი გამოკვლევებით დადგინდა: ა) შემოდგომაზე საშუალოდ ერთ ჩაჭრილ ფესვზე ახლადწარმოშობილი ფესვების რაოდენობა 10—20, ხოლო მათი მთლიანი სიგრძე 20—25% აღემატება გაზაფხულზე საშუალოდ ერთ ჩაჭრილ ფესვზე ახლადწარმოშობილი ფესვების რაოდენობასა და სიგრძეს; ბ) ერთი და იგივე დიამეტრის მქონე ფესვების ჩანაჭერზე საშუალოდ ახლადწარმოშობილი ფესვების რაოდენობა და სიგრძე საგრძნობლად მეტია 3-წლიან ვაზებში, 25-წლიან ვაზებთან შედარებით; გ) ფესვების ერთსა და იგივე ადგილას რამდენიმეჯერ გადაჭრის შემთხვევაში რეგენერაციის უნარიანობა მკვეთრად მცირდება; დ) წვრილი ფესვების გადახაჭერზე ახლადწარმოშობილი ფესვებიდან ერთ-ერთი ასრულებს შემცველის ფუნქციას და ანიჭობს მათზე დაფუხვავ ნაკლებად შეიმჩნევა.

აღნიშნულიდან გამომდინარე, ვაზის (რქაწიბოელი, დამყნობი რიპარია X რუპესტრის 3309-ზე) ფესვების ჩაჭრა და მდიდოს ალუვიური თიხნარი ნიადაგების მწკრივთაშორისების გაფხვიერება უმჯობესია ტარდებოდეს ასეთი პირობების დაკვირვებით: 1) ვაზის მოსვენების პერიოდის დაწყებდან დეკემბრამდე; 2) შტამბიდან 20—25 სმ დაშორებით; 3) მაშინ, როდესაც ჩაჭრის ადგილას ფესვების უმეტესობის დიამეტრი 15 მმ მეტი იქნება და ამ ნიადაგების მოცულობითი წონა 1,50 გ/სმ³ აღემატება.

საქართველოს სსრ სოფლის მეურნეობის სამინისტროს მებაღეობის, მევენახეობისა და მეღვინეობის ინსტიტუტი
(შემოვიდა 6.10.1972)

Д. И. ОНИАНИ

ВЛИЯНИЕ СРЕЗКИ КОРНЕЙ ВИНОГРАДА НА ИХ
РЕГЕНЕРАЦИЮ

Резюме

Летом и осенью изучалась регенерационная способность срезанных корней 25-летнего винограда в связи с их диаметром и по расстояниям места срезки корней от штамба. На основе полученных данных установлено следующее: а) с увеличением диаметра срезанных корней увеличивается количество и длина новообразованных корней в 8—15 раз; б) с увеличением расстояния от штамба места срезки корней регенерационная способность уменьшается на 20—50%; в) осенью, по сравнению с летом в среднем на одном срезанном корне количество новообразованных корней больше на 10—20%, а длина на 20—30%.

PLANT GROWING

D. I. ONIANI

THE EFFECT OF CUTTING THE ROOTS OF THE GRAPE VINE ON
THEIR REGENERATION

Summary

The regenerative capacity of the cut roots of 25-year-old grape vine was studied with regard to the root diameter and the distance between the point of cutting and the trunk during summer and autumn.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. П. Чефранов. Сад и огород, 5, 1952.
2. Н. Т. Панич. Сад и огород, 12, 1952.
3. А. А. Рыбаков, Ю. М. Джавакянц. Сад и огород, 10, 1959.
4. Ю. М. Джавакянц. Регенерация корней винограда в связи с обработкой почвы. Автореферат. Ташкент, 1960.
5. Ж. А. Аветисян. Изв. с. х. наук Арм. ССР, 2, 1962.
6. Т. И. Турманидзе. Некоторые вопросы регенерации корневой системы и агротехники виноградной лозы в условиях проявления хлороза. Автореферат, Тбилиси, 1963.



УДК 633.6

მცენარეთა ფიზიოლოგია

ლ. რაფაშა

სუნთქვის ინტენსივობისა და წყლის შემცველობის დინამიკა
 ზამთრის ვეგეტაციის მქონე მცენარეებში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 28.9.1972)

ბუნებაში არსებულ უმაღლეს მცენარეთა უმრავლესობა ზაფხულში იზრდება და ზამთარში ისვენებს. მაგრამ მოზამთრე მცენარეებს შორის ბევრია ისეთებიც, რომლებიც ზამთარში აგრძელებენ ვეგეტაციას. ეს მოვლენა იმით არის საინტერესო რომ, როგორც ცნობილია, ზრდის პროცესი ამცირებს ამ მცენარეთა ზამთარგამძლეობას.

შემოდგომაზე ტემპერატურის თანდათანობით დაწევას თან ახლავს მცენარის ზამთრისადმი მომზადება. ეს მოვლენა დაკავშირებულია უჯრედშიდა ფიზიოლოგიურ-ბიოქიმიური პროცესების ცვლილებებთან. აღნიშნული მაჩვენებლებიდან ჩვენ ამ შრომაში ვიხილავთ სუნთქვის ინტენსივობას და წყლის შემცველობის დინამიკას.

მცენარის ზამთრის სუნთქვის შესახებ საკმაო რაოდენობითაა ლიტერატურული წყაროები [1—5]. ჩვენი მიზანი იყო შეგვესწავლა სუნთქვის ინტენსივობისა და ტენის შემცველობის სეზონური დინამიკა ზამთრის ვეგეტაციის მქონე მცენარეებში, როგორც მცენარის ზამთარგამძლეობის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი.

ყინვაგამძლეობა არანაკლებ კავშირშია მცენარის წყლის შემცველობასთან, რაც უფრო ყინვაგამძლეა მცენარე, მით უფრო ნაკლებია მასში წყლის შემცველობა ზამთარში. მცენარის წყლის რაოდენობასა და ყინვაგამძლეობას შორის დამოკიდებულებაზე, როგორც მნიშვნელოვან ფაქტორზე, მიუთითებს მრავალი მკვლევარი [6, 7], ხოლო წყლის შემცველობის დინამიკის შესახებ მცენარის ზამთრის ვეგეტაციასთან კავშირში საინტერესო მონაცემები აქვს ა. აბუხალოვს [8], რომელიც აღნიშნავს, რომ ზამთრის ვეგეტაციის მქონე მცენარეების ფოთლები შეიცავენ წყლის დიდ რაოდენობას, რაც აუცილებელია აქტიური ვეგეტაციისათვის. წყლის მეტი ნაწილი წარმოდგენილია თავისუფალი ფორმით.

ცხრილი 1

სუნთქვის ინტენსივობის ცვლადობა მოზამთრე ბოსტნეული მცენარეების ფოთლებში (გამოყოფილი O₂-ის რაოდენობა მკლ 1 გ მშრალ წონაზე 1 საათში)

მცენარე	ა ნ ა ლ ი ზ ი ს დ რ ო				
	5.XI.70	26.XII.70	30.I.71	21.II.71	28.IV.71
თეთრი კომბოსტო	11,03±1,23	5,13±0,57	0,43±0,18	3,65±1,13	3,43±0,43
წითელი კომბოსტო	11,89±0,43	2,9±0,98	0,75±0,09	2,83±0,08	5,44±0,72
ისპანახი	7,87±1,19	3,56±0,78	0,30±0,15	6,06±0,23	4,53±0,17
სალათა	14,54±1,22	4,08±1,03	2,08±0,98	8,52±0,46	2,71±0,21
ხახვი	15,15±1,59	4,23±3,54	0,81±0,21	6,65±1,00	4,57±0,14

სუნთქვის ინტენსივობა ისახლვრებოდა ვარბურგის მანომეტრული მეთოდით, ხოლო წყლის შემცველობა — მასალის გამოშრობით თერმოსტატში 105°-ზე.

კვლევის ობიექტად შერჩეულ იქნა თეთრი და წითელი კომბოსტო (*Brassica oleracea* L.), ისპანახი (*Spinacia oleracea* L.) სალათა (*Lactuca sativa* L.) და ხახვი (*Allium cepa* L.). მიღებული შედეგები მოტანილია 1 და 2 ცხრილში. როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, ყველა შესწავლილ მცენარე-

ტენის შემცველობა მთავარ ბოსტნეულების ფოთლებში (%-ით მშრალ წონაზე) ცხრილი 2

მცენარე	ა ნ ა ლ ი ზ ი ს დ რ ო				
	5.XI.70	26.XII.70	30.I.71	21.II.71	28.IV.71
თეთრი კომბოსტო	613,0±21,71	466,86±19,08	358,12±25,40	245,55±3,65	597,27±4,24
წითელი კომბოსტო	543,35±43,04	423,60±2,01	292,53±3,23	409,64±17,98	335,30±3,87
ისპანახი	609,16±2,98	433,18±40,02	285,60±24,39	475,84±17,00	642,08±27,88
სალათა	934,20±1,88	635,57±2,93	507,93±37,40	449,04±24,24	921,27±27,64
ხახვი	942,58±22,84	667,93±3,23	476,61±4,93	459,19±36,29	834,40±19,92

ში სუნთქვის მაჩვენებელი ნოემბერში მაღალია. ზამთრისკენ ტემპერატურის თანდათანობით დაწვესთან ერთად სუნთქვის ინტენსივობაც კვლავ საკვლევ ობიექტში მცირდება და იანვარში აღწევს მინიმუმს. თებერვალში ტემპერატურის აწევასთან ერთად კვლავ იზრდება სუნთქვის მაჩვენებელი, ხოლო აპრილში სუნთქვის ინტენსივობა, გარდა წითელი კომბოსტოსი, ყველა ობიექტში საგრძნობლად კლებულობს.

სუნთქვის ინტენსივობის შემცირების პარალელურად მცირდება ტენის შემცველობაც. საკვლევი ობიექტების წყლის შემცველობის დინამიკა მოცემულია 2 ცხრილში. ამ მონაცემებიდან ჩანს, რომ საცდელი მცენარეები, როგორც ზამთრის ვეგეტაციის მქონენი, წყლის დიდი შემცველობით გამოირჩევა, მაგრამ მისი დინამიკა იცვლება; ის ზამთრისკენ თანდათანობით კლებულობს. ასე, მაგ. თეთრი კომბოსტოში ნოემბერში წყლის შემცველობა მაღალია (613,00), შემდეგ თანდათან კლებულობს თებერვლის ჩათვლით (245,56), აპრილში კი საგრძნობლად მატულობს (597,27). ანალოგიური სურათია ხახვის შემთხვევაში. რაც შეეხება დანარჩენ ობიექტებს (წითელი კომბოსტო ისპანახი), მათი ტენის მაჩვენებელი მცირდება იანვრის ჩათვლით, თებერვლიდან კი მატულობს. თუ შევადარებთ ჩვენს ობიექტებს წყლის შემცველობის მიხედვით, ყველაზე ნაკლები წყლის შემცველობით ზამთარში გამოირჩევა თეთრი კომბოსტო და ისპანახი, შემდეგ მოდის წითელი კომბოსტო, ხახვი და ბოლოს სალათა.

შესწავლილი მაჩვენებლების თვალსაზრისით ეს მცენარეები შეიძლება დალაგებულ იქნას მათი გამძლეობის შესაბამისად. თეთრი კომბოსტო და ისპანახი უფრო ყინვაგამძლეა და მათი სუნთქვის მაჩვენებელიც ზამთარში უფრო დაბალია, ასევე მცირეა ტენის შემცველობაც. არაგამძლეა სალათა, მისი მაჩვენებლები შესაბამისად არის შეცვლილი: სუნთქვის ინტენსივობა ზნეა შესწავლილ მცენარეებთან შედარებით მაღალია იანვარში, ასევე დიდა ტენის შემცველობა, ხოლო ხახვსა და წითელ კომბოსტოს შუალედი ადგილი უკავია როგორც გამძლეობით, ისე შესწავლილი მაჩვენებლების სიდიდით.

ამრიგად, ჩვენი საცდელი მცენარეების ზამთრისადმი შეგუების უნარი შესწავლილი მაჩვენებლების დინამიკის მიხედვით (სუნთქვა, ტენიანობა) მკაფიოდ შეესაბამება მათს ყინვაგამძლეობას.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია
ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 29.9.1972)

L. P. RAPOVA

 ДИНАМИКА ИНТЕНСИВНОСТИ ДЫХАНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ
 ВОДЫ В ЗИМНЕВЕГЕТИРУЮЩИХ РАСТЕНИЯХ

Резюме

В целях выяснения механизма перезимовки зимневегетирующих огородных растений изучались изменения физиолого-биохимических процессов. Приводятся данные по изменению динамики интенсивности дыхания и содержания воды в растениях: капусты белокачанной, капусты красной, шпината, лука и салата. Согласно полученным данным, с понижением температуры интенсивность дыхания падает, достигая минимума в январе. Аналогичная картина падения и воды — содержание ее уменьшается к зиме. Осенне-зимняя картина на динамике обоих показателей наиболее отчетливо выражена в более устойчивых растениях (капуста белокачанная, шпинат), чем в менее устойчивых (капуста красная, лук, салат). По-видимому, имеющиеся зимой интенсивность дыхания и оводненность тканей достаточны для поддержания в растениях зимней вегетации.

PLANT PHYSIOLOGY

L. P. RAPOVA

 DYNAMICS OF THE RESPIRATION INTENSITY AND WATER
 CONTENT IN WINTER-VEGETATIVE PLANTS

Summary

The physiological and biochemical processes were studied with a view to determining the hibernation mechanism of winter-vegetative vegetables. Data are presented on the change of the dynamics of respiration intensity and water content in white- and red-head cabbage, spinach, onion and lettuce. The respiration intensity has been found to decrease with the fall of temperature, reaching its maximum in January. The picture for water is analogous, its content decreasing towards winter. The autumn-winter dynamics of both indices is most pronounced in the more frost-resistant plants (white-head cabbage, spinach) than in less frost-resistant ones (red-head cabbage, onion, lettuce). The available respiration intensity and water content of tissues in winter are apparently adequate to maintain winter vegetation in the plants.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. А. Максимов. Труды об-ва естествоиспытат., отдел ботаники, 37, 1908.
2. И. М. Васильев. Зимовка растений. М., 1956.
3. Б. А. Рубин, В. Б. Соколов. ДАН СССР, 64, 3, 1949.
4. З. Г. Ракитина. Труды конференции по физиологии устойчивости растений. М., 1960.
5. П. А. Гелькель, Е. З. Окнина. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений. М., 1964.
6. Т. С. Сулакадзе. Физиологические основы морозоустойчивости citrusовых растений. Тбилиси, 1967.
7. И. И. Туманов. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. М., 1940.
8. А. А. Абзалов. Физиолого-биохимические особенности некоторых зимневегетирующих растений. Автореферат, Ташкент, 1971.



УДК 581.2:581:73

მცენარეთა ფიზიოლოგია

თ. კეხელი, ნ. ღვამიჩავა, ჭ. ტარასაშვილი, ნ. ფირანიშვილი

რენტგენისა და ულტრაიისფერი სხივების ერთობლივი მოქმედება ასკორბინის მჟავას შემცველობაზე მცენარეში

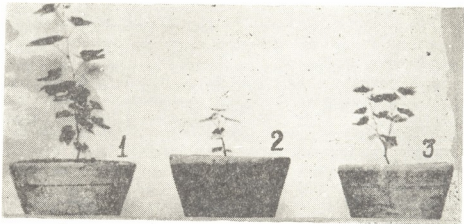
(წარმოადგინა აკადემიკოსმა ნ. კეცხოველმა 23.11.1972)

ულტრაიისფერი სხივების მოქმედება ხელს უწყობს ორგანიზმში რენტგენით გამოწვეული ცვლილებების გამოსწორებას [1—3].

ჩვენი გამოკვლევების [4,5] მიხედვით რენტგენისა და ულტრაიისფერი სხივების მოქმედება განსხვავებულ ზეგავლენას ახდენს ვიტამინების მოქმედებასა და შემცველობაზე. განსაკუთრებით თვალსაჩინოა ასკორბინის მჟავას რაოდენობის ზრდა ულტრაიისფერი სხივების მოქმედებით და, პირიქით, შემცირება რენტგენის სხივების გავლენით.

ჩვენი მიზანი იყო შეგვესწავლა, რა გავლენას ახდენს ასკორბინის მჟავას შემცველობაზე რენტგენით დასხივება. ამისათვის ხორბალ „დიკას“ დალბობილ თესლებს ჯერ დასხივებდით 3000 რ, შემდეგ კი ულტრაიისფერი სხივებით. დასხივებას ვახდენდით რენტგენის დანადგარით РУМ-17 (ფილტრი 0; ძაბვა 220v; დენის ძალა 10A; დასხივების მანძილი 30 სმ).

წინასწარი ცდებით ჩვენ დავადგინეთ, რომ დალბობილი თესლების 3000 რ დასხივება იწვევს აღმონაცენების ზრდის შენელებას ან შეჩერებას. ულტრაიისფერი სხივების წყაროდ გამოვიყენეთ სამედიცინო კვარცის ნათურა ПРК-2, გამოსხივების ინტენსივობა $8 \cdot 10^5$ ერგ/სმ²/წმ, მანძილი — 80 სმ, დასხივების ხანგრძლივობა — 15, 30 წუთი, ქესაბამისად დოზები: $7 \cdot 10^5$, $15 \cdot 10^5$ ერგ/სმ². ანალიზები ტარდებოდა ექვსდღიან აღმონაცენებზე.



სურ. 1—საკონტროლო, 2—1000 რენტგენით დასხივებული, 3—1000 რ + 30 წ. ($15 \cdot 10^5$ ერგ/სმ²) უფ დასხივებული

რენტგენით დასხივებული ექვსდღიანი აღმონაცენები 3—4 სმ ძლივს აღწევდა, მაშინ როდესაც საკონტროლო მცენარეები 10—15 სმ სიმაღლისა იყო, ხოლო რენტგენითა და შემდეგ ულტრაიისფერი სხივებით დასხივებული მცენარეები საკონტროლოს უახლოვდებოდა.

როგორც 1 ცხრილიდან ჩანს, ასკორბინის მკავეს რაოდენობა საგრძნობლად კლებულობს რენტგენით დასხივების შემდეგ. ულტრაიისფერი სხივების დამატებითი მოქმედების შედეგად კი ზორბლის აღმონაცენებში ისევ

ცხრილი 1

რენტგენისა და ულტრაიისფერი სხივების მოქმედება ზორბლის აღმონაცენებზე

ვ ა რ ი ა ნ ტ ე ბ ი	ასკორბინის მკავე (მგ% მშრალ წონაზე)
საკონტროლო	801,6
3000 რ	528,2
3000 რ+7·10 ⁵ ერგ/სმ ²	551,4
3000 რ+15·10 ⁵ ერგ/სმ ²	635,4

იზრდება ასკორბინის მკავეს რაოდენობა. ასეთი ზრდა განსაკუთრებით შესამჩნევია ულტრაიისფერი სხივების 30-წუთიანი ხანგრძლივობის დასხივების შედეგად. ამ ვარიანტში განსაკუთრებით თვალსაჩინოა მცენარის ზრდის ინტენსივობის აღდგენაც.

ცხრილი 2

რენტგენისა და ულტრაიისფერი სხივების გავლენა ვაზზე

ვ ა რ ი ა ნ ტ ე ბ ი	ასკორბინის მკავე (მგ% მშრალ წონაზე)
საკონტროლო	534,6
1000 რ	465,3
1000 რ+15·10 ⁵ ერგ/სმ ²	631,9

იგივე ცდა განმეორებული იყო ვაზზე, რისთვისაც რქაწითელის სტრუქტურული კალმები, განვითარებული ფესვითა და ყლორტით, დავასხევით ჭერ რენტგენის, შემდეგ კი ულტრაიისფერი სხივებით. რენტგენის სხივებმა გამოიწვიეს ვაზის ყლორტის ზრდის შეჩერება, ხოლო ულტრაიისფერი სხივების დამატებითმა მოქმედებამ აღადგინა ზრდა. ეს კარგად ჩანს ფოტოსურათზე. გამოირკვა აგრეთვე, რომ ულტრაიისფერი სხივების მოქმედებით გაიზარდა რენტგენის სხივების გავლენით შემცირებული ასკორბინის მკავეს რაოდენობა ვაზში.

ამრიგად, აქ მოყვანილი მონაცემებისა და წინა წლებში ჩატარებული გამოკვლევების [4, 5] საფუძველზე შეიძლება გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ულტრაიისფერი სხივებით დამატებითი ზემოქმედების შედეგად რენტგენის სხივების ზეგავლენით შეჩერებული მცენარის ზრდის ინტენსიურობა მატულობს. ამასთან, ეფექტი დამოკიდებულია როგორც რენტგენის, ისე ულტრაიისფერი სხივების დოზებზე და ამ ორ დასხივებას შორის ინტერვალზე, თვით მცენარის სახეობასა და მის ფიზიოლოგიურ მდგომარეობაზე.

ულტრაიისფერი სხივების მოქმედების შედეგად იზრდება რენტგენის სხივებით შემცირებული ასკორბინის მკავეს რაოდენობა. უნდა ვივარაუდოთ, რომ ულტრაიისფერი სხივებით ზემოქმედებისას ძლიერდება ასკორბინის მკავეს ბიოსინთეზი, შედარებით დიდი რაოდენობით გროვდება ის მცენარეში და არეგულირებს ფიზიოლოგიურ პროცესებს.

საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემია

ბოტანიკის ინსტიტუტი

(შემოვიდა 24.11.1972)

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

Т. А. КЕЗЕЛИ, Н. Э. ГВАМИЧАВА, К. М. ТАРАСАШВИЛИ, Н. С. ПИРАНИШВИЛИ

 СОВМЕСТНОЕ ВЛИЯНИЕ РЕНТГЕНОВСКОГО И
 УЛЬТРАФИОЛЕТОВОГО ОБЛУЧЕНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ
 АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В РАСТЕНИЯХ

Резюме

Под влиянием рентгеновских лучей (1000—3000 р) задерживается рост проростков пшеницы и черешков виноградной лозы. При этом подавляется и образование аскорбиновой кислоты. Дополнительное облучение этих растений сразу же, после рентгеновского облучения, ультрафиолетовыми лучами ($15 \cdot 10^5$ эрг/см²— $31 \cdot 10^5$ —эрг/см²), восстанавливает рост и накопление аскорбиновой кислоты в них.

 PLANT PHYSIOLOGY

 T. A. KEZELI, N. E. GVAMICHAVA, K. M. TARASASHVILI,
 N. S. PIRANISHVILI

 THE COMBINED EFFECT OF X-RAY AND UV-IRRADIATION
 ON THE CONTENT OF ASCORBIC ACID IN PLANTS

Summary

The growth of wheat radicles and grapevine cuttings is retarded under the action of X-rays (1000 to 3000 r), the formation of ascorbic acid being suppressed as well. An additional irradiation with UV-rays ($15 \cdot 10^5$ erg/sq. cm to $31 \cdot 10^5$ erg/sq. cm) immediately after X-ray irradiation restores the growth of plants and the accumulation of ascorbic acid in them.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. П. Дубинин. Проблемы радиационной генетики, М., 1961.
2. А. П. Дубров. Генетические и физиологические эффекты действия ультрафиолетовой радиации на высшие растения, М., 1968.
3. Е. И. Чхубианишвили. Влияние лучей Рентгена на содержание нуклеиновых кислот в растениях. Автореферат, Тбилиси, 1971.
4. Т. А. Кезели. Витамины в растениях Грузии. Тбилиси, 1966.
5. Т. А. Кезели, Н. Э. Гвамичава, К. М. Тарасашвили. Сб. «Физиология растений», вып. 3, Тбилиси, 1969.



ზ. ჯინჯინაძე

ოპაკი-2 ტიპის ახალი მაღალლიზინიანი გენეტიკური საწყისი

(წარმოადგინა აკადემიის წევრ-კორესპონდენტმა ლ. დეკარელივიჩმა 22.9.1972)

ოპაკი-2 და ფლაური-2 გენების ბიოქიმიური მოქმედების შედეგად სიმინდის მარცვლის ენდოსპერმში მნიშვნელოვნად იზრდება შეუცვლელი ამინომჟავების — ლიზინისა და ტრიფტოფანის რაოდენობა. აქედან გამომდინარე, ამ გენების მატარებელი ფორმები ძვირფასი საწყისი მასალა მალალზარისხოვანი ცილების მქონე სიმინდის ჰიბრიდების გამოსაყვანად.

ლიტერატურული მონაცემების მიხედვით გენები ოპაკი-2 (O₂) და ფლაური-2 (f₂) სიმინდის კულტურაში ბუნებრივ პირობებში იშვიათი მოვლენაა [1, 2]. რას წარმოადგენს ამ მხრივ საქართველოს სუბტროპიკული ეკოტიპის ჯიში — პოპულაციები? არის თუ არა მათში O₂ და f₂? ამ საკითხის შესწავლისათვის გამოვიყენეთ დასავლეთ საქართველოში გავრცელებული სიმინდის სავეიანო ჯიშები — აჯამეთის თეთრი, აბაშური ყვითელი, ადგილობრივი ნახევრადკბილა თეთრი და მათგან გამოყვანილი 20 თვითდამტვერილი ხაზი [3]. 1969—1971 წლებში ჩატარებული გამოკვლევების შედეგად ოპაკი-2 ტიპის მარცვლები ნაპოვნი იქნა აჯამეთის თეთრში (17 მარცვალი 740 კგ თესლში) და ამ ჯიშიდან გამოყვანილ ხაზებში — № 234 (7 მარცვალი 30 ტაროდან), № 198 (8 მარცვალი 27 ტაროდან). განსაკუთრებით საინტერესო აღმოჩნდა აჯამეთის თეთრიდან გამოყვანილი ხაზი № 321. ეს ხაზი ტაროზე ინვიტარებს მხოლოდ ოპაკი-2 ტიპის მარცვლებს. № 321 ხაზის გენეტიკური სტრუქტურის დადგენის მიზნით იგი 1969 წელს შეუჭვარეთ მაღალლიზინიან ამერიკულ საწყისებს O₂ 540 და O₂/O₂. F₁ მცენარეებმა ტაროზე განივითარეს ოპაკი-2-ის მსგავსი მარცვლები. 1970 წელს ჩატარდა ჰიბრიდული თაობების ხ-321xO₂ 540; ხ-321xO₂/O₂ თვითდამტვერვა. F₂-ში მარცვლის კონსისტენციის მიხედვით დათიშვას ადგილი არ ქონია. ამ მონაცემებიდან გამომდინარეობს, რომ ხაზი № 321 თავის გენოტიპში შეიცავს ოპაკი-2 გენს (O₂).

ოპაკი-2-ის სხვადასხვა გენეტიკური საწყისებისა და მათი ჰიბრიდული კომბინაციების მარცვლის ენდოსპერმში საერთო პროტეინის, ლიზინისა და ტრიფტოფანის შემცველობა

ნიმუშის დასახელება	ენდოსპერმის ტიპი	შემცველობა (%-ით აბსოლუტურად შშრალი ნივთიერებიდან)		
		საერთო პროტეინი, N/6,25	100 გ პროტეინში	
			ლიზინი	ტრიფტოფანი
ოპაკი-2 O ₂ /O ₂	მჭრალი	9,25	4,12	1,18
ხაზი № 321xO ₂ /O ₂	"	9,65	4,04	1,06
ხაზი № 321xO ₂ 540	"	9,50	4,22	1,12
ხაზი № 321	"	9,91	4,12	1,18
CV 880 O ₂ /O ₂	"	9,74	3,74	1,10
აჯამეთის თეთრი	გამჭვირვალე	9,98	2,11	0,66

ანალიზური შეჯვარების პარალელურად ჩავატარეთ ამ ხაზის ბიოქიმიური შემადგენლობის გამოკვლევაც. კერძოდ, მარცვლის ენდოსპერმში განესაზღვრეთ საერთო პროტეინის, ლიზინისა და ტრიფტოფანის პროცენტული რაოდენობა (ბიოქიმიური ანალიზები ჩატარდა სიმინდის საკვამირო ინსტიტუტში).

ცხრილი გვიჩვენებს, რომ ხაზი № 321 შეიცავს აჯამეთის თეთრზე ორჯერ მეტ ლიზინსა და ტრიფტოფანს. ამავე დროს მასში ეს ამინომჟავები იმდენივეა, რამდენიც ამერიკულ მუტანტებში.

ამრიგად, ჰიბრიდოლოგიური და ბიოქიმიური ანალიზების საფუძველზე შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ ხაზი № 321 არის ოპაკი-2 ტიპის სპონტანური მუტაციური ფორმა.

ხაზი № 321 ხასიათდება შემდეგი ბიომორფოლოგიური ნიშან-თვისებებით: ბოტანიკურად მიეკუთვნება კბილა თეთრი მარცვლისა და თეთრი ნაქუჩის მქონე სიმინდის ჯიმ-ტიპების ჯგუფს.

მარცვალი კბილა თეთრი (მქრალი). 1000 მარცვლის წონა 260 გ.

ტარო სუსტი კონუსური, სიგრძე 14—17 სმ. მარცვლის რიგების რაოდენობა 10—12. მარცვლის გამოსავლიანობა 80,1%. ერთ მცენარეზე საშუალოდ ვითარდება 1,2 ტარო.

მცენარის სიმაღლეა 150—180 სმ. ტაროს მიმაგრების სიმაღლე 78 სმ. ღეროზე მიწისზედა მუხლების რაოდენობა 11—13, მცენარე ბარტყებს არ ინვითარებს. ქოჩოჩო სწორმდგომი, საშუალო სიდიდისაა. გვერდითი ტოტების რაოდენობაა 20—24. მტერის წარმოქმნის კარგე უნარი.

ფოთოლი მწვანეა, გადაშლილი, სიგრძე 77 სმ, სიგანე 9,1 სმ. ფოთლის რაოდენობა ღეროზე 21—23. სავეგეტაციო პერიოდი. ხაზი საგვიანოა. აღმოცენებიდან სრულ სიმწიფემდე საჭიროებს 134—139 დღეს. დაავადების მიმართ გამძლეობა. გუდადმუტატი, ქანგათი და ფოთლის ჰელმინთოსპორიუმით საშუალოდ ავადდება.

ხაზი № 321 ტესისის ტიპის სტერილურობის დამმაგრებელია, ხოლო მოლდავეთის ტიპის სტერილურ ფორმებთან შეჯვარებისას თაობაში აღადგენს ქოჩოჩის ფერტილურობას. ხაზი გადაყვანილია „I“ ტიპის სტერილურ საფუძველზე.

შეიძლება ითქვას, რომ დასავლეთ საქართველოს დაბლობი ზონის პირობებისათვის მაღალი ლიზინიანი ფორმების გამოყვანის დროს ხაზი № 321 უფრო პერსპექტიული საწყისი მასალაა, ვიდრე ამერიკული ოპაკი-2. ეს უპირატესობა შემდეგში მდგომარეობს: 1) ხაზი № 321-ისა და ადგილობრივი სელექციური მასალის სავეგეტაციო პერიოდები ერთნაირია; ამერიკული ოპაკი-2 კი შედარებით საადრეოა. ეს გარემოება აძნელებს შეჯვარებებში ამერიკული ოპაკი-2-ის გამოყენებას; 2) ხაზი № 321-ის 1000 მარცვლის წონა უფრო მაღალია (260 გ), ვიდრე ოპაკი-2-ის (180 გ); 3) ხაზი № 321 საშუალოდ ავადდება ფოთლის ჰელმინთოსპორიოზით, ამერიკული ოპაკი-2 კი ძლიერად.

საქართველოს სსრ ი. ლომოურის სახელობის მიწათმოქმედების ინსტიტუტის მცხეთის სასელექციო სადგურის კოლხეთის ფილიალი

(შემოვიდა 29.9.1972)

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

З. П. ДЖИНДЖИХАДЗЕ

НОВЫЙ ВЫСОКОЛИЗИНОВЫЙ ГЕНЕТИЧЕСКИЙ ИСТОЧНИК ТИПА ОРАQUE-2

Резюме

Линия № 321, выведенная из западногрузинского сорта кукурузы Аджаметская белая, имеет тусклые зерна. Генетическим анализом

(Л-321×O₂540, Л-321×O₂/O₂) установлено, что тусклость семян этой линии вызывается геном opaque-2. Биохимический анализ показал, что в эндосперме зерна линии 321 на 100 г протенна приходится 4,12% лизина и 1,18% триптофана (примерно в два раза больше, чем у исходного сорта). Эти аминокислоты находятся в ней в таком же количестве, как и в американском источнике типа opaque-2.

Таким образом, линия № 321 является высоколизиновой мутацией типа opaque-2. Линия № 321 позднеспелая, вегетационный период составляет 134—139 дней, на главном стебле развивается 22—23 листа. В условиях Колхидской низменности наблюдается среднее поражение листьев гельминтоспориозом.

GENETICS AND SELECTION

Z. P. JINJIKHADZE

NEW HIGH-LYSINE GENETIC SOURCE OF THE TYPE *OPAQUE-2*

Summary

The strain No. 321 isolated from the western Georgian variety of maize, *Ajameti white*, has opaque grain s. Genetic analysis (S—321 x O₂ 540, S—321 x O₂/O₂) has indicated that the opaqueness of seeds of this strain is caused by the gene *Opaque-2*. Biochemical analysis has shown that in the endosperm of the strain No. 321 there is 4.12% lysine and 1.18% tryptophan (about twice the amount found in the initial variety) per 100 gr of protein. These amino acids are found in the strain in the same quantity as they are in the American source of the type *Opaque-2*. Thus, the strain No. 321 constitutes a high-lysine mutation of the type *Opaque-2*. The strain No. 321 is late-ripening; its vegetation period amounts to 134-139 days, with 22-23 leaves developing on the main stem. Under conditions of the Kolkheti lowlands the infection of this strain with *Helminthosporium* leaf blight is of mild severity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Д. Е. Александер, Сб. «Кукуруза с высоким содержанием лизина», М., 1969.
2. А. Ф. Палий, В. Е. Микү, Т. С. Чалык. Цитология и генетика, т. VI, № 3, Киев, 1972.
3. L. L. Dekaprelevisch. Zeitschrift für Pflanzenzüchtung, 59, 1968, 376—383.

ГЕНЕТИКА И СЕЛЕКЦИЯ

Н. Н. БУРКАДЗЕ

ГРУППЫ КРОВИ И ЛИПИДНЫЙ ОБМЕН У БЛИЗНЕЦОВ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 27.10.1972)

Группа крови — наследственно определенная особенность, контролируемая генами. В последнее время многие авторы указывают, что некоторые заболевания значительно чаще наблюдаются у лиц одной группы крови, по сравнению с другой. Так, например, среди болеющих язвой желудка больше людей с нулевой группой крови, а рак желудка и пернициозная анемия значительно чаще встречаются у людей с группой крови А [1]. Лица с нулевой группой крови реже болеют ревматоидитом [2], ревматический порок сердца чаще встречается при группе А [3], ишемия миокарда — у людей с группой А и В [4], гипертоническая болезнь — реже при группе А и чаще при подгруппах М, N [5—7].

Нарушению липидного обмена принадлежит важная роль в развитии атеросклероза и гипертонической болезни, поэтому представляет определенный интерес выявление наличия или отсутствия связи между групповой субстанцией крови и другими физиологическими субстанциями крови — показателями липидного обмена. В доступной нам литературе мы встретили лишь предположения о том, что ген контролирует синтез или распад холестерина перед образованием эстерифицированного холестерина и он сцеплен с геном, определяющим группу крови [8].

Предметом наших исследований служили одно- и двуйцевые близнецы в возрасте от 16 до 70 лет. Всего обследована 91 пара близнецов, из них 46 пар были однойцевыми (ОБ) и 45 пар двуйцевыми (ДБ). Определялись группы крови А, В, 0, АВ, подгруппы крови М, N, факторы крови Le_a , Le_b , Р. В сыворотке крови изучалось содержание общих липидов, общего холестерина, β -липопротеидов, лецитина и триглицеридов.

Нарушение липидного обмена — увеличение уровня общих липидов, общего холестерина, β -липопротеидов, триглицеридов, уменьшение коэффициента лецитин/холестерин отмечалось у 36 пар близнецов (17 пар ОБ и 19 пар ДБ), всего у 72 лиц. ОБ были конкордантны по всем изучаемым группам крови. Из 17 пар ОБ с нарушением липидного обмена восемь пар имели группу крови 0, пять пар — группу крови А и четыре пары — группу крови В. Из 19 пар ДБ с нарушением липидного обмена четыре пары были дискордантны по основным группам крови. Для всех групп крови почти в одинаковой мере были выражены нарушения липидного обмена: 32,8% близнецов имели группу крови 0, 35,5% — группу крови А, и 33,9% — группу крови В. В двух парах ДБ, дискордантных по группам крови, нарушения липидного обмена встречались именно у тех партнеров, которые имели группу крови 0. Высокий процент нулевой группы крови среди ОБ с нарушением липидного обмена и почти равное соотношение всех кровных групп у двуйцевых

отчасти обусловлены и тем, что из всех обследованных нами близнецов группа крови 0 наблюдалась в 61,8% у ОБ, а группа крови А — в 50% у ДБ. Надо отметить, что ни в одном случае нарушения липидного обмена мы не установили наличия группы крови АВ, но, поскольку эта группа крови редко встречается у близнецов (4,3% ОБ и 18% ДБ), мы не можем сделать окончательного вывода.

Увеличение уровня холестерина выше возрастных норм почти в одинаковой мере наблюдалось для каждой группы крови, но гиперхолестеринемия свыше 300 мг% чаще встречалась у близнецов с группой крови 0. У 18 лиц был обнаружен уровень холестерина свыше 300 мг%, из них пять пар конкордантных ОБ и две пары конкордантных ДБ (гиперхолестеринемия отмечалась у обоих партнеров). Из четырех пар дискордантных ДБ только один партнер близнецовой пары имел высокий уровень холестерина. Группа крови 0 наблюдалась в 13 случаях из 18 (72,2% $P < 0,01$).

Изучая различия по абсолютным показателям липидного обмена у партнеров близнецов, мы высчитали внутрипарную и межпарную вариабельность. Внутрипарная вариабельность была меньше, а межпарная больше по группе крови 0 (10,5 и 2,9 соответственно). Аналогичные показатели для групп крови А — 20,7 и 1,5, для группы В — 15,6 и 1,8. Тут же надо отметить, что уменьшение внутрипарной вариабельности, увеличение межпарной, т. е. соотношения внутрипарных вариабельностей у ОБ и ДБ, указывает о большом эффекте генотипических факторов.

Наши данные позволяют заключить, что имеет определенная связь между группой крови 0 и нарушением липидного обмена, для остальных групп и подгрупп крови такой закономерности выявить не удалось. Однако надо указать, что каждая группа народов имеет более или менее характерные цифры частоты всех четырех групп, поэтому наши результаты применимы строго для конкретной популяции.

Институт экспериментальной
 и клинической терапии
 МЗ ГССР

(Поступило 27.10.1972)

ბენეფიტა და სელეფცია

ბ. ბურკაძე

სისხლის ჯგუფები და ლიპიდური ცვლა ტყუპებში

რეზიუმე

ლიპიდური ცვლის მოშლის უპირატესი სისხიორე ტყუებში, რომელთაც სისხლის 0 ჯგუფი აქვთ, საფუძველს გვაძლევს დავასკვნათ, რომ სისხლის ჯგუფობრივ სუბსტანციასა და ლიპიდურ ცვლას შორის არსებობს გარკვეული გენეტიკური კავშირი.

N. N. BURKADZE

BLOOD GROUPS AND LIPID METABOLISM IN TWINS

Summary

The prevalent frequency of distributed lipid metabolism in twins with the O blood group gives ground to believe that there exists a definite genetic relation between the blood group substance and lipid metabolism.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. J. A. Roberts. Brit. Med. Bull., № 2, 1959, 129—133.
2. J. A. Buckwalter. Brit. Med. J., 20/X, № 5311, 1962, 1023—1027.
3. A. Macafee. Ann. Rheum. Dis., 23, № 4, 1965, 392—393.
4. В. П. Эфроимсон. Введение в медицинскую генетику. М., 1968.
5. R. H. Maxwell, K. N. Maxwell. Brit. Med. J. 11, 1955, 179—180.
6. G. A. Перега, G. Adler. Ann. Intern. Med., 53, 1960, 84—85.
7. R. Gruz-Coke, R. Nacegl. Ann. Human. Genet., 28, 1964, 39—48.
8. D. U. Blankenhorn, J. Jensen. Nature, vol., 215, 30/IX, 1967.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

М. Ш. ИЗРАЕЛАШВИЛИ, О. Ш. ТОИДЗЕ, Т. Н. ЦЕРЦВАДЗЕ

РЕЗЕКЦИЯ ПЕЧЕНИ И СЕКРЕТОРНАЯ ФУНКЦИЯ ЖЕЛУДКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 7.9.1972)

Проблема функциональной взаимосвязи и взаимообусловленности в деятельности печени и желудка относится к числу наиболее актуальных в патологии пищеварения. Ей посвящены многочисленные работы авторов [1—5], изучавших функции желудка при разных патологиях печени, а также влияние резекции последней на разные системы организма. Однако поставленный нами вопрос, несмотря на свое теоретическое и практическое значение, все еще недостаточно изучен.

В доступной нам литературе мы нашли единственную работу [6], автор которой изучал секреторную функцию желудка после разнопроцентной (17—57%) резекции печени на гастростомированных собаках дачей завтрака Эрмана (5% алкоголь—300,0). Им получены ценные данные, заслуживающие внимания при затрагивании этой проблемы. Однако, на наш взгляд, работа не лишена определенных недостатков. Так, например, известно, что гастростома, а также использование завтрака Эрмана как единственного раздражителя не является лучшим способом для решения вопроса изучения секреции желудка, не уделяется достаточного внимания распределению напряжения секреции и кислотообразования по фазам.

Мы поставили целью изучить влияние резекции печени на секреторную деятельность желудка.

Опыты проводились на шести собаках (самцах) с изолированным малым желудочком по Павлову. По установлении секреторного фона на пищевые раздражители (молоко, бульон, мясо) производились резекции печени, а спустя 7—10 дней вновь изучалась секреция на те же раздражители. В часовых порциях определялось количество выделенного желудочного сока в миллилитрах, общая кислотность сока и свободная НСІ в титрационных единицах, абсолютное количество НСІ в миллиграммах. Переваривающая сила определялась по способу Метта.

Двум собакам была произведена резекция одной доли (23 и 25%) печени, а четырем — обширная резекция — четырех долей (70—75%). Одна из этих собак пала на второй день от кровотечения. При однодолевой резекции мы пользовались разрезом Федорова, а при обширной — углообразным разрезом вдоль обеих реберных дуг, который, по нашему мнению, должен послужить методом выбора в условиях павловского желудочка. Операции производились под эндотрахеальным наркозом.

Процентное соотношение веса удаленной паренхимы к общему ее весу определялось формулой $X = \frac{A}{0,035 \cdot B} \cdot 100$, где А — вес резцированного участка, В — вес животного.

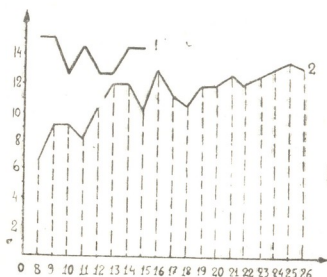
Животные во время опытов находились на смешанном питании. Опыты всегда ставились в одних и тех же условиях. Всего было проведено 207 исследований.

У собак после однодолевой резекции не было обнаружено существенных отклонений от фона. Однако, в отличие от дорезекционного периода, на протяжении первых 12—14 дней у них отмечалось наличие секреции дольше обычного на 1—1,5 часа.

При обширной резекции печени наблюдались заметные количественные и качественные сдвиги. Скрытый период во всех случаях удлинялся. В дальнейшем он укорачивался не достигая исходного уровня. В качестве примера приводим данные, полученные на собаке Рекс: средняя продолжительность скрытого периода на раздражителе молоковода 9,1 мин, на 10-й день после резекции 35 мин, на 11-й — 25, на 14-й—19, на 18-й—18, на 22-й—16, на 27-й—13.

В первые дни после резекции в двух случаях отмечалось понижение общего количества выделяемого желудочного сока с последующим приближением к фоновой секреции, а к 30-му дню оно почти равнялось ей. К примеру приводим кривую секреции собаки Динго (рис. 1).

Рис. 1. Собака Динго. Динамика секреции желудочного сока по дням до (1) и после (2) обширной резекции печени, на абсциссе — дни после резекции, на ординате — количество желудочного сока (мл)



На одной собаке наблюдалась несколько иная картина: до 17-го дня после резекции желудочная секреция превышала фоновый уровень, с 21-го дня она упала ниже исходного уровня. Вследствии характер секреции приближался к двум вышеописанным.

Большой интерес представляет не только изменение общего количества желудочного сока, но и часовое напряжение его. Во всех случаях характерным являлось угнетение желудочной секреции в течение 1 часа опыта (рефлекторная фаза), выраженное в разной степени, с последующим восстановлением. К 2-му и особенно к 3 и 4-му часу (гуморальная фаза) отмечалось некоторое увеличение секреции по сравнению с фоновыми данными (рис. 2).

При обширных резекциях, так же как и при однодолевой, мы наблюдали выделение желудочного сока на протяжении 4—5 часов после дачи молока вместо 3 часов и на 5—6 часов после дачи мяса вместо 4 часов. Эти изменения носили временный характер и исчезали на 14—17-й день после резекции.

Определенные изменения претерпевала и кислотообразующая функция желудка. Так, в двух случаях наблюдалось угнетение выделяемой HCl и соответственно общей кислотности в 1-м часу опыта, а на собаке Джеки они практически не изменялись. В последующих часах на всех собаках свободная HCl и общая кислотность имели тенденцию к увеличению. Общее количество свободной соляной кислоты, выделяемой за

время опыта, измеряемой в миллиграммах, на двух собаках уменьшилось, а на собаке Джеки несколько увеличилось.

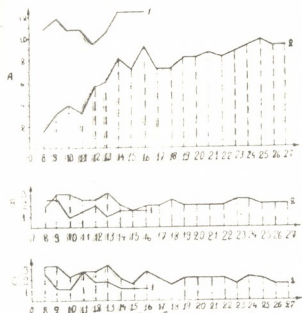


Рис. 2. Собака Динго. Динамика часового напряжения секреции желудочного сока по дням до (1) и после (2) обширной резекции: А—1-й час; В—2-й час; С—3-й час. На абсциссах—дни после резекции, на ординатах—количество желудочного сока (мл)

Переваривающая сила желудочного сока во всех случаях на протяжении 12—15 дней после резекции незначительно уменьшалась, а в дальнейшем находилась у нижней границы нормы.

Анализируя наблюдаемые нами изменения, можно заключить, что удлинение скрытого периода секреции и угнетение секреции в 1-м часу связано с угнетением первой сложнорефлекторной фазы секреции желудочного сока.

Увеличение секреции желудочного сока во второй фазе при обширных резекциях и удлинение секреторного периода как при однодолевой резекции (в меньшей степени), так и при обширной в первые 14—18 дней после операции мы склонны рассматривать как проявление воздействия на желудок гуморальных факторов. В частности, не исключена возможность влияния продуктов распада некоторых тканей.

Уменьшение общего количества выделяемого сока в одних случаях и некоторое увеличение в других целиком зависит от соотношений выраженности угнетения первой фазы и увеличения второй.

Можно отметить, что резекция паренхимы печени до 75% ее первоначального веса у собак является вполне обоснованной и возможной операцией.

Временный, преходящий характер наблюдаемых нами изменений мы, так же как и Н. В. Грицишин, склонны объяснить как следствие функциональной компенсации печени, наступающей в течение одного месяца после операции и обусловленной хорошо развитой регенерационной способностью печени.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 8.9.1972)

მ. იზრაელაშვილი, O. შ. თოიძე, T. ნ. ცერivadze

ღვიძლის რეზექცია და კუჭის სეკრეტული ფუნქცია

რეზიუმე

შესწავლილია ღვიძლის რეზექციის გავლენა კუჭის სეკრეტულ ფუნქციაზე ექსპერიმენტში ძაღლებზე. გამოკვლევის შედეგებმა ცხადყვეს, რომ ვრცელი (70—75%) რეზექცია, ერთწილიააისაგან განსხვავებით (20—25%) იწვევს მკვეთრ ცვლილებებს: კუჭის წვენის სეკრეტის ფარული პერიოდის გახანგრძლივებას, სეკრეტის შემცირებას რეფლექსურ ფაზაში და გაზრდას ჰუმორალურ ფაზაში. აღნიშნული ცვლილებები ატარებენ დროებით, გარდამავალ ხასიათს.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

M. Sh. IZRAELASHVILI, O. Sh. TOIDZE, T. N. TSERTSVADZE

 RESECTION OF THE LIVER AND THE SECRETORY
 FUNCTION OF THE STOMACH

Summary

Experiments were carried out to study the influence of liver resection on the secretory function of the stomach in dogs. Large resection (70-75%), unlike the smaller one (20-25%), has been found to produce drastic changes: lengthening of the latency of secretion of gastric juice, decrease of secretion in the reflex phase, and increase in the humoral phase. These changes are transient.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Г. В. Карелина. Терапевтический архив, т. 28, вып. 8, 1966, 53.
2. К. Кузмина. Сб. науч. работ Витебского гос. мед. ин-та, вып. X, 1959, 480.
3. А. С. Ляшкевич. Функции желудка при заболеваниях печени и желчных путей. Автореферат, Черновцы, 1964.
4. Р. Хаджибаев. Некоторые функции и морфологические изменения желудка при циррозах печени. Автореферат, Ташкент, 1967.
5. В. Д. Кикинадзе. Влияние обширной резекции печени на кроветворение. Автореферат, Тбилиси, 1958.
6. Н. В. Грицишин. Науч. зап. Черновицкого мед. ин-та, вып. XV, 1962, 75.

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. И. КАЦ, Л. Н. ГУГУШВИЛИ

ЭМОЦИОНАЛЬНАЯ РЕАКЦИЯ СТРАХА У ПАВИАНОВ
 ГАМАДРИЛОВ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 28.9.1972)

На значительную эмоциональную выраженность поведения обезьян обращал внимание еще Ч. Дарвин [1]. И. П. Павлов [2] считал, что подкорковые центры составляют физиологическую основу элементарных эмоций. Папеец [3] обосновал значение определенных морфологических подкорковых образований для эмоций. Э. Гельгорн и Дж. Лубфору [4], как и многие авторы, указывают на значительную роль не только подкорковых образований, но и коры в осуществлении эмоциональных реакций.

И. С. Бериташвили [5] выделяет три вида памяти: образную, условнорефлекторную и эмоциональную. Изучая образную память у павианов гамадрилов, мы установили примерное время запоминания местонахождения пищи: в пределах 1—2,5 часов для кратковременной памяти и в пределах 1—6—7,5 месяцев для долговременной [6, 7]. Нам было отмечено, что правильное решение у обезьян зависело не только от степени внимания, но и от эмоциональной реакции на предъявляемую приманку.

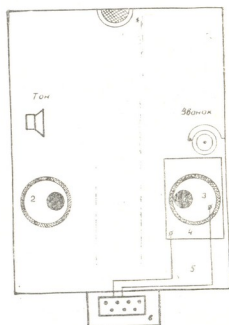


Рис. 1. Обстановка опыта: 1—клетка для обезьяны; 2—кормушка, связанная с сигналом „Тон“; 3—кормушка, связанная с сигналом „Звонок“; 4—лист жести; 5—провода, идущие к кормушке и листу жести; 6—место наблюдения экспериментатора, пульт для подачи сигналов и электрораздражения

В данной работе представлен материал по длительности удержания эмоциональной реакции страха у пяти молодых павианов гамадрилов после однократного электрораздражения в условиях свободного поведения. После выработки и упрочения условной реакции на тон и звонок (подход к соответствующим кормушкам) производилось электрораздражение при взятии пищи рукой из кормушки (рис. 1).

Электрораздражение 55—80 в вызывало у обезьян выраженную эмоциональную реакцию страха: обезьяна отбрасывала пищу, если успевала ее взять, с криком отбегала от кормушки, оскаливала зубы, иногда падала на бок, у нее отмечалось мочеиспускание, взъерошивался волосаяной покров на голове и верхней части туловища, она издали смотрела в сторону кормушки, с криком убегала в клетку и долго продолжала в ней кричать.

После первого электрораздражения 55—80 в четыре обезьяны в течение 5—17 дней не подходили к повреждающей кормушке, а одна после раздражения 80 в уже через 35—38 минут подошла к ней. После повторного электрораздражения 55 в Дунай через 30—35 минут подошел к повреждающей кормушке, а затем в течение 12 дней не подходил к ней. А Клещ и Раджа после повторного электрораздражения 80 в

Время подхода к месту электрического раздражения

Кличка обезьян	Электрическое раздражение, в	I эл. раздражение		II эл. раздражение		III эл. раздражение	
		поврежд.	индиффер.	поврежд.	индиффер.	поврежд.	индиффер.
Пуга	80	6-й день	6-я минута				
Лобик	80	13-й день	7-я минута				
Раджа	80	17-й день	6-день	21-й день с крышки, 69-й день из кормушки	25—40-я минута		
Дунай	80	35—38-я минута	13-я минута	30—45-я минута, 12-й день	15-ая минута		
	55						
Клещ	55	5-й день	6-я минута				
	80			35-й день	10-я минута		
	55					69-й день с крышки, 83-й день из кормушки	13-я минута

35—69 дней не брали пищу из повреждающей кормушки, хотя Раджа с 21-го дня иногда брал приманку с крышки кормушки. У Клеща было произведено третье электрораздражение 55 в, через 86 дней после второго, и оно вызвало сильную реакцию страха, которая удерживалась в течение 83 дней. Только с 69-го дня обезьяна иногда брала приманку с крышки кормушки. Как видно из табл. 1, каждое последующее электрораздражение приводило к более длительному сохранению страха к месту повреждения. У обезьян не вырабатывалось привыкания к электрораздражению, а, наоборот, усиливалась отрицательная эмоциональ-

ная реакция к месту повреждения и удлинялось время избегания повреждающей кормушки.

Было интересным наблюдать за процессом преодоления страха к повреждающей кормушке. В первые дни после электрораздражения обезьяны держались в нескольких метрах от кормушки и обходили ее. Затем на звонок они в первый момент устремлялись к кормушке, но в 1,5—2 м останавливались, смотрели на нее, на приманку в ней или на крышке, но отбегали, снова с отдаленного расстояния смотрели и убегали. Если обезьяну подводили за поводок к кормушке, то она упиралась ногами и руками об пол, визжала, стремилась освободиться и с криком убегала в клетку. Постепенно обезьяна сокращала расстояние и все ближе подходила на сигнал к повреждающей кормушке, но подходила к ней сбоку, смотрела на приманку в ней, протягивала руку и, сейчас же отдернув ее, убегала прочь. Затем, подходя к кормушке, обезьяна протягивала руку, трясла ею над приманкой, убирала руку, снова протягивала и, так продолжалось несколько дней, пока, однажды, схватив приманку, она не убегала с ней в клетку. Обезьяны не становились на лист жести, а тербли его руками и старались взять приманку, не прикоснувшись к жести. Дунай, например, схватив руками кормушку, сорвал ее с листа жести, выхватил из нее приманку и быстро убежал с ней в клетку. Но если даже обезьяна начинала брать приманку из кормушки, это еще не означало, что страх был преодолен ею. Нами описаны дни первого взятия приманки из повреждающей кормушки, но это не есть время полного исчезновения страха перед ней. Реакция страха иногда проявлялась даже через 10—15 дней после первого взятия приманки.

Эмоциональная реакция страха удерживалась у обезьян только по отношению к повреждающей кормушке и не распространялась на экспериментаторов, обстановку опыта и индифферентную кормушку. Некоторые обезьяны в первые 3—10 минут после электрораздражения не выходили из клетки или, выйдя из нее, сейчас же возвращались обратно. Независимо от силы и количества электрораздражений уже через 6—25 минут обезьяны на тон подходили в индифферентной кормушке, садились на нее и брали пищу. Затем они стали подходить к индифферентной кормушке на любой сигнал.

И. С. Бериташвили и сотрудники [5] около 25 лет изучают эмоциональную реакцию страха в эволюционном аспекте от рыб до собак. По нашим данным, электрораздражение 55—80 в вызывало у павианов гамадрилов выраженную эмоциональную реакцию страха только к месту повреждения, она удерживалась в течение 5—17 дней после первого электрораздражения, до 12—69 дней после повторного и до 83 дней после третьего.

При филогенетическом изучении эмоциональной реакции страха исследователями использовалась разная сила электрораздражения, в зависимости от вида животного. Для каждого вида животного подбиралась оптимальная сила электрораздражения, способная вызвать эмоциональную реакцию страха, но не переходящая в невротическое состояние и не вызывающая ожогового повреждения. Например, у обезьян электрораздражение 27 в не вызывало реакции, увеличение в 2 раза (55 в) привело к появлению реакции страха, которая не у всех обезьян была сильно выражена, увеличение в 3 раза (80 в) вызвало выраженную эмоциональную реакцию страха.

Реакция страха в филогенетическом аспекте от рыб до обезьян имеет тенденцию к более сильному эмоциональному выражению и длительному сохранению. Значительное развитие неокортекса и подкорковых образований, а также усложнение взаимосвязи между ними, по-

видимому, обеспечивают выраженность, многообразие и длительное сохранение эмоциональных реакций у приматов.

Академия наук Грузинской ССР
 Институт физиологии

(Поступило 6.10.1972)

აღმნიანისა და ცხოველთა ფიზიოლოგია

ა. კაცი, ლ. გუგუშვილი

შიშის ემოციური რეაქცია პავიან-ბაბადრილებში

რეზიუმე

შიშის ემოციური რეაქცია შეისწავლეს ხუთ პავიან-ბაბადრილზე, საკვებო ყუთიდან საკვების აღების მომენტში 55—80V ელექტრული გალიზიანებისას. პირველი ელექტრული გალიზიანების შემდეგ მიმდინი არ მიდიოდა ამ საკვებ ყუთთან 5—17 დღის განმავლობაში, მეორე გალიზიანების შემდეგ — 12—69 დღის, ხოლო მესამე გალიზიანების შემდეგ — 83 დღის განმავლობაში. ინდიფერენტულ საკვებ ყუთზე შიშის რეაქცია არ აღმოცენდებოდა. განმეორებითი ელექტროგალიზიანება იწვევდა შიშის ემოციური რეაქციის გაძლიერებას.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. I. KATS, L. N. GUGUSHVILI

EMOTIONAL REACTION OF FEAR IN BABOONS

Summary

Emotional reaction of fear produced by electrical stimulation (55-80 v) delivered at the moment of food taking from the feeder was studied in 5 baboons. After the first electrical stimulation the monkeys manifested fear of the injuring feeder during 5-17 days, after the second stimulation during 12-69 days and after the third 83 days. They exhibited no fear of the indifferent feeder. Repeated electrical stimulation resulted in the enhancement of fear.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ч. Дарвин. Выражение эмоций у человека и животных, 5. М., 1963.
2. И. П. Павлов. Двадцатилетний опыт, 3, кн. 2. М., 1951.
3. J. W. Papez. A proposed mechanism of emotion. Arch. Neurol. and Psychiat., 38, 1937, 725—743.
4. Э. Гельгори, Дж. Лубборроу. Эмоции и эмоциональные расстройства. М., 1966.
5. И. С. Бериташвили. Память позвоночных животных, ее характеристика и происхождение. Тбилиси, 1968.
6. И. С. Бериташвили, А. Н. Бакурадзе, А. И. Кац. Сообщения АН ГССР, 56, № 1, 1969, 201—204.
7. А. Н. Бакурадзе, А. И. Кац. Сб. «Физиология лобных долей». Сухуми, 1972, 77—78.



УДК 616.36—002.971

ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ

А. М. МОРЧИЛАДЗЕ

К ВОПРОСУ О ГЕМОПОЭТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ ПЕЧЕНИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Д. М. Гедеванишвили 17.10.1972)

Выделение гемопоэтической функции, как и всех других парциальных функций печени, после формирования организма весьма условно, так как она тесно связана со всей сложной деятельностью этого органа.

То, что эритропоэтины (ЭП) являются специфическими регуляторами эритропоэза, сегодня никем не оспаривается. Накопился также ряд фактов, подтверждающих существование лейкопоэтинов, регулирующих лейкопоэз, и тромбоцитопоэтинов, регулирующих тромбоцитопоэз [1, 2]. Поэтому правильнее говорить об эритро- (и, возможно, лейко- и тромбоцито-)поэтической функции печени. В статье делается попытка конкретизации этой функции.

С этой целью используются результаты изучения методом М. Г. Кахетелидзе [3] эритропоэтической активности (ЭПА) сыворотки крови 60 больных циррозом печени ($M = +30 \pm 3,2$ усл. ед.) и 26 больных боткинским гепатитом ($M = +30 \pm 2,4$ усл. ед.), которые оказались достоверно выше ($P < 0,001$) контроля ($M = +14 \pm 1,2$ усл. ед.). Контрольную группу составили 44 человека (доноры и здоровые лица). Надо отметить, что ЭПА при вирусном гепатите в период реконвалесценции имела явную тенденцию к нормализации ($n = 23$, $M = 17 \pm 3,6$, $P < 0,2$).

ЭПА рассматривается как результат отношения ЭП и их ингибиторов. Поэтому ЭПА при упомянутых болезнях могла повыситься (рассматриваются наиболее вероятные версии), в следующих случаях:

1. При снижении депонирования и инактивации ЭП в пораженной печени. Депонирование и инаktivация ЭП в печени подтверждены экспериментально [4]. По нашим данным, ЭПА нарастает параллельно прогрессированию стадии цирроза и выше при более тяжелом течении гепатита, что нужно, видимо, связать с ослаблением ингибирования ЭП в печени. Необходимо иметь в виду и то, что депонирование и инаktivация гормонов являются принципиальной функцией печени.

2. При снижении выработки ингибиторов в пораженной печени (если они вообще вырабатываются в ней). Это маловероятно: опубликованы экспериментальные данные [5], исключающие такую возможность.

3. При снижении выработки ингибиторов в селезенке (если они вообще вырабатываются в ней). Селезенка при диффузных поражениях печени, как правило, вовлекается в патологический процесс. Ряд авторов считают ее гипотетическим местом выработки ингибиторов ЭП. Высказаться окончательно по поводу рассматриваемой версии не представляется возможным.

4. При снижении «потребления» ЭП пораженным костным мозгом. Это предположение опровергается выявленной нами при циррозах корреляцией ($r = \text{от } +0,4 \text{ до } +0,58$, $P < 0,001$) между ЭПА и показателями

«красной» крови (у женщины коррелятивная связь была слабой, что нами обсуждается в другой статье).

5. При повышении выработки в почках ЭП в юктагломерулярном аппарате (ЮГА), который большинством ученых признается местом выработки ЭП. Опубликовано морфологическое подтверждение повышения продукции ЭП при циррозах: ЮГА оказался гиперплазированным и гипертрофированным [6].

Наше клиническое исследование подтверждает экспериментальные данные о том, что ЭП не вырабатываются, а депонируются и инактивируются в печени. Нужно полагать, что гиперэритропоэтинемия связана с повышенной выработкой ЭП в ЮГА почек, а пораженная печень в связи со сниженным депонированием и инактивацией последних поддерживает титр ЭПА сыворотки крови на высоком уровне. Высказанное предположение позволяет внести некоторую ясность в понимание гемо-(эритро)поэтической функции печени. В первую очередь напомним о том, что эта функция в процессе онтогенеза претерпевает ряд изменений.

На первом этапе, в процессе формирования печени у эмбриона, кроветворение, особенно эритропоэз, централизуется в ней и печень, таким образом, имеет к эритропоэзу специфическое, непосредственное отношение.

В дальнейшем, к моменту рождения, гемопоэз постепенно перемещается в костный мозг. Такая передислокация происходит посредством переноса (метастазирования) стволовых клеток из печени плода, в которой они созревают, в костномозговой канал. Данный процесс является вторым этапом, который кончается потерей печенью прямой гемопоэтической функции. Однако последняя сохраняется на протяжении всей жизни в потенциальном виде, реализуясь в особенно тяжелых ситуациях, например при миелопролиферативных заболеваниях или пернициозной анемии.

На третьем этапе, после формирования организма (у взрослых), влияние печени на кроветворение, с одной стороны, неспецифическое, опосредованное (участие в сохранении гомеостаза, обеспечении оптимального энергетического и «строительного» баланса, смене витаминов, гормонов, ферментов и многое другое) и, с другой стороны, специфическое, опосредованное (участие в обмене железа, меди, церулоплазмينا, витамина В₁₂ и фолиевой кислоты, синтез глобина и, конечно, участие в метаболизме гормона эритропоэтина, вероятно, также лейко- и тромбоцитопоэтинов).

Ознакомление с литературой и повседневная практика убедили нас в том, что гемо-(эритро)поэтической функции печени не уделяется должное внимание. Причиной тому является отсутствие единого мнения в понимании этой функции и простых тестов для ее определения.

Обычно о гемопоэтической функции печени при заболеваниях последней судят по гематологической картине периферической крови. Но мы убедились, что такой манифестации периферической крови предшествует поражение кроветворения и механизмов его регуляции; последнее требует своевременного выявления.

Предлагалось судить о состоянии гемопоэтической функции печени по макроцитозу [7], по повышенному содержанию витамина В₁₂ в сыворотке крови [8], по активности церулоплазмينا в сыворотке крови [9]. Предложенные тесты по разным причинам не привились в практической медицине и являются менее специфичными, чем определение ЭПА сыворотки крови. Конечно, данный тест в первую очередь отражает функциональное состояние ЮГА почек и правильное было бы говорить об эритропоэтической функции гепато-рениального комплекса.

Необходимость вооружения клиники простым тестом для раннего, «догематологического» выявления состояния эритропоэтической функции печени при ее заболеваниях тем более очевидна, что мы находимся накануне получения лечебного препарата ЭП, который, наряду с кортикостероидными гормональными препаратами, займет достойное место в патогенетическом лечении таких пациентов.

Нами выявлена четкая обратная корреляция ($r = -0,7$ $P < 0,001$) ЭПА с уровнем альбуминов в крови (при химических методах определения) и с удлинением коагуляционной ленты Вельтмана ($r = +0,31$, $P < 0,02$). Имеется также прямая связь ($r = +0,46$, $P < 0,02$) ЭПА с реакцией Таката при болезни Боткина. Это позволяет рекомендовать реакцию Вельтмана при циррозах печени и реакцию Таката в остром периоде вирусного гепатита для косвенного суждения о титре эритропоэтической активности сыворотки крови и, значит, о состоянии эритропоэтической функции печени при данных заболеваниях.

Тбилисский государственный институт
усовершенствования врачей
МЗ СССР

(Поступило 19.10.1972)

აღაშიანისა და ცხომელთა ფიზიოლოგია

ა. მორჩილაძე

ღვიძლის ჰემოკოეზური ფუნქციის საკითხისათვის

რეზიუმე

ღვიძლის ჰემო-(ერიტრო)-პოეზური ფუნქციის დაზუსტებისათვის შესწავლილია სისხლის შრატის ერიტროპოეტური აქტივობა (მპბ), 60 ღვიძლის ციროზითა და 26 ბოტკინის დაავადებით დაავადებულთა შორის.

მპბ ორივე ჯგუფში, კონტროლთან (44 დონორი და ჯანმრთელი პირი) შედარებით, მომატებული აღმოჩნდა ($P < 0,001$). მიღებული მასალისა და ლიტერატურული მონაცემების ანალიზის საფუძველზე შეიძლება დავასკვნათ, რომ მპბ-ს მომატება სისხლში გამოწვეულია თირკმლების იუქსტაგლომერულარული აპარატის მიერ ერიტროპოეტინების პროდუქციის აქტივაციით, ხოლო დაზიანებულ ღვიძლში ერიტროპოეტინების დეპონირებისა და ინაქტივაციის დაქვეითება ხელს უწყობს მპბ-ს მაღალი ტიტრის შენარჩუნებას, რაც უთუოდ ღვიძლის სპეციფიკურ არაუშუალო ერიტროპოეტური ფუნქციის დედა აზრს წარმოადგენს.

გამოვლინებულია მპბ-ს პირდაპირი, საშუალო და დამაჯერებელი კორელაცია ველტმანის კოაგულაციური პროცესის გახანგრძლივებასთან ციროზებისა და ტაკატა-არას რეაქტივასთან ბოტკინის დაავადების დროს.

HUMAN AND ANIMAL PHYSIOLOGY

A. M. MORCHILADZE

CONCERNING THE HEMOPOIETIC FUNCTION OF THE LIVER

Summary

With a view to specifying the hemo (erythro)-poietic function of the liver the erythropoietic activity (EPA) of the blood serum was studied in 60

patients with cirrhosis of the liver and 26 persons with Botkin's disease. In both groups the EPA proved augmented ($p < 0.001$) in comparison with the control group (44 donors and healthy persons). On the basis of an analysis of the material obtained as well as of the literature data it may be concluded that the increase of EPA in the blood results from the activation of erythropoietin production by the juxta-glomerular apparatus of the kidney, whereas the diminished deposition and inactivation of erythropoietins in the affected kidney contributes to the maintenance of a high titre of the EPA, this undoubtedly constituting the essence of the specific secondary erythropoietic function of the liver. A direct, mean and valid correlation of the EPA has been found with the lengthening of Wellman's coagulation band in cirrhoses and with the Takata-Ara reaction in Botkin's disease.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. E. Komija. Die zentrale eryöse Regulation des Blutbildes. Stuttgart, 1956.
2. В. А. Алмазов и др. Лабораторное дело, 3, 1965, 160—165.
3. М. Г. Қахетелидзе. Экспериментально-патологические исследования гемопозитического фактора желудка с помощью нового метода. Автореферат. М., 1952.
4. Mirand *et al.* Ann. N. J. Acad. Sci., 77, 3, 1959, 677—702.
5. J. W. Fisher *et al.* In: Erythropoiesis. N. J. A. London, Grune a. Stratton, 1962, 78—83.
6. А. М. Вихерт, Е. Н. Герасимова. Терапевтический архив, 10, 1965, 78—81.
7. П. М. Альперин. Анемии у печеночных больных. Автореферат, М., 1954.
8. Н. Т. Фокина. Сб. «Актуальные вопросы гематологии». М., 1960, 251—269.
9. Б. П. Сливинский. Проблемы гематологии и переливания крови, 4, 1968, 31—32.



Г. Г. ЦАНАВА

О НЕКОТОРЫХ БИОФИЗИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ ПЛАЗМЫ И ЭРИТРОЦИТОВ БЕРЕМЕННЫХ ЖЕНЩИН С ТЯЖЕЛОЙ ФОРМОЙ НЕФРОПАТИИ ПОСЛЕ ЛЕЧЕНИЯ СУХОЙ ПЛАЗМОЙ

(Представлено академиком А. Д. Зурабашвили 1.11.1972)

Одним из наиболее важных звеньев патогенеза поздних токсикозов беременности принято считать нарушение окислительных процессов, связанное с образованием промежуточных продуктов обмена и с пропитыванием тканей отечной жидкостью. В этом отношении сравнительно подробно изучены биохимические сдвиги. Что же касается изменений биофизических параметров крови при позднем токсикозе беременных, о них в литературе почти нет сведений.

Биофизические методы исследования позволяют разобраться в своеобразии метаболических, викарно-трофических проявлений, имеющих место в белковых мицеллах плазмы на молекулярном и субмолекулярном уровнях.

Чувствительным показателем физико-химического состояния отдельных компонентов плазмы, в аспекте гетерогенности ее строения, является электрический заряд эритроцитов. Белковые мицеллы плазмы, соприкасаясь с эритроцитом, меняют его поверхностную электрическую мозаику диссоциацией, адсорбцией или своими межмолекулярными электрическими силами.

Сравнив электрические параметры неотмытых и отмытых эритроцитов (пятикратное отмывание по Фурхготту и Пондеру), можно судить не только о способности эритроцитов адсорбировать и концентрировать на своей поверхности продукты промежуточного обмена, но и о силе лабильной связи с ними (моменты депонирования).

С другой стороны, активной частью мицелл является их интермицеллярная жидкость, определяющая молекулярный уровень энергетических проявлений последних и содержащая в определенной концентрации электролиты. Кинетика стрикции (скорость, плавность, степень сжатия) поверхностное натяжение и поверхностная буферность плазмы позволяют разобраться в особенностях первичных молекулярно-структурных и молекулярно-энергетических нарушений белковых мицелл плазмы.

Нами изучены электрический заряд неотмытых и отмытых эритроцитов крови, кинетика стрикции, поверхностное натяжение и поверхностная буферность плазмы 20 женщин, страдающих тяжелой формой токсикоза второй половины беременности после лечения сухой плазмой. Материал обработан методом математической статистики. Электрические показатели поверхности эритроцитов исследованы методом катодореза в замкнутой камере Х. Абрамсона, стрикция — методом Б. Н. Тарусова, а поверхностное натяжение и поверхностная буферность — методом дю Нуи.

У всех женщин беременность была доношенной, сопутствующие заболевания отсутствовали.

Катафоретическая подвижность неотмытых эритроцитов крови беременных женщин после лечения сухой плазмой равна $1,357 \pm 0,02$, отмытых — $1,362 \pm 0,008$. При анализе данных показателей отмечается определенное сходство величин неотмытых и отмытых эритроцитов и их приближение к физиологическим нормам (физиологически протекающая беременность тех же сроков).

Можно предположить, что при лечении сухой плазмой в основном претерпевает изменение заряд неотмытых эритроцитов и в меньшей степени — отмытых. Последнее может быть связано не только со своеобразием моментов депонирования (лабильная связь эритроцитов с адсорбентом), но и с потенциально-энергетическими сдвигами внутри самих белковых мицелл.

Величина скорости движения мениска в первом, втором, третьем, четвертом и пятом коленях измерения соответственно равна $3,90 \pm 0,16$; $4,00 \pm 0,17$; $3,90 \pm 0,19$ и $3,10 \pm 0,16$. Ускорение динамики стрижки, которое принято связывать с сольватационными изменениями набухающего геля, не наблюдается. Выступает плавность течения — сходство во всех пяти коленях. Скачков между коленями также не отмечается; только в пятом колене измерения имеет место падение скорости движения мениска.

Поверхностное натяжение плазмы статистически достоверно не отличается от контроля (физиологически протекающая беременность тех же сроков).

При анализе показателей поверхностной буферности плазмы крови беременных женщин, страдающих тяжелой формой токсикоза второй половины беременности (после лечения сухой плазмой), отмечаем вялость восстановления поверхностного натяжения, снизившегося в результате добавления олеата натрия.

Способность восстанавливать поверхностное натяжение разведенной 1:20 плазмы крови до первоначальных показателей снижена. Отмечается сходство величин третьего и четвертого колен измерения, первое и второе колена больше предыдущих.

Разбавленная 1:50 плазма крови беременных женщин не способна полностью восстанавливать поверхностное натяжение, снизившееся в результате добавления олеата натрия.

Разбавленная 1:100 плазма крови ведет себя как индифферентная жидкость, не способная к поверхностной буферности.

Таким образом, при лечении сухой плазмой тяжелой формы нефропатии беременности в первую очередь имеет место сдвиг в физико-химических показателях на границах раздела фаз плазма-эритроцит и плазма-воздух.

Институт акушерства и гинекологии
МЗ ГССР

Институт психиатрии
им. М. М. Асатиани
МЗ ГССР

(Поступило 2.11.1972)

გ. ტანავა

მძიმე ფორმის ნეფროპათიით დაავადებულ ორსულ ქალთა პლაზმისა და ერითროციტების ფიზიკური ბიოფიზიკური მაჩვენებელი მორალი პლაზმის გადასხმის შემდეგ

რეზიუმე

დადგენილია, რომ პლაზმის გადასხმის შემდეგ ერითროციტის ელექტრული მუხტი განიცდის შესამჩნევ ცვლილებებს, აღინიშნება მისი აბსოლუტური სიდიდის მატება. იგი უახლოვდება ფიზიოლოგიურად მიმდინარე ორსულ ქალთა ერითროციტების ელექტრული მუხტის სიდიდეს. პლაზმის სტრუქტურის კინეტიკა მიმდინარეობს თანაბრად. ნახტომები არ აღინიშნება. ყველა მუხლის სიდიდე თითქმის თანაბარია, მხოლოდ V მუხლში მცირდება სტოქეცია. პლაზმის ზედაპირული დაჭიმულობა უახლოვდება საკონტროლო ჯგუფის მონაცემს, ხოლო რაც შეეხება მის ზედაპირულ ბუფერობას, აღინიშნება მისი დაქვეითება.

BIOPHYSICS

G. G. TSANAVA

ON SOME BIOPHYSICAL INDICES OF THE PLASMA AND ERYTHROCYTES OF PREGNANT WOMEN WITH SEVERE FORM OF NEPHROPATHY AFTER TREATMENT WITH DRY PLASMA

Summary

After the transfusion of dry plasma the erythrocyte electric charge has been found to undergo significant changes, its absolute magnitude increasing and approximating the magnitude of the electric charge of erythrocytes of women with normal pregnancy. The structure kinetics takes a smooth course, with no leaps, all the bends being almost equal. Structure diminishes in the first bend only. The surface tension of plasma approximates the data of the control group, whereas its surface buffer decreases.



Д. Ш. УГРЕХЕЛИДZE, Ш. М. РУХАДZE

ИНГИБИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ОКСИДОРЕДУКТАЗ *n*-БЕНЗОХИНОНАМИ И ГИДРОХИНОНАМИ

(Представлено академиком С. В. Дурмишидзе 3.11.1972)

n-Хиноны широко распространены в растениях. Источниками *n*-хинонов являются также растительные *n*-дифенолы, которые, окисляясь, проявляют физиологическую активность в форме соответствующих хинонов [1—3]. Однако весьма мало данных об участии многочисленных растительных хинонов, в том числе убихинонов, в регуляции активности ферментов [4]. В настоящей статье рассматривается вопрос о влиянии *n*-бензохинонов и гидрохинонов на активность некоторых оксидоредуктаз растений.

Нами исследовалось влияние на активность *o*-дифенолоксидазы (1.10.3.1), пероксидазы (1.11.1.7) и каталазы (1.11.1.6) хинонов: *n*-бензохинона, метил-*n*-бензохинона (толухинона), 2-метил-5-изопропил-*n*-бензохинона (тимохинона), тетраметил-*n*-бензохинона (дурохинона) и соответствующих гидрохинонов. *o*-Дифенолоксидаза, пероксидаза и каталаза исследовались в виде составных компонентов суммарного ферментного препарата из корней гороха. Для получения суммарного ферментного препарата корни 10-дневных проростков гороха («Победитель») гомогенизировались в присутствии капронового порошка в 10^{-3} М растворе цистеина, приготовленного на 0,1 М фосфатном буфере, рН 7,0. Из буферного раствора суммарный белок осаждался ацетоном, пересаждался из буферного раствора ацетоном четырехкратно и диализировался против дистиллированной воды. Применялся и готовый препарат пероксидазы фирмы «Реанал».

Хиноны и гидрохиноны синтезировались, очищались путем многократной кристаллизации и сублимации. Чистота препаратов контролировалась методом ГЖХ (хроматограф «Хром-3», пламенно-ионизационный детектор, неподвижная фаза — полиэтиленгликольадипат). Хиноны и гидрохиноны применялись в виде растворов в 0,02 М фосфатном буфере, рН 6,1. Методика опытов: раствор ферментного препарата делился на две части (подопытную и контрольную), к подопытному раствору добавлялся раствор хинона (гидрохинона); растворы (подопытный и контрольный) инкубировались в строго одинаковых условиях и подвергались гель-фильтрации на сефадексе Г-25 средней зернистости. После этого в обоих растворах измерялась активность ферментов. Активность *o*-дифенолоксидазы определялась манометрическим методом (субстрат—пирокатехин) пероксидазы—по методу Грегори, каталазы—манометрическим методом (по скорости разложения H_2O_2), белок в ферментных экстрактах — по Лоури.

Согласно полученным экспериментальным данным, хиноны способны инактивировать *o*-дифенолоксидазу, пероксидазу и каталазу (табл. 1). Особенно сильным инактивирующим действием характеризу-

ются *п*-бензохинон и толухинон, т. е. хиноны, имеющие незамещенные эндиеонные группировки и обладающие сравнительно высоким окислитель-

Таблица 1
Влияние *п*-бензохинонов и гидрохинонов на активность оксидоредуктаз
(количество хинона или гидрохинона $5 \cdot 10^{-4}$ М на 1 мг белка, 25°)

И н г и б и т о р	А к т и в н о с т ь, %			
	Ферменты суммарного препарата из корней гороха			Пероксидаза из хрена
	<i>о</i> -Дифенол-оксидаза	Каталаза	Пероксидаза	
Контроль	100	100	100	100
<i>п</i> -Бензохинон	5	20	10	10
Толухинон	10	30	20	20
Тимохинон	85	80	75	70
Дурохинон	90	85	0	0
Гидрохинон	0	5	0	100
Толугидрохинон	0	20	5	100
Тимогидрохинон	30	60	50	100
Дурогидрохинон	40	70	0	100

ным потенциалом (табл. 2). Хиноны с двумя замещенными эндиеонными группами, имеющие более низкие окислительные потенциалы, обуслов-

Таблица 2
Нормальные окислительно-восстановительные потенциалы систем хинон—гидрохинон (в этаноле, 25°) [5]

Х и н о н	E°
<i>п</i> -бензохинон	+0,712
Толухинон	+0,656
Тимохинон	+0,594
Дурохинон	+0,466

Таблица 3
Влияние глутатиона на ингибирующую *о*-дифенолоксидазу активность *п*-бензохинона и гидрохинона (глутатион вводился до добавления ингибитора, pH 6,8, 25°)

Добавляемый компонент	Активность <i>о</i> -дифенолоксидазы, %
<i>п</i> -Бензохинон ($5 \cdot 10^{-4}$ М на 1 мг белка)	5
<i>п</i> -Бензохинон—глутатион 1:1 (М)	20
<i>п</i> -Бензохинон—глутатион 1:10 (М)	100
Гидрохинон ($5 \cdot 10^{-4}$ М на 1 мг белка)	0
Гидрохинон—глутатион 1:1 (М)	15
Гидрохинон—глутатион 1:10 (М)	100

ливают лишь незначительный ингибирующий эффект. Исключением из этого обобщения является дурухинон, который в отношении пероксидазы характеризуется очень сильным ингибирующим действием (табл. 1).

Гидрохиноны при их добавлении в состав суммарного ферментного препарата также ингибируют *o*-дифенолоксидазу, пероксидазу и каталазу (табл. 1). При этом наблюдается такая же картина, как и в случае хинонов: гидрохинон и толугидрохинон являются значительно более сильными ингибиторами, чем тимогидрохинон и дуругидрохинон. Селективное влияние дуругидрохинона в отношении пероксидазы здесь тоже проявляется. По сравнению с соответствующими хинонами, рассмотренные гидрохиноны обуславливают значительно более сильный ингибирующий эффект в отношении указанных ферментов.

На пероксидазу хрена, не обладающего *p*-дифенолоксидазной (лакказной) активностью и являющегося сравнительно чистым ферментным препаратом (препарат фирмы «Реанал»), гидрохиноны не оказывают ингибирующего влияния (табл. 1). Эти данные указывают на то, что гидрохиноны способны ингибировать указанные ферменты только в присутствии окислительных систем, обладающих *p*-дифенолоксидазной активностью.

В присутствии биологических восстановителей (глутатион, цистеин) ингибирующее влияние гидрохинонов на указанные оксидоредуктазы снимается, при этом в зависимости от молярных соотношений гидрохинона и восстановителя ингибирующий эффект гидрохинонов снимается частично или полностью. При предварительном или одновременном добавлении восстановителей в реакционную среду снимается также ингибирующий эффект хинонов (табл. 3).

Как известно, хиноны могут реагировать с функциональными группами (сульфгидрильными, и аминоклуппами) белков двумя путями: с одной стороны, эти функциональные группы могут присоединяться к свободным эндонным группировкам хинонов по реакции Михаэля; с другой стороны, хиноны могут окислять функциональные группы белков (в основном сульфгидрильные), а сами при этом восстанавливаться в гидрохиноны. Для реакции первого типа необходимо наличие в молекуле хинона свободной (незамещенной) эндонной группировки, а для реакции второго типа молекула хинона должна обладать достаточно высоким окислительным потенциалом.

Полученные нами экспериментальные данные показывают, что хиноны со свободными эндонными группировками ингибируют ферменты гораздо сильнее, чем замещенные хиноны. Однако не исключено, что различие между ингибирующими активностями хинонов обусловлено не только степенью блокирования (замещения) эндонных групп, но и разными величинами окислительных потенциалов (табл. 2).

Ингибирующая способность гидрохинонов обусловлена их окислением в соответствующие хиноны, при этом ингибирующая активность у гидрохинонов выражена значительно сильнее, чем у соответствующих хинонов. Очевидно, семихинонные радикалы, образующиеся в момент окисления гидрохинонов, сильнее ингибируют указанные оксидоредуктазы, чем стабилизированные хиноидные структуры.

Академия наук Грузинской ССР
Институт биохимии растений

(Поступило 3.11.1972)

დ. შტარხელიძე, შ. რუხაძე

ზოზიერთი ოქსიდორედუქტაზას ინზიბირება პ-ბენზოქინონებითა
 და ზიდროქინონებით

რეზიუმე

შესწავლილია მცენარის ფერმენტული სისტემების (პოლიფენოლქსიდაზა, პეროქსიდაზა, კატალაზა) ინზიბირება ერთბირთვიანი პარაქინონებით (პ-ბენზოქინონი, ტოლუქინონი, თიმოქინონი, დუროქინონი) და მათი შესაბამისი ზიდროქინონებით. ნაჩვენებია, რომ ქინონები, რომლებსაც თუნდაც ერთი დაუბლოკირებელი ენდონური დაჯგუფება აქვთ, გაცილებით უფრო ძლიერად აინზიბირებენ აღნიშნულ ფერმენტულ სისტემებს, ვიდრე ჩანაცვლებული ქინონები. ზიდროქინონებით გამოწვეული მაინზიბირებელი ეფექტი ბევრად აღემატება შესაბამისი ქინონებით გამოწვეულ მაინზიბირებელ ეფექტს, რაც დიფენოლების ქანგვის პროცესში წარმოქმნილი სემიქინონური ფორმებით უნდა იყოს განპირობებული. არ არის გამორიცხული, რომ ფერმენტების ინზიბირებაში გარკვეულ როლს ასრულებს ქინონების ქანგვითი პოტენციალიც.

BIOCHEMISTRY

D. Sh. UGREKHELIDZE, Sh. M. RUKHADZE

INHIBITION OF SOME OXIDOREDUCTASES BY
 P-BENZOQUINONES AND HYDROQUINONES

Summary

The activity of polyphenoloxidase, peroxidase and catalase is inhibited by p-benzoquinone, toluquinone, thymoquinone and duroquinone. The inhibition of the mentioned enzymes by quinones having unsubstituted endionic groups (p-benzoquinone, toluquinone) is much stronger than that of substituted spatially hampered quinones (thymoquinone, duroquinone). Duroquinone, —being a particularly strong inhibitor for peroxidase— is an exception to this rule. The hydroquinones corresponding to the mentioned quinones inhibit the activity of these enzymes only in the presence of p-diphenyloxydase.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. М. Н. Запрометов. Ж. общей биологии, № 2, 1970, 201.
2. Д. И. Стом. ДАН СССР, сер. биол., 186, № 3, 1969, 714.
3. Д. Ш. Угрехелидзе, Д. Ш. Цевелидзе. Сообщения АН ГССР, 60, № 3, 1970, 705.
4. B. Finke, V. Runeckis. "Phenolic Compounds and Metabolic Regulation". Appleton-Century-Crofts, New-York, 1970.
5. I. B. Conant, L. E. Fieser. J. Am. Chem. Soc. 45, 1923, 2194; 46, 1924, 1858.

МИКРОБИОЛОГИЯ И ВИРУСОЛОГИЯ

Н. М. ЦИНЦАДЗЕ

ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЕ ФОРМ АКТИНОМИЦЕТОВ В ПОЧВЕ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 19.10.1972)

Известно, что численность актиномицетов, как и других микроорганизмов, подвержена сезонным колебаниям. Так, с наступлением жарких летних месяцев при малом количестве дождей число бактерий заметно снижается, а содержание актиномицетов, напротив, относительно возрастает.

Что отражает в таком случае количество актиномицетов? Способствует ли незначительная влажность почвы вегетативному росту мицелия или образованию большого числа спор? Не исключена возможность, что в почве при дефиците влаги происходит энергичное образование спор или активное развитие актиномицетов и нарастание массы мицелия.

В почвенных процессах, в частности в разложении и превращении растительных и животных остатков, актиномицеты принимают участие только в состоянии активно вегетирующего мицелия. Поэтому необходимо различать актиномицеты в вегетирующем состоянии мицелия и в форме спор, что требует разработки особых методов. Общепринятый метод посева почвенной суспензии на твердые питательные среды не позволяет устанавливать от мицелия или от спор актиномицетов произошли новые колонии.

Численность спор актиномицетов (в процентах от общего числа актиномицетов)

Угодье	Глубина, см	Месяцы							
		III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Черноземная почва									
Окультуренная почва	0—20	10,2	7,5	13,4	20,3	29,5	34,9	9,3	14,1
Целинная почва		12,4	13,2	11,7	25,4	36,1	40,1	8,7	11,5
Каштановая почва									
Окультуренная почва	0—20	8,7	17,5	16,0	30,1	35,0	37,6	29,6	20,7
Целинная почва		16,3	15,7	23,1	29,3	38,6	43,2	39,4	21,3

Применяя различные методы, многие исследователи пришли к выводу, что актиномицеты в почве находятся в основном в пассивном состоянии и активируются только при поступлении органических веществ. С этим мнением трудно согласиться, поскольку в почву постоянно поступают органические остатки. Кроме того, в почве всегда присутствуют гуминовые вещества и многие актиномицеты могут развиваться, потребляя их.

Разработанный нами метод дифференциации спор и мицелия актиномицетов в почве основывается на различной резистентности этих форм к температуре.

Была изучена устойчивость к температуре мицелия и спор различных видов актиномицетов, выделенных из черноземных и каштановых почв Грузии.

Для приготовления суспензии спор актиномицетов применялся метод, описанный в [1, 2].

Резистентность мицелия и спор актиномицетов к температуре была исследована нами 10-минутной пастеризацией в зоне 55—80°. Установлено, что мицелий всех исследованных видов актиномицетов погибает при температуре 63°. Споры этих культур актиномицетов выдерживают нагревание при температурах 66—73°. Большинство из них более термоустойчиво и сохраняет жизнеспособность даже при температуре 80°.

Следовательно, для установления состояния актиномицетов в почве можно применить 10-минутную пастеризацию образцов почв при температуре 63°.

С целью дифференцирования мицелиальных и спорозоных форм актиномицетов в почве использовался метод пастеризации. Результаты анализов, представленные в таблице, показывают, что в период вегетации растений актиномицеты в исследуемых нами типах почв в обоих угодьях находятся преимущественно в состоянии мицелия. Однако в отдельные месяцы (июнь-август) количество спор как в целинных, так и в окультуренных почвах значительно повышается. При этом отмечается некоторая корреляция между повышением числа спор и понижением влажности в почве.

Тбилисский государственный университет

(Поступило 26.10.1972)

მიკრობიოლოგია და ვირუსოლოგია

ბ. ცინცაძე

ნიადაგში აქტინომიციტების ფორმების დიფერენცირება

რეზიუმე

აქტინომიციტების მიცელიალური და სპოროზოანი ფორმების დიფერენცირების მეთოდით, რაც ემყარებოდა მათს სხვადასხვა თერმოგამძლეობას, დადგენილია, რომ მცენარის სავეგეტაციო პერიოდში აქტინომიციტები ნიადაგში იმყოფება უმთავრესად აქტიურ მდგომარეობაში — მიცელიუმის ზრდისა და გახვითარების სტადიაში. აქტინომიციტების სპორების რიცხვის ზრდა დაკავშირებულია ნიადაგის ტენიანობის შემცირებასთან.

MICROBIOLOGY AND VIROLOGY

N. M. TSINTSADZE

DIFFERENTIATION OF ACTINOMYCETE FORMS IN THE SOIL

Summary

Application of the method of differentiation of mycelial and sporiferous forms of actinomycetes—based on their different thermoresistance—has revealed

that during plant vegetation actinomycetes in the soil are predominantly in an active state—in the stage of growth and development of the mycellium. The increase in the number of actinomycete spores is due to a decrease in soil humidity.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. В. Калакуцкий и Н. Ф. Кириллова. Микробиология, 34, 1, 1965, 163.
2. Р. Р. Асланян, Н. С. Агре, Л. В. Калакуцкий, И. П. Кириллова. Микробиология, 40, 2, 1971, 293.



Г. К. ГУГУШВИЛИ

СОСТАВ БИОЦЕНОЗА БИОТОПОВ КЛЕЩЕЙ ОРНИТОДОРИН В УСЛОВИЯХ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Канчавели 22.11.1972)

Отечественными исследователями накоплен довольно богатый материал по изучению обитателей биотопов орнитодорин [1—6]. Изучение данного вопроса с точки зрения биоценологии и биоценологических связей клещей орнитодорин с их прокормителями является актуальным.

Изучение видового состава биоценозов типов биотопов орнитодорин проводилось нами в течение 1960—1971 гг. в различных ландшафтах Восточной Грузии. По методике, предложенной Е. Н. Павловским [7], во время обследования различных убежищ мы собирали всех обитателей (представителей беспозвоночных животных).

Видовой состав обитателей убежищ, собранных в различных исследуемых ландшафтах, определен на кафедре беспозвоночных и позвоночных животных Тбилисского государственного университета, в Институте зоологии АН ГССР и Грузинском зоотехническо-ветеринарном учебно-исследовательском институте. Используются данные Ш. Г. Цихистави [8], С. С. Кохия [9], Г. М. Маруашвили [10], М. К. Леммер [11], И. Д. Саладзе [12], А. Г. Джанашвили [13], Т. А. Мухелишвили [14], М. В. Шидловского [15] и Р. Г. Жордания [16].

Список обнаруженных нами обитателей обследуемых убежищ, безусловно неполный, так как мы не могли охватить всех представителей беспозвоночных животных, однако собранный материал, дает ясную картину о смене обитателей убежищ, которые имеют определенную связь с клещами орнитодорин.

Исследования показали, что наиболее многочисленную группу по видовому составу составили беспозвоночные, среди которых было зарегистрировано 56 видов различных таксономических групп, среди позвоночных насчитывается 44 вида. Таким образом, всего зарегистрировано 100 видов животных.

Нашими наблюдениями выявлен разнообразный состав биоценоза нор, пещер и временных убежищ, который в зависимости от времени года заселяется неравномерно. Как известно, все свободно живущие организмы и паразиты чувствительны к изменению климатических условий года. Состав биоценоза при этом в течение года резко колеблется по видовому многообразию и численности особей отдельных таксонов.

Нами обнаружены обязательные, возможные и случайные обитатели биотопов орнитодорин. Установлено, что обязательные обитатели по численности выше, чем возможные или случайные, но степень заселяемости убежищ изменяется в зависимости от ландшафтных условий. Так, например, норы, расположенные в низменно-полупустынных, степных и холмисто-равнинных ландшафтах, заселяются вышеуказанными обитателями больше, чем норы в скалисто-бедлендовых ландшафтах.

Имея представление о составе обитателей убежищ и их сезонной динамике, можно определить биоценогические связи с различными сочленами биоценоза. При разделении компонентов биоценоза по типу питания мы выделяем следующие группы: гематофаги, зоофаги, фитофаги, полифаги, сапрофаги и копрофаги. К гематофагам отнесены клещи: артасовые, иксодовые, гамазовые, все виды блох, комаров и флеботомусов—всего 37 видов. В группу зоофагов входят членистоногие хищники: сольпуги (*Galeodes araneoides* Pall.) и пауки (*Pardosa* C. L. Koch.); позвоночные хищники: барсук (*Meles meles* L.), перевязка (*Wormela peregusna* Guld.), волк (*Canis lupus* L.), шакал (*Canis aureus* L.), лисица (*Vulpes v. alperakyi* Sat.); хищные птицы—кавказский мохноногий сыч (*Aegolius funereus caucasicus* Buturlin); амфибии-жабы (*Bufo bufo* L. *Bufo viridis* Laur.); рептилии (ящерицы, ящурки, агамы, змеи); подковонос (*Rinolophus* sp.), малый тушканчик (*Allactaga elater* Lichternst). Полифаги: еж обыкновенный (*Erinaceus—europeus transcaucasicus* Sat.), мышь домовая (*Mus musculus* L.), мышь лесная (*Sylvimus sylvaticus* L.), мышь полевая (*Apodemus agrorius* Pall.), малоазийская песчанка (*Meriones tristrami* Thomas.), серая крыса (*Rattus norvegicus* Berk.), черная крыса (*Rattus rattus* L.). Фитофаги: моллюски (*Chondrula tetrodon* Mart., *Helicella derbentina* Куг.), панцирные (*Oribatei*) и амбарные (*Tyroglyphoidea*) клещи, египетский тагакан (*Poliphaga aegyptica* L.), красноклещ бескрылый (*Pyrrhocoris apterus* L.); представители семейства *Carabidae*, долгоносики (сем. *Curculionidae*), личинки перепончатокрылых (сем. *pomphiliidae*), сухопутные черепахи (*Testudo graeca iberica* Pall.); заяц (*Lepus europaeus* Pall.), хомячок серый (*Cricetulus migratorius* Pall.), хомячок закавказский (*Mesocricetus brandti* Nehr.), красногостая песчанка (*Meriones erythrourus* Gray.), общественная полевка (*Microtus socialis* Pall.). Сапрофаги-жуки чернотелки (*Blaps halophila* Fisch.), жук-медляк (*Blaps mortisaga* L.). Кoproфаги—единственный вид—навозник обыкновенный (*Aphodius fimetarius* L.).

Таким образом, по количеству видов обитателей убежищ преобладает группа гематофагов. Второе место занимают в одинаковом количественном соотношении видов зоофаги и фитофаги, затем следует группа хищников, сапрофагов и, наконец, наименьшей численностью представлена группа копрофагов.

Так как тип питания определяет в основном характер взаимоотношений между компонентами биоценоза, мы попытались выявить и главные отношения между сочленами биоценоза. Все виды гематофагов по отношению к хозяевам убежищ являются паразитами. Зоофаги, питающиеся другими беспозвоночными животными, и по отношению к хозяину норы являются мутуалистами, поедают эктопаразитов, а с другой стороны, они поедают и других обитателей и самого хозяина, а потому являются хищниками. Сапрофаги и копрофаги также являются мутуалистами, они очищают убежища от разлагающихся веществ. Фитофаги разделяются на две группы. Одна представлена случайными обитателями, которые не питаются в убежищах (растительноядные, некоторые жуки и др.) и находятся в индифферентном отношении как к обитателям убежищ, так и к его хозяину. Представители другой группы питаются и размножаются в убежищах (тироглифидные клещи), но хозяину взамен не оказывают никаких услуг. Их можно считать комменсалами.

В количественном отношении во всех ландшафтах в норах черепах, птиц, грызунов, лисиц и временных укрытиях доминируют эктопаразиты. Особенно надо подчеркнуть обилие клещей *O. verrucosus* и *O. alactagalis* в различных фазах жизненного цикла. Такое преобладание эктопаразитов в убежищах говорит о том, что для большей части их сочленов хозяин норы является источником питания либо во всех фазах метаморфоза (клещи орнитодоринны), либо в одной из его фаз (блохи, комары, гамазиды). Из эктопаразитов можно различать временных паразитов (орнитодоринны, комары, иксодовые и гамазовые клещи) и других, которые связаны с хозяином определенными длительными периодами жизни и являются постоянными его паразитами (вши, некоторые виды блох). Что касается непаразитических форм обитателей убежищ, то они косвенно также связаны с хозяином и другими обитателями, питаются его пометом (копрофаги), растительными запасами грызунов (растительноядные жуки и тироглифидные клещи), или же пользуются подстилкой гнезд норы (сапрофаги).

Связь клещей орнитодорин с сочленами биоценоза убежищ выражена в определенных взаимоотношениях. Все виды позвоночных животных, обитающие совместно с клещами, являются для них прокормителями, а представители беспозвоночных животных, именно членистоногие хищники, например сольпуги и пауки, охотно питаются как клещами, так и другими членистоногими и оказывают явное влияние на плотность популяции и видового состава клещей и других насекомых. Следовательно, они играют определенную роль в уничтожении переносчиков чумы, туляремии, возвратного тифа и других инфекций [17]. Остальные беспозвоночные животные с клещами находятся в индифферентном отношении.

Следовательно, несмотря на то что состав биоценоза убежищ не является постоянным в количественном и качественном отношении, все-таки обитатели биоценоза нор характеризуются определенным составом сочленов, которые находятся в сложных биоценологических связях друг с другом.

Институт медицинской паразитологии
и тропической медицины
им. С. С. Вирсаладзе
МЗ ГССР

(Поступило 23.11.1972)

ანბნომოლოგია

ბ. გუგუშვილი

ორნითოლოგის გვარის ტკიპების ბიოტოპებში ბიოცენოზის
შემაღბენლობა აღმოსავლეთ საქართველოს პირობებში

რეზიუმე

1960—1971 წლებში *O. verrucosus*-ის და *O. alactagalis*-ის ბიოტოპებში ბიოცენოზის შესწავლის შედეგად რეგისტრირებულია უხერხემლო და ხერხემლიან ცხოველთა 100 სახეობა; აქედან 56 უხერხემლო, ხოლო 44 ხერხემლიანი. კვების ტიპების მიხედვით გამოვლინებულია: ჰემატოფაგები, ზოოფაგები, ფიტოფაგები, პოლიფაგები, სპროფაგები და კოპროფაგები. მეტწილად წარმოდგენილია ჰემატოფაგები. დადასტურებულია აღნიშნული ტიპების კავშირი მათს ბიოტოპებში თანამცხოვრებ ბიოცენოზის წევრებთან.

G. K. GUGUSHVILI

 THE BIOCENOTIC COMPOSITION OF BIOTOPES OF TICKS
 (*ORNITHODOROS*) UNDER CONDITIONS OF EASTERN
 GEORGIA

Summary

The biocenotic composition of the biotopes of the ticks, *O. verrucosus* and *O. alactagalis* was studied in different landscapes of eastern Georgia. In all 100 species of animals of various taxonomic groups have been recorded (56 species of invertebrates and 44 vertebrates). Residents of *Ornithodoros* biotopes have been identified as obligatory, possible and random ones, with obligatory residents prevailing. The group of hematophages predominates; zoophages and phytophages occupy the second place; groups of predators, saprophages are next and the group of coprophages is presented by the least number of population. The relation of ticks, *Ornithodoros* with co-members of biocenosis of their biotopes has been ascertained.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Е. Н. Павловский. Зоол. ж., т. 26, 4, 1947.
2. Е. Н. Павловский. Общие проблемы паразитологии и зоологии. М.—Л., 1961.
3. В. Н. Беклемишев. Труды по защите растений, вып. 2, 1, 1931.
4. В. Н. Беклемишев. Биоценотические основы сравнительной паразитологии. М., 1970.
5. П. А. Петрищева. Вопросы общей, краевой экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии, вып. 7, М., 1951.
6. М. В. Поспелова-Штрюм. Сб. «Вопросы медицинской паразитологии». М., 1963.
7. Е. Н. Павловский. Методы обследования на клещевой спирохетоз. М., 1952.
8. Ш. Г. Цихистави. Проблемы особо опасных инфекций. Тбилиси, 1972.
9. ს. კობია. საზოგადოებრივი მემინდვრია (*Microtus socialis* Pall.) საქართველოში. თბილისი, 1968.
10. Г. М. Маруашвили. Эпидемиологические и клинические особенности висцерального лейшманиоза в Грузии. Автореферат, Тбилиси, 1954.
11. М. К. Лемер. Природная очаговость болезней человека и краевая эпидемиология, 1955.
12. И. Д. Саладзе. Сб. трудов НИИ медицинской паразитологии и тропической медицины им. С. С. Вирсаладзе, т. 6, 1965.
13. ა. ჯანაშვილი. საქართველოს ცხოველთა სამყარო, თბილისი, 1963.
14. Т. А. Мухелишвили. Пресмыкающиеся Восточной Грузии. Тбилиси, 1970.
15. М. В. Шидловский. Определитель грызунов Грузии и сопредельных стран. Тбилиси, 1941.
16. Р. Г. Жордания. Орнитофауна Малого Кавказа (в границах ГССР). Тбилиси, 1962.
17. З. Л. Занина. Биоценозы нор грызунов пустынь Таджикистана. Душамбе, 1971.

ПАРАЗИТОЛОГИЯ И ГЕЛЬМИНТОЛОГИЯ

Н. Л. БАГАТУРИЯ

ДВА НОВЫХ ВИДА НЕМАТОД ПОДСЕМЕЙСТВА
ACROBELINAE (NEMATODA: *CERHALOVOIDEA*)
ИЗ ВОСТОЧНОЙ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. А. Качавели 3.11.1972)

В 1968—1971 гг. при изучении нематодофауны столовой капусты (сорт «Брауншвейгская») и огурцов (сорт «Многоплодный») в корнях и надземных органах были обнаружены два новых для науки вида, описание которых дается ниже.

Chiloplacus kralli sp. n. (рис. 1)

3 ♀: L = 0,87—0,94 мм; a = 22—26; b = 5—5,2; c = 19; v = 66—67%.

Самцы не обнаружены.

Голотип ♀: L = 0,87 мм; a = 22; b = 5; C = 19; v = 66%.

Обнаружен в надземных органах столовой капусты (сел. Ничбиси, Мцхетский район, Восточная Грузия).

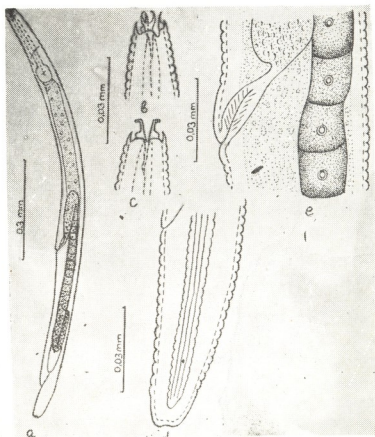


Рис. 1. *Chiloplacus kralli* sp. n.: а—общий вид; б, с—головной участок (с латеральной и вентральной сторон); д—хвост; е—область вульвы

Тело цилиндрическое, слабо суженное к обоим концам. Лабиальные проболы крупные (6,25 мк); как дорсальная, так и субвентральные расщеплены на $1/3$ — $1/2$ их длины. Бифурцирующие ветки заострены и загнуты внутрь. Головные проболы одинаковой длины. Латеральные головные проболы треугольно заострены, а субдорсальные-субвентральные тупо округлые. Боковые поля начинаются на уровне телостомы и состоят из шести инцизур в середине тела, но до конца хвоста одна инцизура исчезает. Ширина бокового поля равна $1/4$ диаметра тела у вульвы. Ширина колец кутикулы в средней части тела 3,12 мк. Пищевод цефалобонидный, кардиальный бульбус с мощным дробильным аппаратом; кардия широкая, охватывает всю нижнюю часть кардиального бульбуса. Нервное кольцо на уровне перехода корпуса в истмус. Экскреторная пора лежит ниже нервного кольца. Гемизонид расположен сразу за экскреторной порой.

Половая трубка самки обычная для подсемейства *Acrobelinae*. Расположение овогониев однорядное. Задняя матка нами не замечена. Длина влагалища 21 мк, наклонена под острым углом к передней поверхности тела. Губы вульвы слегка выступают над поверхностью тела. Полная длина половой трубки 452 мк, расстояние от вульвы до верхнего сгиба гонады 128 мк. Яйцо (70×39 мк) в 1,5 раза больше диаметра тела у вульвы.

Хвост в 1,5 — 2 раза больше анального диаметра. Терминус тупо округленный, со слабым надрезом. Хвост самки с 14 кутикулярными кольцами.

Дифференциальный диагноз: *Chiloplacus kralli* sp. n. по общим признакам наиболее близок к *Ch. quintastratus* Sumenkova, 1968 [1] и *Ch. lentus* (Maupas, 1900) [2, 3].

По форме и размерам тела и по строению головных пробол описываемый вид более всего похож на *Ch. quintastratus*, но отличается от него следующими признаками: у *Ch. quintastratus* экскреторная пора расположена у середины пищевода, заметно впереди нервного кольца, и у него нет терминального надреза; *Ch. quintastratus* имеет пять инцизур в боковом поле.

От *Ch. lentus* описываемый вид отличается тем, что у *Ch. lentus* нет терминального надреза, в боковом поле у него три инцизуры.

Постоянные глицериновые препараты *Chiloplacus kralli* sp. n. хранятся в лаборатории почвенной зоологии Института зоологии АН ГССР под шифрами CACH_1 (голотип), CACH_2 , CACH_3 (паратип).

Stegellata georgica sp. n.

9♀: $L = 0,26$ — $0,44$ мм; $a = 17$ — 20 ; $b = 3,3$ — $3,8$; $c = 8,8$ — 13 ; $v = 63$ — 67% .

Самцы не обнаружены.

Голотип ♀: $L = 0,34$ мм; $a = 17$; $b = 3,4$; $C = 13$; $v = 66\%$.

Обнаружен в корневых галлах мелоидгинозных огурцов в тепличном хозяйстве Крданисского овощеводческого совхоза, близ г. Тбилиси.

Очень маленькие, плотные нематоды. Кутикула поделена продольными и поперечными бороздками на четырехугольные пластинки, которые начинаются непосредственно позади головы и продолжаются до конца хвоста. Продольных бороздок 22. Ширина кольца в области середины тела 2,5 мк. Головные проболы (5 мк) имеют форму клещей, разветвляются на $1/2$ своей длины, с острыми концами, сидящими на

цилиндрической основе. Ротовая полость слабо кутикуляризована. Пищевод цефалобонидный, корпус узкий, кардиальный бульбус правильно округлой формы. Нервное кольцо расположено непосредственно перед кардиальными бульбусом. Экскреторная пора на уровне нервного кольца. Тело несет 165—169 кутикулярных колец. Из них 43—48 приходятся на эзофагус, 52—68 расположены от конца эзофагуса до вульвы, 47 — 48 — на участке вульва-анус и 9—11 — на хвосте.

Половая трубка самки обычная, характерная для подсемейства. Вульва постэкваториальная, губы вульвы слегка выпуклые. Влагалище очень короткое. Поствульварная сумка не более $1/2$ соответственной ширины тела. Яичник очень длинный; расстояние от вульвы до места поствульварного сгиба больше $1/2$ дистанции вульва-анус. Яйцо (50×19 мк) в 2—2,5 раза больше диаметра тела у вульвы. Хвост цилиндрический, в 2 раза больше анального диаметра, форма терминауса варьирует; он или уплощенный или с глубокой насечкой. Фазмиды расположены на хвосте ближе к анальному отверстию.

Дифференциальный диагноз: *Stegellata georgica* sp. n. (рис. 2) по основным морфологическим признакам сближается с *Stegellata incisa* (Thorne, 1937) [3] и *Stegellata opioglossa* Andrassy, 1967 [4].

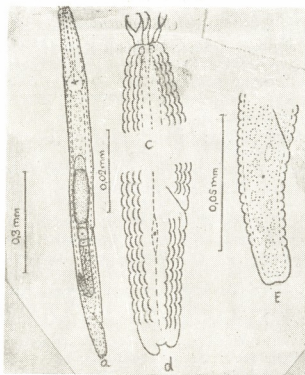


Рис. 2. *Stegellata georgica*: а—общий вид; с—головной участок; d, e—вариации терминауса хвоста

Отличается от первого количеством продольных кутикулярных бороздок (у *St. incisa* их 16); формой хвоста (у *St. incisa* хвост более конической формы, немного короче и не имеет терминальной насечки); расположением фазмид (*St. incisa* они расположены точно в середине хвоста).

От *St. opioglossa* отличается количеством кутикулярных бороздок (у *St. opioglossa* их 14); шириной кутикулярных колец (у *St. opioglossa* она равна 1,7—2 мк); короткими лабиальными пробочками (у *St. opioglossa*

их длина равна 8 мк); очень длинной гонадой (у *St. opioglossa* расстояние до поствульварного загиба яичника когоче 1/2 дистанции вульва-анус).

Постоянные глицериновые препараты *Stegellata georgica* sp. n. хранятся в лаборатории почвенной зоологии Института зоологии АН ГССР под шифрами CAST₁ (голотип), CAST₂, (паратип).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт зоологии

(Поступило 3.11.1972)

პარაზიტოლოგია და ჰელმინთოლოგია

ბ. ბალათური

ნემატოდის ორი ახალი სახეობა ქვემოჯახ
ACROBELINAE (NEMATODA: CEPHALOBOIDEA)
 აღმოსავლეთ საქართველოდან

რეზიუმე

აღწერილია ორი ახალი სახეობა *Chiloplacus kralli* sp. n. და *Stegellata georgica* sp. n. მოცემულია მათი განაზომები და ჩანახატები.

PARASITOLOGY AND HELMINTHOLOGY

N. L. BAGATURIA

TWO NEW NEMATODE SPECIES OF THE SUBFAMILY
ACROBELINAE (NEMATODA: CEPHALOBOIDEA) FROM
 EASTERN GEORGIA

Summary

Two new species of nematodes from the eastern part of Georgia are described in the paper: *Chiloplacus kralli* sp. n. and *Stegellata georgica* sp. n.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Н. И. Суменкова, А. А. Разживин. Зоол. ж., т. XLVII, вып. 12, 1968.
2. G. Thorne. Trans. Amer. Micr. Soc., v. 44 (4), 1925.
3. G. Thorne. Proc. Helminth. Soc. Washington, 4 (1); 1-16, 1937.
4. I. Andrassy. Opusc. Zool. Budapest, VI, 2, 1967.



А. Л. МИКЕЛАДЗЕ, А. Ш. ЦИЦИШВИЛИ

УЛЬТРАСТРУКТУРА КАПИЛЛЯРОВ ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ИММЕРСИОННОЙ И ПЕРФУЗИОННОЙ ФИКСАЦИЯХ

(Представлено членом-корреспондентом Академии А. Н. Бакурадзе 14.10.1972)

В изучении особенностей тонкой структуры головного мозга важное значение имеет характер применяемой техники обработки биологических объектов для электронномикроскопического исследования. Важен подбор оптимальных процедур на всех этапах подготовки объекта, так как выбор вида фиксации зависит от конкретных задач, условий и характера изучаемого объекта. Так были описаны некоторые структуры в нервной ткани, появление которых связывается с характером применяемой фиксации [1]. В связи с этим за последние годы проведены специальные исследования с применением различных фиксаций формальдегидом, глутаральдегидом и т. п. и их различных комбинаций с осмиевой кислотой, в результате чего показано преимущество перфузионной фиксации, например, глутаральдегидом.

При перфузионной фиксации фиксирующая жидкость проникает в нервную ткань через капилляры, вызывая специфические сдвиги в структуре капилляров. В связи с этим мы задались целью выявить особенности и различия влияния иммерсионной и перфузионной фиксации на структуру нервной ткани. Были исследованы капилляры коры головного мозга взрослых кошек. Кусочки мозга брались из лобной, затылочной, теменной и височной областей — поля 4, 7, 17 и 22. Иммерсионная фиксация кусочков мозга проводилась в 1,0% растворе осмиевой кислоты на фосфатном буфере (рН 7,3) в течение 3 часов. Кусочки коры мозга вырезывались в капле фиксатора, нанесенного на поверхность коры. Перфузионная фиксация проводилась через сонную артерию с помощью компенсатора артериального давления. Перфузат представляет собой 2,5% раствор глутаральдегида также на фосфатном буфере [2]. Череп вскрывался спустя 30 минут, в дальнейшем проводилась иммерсионная фиксация на 3 часа аналогичным способом. В обоих случаях фиксации кусочки обезживались аналогично в спиртах возрастающей концентрации и заключались в аралдит и эпои 812 [3]. Тонкие срезы мозга, контрастированные лимоникислотным свинцом, исследовались в электронном микроскопе EM-7а.

В случаях перфузионной фиксации просвет подавляющего большинства капилляров не содержит форменных элементов крови, в них редко можно встретить 1—3 эритроцита, лежащих свободно в расширенном, круглом или овальном просвете, цитоплазма эндотелиальных клеток сильно уплощена, расположена на базальной мембране в виде узкого ободка (рис. 1, 2). Свободная поверхность цитоплазмы, обращенная в просвет капилляра, почти как правило, гладкая (рис. 1), лишь изредка сохраняются микроворсинки (рис. 2). Эндотелий резко истончен в области расположения ядер означенных клеток. Ядра, в свою очередь, деформированы, треугольные и т. п. Хроматин ядра мелкозерни-

стый, распределен равномерно, реже конденсируется на ядерной оболочке. В цитоплазме часто можно наблюдать хорошо развитый комп-

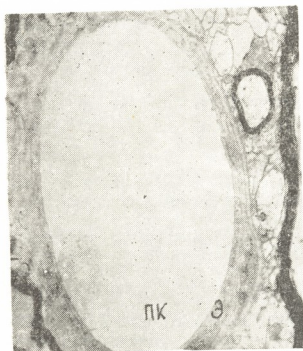


Рис. 1. Капилляр коры головного мозга. Перфузионная фиксация. Просвет капилляра (ПК) расширен за счет уплотнения эндотелия (Э), явление компрессии цитоплазмы (x 13 000)

Рис. 2. Перфузионная фиксация. Э—эритроцит, ПК—просвет капилляра, БМ—базальная мембрана, МВ—микроворсинки; М—миелиновое волокно, АК—терминаль аксона (x13000)



Рис. 3. Перфузионная фиксация. Я—Ядро эндотелиальной клетки, Я—ядро перicyта, АГ—аппарат Гольджи, БМ—базальная мембрана, Р—рибосомы, Ц—цистерна ЭС (x 20 000)

лекс аппарата Гольджи (рис. 3); цистерны эндоплазматической сети единичные сильно сплюснены. Митохондрии маленькие (обычных раз-

меров для эндотелиальных клеток), с хорошо выраженными мембранами и кристами.

Обращает на себя внимание значительное уменьшение числа или чаще полное отсутствие пиноцитных везикул, что наряду с резким истончением массы цитоглазы эндотелиальных клеток, является одной из отличительных черт от состояния капилляров при иммерсионной фиксации. В последнем случае эндотелий различной толщины, свободная поверхность его волнистая, с хорошо выраженными микроворсинками и участками инвагинации цитоплазматической мембраны. Такие клетки богаты пиноцитными везикулами (рис. 4).

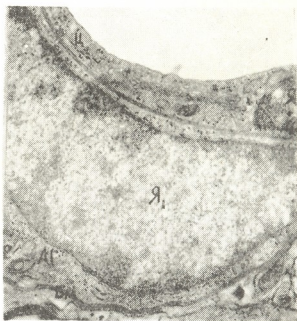


Рис. 4. Иммерсионная фиксация. Д—Десмосомы, П—пиноцитные везикулы, МВ—микроворсинки, БМ—базальная мембрана, Ц—цистерны ЭС—Цитоплазма окружающей структуры разрыхлена (x 22000)

При иммерсионной фиксации базальная мембрана имеет неравномерную толщину (рис. 4), тогда как при перфузионной фиксации она истончена (рис. 1, 2, 3). При иммерсионной фиксации в просвете капилляров форменные элементы крови расположены плотно. При перфузионной фиксации перциты фиксируются лучше, чем эндотелиальные клетки, где явление компрессии меняет обычную структуру клеток. Окружающие капилляры элементы нервной ткани также хорошо фиксируются, не наблюдается выраженных повреждений цитоплазмы (рис. 1, 2, 3), имеющих место при иммерсионной фиксации (рис. 4). В целом нервная ткань лучше сохраняется при перфузионной фиксации. Однако явления компрессии меняют обычную структуру эндотелиальных клеток. В этих случаях трудно или почти невозможно проследить характер контактов — взаимоотношения форменных элементов крови с эндотелиальными клетками, степень пиноцитоза, тонкую структуру десмосом, пластичность свободной поверхности цитоплазматической мембраны эндотелиальных клеток и т. д.

Академия наук Грузинской ССР
Институт физиологии

(Поступило 20.10.1972)

ა. მიკელაძე, ა. ციციშვილი

 თაზის ტვინის კაპილარების ულტრასტრუქტურა იმერსიული
 და პერფუზიული ფიქსაციის დროს

რეზიუმე

ნაჩვენებია, რომ პერფუზიული ფიქსაციის დროს უკეთესად ინახება პერიციტები და კაპილარის გარემომცველი სტრუქტურები ნერვულ ქსოვილში. მაშინ როდესაც თვით ენდოთელურ უჯრედებში აღინიშნება მნიშვნელოვანი კომპრესიის სურათი. ამიტომ მრავალი საკითხი, მაგალითად, ენდოთელური უჯრედების კონტაქტების ხასიათი სისხლის ფორმიან ელემენტებთან, პინოციტოზის მოვლენა, ციტოპლაზმური მემბრანის პლასტიურობა — მიკროდვრილებისა და ინვაგინაციის წარმოშობა, დესმოსომების ნატიფი სტრუქტურა და ა. შ. უკეთესად შეისწავლება იმერსიული ფიქსაციის შემთხვევაში.

HISTOLOGY

A. L. MIKELADZE, A. Sh. TSITSISHVILI

 FINE STRUCTURE OF CAPILLARIES OF THE CEREBRAL
 CORTEX FOLLOWING IMMERSION AND PERFUSION
 FIXATIONS

Summary

The fine structure of the cerebral cortex capillaries following perfusion and immersion fixation has been investigated. It is shown that during the perfusion fixation pericytes and the nerve tissue elements surrounding the capillaries are preserved better. However, the compression phenomenon changes the normal structure of the capillaries, particularly of the endothelial cells. Therefore the interrelation of blood cell elements with endothelial cells, the process of pinocytosis, plasticity of the cytoplasmic membrane of endothelial cells, fine structure of desmosomes and so on are studied better following immersion fixation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. D. C. Pease, *Histological Techniques for Electron Microscopy*, N. Y. 1964.
2. U. Karlson, R. L. Schultz, *J. Ultrastructur. Res.* 1965.
3. J. H. Juft, *Ant. Res.* 1959.

З. Г. ЦАГАРЕЛИ, К. Г. НИКОЛАИШВИЛИ

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПЛАЦЕНТЕ ПРИ ПОЗДНИХ ТОКСИКОЗАХ БЕРЕМЕННОСТИ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 27.9.1972)

За последние годы появились многочисленные исследования, посвященные изучению плаценты при различных осложнениях беременности, в частности, при токсикозе беременных [1—3]. Однако в проведенных исследованиях вопрос нарушения обменных процессов на клеточном уровне и до сегодняшнего дня не получил достаточного освещения.

Целью настоящей работы являлось общеморфологическое изучение плаценты женщины при различных степенях тяжести нефропатии и эклампсии, что имеет немаловажное значение для понимания сущности обменных и транспортных процессов между организмом матери и плода.

С этой целью нами было изучено 20 плацент, полученных от клинически здоровых женщин. Беременность и роды, наступившие в срок, протекали нормально. Группа крови матери и новорожденного совпадала по системе АВО при совместимости по резус-фактору. Были также изучены плаценты, взятые у женщин, страдающих токсикозом различной формы, степени и тяжести: 30 плацент у женщин, страдающих токсикозом отечной формы, 24 — нефропатией легкой формы, 27 — нефропатией тяжелой формы, 5 — преэклампсией и 6 — эклампсией.

Из каждой плаценты вырезалось через всю толщину по пять кусочков размером 1,5 и 1 см. Кусочки фиксировались в 10% растворе нейтрального формалина и в жидкости Карнуа, а затем заливались в парафин. Приготовленные таким образом срезы использовались для выявления РНП, гликогена, а также для окраски гематоксилин-эозином и микрофуксинном по Ван-Гизону.

Для выявления РНП применялась окраска по методу Браше и Шабадаша с метиленовой синью при различных значениях pH среды окрашивания. Контрольные срезы до окраски обрабатывались в растворе свежеприготовленной кристаллической рибонуклеазы. Базофилия, удаленная при обработке срезов кристаллической рибонуклеазой, считалась обусловленной наличием РНП.

Гликоген выявлялся по методу Шабадаша. Контроль достоверного наличия гликогена осуществлялся обработкой некоторых серийных срезов, окисленных до этого периодатом калия, диастазой, приготовленной на 0,85% солевом растворе NaCl в течение 20 минут.

Морфологическое исследование плацент показало, что при легкой форме нефропатии концевые ворсинки хориона резко отяжелены и плотно прилегают друг к другу. В результате этого межклеточное пространство значительно уменьшено. Сосуды ворсин расширены и заполнены кровью. Наблюдаются дистрофические изменения части ворсин. Синцитиальный эпителий находится в состоянии зернистой, а в некоторых случаях гиалинокапельной дистрофии. Встречаются единичные ворсины в состоянии гиалиноза; в них отсутствуют кровеносные сосуды и не об-

наруживаются волокнистые элементы соединительной ткани. При более тяжелой форме токсикоза беременных все вышеуказанные нарушения принимают более выраженный характер. При тяжелой форме нефропатии, преэклампсии и в особенности при эклампсии наблюдается резко выраженный отек основы ворсин хориона. Как мелкие, так и более крупные сосуды резко расширены, стенки их истончены. Обнаруживаются явления стаза и образование тромбических масс в сосудах мелкого и среднего калибра. В децидуальной ткани встречается множество мелкоочаговых кровоизлияний и участков некроза. Покровный эпителий резко истончен, имеются явления кариолизиса и кариорексиса. В отдельных случаях увеличено количество гигантских синцитиальных клеток.

Гистохимическим изучением плаценты по методу Шабдаша выявлено, что при токсикозе отечной формы содержание и распределение гликогена и других ШИК-положительных веществ в ней лишь незначительно отличаются от тех же показателей при нормальной беременности. Содержание гликогена при нефропатиях как легкой, так и тяжелой формы обычно снижается. В этих случаях гликоген обнаруживается преимущественно в виде мельчайших и пылевидных зерен. В децидуальных клетках и в перегородке гликогена обычно больше, чем в стенках сосудов и в клетках крупных створчатых ворсин. В отдельных створчатых ворсинах, особенно вокруг кровеносных сосудов, наблюдаются скопления ШИК-положительного вещества.

При эклампсии гликоген обнаруживается в крайне незначительном количестве в виде мельчайших пылевидных зерен лишь в ворсинках. Что касается ШИК-положительных веществ, устойчивых к воздействию амилазы, то они обычно выявляются у хориальной пластинки и по периферии перегородки.

Исследование РНП методами Браше и Шабдаша показало, что содержание, распределение и функциональная активность РНП различных клеточных оргanelл в плацентах при токсикозе отечной формы и при нормальной беременности незначительно отличаются друг от друга. В частности, в ворсинках с истонченным и сгущенным синцитием содержание РНП уменьшается. В средних и концевых ворсинках с хорошо сохранившимся синцитием и в синцитиальных «почках», а также в децидуальных клетках и в перегородке обнаруживается сравнительно большее количество РНП.

При изучении точки выявления РНП внутриклеточных оргanelл методом Шабдаша установлено, что они выявляются при рН 3,6, тогда как в плаценте здоровых женщин РНП выявляются при рН 4,2 и выше.

Содержание РНП в плаценте женщин, страдающих нефропатией как легкой, так и тяжелой формы, значительно понижается, по сравнению с контрольными случаями. Резкое уменьшение содержания РНП наблюдается в ворсинках с истонченным и сгущенным синцитием, а также в синцитиальных узелках в децидуальных клетках.

Определение функциональной активности РНП внутриклеточных оргanelл методом Шабдаша показало снижение точек их выявления в плацентах женщин, страдающих нефропатией как легкой, так и тяжелой формы даже по сравнению с токсикозом отечной формы.

Еще более резкое уменьшение содержания РНП обнаруживается в случаях преэклампсии и эклампсии. При этом РНП выявляются в виде субстанции, окрашенной в различные оттенки от бледно-розового до ярко-красного. Выяснилось также, что усиленная базофилия наблюдается в саркоплазме, преимущественно вокруг ядер, в ядрышках и менее слабая в ядерном хроматине.

Выявление РНП при различных значениях рН среды окрашивания методом Шабдаша показало, что во всех случаях сдвиг выявления ИЭТ РНП в кислую сторону всех внутриклеточных включений был более резко выражен в клетках плацент женщин, страдающих преэклампсией и эклампсией.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что в плацентах женщин, страдающих нефропатией различной степени и тяжести, имеют место определенные структурные изменения, выраженность которых пропорциональна тяжести клинического проявления токсикоза. При отечной форме токсикоза в плаценте отмечаются лишь незначительные морфо-гистохимические сдвиги, тогда как при нефропатической форме они уже достаточно выражены и проявляются в отеке ворсин, расширении сосудов и связанных с этим циркуляторных нарушениях, дегенеративных изменениях синцитиального и плокровного эпителия, понижении содержания гликогена и РНП, а главное, в сдвиге в кислую кислотную сторону ИЭТ и выявления. При преэклампсии и эклампсии эти нарушения выражены еще резче. Эти структурные и гистохимические изменения плаценты при нефропатиях различной степени и тяжести обуславливают повреждающее влияние на организм матери, а также на организм плода, его развитие во внутриутробном и постнатальном периодах.

Академия наук Грузинской ССР
Институт экспериментальной морфологии
им. А. Н. Натишвили

(Поступило 27.10.1972)

ჰისტოლოგია

ზ. ცაგარელი, კ. ნიკოლაიშვილი

პლაცენტის მორფოლოგიური ცვლილებები ორსულთა მოგვიანებითი ტოქსიკოზების დროს

რეზიუმე

ნეფროპათიის სხვადასხვა ფორმითა და სიმძიმით დაავადებული ქალის პლაცენტაში ადგილი აქვს გარკვეულ სტრუქტურულ ცვლილებებს, რაც ტოქსიკოზის სიმძიმის კლინიკური გამოვლინების პროპორციულად გამოიხატება. ტოქსიკოზის შეშუპებითი ფორმის დროს პლაცენტაში აღინიშნება უმნიშვნელო მორფო-ჰისტოქიმიური გადახრები, მაშინ როცა ნეფროპათიის დროს იგი საკმაოდაა გამოხატული და მკლავდება ხაოების შეშუპებაში, სისხლძარღვთა გაფართოებაში და მასთან დაკავშირებულ ცირკულარულ დარღვევებში, სინციტიალური და მფარავი ეპითელიის დისტროფიულ ცვლილებებში, რნპ-ს და გლიკოგენის რაოდენობის შემცირებაში და, რაც მთავარია, რნპ-ს გამოვლინების იზოელექტრული წერტილის გადახრაში მკაიანობისაკენ. პრეეკლამფიის და ეკლამფიის დროს ეს დარღვევები კიდევ უფრო მკვეთრადაა გამოხატული. აღნიშნული მორფო-ჰისტოქიმიური ცვლილებები ქალის პლაცენტაში სხვადასხვა ფორმისა და სხვადასხვა სიმძიმის ნეფროპათიის დროს განაპირობებენ დამაზიანებელ გავლენას როგორც დედის, ისე ნაყოფის ორგანიზმზე.

Z. G. TSAGARELI, K. G. NIKOLAISHVILI

MORPHOLOGICAL CHANGES OF THE PLACENTA DURING
LATE PREGNANCY TOXEMIAS

Summary

The placenta of women suffering from nephropathy of various degrees of severity has been found to undergo definite structural changes—in proportion to the clinical manifestation of toxicosis. In the oedematous form of toxemia slight morphohistochemical deviations are noted in the placenta, whereas in the case of nephropathy there are pronounced alterations, such as oedema of the villi, dilation of the blood vessels, circular disturbances (breaches), dystrophic changes of the syncytial- and covering epithelia, lowering of the content of glycogen and ribonucleoprotein, and, above all, in the shift of the isoelectric point of ribonucleoprotein manifestation towards acidity. In the presence of pre-eclampsia and eclampsia these disturbances are more pronounced. These structural and histochemical changes of the placenta in the presence of nephropathy of various degrees of severity have a detrimental effect on the organisms of both mother and foetus.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. З. Ф. Дробеня. Акушерство и гинекология, № 4, 1955, 22.
2. С. С. Болховитинова, Труды Омского мед. ин-та, 65, 1965, 137.
3. Л. Г. Вишневецкая, И. П. Иванов. Акушерство и гинекология, № 8, 1967, 30.

А. К. БОРДЖАДЗЕ, У. А. ГАБУНИЯ, З. Г. ЦАГАРЕЛИ

ЭЛЕКТРОННОМИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПРЕДРАКА И РАКА ГОРТАНИ ЧЕЛОВЕКА

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 24.12.1972)

В литературе имеются отдельные работы по изучению субмикроскопических изменений органоидов клетки рака гортани [1, 2].

Настоящее исследование посвящено изучению ультраструктуры клеток предраковых разрастаний и рака гортани человека.

Изучены биопсийный и операционный материал, взятый у 53 больных, из них у 38 был обнаружен рак гортани и у 15 — папиллома гортани. Кроме того, для сравнения были изучены «нормальные клетки» из отдаленных от ракового очага участков слизистой оболочки, взятые при тотальной экстирпации гортани. Кусочки брались размером 0,4—0,1 мм и помещались в свежеприготовленный охлажденный (-2° , -4°C) 1% раствор четырехоксида осмия, приготовленный по Паладе. Заливка производилась в смеси аралдита.

Изучение ультраструктурной организации клеток многослойного плоского эпителия нормальной слизистой оболочки гортани показало, что их цитоплазма содержит цитогранулы в большом количестве. Палочкообразные митохондрии встречаются в небольшом количестве по всей цитоплазме, основная же масса их расположена в околоядерной зоне и под клеточной оболочкой. В митохондриях хорошо развиты кристы, правильно ориентированные в поперечном направлении. Матрикс митохондрий мелкозернистый, умеренной плотности. В различных участках цитоплазмы, наряду с «нормальными», встречаются и такие митохондрии, в которых кристы расположены беспорядочно, укорочены, местами фрагментированы и чередуются с очагами гомогенизации и просветления матрикса. Эндоплазматический ретикулум интенсивно развит и представлен в виде полостей и вытянутых цистерн. На стенках эндоплазматического ретикулума в большом количестве обнаруживаются рибосомы. В цитоплазме имеется значительное количество сгруппированных, свободно лежащих рибосом.

Аппарат Гольджи встречается в единичных клетках и, как правило, в околоядерной зоне. Ядра клеток небольшие, овальной формы, расположенные чаще эксцентрично. Хроматин в виде мелких гранул пятнообразно скапливается у ядерной оболочки. Оболочка ядра двухслойная, с равномерным по ширине перинуклеарным пространством. Обращает на себя внимание обилие темных, округлых, плотных гранул различного размера и строения — лизосом, распределенных группами или поодиночке по всей цитоплазме, с гомогенным либо гранулярным содержанием (рис. 1, 2).

Изучение ультраструктуры папиллом без атипического роста эпителия обнаружило явление внутриклеточного отека и некоторое уменьшение количества цитогранул. В цитоплазме клеток наблюдаются набухшие митохондрии с просветленным матриксом. В набухших митохондриях отмечается как потеря параллельности крист, так и их фрагментация. В связи с начавшимся внутриклеточным отеком происходит резкое расширение канальцев эндоплазматического ретикулума. На

стенках канальцев обнаруживается малое количество неравномерно расположенных рибосом. Увеличено количество свободно лежащих рибосом в цитоплазме. Канальцы аппарата Гольджи расширены. Ядра клеток несколько крупнее, чем в «норме», овальной формы, расположены эксцентрично. Хроматин некоторых ядер собирается в глыбки, в связи с чем образуются участки просветления нуклеоплазмы. Оболочка ядер гладкая, местами с неравномерным, узким перинуклеарным пространством. Наблюдается небольшая гипертрофия ядрышек и некоторое расширение пор в ядерной оболочке. В различных участках цитоплазмы встречаются единичные лизосомы различной формы и величины, их содержимое — гранулярное вещество черного цвета.

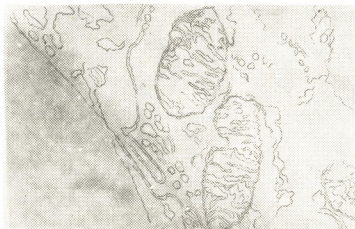


Рис. 1. Неизмененные митохондрии в цитоплазме нормальной эпителиальной клетки (x24000)

Ультраструктура папиллом с атипическим ростом эпителия отличается от вышеописанной. Атипический рост сопровождается резким уменьшением количества цитогранул. Уменьшается также количество рибосом, расположенных на стенках канальцев. Митохондрии резко набухшие, кристы их дезорганизованы, укорочены, а в отдельных митохондриях вовсе отсутствуют.



Рис. 2. Набухание митохондрий и расширение аппарата Гольджи в цитоплазме паренхиматозных клеток папиллом (x 24000)

Изучение ультраструктуры паренхиматозных клеток при различных формах рака гортани обнаружило выраженный (в различной степени) как внутриклеточный, так и межклеточный отек и уменьшение в них цитогранул. Привлекают внимание обеднение клеток органоидами и дезорганизация их структуры. Наряду с уменьшением количества митохондрий, отмечается нарушение их архитектоники: они полиморфны,

набухшие, неправильной, часто причудливой формы. Матрикс просветлен. Кристы дезорганизованы, короткие, фрагментированы, а в отдельных участках митохондрии вовсе отсутствуют. Во многих митохондриях увеличивается количество плотных осмиофильных гранул. Много делящихся и пачкующихся форм. Обнаруживается непосредственный контакт между митохондриями и каналами эндоплазматического ретикулума. Эндоплазматический ретикулум представлен в виде коротких канальцев и немногочисленных пузырьков различного диаметра. На их стенках сохранены лишь единичные рибосомы. Резко увеличено количество свободно лежащих рибосом в цитоплазме, нередко объединенных в виде полисом. На общем фоне обеднения цитоплазмы органеллами более четко видны канальцы и трубочки сильно гипертрофированного аппарата Гольджи. Последние занимают большие участки цитоплазмы из-за гипертрофии отдельных его элементов, представленных в виде расширенных вакуолей и цистерн. Гипертрофированные ядра клеток иногда причудливой формы. Поры в ядерной оболочке расширены. Хроматин ядра распределен неравномерно. Ядрышки гипертрофированы и часто расположены эксцентрично. В цитоплазме обнаруживается малое количество лизосом, целостность их оболочки частично нарушена. В цитоплазме эндотелиальных клеток много пиоцитозных пузырьков. В истонченных участках цитоплазмы эндотелиальных клеток довольно часто наблюдаются фенестры и поры (рис. 3).

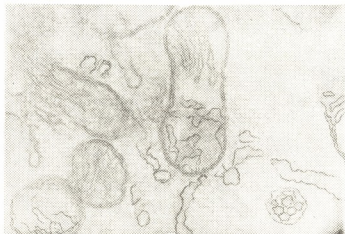


Рис. 3. Набухание митохондрий с очаговым просветлением матрикса и дезорганизация крист. в цитоплазме паренхиматозных клеток при плоскоклеточных раках гортани (x 22000)

Существенных различий в ультраструктуре раковых клеток при различных формах рака гортани нами не обнаружено, однако обращает на себя внимание тот факт, что по мере анаплазии отдельных паренхиматозных клеток и опухоли в целом наблюдаются уменьшение количества цитогранул и рибосом, расположенных на стенках эндоплазматического ретикулума, и увеличение количества свободно лежащих рибосом.

Следует подчеркнуть и то обстоятельство, что вышеуказанные изменения неодинаково выражены как в различных участках одной и той же клетки, так и в различных клетках. Наряду с резко измененными опухолевыми клетками, встречаются менее поврежденные, а иногда и совершенно интактные клетки.

Проведенное электронномикроскопическое исследование показало, что в предраковых разрастаниях и раке гортани имеет место постепенная перестройка тонкого строения органелл клетки. Однако при этом не возникают специфические структуры, свойственные только раковым клеткам.

Одним из первых реорганизуется гранулярный эндоплазматический ретикулум, причем по мере усиления анаплазии увеличивается степень этой реорганизации. Наряду с уменьшением элементов гранулярного эндоплазматического ретикулума, увеличиваются элементы гладкоконтурного эндоплазматического ретикулума.

В клетках предраковых разрастаний и рака гортани нарушено также тонкое строение и другого не менее важного для жизнедеятельности клетки органоида—митохондрий.

Изменения ядра и ядрышек, гипертрофия элементов аппарата Гольджи указывают на усиление метаболических процессов в паренхиматозных клетках рака гортани.

Проведенное электронномикроскопическое исследование показало, что при предраковых разрастаниях и раке гортани одними из первых реорганизируются структуры, принимающие активное участие в обмене веществ и поставке клетке энергии (эндоплазматический ретикулум, рибосомы, митохондрии).

Академия наук Грузинской ССР
 Институт экспериментальной морфологии

(Поступило 21.12.1972)

ციტოლოგია

ა. ბორჯაძე, უ. გაბუნია, ზ. ცაგარელი

აღამინის ხორხის კიბოსა და კიბოსწინარე მდგომარეობის
 ელექტრონულმიკროსკოპიკოსკოპიული გამოკვლევა

რეზიუმე

ხორხის კიბოსა და კიბოსწინარე მდგომარეობის დროს ჩატარებული ელექტრონულმიკროსკოპიული გამოკვლევით დადგენილია, რომ პირველ რიგში რეორგანიზაციას განიცდის უჯრედის ის სტრუქტურული ელემენტები, რომლებიც აქტიურ მონაწილეობას იღებენ ნივთიერებათა ცვლასა და უჯრედისათვის ენერჯის მიწოდებაში.

CYTOLOGY

A. K. BORJADZE, U. A. GABUNIA, Z. G. TSAGARELI

ELECTRON MICROSCOPIC STUDIES OF THE LARYNX IN CANCEROUS AND PRECANCEROUS STATES

Summary

Electron microscopic studies of the larynx in cancerous and precancerous states have revealed that the first elements that undergo some kind of reorganization are those structural elements of a cell which take an active part in the metabolism and transference of energy to the cell.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Ю. Н. Зурнаджи. Вопросы онкологии, профессиональных и других заболеваний. Донецк, 1970.
2. J. Sugar, L. Farago. Acta Otolaryng., v. 62, 1966.



УДК 619.51

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Т. Г. БАРАМИДЗЕ, Д. М. НАНОБАШВИЛИ

НЕПРЯМАЯ РАДИОИЗОТОПНАЯ ЛИМФОГРАФИЯ В
 ДИАГНОСТИКЕ РАКА ТЕСТИКУЛОВ

(Представлено академиком И. Я. Татишвили 23.11.1972)

Злокачественные новообразования мочеполовой системы обладают высокой способностью к метастазированию. Поражение тазовых и забрюшинных лимфатических узлов у этого контингента больных значительно чаще, нежели определяется клинически [1]. Это связано с тем, что вовлечение в патологический процесс лимфатических узлов забрюшинного пространства нередко не дает характерной клинической симптоматики. Между тем, состояние регионарного лимфатического аппарата имеет большое значение для лечения и прогноза рака мочеполовой системы.

Выявления поражения забрюшинных лимфатических узлов с помощью пальпации возможно лишь при значительном их увеличении.

Практическая ценность рентгенологических методов, позволяющих судить о состоянии забрюшинных лимфатических узлов (контрастная лимфография, ретропневмоперитонеум, вазография), велика [2—4]. Однако рентгенодиагностические методы имеют ряд противопоказаний и чреваты весьма серьезными осложнениями, не говоря о технических трудностях их применения.

Учитывая актуальность поставленного вопроса, мы решили на собственном материале проверить диагностические возможности метода непрямой радиоизотопной лимфографии в распознавании метастазов рака тестикулов в забрюшинных лимфоузлах.

В работе обобщены результаты радиоизотопного исследования 32 больных со злокачественными опухолями яичка и на предмет выявления у них забрюшинных метастазов, а также контрольных лиц (онкологические больные с интактными яичками).

Из 32 обследованных 23 были с семиномой, два с тератобластомой, семь служили контролем.

Для осуществления лимфосцинтиграфии забрюшинных лимфоузлов у больных с опухолевыми заболеваниями яичек, а также в контрольных исследованиях введение коллоидного золота Au¹⁹⁸ осуществлялось двумя путями:

1. Обычный способ введения коллоидного золота — подкожно на тыльную поверхность нижних конечностей двусторонне по 100 мкюри на 0,25% растворе новокаина в 75 ед. лидазы в объеме 0,5—0,8 мл.

2. Введение радиоактивного препарата непосредственно в полость мошонки двусторонне в дозе 50 мкюри на 0,25 растворе новокаина в 75 ед. лидазы в общем объеме 10 мл.

Через 24, а иногда через 48 часов после введения препарата осуществлялась лимфосцинтиграфия на сцинтилляционной камере «ФО-Гамма-III» фирмы «Нуклеар-Чикаго».

Нормальная лимфосцинтиграмма была получена в 19 случаях (12 больных и семь здоровых). На лимфосцинтиграмме в норме опре-

деляется гомогенный и плотный характер штриховки над паховыми, подвздошными и газовыми лимфоузлами. Лимфатические узлы контролируются в виде цепочки.

В некоторых случаях в норме на лимфосцинтиграммах отмечается прерывание цепочки радиоактивности. Однако, в отличие от «холодных» очагов, обусловленных наличием метастазов, эти дефекты накопления изотопа расположены, как правило, с двух сторон и локализируются чаще всего в месте перехода группы общих подвздошных лимфатических узлов в тазовые, реже паховых в подвздошные.

Отличительной особенностью этих дефектов накопления является то, что они не сопровождаются признаками асимметрии и перераспределения радиоактивности. Указанное явление, по всей вероятности, обусловлено индивидуальными особенностями анатомического строения лимфатического аппарата и должно приниматься во внимание для правильной интерпретации полученной лимфосцинтиграммы.

В остальных 13 случаях на лимфосцинтиграмме выявлялись забрюшинные метастазы, причем в пяти случаях они определялись клинически — болями в животе, с явлениями пояснично-крестцовой невралгии, пальпаторно лимфоузлы определялись у одного больного.

У остальных семи больных клинических признаков поражения лимфатических узлов забрюшинного пространства при наличии четких изменений по результатам сцинтиграфии не было отмечено.

По данным сцинтиграфии, чаще поражались подвздошные (восемь случаев) или подвздошно-поясничные (пять случаев) лимфоузлы.

У 13 больных было обнаружено нарушение способности накопления Au^{198} теми или иными группами лимфатических узлов, что позволило заподозрить их метастатическое поражение. Типичными признаками наличия метастазов в лимфоузлах следует считать разрежение либо полное отсутствие штриховки на сцинтиграмме соответственно локализации метастатических лимфоузлов — «холодные очаги», обрыв и расширение дорожки радиоактивности, приводящей к участку блокировки лимфоузлов, асимметрию в расположении цепочки активности на первой или левой стороне (рис. 1, 2).

Демонстрируемый случай (рис. 2) относится к тем случаям, где данные радиоизотопного исследования подтверждают наличие клинически предполагаемых метастазов забрюшинных лимфатических узлов. Указанный случай представляет интерес с двух точек зрения: во-первых, способ введения коллоидного золота Au^{198} в мышонку дает возможность, наряду с изображением забрюшинных лимфоузлов — лимфосцинтиграммой, получить изображение тестикулов — тестосцинтиграмму, что позволяет одновременно судить о состоянии яичек (первичного очага поражения) и забрюшинных лимфоузлов (метастатического поражения). Во-вторых, при указанном способе введения радиоактивного препарата при меньшей лучевой нагрузке организма (50 мкюри) удается получить лимфосцинтиграмму, аналогичную полученной при введении препарата на тыльной стороне нижних конечностей в дозе 100—150 мкюри.

В наших исследованиях ни в одном случае изображения печени, а также парааортальных лимфоузлов не было получено, что, вероятно, было обусловлено малыми значениями pH среды (6,0—6,5). Поэтому судить о метастатическом поражении этих органов нам не представлялось возможным.

Данные лимфосцинтиграфии были подтверждены в девяти случаях на операции с гистологическим изучением материала, в девяти случаях

ревизией регионарного лимфатического аппарата во время операции, в трех аутопсиях, у остальных клинической картиной заболевания.

Рис. 1



На основании наших наблюдений мы пришли к заключению, что в комплексном исследовании больных злокачественными опухолями яичка



Рис. 2

непрямая радионуклидная лимфосцинтиграфия забрюшинного пространства дает ценную диагностическую информацию о состоянии ретроперитонеальных лимфатических узлов.

Определяемое на лимфосцинтиграмме резкое снижение или отсутствие накопления радиоактивного коллоидного золота в соответствующей группе лимфатических узлов следует расценивать как их метастатическое поражение.

Наряду с уже известным способом введения коллоидного золота для осуществления лимфосцинтиграфии, следует учесть возможность введения коллоидного препарата через полость мошонки, которое дает

возможность визуализировать вместе с забрюшинными лимфоузлами и тестикулы при малой лучевой нагрузке обследуемого.

Институт онкологии
 МЗ ГССР

(Поступило 24.11.1972)

მაკაპრინებულ მოვლოვობა

თ. ბარამიძე, დ. ნანობაშვილი

არაპირდაპირი რადიოიზოტოპური ლიმფოგრაფია სათესლე
 ჯირკვლის კიბოს დროს

რეზიუმე

ნაშრომში გამოყენებულია სათესლე ჯირკვლის კიბოს დროს რეტროპერიტონეალური ლიმფური კვანძების მეტასტაზების დადგენის შესაძლებლობა არაპირდაპირი ლიმფოგრაფიული მეთოდით კოლოიდური ოქროს გამოყენებით, სცინტილაციური კამერის — „ფო-გამა III“ საშუალებით. გამოკვლეულია სათესლე ჯირკვლის სიმსივნით დაავადებული 32 ავადმყოფი. რადიოიზოტოპური მეთოდით დადგენილია რეტროპერიტონეალური მეტასტაზების გამოვლინების შესაძლებლობა ზემოაღნიშნული დაავადების დროს.

EXPERIMENTAL MORPHOLOGY

T. G. BARAMIDZE, D. M. NANOBASHVILI

INDIRECT RADIOISOTOPIC LYMPHOGRAPHY IN TESTICULAR CANCER DIAGNOSIS

Summary

The problem of identifying metastases in retroperitoneal lymph nodes in patients with testicular cancer by indirect radioisotopic lymphography with colloid gold (Au^{198}) in the "ΦO—gamma-III" scintillation chamber is discussed. For this purpose 32 patients with testicular tumours have been investigated. The feasibility of revealing retroperitoneal metastases by the radioisotopic method in oncological patients is demonstrated.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. И. Погожева. Новообразования мочевого пузыря. М., 1967, 169.
2. Б. Я. Лукьянченко. Лимфография. М., 1966, 185.
3. Б. П. Матвеев. Лимфография при онкоурологических заболеваниях. Автореферат, М., 1968, 20.
4. А. Я. Пытель, Г. И. Мгалоблишвили. Тазовая флебография и ее диагностическое значение. Ташкент, 1965, 102.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Дж. А. МЕДЗМАРИАШВИЛИ

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОБОСНОВАНИЯ
ТЕХНИКИ СШИВАНИЯ СУХОЖИЛИЙ

(Представлено членом-корреспондентом Академии Н. А. Джавахишвили 9.11.1972)

Повреждения сухожилий встречаются часто, особенно при травмах кисти и пальцев. Литературные данные как отечественных, так и зарубежных авторов говорят о том, что еще не все вопросы восстановления сухожилий вообще и особенно сухожилий кисти и пальцев разрешены. Общее количество предложенных до настоящего времени способов сшивания сухожилий превышает 70. Такая многочисленность видов сухожильного шва объясняется неудовлетворительными результатами хирургического вмешательства, заставляющими изыскивать новые способы операций.

Несмотря на многочисленные исследования, до сих пор не решен основной вопрос — регенерирует или не регенерирует сухожильная ткань? Большинство исследователей считает, что сухожильная ткань относится к высокоспециализированным тканям, утратившим способность к регенерации, и восстановление поврежденного сухожилия осуществляется только за счет обычной неспецифической соединительной ткани, образующей рубец, претерпевающий затем, в условиях функциональной нагрузки, сухожильноподобную метаплазию [1—4]. Другие авторы [5, 6] считают, что сухожильная ткань не утратила способности к регенерации, и восстановление поврежденного сухожилия осуществляется за счет регенерации самого сухожилия. И наконец, в последние годы появилось представление об одновременном участии в восстановлении сухожилия как неспецифической соединительной ткани, так и ткани самого сухожилия [7—10].

Учитывая спорность многих вопросов хирургии сухожилий, мы задались целью изучить в эксперименте все этапы восстановления полностью перерезанного сухожилия и на основе полученных морфологических данных выработать основные требования к технике сшивания сухожилий. Эксперименты проводились на 54 взрослых беспородных собаках (110 операций). Под морфинно-эфирным наркозом, в стерильных условиях, дугообразным разрезом, огибающим ахиллово сухожилие, производилось его пересечение в средней части, а затем сшивание 4 видами швов — Гангольфа, Кюнео, Коша и Беншеля в модификации Пугачева. В качестве шовного материала применялись нити из полимерных материалов (капрон, нейлон, перлон), соединенные с атрауматическими иглами. Гистологические и гистохимические исследования сшитых сухожилий производились через 3, 7, 14, 21, 30, 60, 90, 180 и 360 дней после операции.

Через 3 дня после пересечения и сшивания сухожилия в области сопоставленных концов пересеченного сухожилия наблюдался полиморфноклеточный воспалительный инфильтрат с преобладанием нейтрофильных лейкоцитов.

Через 7 дней — развитие грануляционной ткани с появлением групп продольно ориентированных (вдоль сухожилия) фибробластов, захват воспалительным инфильтратом разволокненных концов перерезанного сухожилия.

Через 14 дней — дальнейшее созревание грануляционной ткани, формирование пучков фибробластов, развитие тонкостенных кровеносных сосудов между разволокненными концами сухожилия.

Через 21 день концы сухожилия спаивались свежим рубцом, в котором, наряду с коллагеновыми волокнами, было еще много фиброцитов, гистохимически в рубцовой ткани определялось накопление нейтральных мукополисахаридов, швы окружались тонкими фиброзными капсулами, остатки воспалительного инфильтрата сохранялись в периваскулярных пространствах. В ряде случаев в новообразованной рубцовой ткани наблюдались очаговые воспалительно-дистрофические изменения с появлением плазматических клеток и гигантских многоядерных клеток типа остеокластов.

Через 1 месяц — дальнейшее созревание рубца, спаивающего концы перерезанного сухожилия.

Через 2, 3 и 6 месяцев — постепенное развитие сухожильноподобной метаплазии рубца с его разделением на пучки (по типу пучков сухожилия) и развитием между пучками кровеносных сосудов (как в эндотенонии). В ряде случаев вокруг швов наблюдались вторичные воспалительные инфильтраты с разрушением тонкой фиброзной капсулы шва.

Через 1 год сухожильноподобная ткань рубца отличалась от истинного сухожилия меньшей плотностью пучков, среди сухожильноподобной ткани отчетливо различались концы старого перерезанного сухожилия без каких-либо признаков его регенерации.

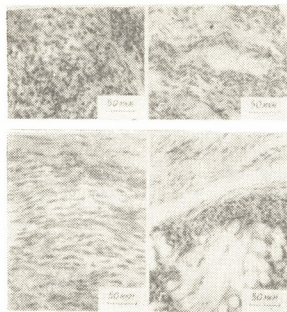


Рис. 1. А—через 7 дней после травмы—грануляционная ткань с большим количеством фибробластов в зоне повреждения сухожилия; Б—через 14 дней после травмы—резкое расширение кровеносных сосудов и пролиферация соединительнотканых клеток в эндотенонии, около зоны повреждения сухожилия; В—через 24 дня после травмы—новообразованная сухожильноподобная рубцовая ткань (внизу) рядом с сохранившейся частью сухожилия (вверху); Г—через 340 дней после травмы и операции—вторичное воспаление вокруг шва сухожилия

Разные способы сшивания сухожилий отличались по результатам, главным образом разной величиной окончательного рубца.

Даже применение биологически индифферентных материалов для шва не предотвращало развития вторичного воспаления вокруг шва. Это вторичное воспаление, как нам удалось выяснить, связано с эффектом прорезания швов и образованием вследствие этого микропролежней около швов, что происходит при неравномерности натяжений в ра-

ბოტაოთხმ სუხოჟილი. ვ ტეხენე პერვო მესჟაჲ სოსე სჟივანია სუხოჟილი, კოდა პოლინა ნაგრუჟი ნა სუხოჟილი ეშე ნეტ, სჟივნი ოკრუჟაიოთსჲ სოედინიტელნოტკანნი კაპსული ბეჲ ვოსპალიტელნი ინფილტრატო, ვ პოსლედუიოთსჲ ჟე მესჟაჲ, კოდა სუხოჟილი ფუნქციონირეტ უჟე პოლნოსტო, ვოკრუგ სჟოვ პოჲვლიჟუნთსჲ ვტორიჩნიე ვოსპალიტელნიე ინფილტრატო.

ანატომო-ფიზიოლოგიჩესკიე ოსობენნოსტი სუხოჟილიჲ ვ ობლასტი ლადონი ნი პალცეჲ (სუხოჟილიჲ) პოჩტი ნა ვსემ პროტჟაჟენიი რასპოლოჟენი ვ სინოვიალნიე ვლაგალიშჩაჲ) დელაიოთ ნედოპუსტიმნიე პრენიჟენი ჰდესჲ სჟოვნი ტიპი სჟვა განგოლფა ილი სჟვა კიუნეო, ვიჟივლიოთსჲ გრუბოე რუბცეჲვანიე, ჟო პრივოდიტ კ პლოხი მ ფუნქციონალნიე რეზულტატო. პრი პოვრეჟდენიი სუხოჟილიჲ ვ ეთოი ობლასტი პრედპოჩიტელნიე პრენიჟენი ბლოკირუიოთსჲ სჟოვნი ტიპი სჟვა ბენნელი, პრი კოტორო ობრასეტსჲ მენიშნიე პო პროტჟაჟენნოსტი რუბეჲ ი ომენიშნაეტსჲ ოპასნოსტ ვოზნიკნოვენია ვტორიჩნო ვოსპალიტელნიე ვოკრუგ სჟოვნი.

ტაკიმ ობრასო, ვ ექსპერიმენტე სკოლკო-ნიბუდჲ ვიჟრენიოი რეგენერაციი პოლნოსტო პერერეჟანო სუხოჟილი ნე ნაბლადეტსჲ ი სოედინენი კონცოვ პერერეჟანო სუხოჟილი პრი ოსოხოდჲ ზა სჟეტ ნესპეციფიჩესკოი სოედინიტელნიე ტკანი, პოსტენენო პრეტერპეჲვაიოთსჲ სუხოჟილი-ნოპოდობნიე მეტაპლაზიუ. ვ ოტდალენნიე სროკი პოსლე ოპერაციი (ჟერეჲ 3 ი ბოლეს მესჟაჲჲ) ვოკრუგ სჟოვნი ნერედკო რავიჟნაეტსჲ ვტორიჩნოე ვოსპალიტელნიე, სვიაჟნანიე ს პრერეჟანო სჟოვნი (ობრასოვანიე მიკროპროლესნიე ვოკრუგ ნიჲ) ვ რაბოტაოთხმ სუხოჟილი, ჟო ვიჟივლიჟუნთსჲ დოპოლნიტელნიე იზბიოთჩნოე რავრასტანიე რუბცეოვნი ტკანი. დიჲ პოლუჩენია სოიკიჲ ხოროსიჲ ფუნქციონალნიე რეზულტატო ნეობხოდნიე პრენიჟენი ვიჟივნი სჟოვნი, ვ ნაინენიშნიე სტენი პრავმირუიოთსჲ სუხოჟილი; დიჲ სუხოჟილიჲ სგიბატელეი კისტი ი პალცეჲ ტაკიმ ნაიბოლეს პრენიჟემნიე სჟოვნი იჟლეტსჲ სჟოვნი ბენნელი ვ მოდიფიკაციი პუგაჩეჲ.

თბილისკიი გოსუდარსტენნიი ინსტიტუტ
 ოსოვრენიშენოვანიჲ ვრეჩეი

(პოსტუპილი 9.II.1972)

მასკარინიშენოვანი მორფოლოგიი

ჟ. მიმარიაშვილი

მედიცინის განყოფილების ტექნიკის მასკარინიშენოვანი-მორფოლოგიის
 დაცავითება

რეზიუმე

54 ძალზე ჩატარებული ცდებით (110 ოპერაცია) ჰისტოლოგიურად და ჰისტოქიმიურად შესწავლილია მთლიანად გადაჭრილი და შემდეგ გაკერილი მყესის შეხორცების თანმიმდევრობითი სტადიები. აღმოჩნდა, რომ დაზიანებული მყესის ანატომიური მთლიანობის აღდგენა ხდება არასპეციფიკური შემავრთებელი ქსოვილის ხარჯზე, რომელიც ენდოტენონიუმიდან და პერიტენონიუმიდან იზრდება და მყესისმავარ მეტაპლაზიას განიცდის. მყესის გაკერვიდან 3 თვის შემდეგ და უფრო გვიან, მისი დატვირთვის დროს, ნაკერების გარშემო მათი ჩაჭრის შემდეგ ხშირად ვითარდება მეორადი ანთება და მიკრონაწილები. მყარი და ხანგრძლივი ფუნქციონალური შედეგების მიზანშეწველ რეკომენდებულია ისეთი ნაკერების გამოყენება, რაც მყესის მინიმალურ ტრავმატიზაციას იწვევს (ბენელის ბლოკირებული ტიპის ნაკერი).

J. A. MEDZMARIASHVILI

 EXPERIMENTAL AND MORPHOLOGICAL SUBSTANTIATION
 OF THE TENDONSUTURING TECHNIQUE

Summary

Successive stages of healing of completely cut and sutured tendon have been studied histologically and histochemically in experiments involving 54 dogs (110 operations). It has been ascertained that restoration of the anatomical integrity of the injured tendon occurs at the expense of the nonspecific connective tissue proliferating from the endotenonium and peritenonium and undergoing tendonlike metaplasia. A late (over 3 months) follow-up has revealed that not infrequently secondary inflammation develops in the working tendon and decubital micronecroses appear around them. In order to obtain stable functional results it is recommended to employ sutures causing minimal trauma of the tendon (a Bunnel-type blocking suture).

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. G. Hauck. Arch. Klin. Chir. 128, 1924, 508.
2. Н. А. Томилова. Журн. совр. хир., 2, 1927, 277.
3. И. А. Криворотов. Экспериментальное исследование регенерации сухожильной ткани. Автореферат, М., 1950.
4. A. D. Potenza. Milit. Med. 127, 1962, 34.
5. A. Salomon. Arch. Klin. Chir. 129, 397, 1924.
6. M. Imajoshi. Arch. Klin. Chir. 137, 143, 1925.
7. А. М. Грацианская. Экспериментально-гистологическое исследование регенерации сухожильной ткани. Автореферат, М., 1950.
8. Г. Н. Ворониц. Арх. анат., 31, 48, 1954.
9. M. L. Mason. C. G. Shearon. Arch. Surg. 25, 1932, 615.
10. I. E. Flynn. I. H. Graham. Surg. Gynec. Obstet. 115, 1952, 467.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Е. И. ДОЛИДЗЕ, И. Н. ДЖАПАРИДЗЕ, Ц. Д. СУЛАДЗЕ

ЭРИТРОПОЭЗ КАК ФОРМА ПРОЯВЛЕНИЯ АНТИТОКСИЧЕСКОЙ
ФУНКЦИИ ОРГАНИЗМА И РОЛЬ ХОЛЕСТЕРИНА В ЭТОМ
ПРОЦЕССЕ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 1.12.1972)

На связь антитоксической функции организма с кровью впервые указал И. И. Мечников [1]. В последнее время выяснилось [2], что наиболее чувствительными элементами крови, первыми испытывающими на себе действие токсина (экзо- или эндогенного происхождения), являются эритроциты. Контакт эритроцита с токсином вызывает повреждение эритроцита, снижение его резистентности и жизнеспособности. В результате интоксикации, как известно, усиливаются процессы гемолиза и впоследствии развивается анемия [3]. В последнее время [4, 5] развитие анемии рассматривается в основном как результат ослабления гемопоэтической деятельности, ибо иначе никакое усиление гемолиза фактически не способно привести к развитию длительной анемии. Причины ослабления гемопоэтической функции и развития анемии на почве интоксикации при содержании в крови все еще функционирующих эритроцитов, способных, казалось бы, воспрепятствовать действию токсина, остаются недостаточно выясненными.

На основе вышеприведенных соображений возникло предположение, что в процессе интоксикации в крови накапливается какое-то вещество, способное предохранять эритроциты от токсического воздействия и, следовательно, от тотального гемолиза при высоких степенях интоксикации.

Нашими предыдущими исследованиями [6, 7] было установлено, что при интоксикациях значительные изменения развиваются как в эритроцитарном составе, так и в содержании холестерина в крови. Развитие анемии при интоксикациях (четырёххлористый углерод, кельтан, метилтиоурацил и др.) неизменно сочетается с одновременным увеличением содержания холестерина в крови.

Для выяснения причин развития анемии, а также задержки гемолитических процессов при интоксикациях мы поставили целью изучение некоторых сторон механизма кроветворения в физиологических условиях во взаимосвязи с холестериновым обменом.

Опыты проводились в экспериментальных условиях на 12 интактных собаках (восемь опытных, четыре контрольных, самцы, вес 14—20 кг). Для возбуждения гемопоэтической системы применялся наиболее физиологический — пищевой раздражитель. Собаки получали говяжью печеньку в количестве 3—5 г/кг. Как известно, печенька издавна применяется в диететике в качестве гематогенного лечебного средства.

У подопытных собак исследовали кровь утром натощак, а затем давали им печеньку (вареную). Повторные исследования крови проводили через 1—3 часа после приема печеньки. На тех же собаках было испытано также действие препарата ацидин-пепсина с целью выяснения

механизма действия печени. Препарат давали собакам через рот (0,03 г/кг). Кровь для исследования брали из вены голени. В крови и плазме определяли содержание эритроцитов по методу А. И. Воробьева, кислотною резистентность по методу И. И. Гительсона и И. А. Терскова, содержание холестерина по методу М. В. Левченко. Контрольных собак изучали в той же последовательности, что и опытных, без какого-либо воздействия.

В результате опытов выяснилось, что через 1—3 часа после приема печени у собак в большинстве случаев ($64,0 \pm 10,2\%$, $p=22$) развивается анемизация с уменьшением числа эритроцитов в крови в среднем на 0,6 млн. эритроцитов в 1 мм^3 ($t>3$, $p<0,01$, $p=22$). Кроме того, после пищевого воздействия почти в том же количестве случаев ($66,0 \pm 11,2\%$, $p=18$), отмечается снижение гемолитической активности крови со смещением эритрограммы влево (см. эритрограмму).

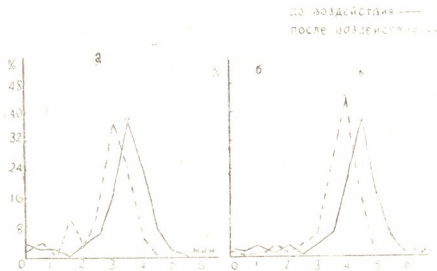


Рис. 1. Изменения кислотных эритрограмм после приема печени: а—собака 3; б—собака 6

На эритрограммах отчетливо видно смещение как правого, так и левого крыла в кривых, что указывает на созревание всех форм эритроцитов, в том числе наиболее молодых и резистентных.

При выяснении причин активации эритролитических процессов после приема печени мы обратили внимание на то обстоятельство, что одновременно с усилением гемолиза и анемизации в большинстве случаев ($62,0 \pm 12,0\%$, $p=16$) развивается также резко выраженная гипохолестеринемия со снижением содержания холестерина в плазме крови в среднем на 20—30%, по сравнению с исходными данными. После испытания ацидин-пепсина выяснилось, что в большинстве случаев ($70,0 \pm 14,0\%$, $p=10$) содержание холестерина в плазме крови снижается так же как и при приеме печени.

Итак, было установлено, что плазменная гипохолестеринемия является первичным моментом, способствующим снижению резистентности эритроцитов. Снижение резистентности эритроцитов повышает мембранную проницаемость эритроцитов, что способствует усилению обмена веществ между плазмой и эритроцитами. Проникновение питательного материала стимулирует обменные процессы и созревание клеток. В результате усиленного обмена в эритроцитах накапливаются метаболиты, в том числе гемолитически активные вещества. При развитии алимен-

тарной гипохолестеринемии и снижения резистентности особенно низкостойкие из них подвергаются гемолизу и разрушаются (эритролиз).

Как известно, резистентность у депонированных эритроцитов меньше, чем у циркулирующих в крови. Поэтому первым долгом подвергаются гемолизу депонированные и низкостойкие эритроциты. Место распавшихся эритроцитов в депо системе занимают новые, задержанные из крови эритроциты. Продукты же деструкции эритроцитов транспортируются к кроветворным органам и возбуждают эритропоэз. Как видно, при содержании в крови токсических веществ токсины, как и пищевые вещества, проникают в эритроциты и адсорбируются ими, а плазма крови при этом освобождается от токсинов.

Интенсивность проникновения токсинов в эритроциты зависит от степени интоксикации и от градиента резистентности эритроцитов. В наибольшем количестве пропитываются токсинами чизкостойкие эритроциты, которые и захватываются клетками ретикуло-эндотелия, как опасные для циркуляции в крови. При снижении резистентности алиментарного характера эти эритроциты разрушаются, освобождая тем самым токсины внутри тех клеток, которые специализированы для обезвреживания. Таким образом, эритроциты способны не только связывать токсины, но и транспортировать их из состава крови к месту обезвреживания. Чем интенсивнее интоксикация организма, тем выше интенсивность эритролиз-эритропоэтических процессов. С интоксикацией организм успешно справляется до тех пор, пока функционирует эритроцитарный механизм обезвреживания и выведения токсинов из состава крови, пока существуют депонированные эритроциты, т. е. белковый резервный материал, способный к пропитыванию токсинами вплоть до развития деструкции. Практически это возможно до тех пор, пока РЭС способна на депонирование всех поврежденных токсинами эритроцитов. При высоких степенях интоксикации эритроциты подвергаются лизису не только в клетках ретикуло-эндотелия, но и в крови. Следовательно, развивается токсемия плазмы крови. Выключение клеточного механизма антитоксической деятельности и циркуляция токсина в плазме крови вызывают развитие анемии и гиперхолестеринемии. Холестерин способствует повышению резистентности эритроцитов, что защищает клетки от проникновения токсинов.

Итак, гиперхолестеринемия развивается как компенсаторная реакция организма, направленная на предохранения клеток крови от токсического воздействия. Однако предохранение клеток крови совершается путем лимитирования поступления в клетку, наряду с токсинами, и питательного материала. Поэтому клетки остаются незрелыми и функционально ограниченными. Следовательно, самозащита клеток от плазменной токсемии осуществляется с помощью извращения трофической функции. Нарушение трофической функции в этих условиях может быть причиной нарушения процессов кроветворения и развития анемии. Антитоксическая деятельность организма осуществляется через трофическую деятельность. Эти процессы взаимообусловлены. Нарушение трофической функции вызывает развитие анемии. Регуляция холестеринного обмена невозможна без предупреждения интоксикации. Алиментарную пробу можно использовать для оценки состояния трофики и антитоксической функции организма.

Тбилисский институт санитарии
и гигиены им. Г. М. Натадзе
МЗ ГССР

(Поступило 1.12.1972)

მ. დოლიძე, ი. ჯაპარიძე, ც. სულაძე

ერიტროპოეზი, როგორც ორგანიზმის ანტიტოქსიური ფუნქციის
 გამომვლინების ფორმა და ქოლესტერინის როლი აღნიშნულ
 პროცესში

რეზიუმე

ექსპერიმენტულ პირობებში 12 ძაღლზე დადგენილია, რომ საქონლის
 ღვიძლის (3—5 გ/კგ) მიღებიდან 1—3 საათის შემდეგ ცხოველთა სისხლში
 კლებულობს ერითროციტების რაოდენობა და იზრდება მისი ჰემოლიზური
 აქტივობა. ვითარდება აგრეთვე ჰიპოქოლესტერინემია, რის გამოც იზრდებ-
 ბა ერითროციტების მემბრანული განვლადობა და მისი მეტაბოლიტური და
 ტოქსიკური შეღწევადობა. ამის შედეგად ვითარდება ერითროლიზი და ხდებ-
 ბა ტოქსინის განთავისუფლება ღვიძლის რეტიკულურ-ენდოთელურ უჯრედებ-
 ში. ძლიერი ინტოქსიკაციების დროს ირღვევა ტოქსინის გაუვნებლობის ერით-
 როციტული მექანიზმი და ვითარდება პლაზმური ტოქსემია, რაც იწვევს ანე-
 მიისა და ჰიპერქოლესტერინემიის განვითარებას.

EXPERIMENTAL MEDICINE

E. I. DOLIDZE, I. N. JAPARIDZE, Ts. D. SULADZE

ERYTHROPOIESIS AS A FORM OF MANIFESTATION OF THE ANTITOXIC FUNCTION OF THE ORGANISM AND THE ROLE OF CHOLESTERIN IN THIS PROCESS

Summary

In experimental conditions involving 12 dogs it was found that after
 intake of beef liver the membrane penetration of erythrocytes and their sa-
 turation with toxins increased. Erythrocytes undergo lysis and release toxins
 in RES cells. Plasmatic toxemia causes the development of anemia and hy-
 percholesteremia.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. И. Мечников. Вопросы иммунитета. М., 1951, 455—466.
2. И. И. Гительзон. Состав красной крови в норме и патологии. Красноярск, 1960.
3. А. М. Рашаевская, Л. А. Зорина. Профессиональные заболевания системы крови химической этиологии. М., 1968.
4. С. И. Рябов. Основы физиологии и патологии эритропоэза. Л., 1972.
5. Е. И. Мосягина. Эритроцитарное равновесие в норме и патологии. Автореферат, М., 1961.
6. Е. И. Долидзе, Г. К. Шарадзенიძე. Сб. трудов НИИ санитарии и гигиены им. Г. М. Натадзе, т. VI, Тбилиси, 1968, 229—238.
7. Е. И. Долидзе, И. Н. Джапаридзе. Сб. трудов НИИ санитарии и гигиены им. Г. М. Натадзе, т. VI, Тбилиси, 1968, 255—262.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Г. Ш. ВАСАДЗЕ, Э. С. КУБАНИЕШВИЛИ, Г. Т. МАМАЛАДЗЕ

АВТОМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ СГЛАЖИВАНИЯ И ВЫДЕЛЕНИЯ
 ХАРАКТЕРНЫХ ТОЧЕК ИЗ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИЧЕСКОГО
 СИГНАЛА

(Представлено академиком К. Д. Эристави 6.9.1972)

В настоящее время во всех передовых странах мира упорно ведутся исследования по применению математических методов в медицине и биологии. Одной из важнейших задач этой проблемы является автоматизация трудоемкого процесса расшифровки и диагностики электрокардиограмм с помощью современных средств вычислительной техники. Для решения данной задачи необходимо провести большие научно-исследовательские работы по созданию ряда математических алгоритмов, позволяющих обрабатывать электрокардиограммы (ЭКГ) на электронной вычислительной машине (ЭВМ). В настоящей работе рассматриваются вопросы первичного автоматического анализа ЭКГ, что является основой машинного алгоритма электрокардиографической диагностики.

Как известно, при регистрации ЭКГ возникают различные помехи и артефакты, такие как мышечные шумы, дрожание тела, волнение, сетевые помехи и др. Поэтому вопрос выделения полезного сигнала из шумов является весьма важным этапом при автоматическом анализе ЭКГ.

Для подавления помех применяется классический метод сглаживания эмпирических данных многочленами второй степени [1, 2], коэффициенты которых находятся по методу наименьших квадратов. При этом предполагается, что значения $M_i(t_i, U_i)$, $i=0, 1, 2, \dots, N$ полученные после преобразования электрокардиографического сигнала (ЭКС) со скоростью 500 преобразований в секунду, равноотстоящие и имеют одинаковую точность измерения. Сглаживание производится по формуле

$$\tilde{U}_i = 0,0559(U_i + U_{i+20}) - 0,0248(U_{i+1} + U_{i+19}) + 0,0029(U_{i+2} + U_{i+18}) + \\
 + 0,0275(U_{i+3} + U_{i+17}) + 0,0487(U_{i+4} + U_{i+16}) + 0,0667(U_{i+5} + U_{i+15}) + \\
 + 0,0814(U_{i+6} + U_{i+14}) + 0,0928(U_{i+7} + U_{i+13}) + 0,1010(U_{i+8} + U_{i+12}) + \\
 + 0,1059(U_{i+9} + U_{i+11}) + 0,1076 U_{i+10}, \quad i = 0, 1, 2, \dots, N - 20. \quad (1)$$

На рис. 1 приведено несколько примеров сглаживания различных отрезков кривой ЭКГ в увеличенном масштабе с применением формулы (1).

Вторым важным моментом при автоматическом анализе ЭКГ является вопрос сжатия исходной информации, т. е. выделение характерных точек из отфильтрованного ЭКС, чтобы можно было избавиться от из-

быточной информации. Все характерные точки делятся на четыре типа: точки максимума, минимума и точки, условно названные нами точками перелома первого и второго рода. Для выделения характерных точек ищется приращение функции

$$\Delta U_g = \bar{U}_{5g} - \bar{U}_{5(g-1)}, \quad g = 1, 2, \dots, m.$$

Причем, когда $\Delta U_g < 0,03$, считаем, что $\Delta U_g = 0$. С помощью анализа ΔU_g производится выделение характерных точек. Для этого рассматриваются следующие ситуации:

1. $\Delta U_g \neq 0, \Delta U_{g+1} = 0$.

а) $\Delta U_{g+2} \neq 0$. Если $\text{sign } \Delta U_g \neq \text{sign } \Delta U_{g+2}$ и $\Delta U_g > 0$, фиксируется точка максимума M_{5g+2} , а при $\Delta U_g < 0$ — точка минимума M_{5g+2} . При $\text{sign } \Delta U_g = \text{sign } \Delta U_{g+2}$ отмечается точка перелома второго рода M_{5g+2} .

б) $\Delta U_{g+2} = 0$. Если $\Delta U_{g+3} = 0$, то выделяется точка перелома первого рода M_{5g+2} . При $\Delta U_{g+3} \neq 0$ и если $\text{sign } \Delta U_g = \text{sign } \Delta U_{g+3}$, фиксируются точки перелома первого рода M_{5g+2}, M_{5g+12} ; если же $\text{sign } \Delta U_g \neq \text{sign } \Delta U_{g+3}$ и $\Delta U_g > 0$, отмечается точка максимума $M_{5(g+1)}$, а при $\Delta U_g < 0$ — точка минимума $M_{5(g+1)}$.

2. $\Delta U_g \neq 0, \Delta U_{g+1} \neq 0$.

а) При $\text{sign } \Delta U_g = \text{sign } \Delta U_{g+1}$ в случае выполнения одного из неравенств

$$|\Delta U_{g+1}| \geq 3 |\Delta U_g|, \quad |\Delta U_g| \geq 3 |\Delta U_{g+1}|$$

отмечается точка перелома второго рода M_{5g+2} .



Рис. 1

б) Если $\text{sign } \Delta U_g \neq \text{sign } \Delta U_{g+3}$ и $\Delta U_g > 0$, фиксируется точка максимума

$$\max \{[U_{5(g-1)}, U_{5(g+1)}]\},$$

а при $\Delta U_g < 0$ — точка минимума из интервала

$$\min \{|U_{5(g-1)}, U_{5(g+1)}|\}.$$

3. Если $\Delta U_g = 0$ и $\Delta U_{g+1} \neq 0$, то фиксируется точка перелома первого рода M_{5g+2} .

4. Когда $\Delta U_g = 0$, $\Delta U_{g+1} = 0$, переходим к анализу следующей пары ΔU_{g+1} , ΔU_{g+2} .

С помощью этих характерных точек в дальнейшем производится расшифровка всех параметров ЭКГ. Благодаря такому кодированию количество исходной информации сокращается во много раз, что создает весьма благоприятное условие для автоматического анализа ЭКГ.

Испытание предлагаемого алгоритма сглаживания и выделения характерных точек из ЭКС на ЭЦВМ «М-220» в ВЦ АН ГССР дало вполне удовлетворительный результат.

Институт экспериментальной и
клинической хирургии
МЗ ГССР

Институт клинической и
экспериментальной кардиологии
МЗ ГССР

(Поступило 7.9.1972)

ქვეყნის მედიცინის

ბ. ვასაძე, ე. კუბანეიშვილი, გ. მამალაძე

ელექტროკარდიოგრაფული სიგნალის გასაშუალებლა და მახასიათებელი წერტილების გამოყოფის ავტომატური მეთოდები

რეზიუმე

განხილულია ელექტროკარდიოგრამების ავტომატური ანალიზის საკითხები ელექტრონული გამოთვლელი მანქანების საშუალებით. მოცემულია ელექტროკარდიოგრამების გასაშუალებლისა და მახასიათებელი წერტილების გამოყოფის ალგორითმი.

EXPERIMENTAL MEDICINE

G. Sh. VASADZE, E. S. KUBANEISHVILI, G. T. MAMALADZE

A METHOD FOR AUTOMATIC SMOOTHING OF AN
ELECTROCARDIOPHIC SIGNAL AND ISOLATION
OF CHARACTERISTIC POINTS

Summary

Problems of automatic analysis of electrocardiograms by means of digital computers are discussed; The algorithm of averaging and isolating characteristic points is presented.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. И. С. Березин, Н. П. Жидков. Методы вычислений. т. 1. М., 1966.
2. С. А. Steinberg, S. Abraham, C. A. Caceres. Pattern Recognition in the Clinical Electrocardiograms. IRE Trans. on Biomed. Electr. vol. 9, № 1, 1962.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Р. Ш. ХУНТУА

О ПРОФИЛАКТИКЕ НЕСОСТОЯТЕЛЬНОСТИ КУЛЬТИ ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ КИШКИ ПОСЛЕ РЕЗЕКЦИИ ЖЕЛУДКА ПО ПОВОДУ ЯЗВЕННОЙ БОЛЕЗНИ

(Представлено академиком И. К. Пипиа 17.10.1972)

Нами была поставлена цель выяснить в эксперименте, а затем и в клинике достоинство метода профилактического дренирования культи двенадцатиперстной кишки, уточнить показания и противопоказания к применению его, а также изучить влияние дренирования культи на течение послеоперационного периода.

Для осуществления этой цели мы провели эксперименты на собаках обоего пола: была оперирована 31 собака. Резекция желудка производилась по Билльроту II. В просвет двенадцатиперстной кишки вводился тонкий резиновый катетер (диаметром 2—3 см) на глубину 6—8 см, и культя зашивалась узловыми швами до вставленного в просвет кишки катетера. Дистальный конец катетера выводился в правую подреберную область и фиксировался к коже. Удаление катетера из двенадцатиперстной кишки у всех экспериментальных собак производилось на 10—12-й день после операции.

Проведенные нами эксперименты и большой опыт клиники в обработке культи двенадцатиперстной кишки позволяют уточнить показания к применению интрадуоденального дренирования при резекции желудка по Билльроту II. В частности, интрадуоденальное дренирование мы считаем показанным лишь в тех случаях, когда ни один из предложенных методов обработки культи двенадцатиперстной кишки не в состоянии закрыть ее надежно, а также и в таких случаях, когда методом выключения язвы не удается достичь желаемого герметизма и культя остается напряженной с повышенным внутридуоденальным давлением. В подобных случаях применение внутридуоденального дренирования, снижающее давление в просвете двенадцатиперстной кишки, следует считать оправданным, так как этот способ может предотвратить расхождение культи в развитие общего перитонита.

Проведенные нами эксперименты говорят о том, что пришивание к культе изолированной от клетчатки перитонеальной брюшины, как это рекомендуется в [1], не является обязательным. Этим способом мы не воспользовались ни в одном случае в наших экспериментах, но ни разу не наблюдали каких-либо осложнений (просвечивание содержимого двенадцатиперстной кишки с образованием общего перитонита). Однако этот прием можно рекомендовать в отдельных случаях, а именно тогда, когда фиксировать герметично введенную в просвет двенадцатиперстной кишки резиновую трубку не удается из-за наличия отека стенки кишки и воспалительного инфильтрата.

Указание некоторых авторов [2, 3] на том, что дуоденостомия из-за потери соков желчной реакции способствует возникновению пептической язвы, не подтверждается нашими экспериментами. У наших эксперимен-

тальных животных за период наблюдения мы ни разу не наблюдали возникновения эрозии или же язвы в желудке, а также в области анастомоза, несмотря на то, что резецировалась лишь одна треть желудка.

В наших клинических наблюдениях также ни разу не отмечалось возникновения пептической язвы после резекции желудка у больных, терявших значительное количество желчных соков при возникновении несостоятельности культи двенадцатиперстной кишки. У всех этих больных свободная соляная кислота в желудочном соке отсутствовала.

Наши эксперименты показали, что нет необходимости дополнительно накладывать еюностомию, как это рекомендуется в [2, 3] для введения в кишечник выделенного через катетер дуоденального содержимого.

Проведенные нами эксперименты со всей ясностью подтверждают, что интрадуоденальное дренирование не влечет за собой потери дуоденального содержимого в такой степени, чтобы она отражалась отрицательно на белковом составе крови, на водном и электролитном обмене. Как явствует из наших данных, показатели гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, а также белков крови и электролитов не ухудшаются в послеоперационном периоде, поскольку убыток их или вовсе не наблюдается, или же весьма незначителен. Это подтверждается обработкой материала вариационной статистикой.

Как известно, повышение интрадуоденального давления имеет большое значение в возникновении несостоятельности культи двенадцатиперстной кишки. Мы ни в одном случае не наблюдали резкого повышения интрадуоденального давления при декомпрессивной дуоденостомии. В наших экспериментах колебание давления в просвете двенадцатиперстной кишки составляло от +3 до +8 см водн. ст. и никогда не превышало этой величины.

Декомпрессивная дуоденостомия имеет определенное профилактическое значение в возникновении острых послеоперационных панкреатитов, устраняя повышение интрадуоденального давления.

При профилактической дуоденостомии могут возникнуть следующие осложнения: 1) закупорка дренажной трубки, 2) образование абсцесса по ходу фистулы, 3) нагноение вокруг дренажа, 4) просвечивание дуоденального содержимого с образованием подпеченочного абсцесса или развитием общего перитонита.

Из отмеченных осложнений мы наблюдали лишь нагноение вокруг наружного отверстия фистулы, которое быстро излечивалось после удаления дренажа из двенадцатиперстной кишки.

Введение маленькой резиновой трубки в фистулу после удаления дренажа из двенадцатиперстной кишки предупреждает преждевременное закрытие наружного отверстия фистулы и препятствует образованию абсцесса.

Нами ни в одном случае не отмечена смерть подопытных животных от общего перитонита, если удаление дренажа проводилось на 10—12-й день после операций. Общий перитонит развился лишь у собак (со смертным исходом), выдернувших дренаж из двенадцатиперстной кишки на 2—3-й день после операции.

На основании наших экспериментов мы установили, что опасности распространения инфекции после удаления дренажа не существует, выделение содержимого двенадцатиперстной кишки прекращается и дефект в кишке закрывается на 18—23-й день с момента удаления катетера.

Преимуществом интрадуоденального дренирования следует считать то обстоятельство, что при возникновении несостоятельности культи она легко распознается, не всегда требуется повторная операция и прогноз гораздо лучше, так как просачивание дуоденального содержимого не угрожает жизни больного.

Учитывая значительную роль повышенного давления в двенадцатиперстной кишке не только в развитии несостоятельности культи, но и в механизме возникновения послеоперационных панкреатитов, можно сказать, что дренирование культи двенадцатиперстной кишки приобретает большое практическое значение в профилактике отмеченных осложнений.

Дренирование дуоденальной культи является безопасным вмешательством. При правильном режиме послеоперационного периода тяжелых осложнений не наблюдается. Дренирование дуоденальной культи должно быть применено в тех случаях, когда все остальные методы оказываются недостаточными для надежного закрытия культи.

Тбилисский государственный
медицинский институт

(Поступило 20.10.1972)

მასპარეზობის მდიანი

რ. ხუნტუა

წყალშლოვანი დაავადების განყოფილების რეზიდენტის შემდეგ განვითარებული
რეზიდენტის თორმეტჯერა ნაწლავის ტაკვის უკმარისობის
პროფილაქტიკის შესახებ

რეზიუმე

დადგენილია, რომ დუოდენოსტომია, აქვიეთებს რა ინტრადუოდენურ წნევას, იქნის დიდ პრაქტიკულ მნიშვნელობას თორმეტჯერა ნაწლავის ტაკვის უკმარისობისა და მწვავე პოსტოპერაციული პანკრეატიტების პროფილაქტიკაში. დუოდენოსტომიის შედეგად განვითარებული ფისტულა, თორმეტჯერა ნაწლავის შიგთავსის ნორმალური ევაკუაციის შემთხვევაში თავისთავად იხურება და არ საჭიროებს ოპერაციულ ჩარევას. დუოდენოსტომიის უპირატესობად ითვლება ის გარემოება, რომ აადვილებს ტაკვის გახსნის ამოცნობას მისი განვითარების შემთხვევაში, არ არის აუცილებელი განმეორებითი ჩარევა და პროგნოზი კარგია, რადგან გამოირიცხულია ზოგადი პერიტონიტის განვითარების შესაძლებლობა.

EXPERIMENTAL MEDICINE

R. Sh. KHUNTUA

ON THE PROPHYLAXIS OF DUODENAL STUMP INSUFFICIENCY
FOLLOWING GASTRIC RESECTION (WING TO ULCER DISEASE

Summary

Duodenostomy—decreasing as it does the intraduodenal pressure—has been found to be of great practical value in the prophylaxis of duodenal stump

insufficiency and postoperative acute pancreatitis. The fistula developed as a result of duodenostomy closes independently in the case of normal evacuation of duodenal contents, not requiring surgical intervention. The advantage of duodenostomy consists in the following: should insufficiency develop it is identified at an early stage; the necessity of repeated intervention is excluded, and the prognosis is good as the possibility of the development of general peritonitis is eliminated.

ЭНДЭГ — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. А. В. Мельников, Хирургия, 7, 1955, 3—15.
2. W. Baker. Discussion. Amer. J. Surg., 1953, 103, 2, 202—293.
3. C. E. Welch. J. A. M. A. 1972, 141, 1113—1117.



ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

Ш. К. МАХАРАДЗЕ, Т. М. ГОДЕРДЗИШВИЛИ, Ц. Д. ЦИЦИШВИЛИ,
 Д. Д. НАДАШВИЛИ

НЕКОТОРЫЕ БИОХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В СВЯЗИ
 С КАНАЛИЗАЦИЕЙ МИОКАРДА В УСЛОВИЯХ ЕГО
 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ИШЕМИИ

(Представлено академиком К. Д. Эристави 28.9.1972)

Относительно малая эффективность консервативного лечения ишемии миокарда и одновременно прогрессирующее увеличение числа различных хирургических способов, предложенных для улучшения кровоснабжения миокарда, дают основание считать эту патологию хирургической.

В специальной литературе последних лет привлекают внимание работы, посвященные вопросу реваскуляризации миокарда путем его трансмуральной пункции [1, 2]. Предложенные в экспериментах способы пункции или канализации миокарда преследует цель использовать циркулирующую в полостях сердца кровь для улучшения кровоснабжения миокарда. Использование искусственных трансмиокардиальных каналов как дополнительных источников кровоснабжения ишемической зоны миокарда нам кажется полностью обоснованным.

С целью оценки функциональной полноценности этого способа мы исследовали некоторые стороны обменных процессов.

Известно, что сердечно-сосудистые заболевания, вызывающие нарушения окислительных процессов в организме, сопровождаются повышением недоокисленных продуктов углеводного обмена — молочной и пировиноградной кислот, вследствие чего часто имеет место развитие метаболического ацидоза. В связи с этим изменение баланса молочной и пировиноградной кислот в условиях хирургического вмешательства при разных функциональных состояниях сердца используется в качестве критерия наступающих нарушений [3—5].

В последнее время в хирургии сердца, особенно при операциях в условиях искусственного кровообращения, часто пользуются определением «excess lactate» по формуле Хакаби [6], дающим возможность установить природу накопления молочной кислоты. Как известно, накопление кислых метаболитов в организме в указанных условиях может происходить вследствие самых разнообразных причин: наркоза, операционной травмы, донорской крови и т. д. Однако ведущей среди этих причин является тканевая гипоксия [3]. Хакаби было доказано, что «excess lactate» возрастает только в последнем случае, т. е. при «анаэробном» характере накопления молочной кислоты. Во всех других случаях «excess lactate» равен нулю.

Большой интерес представляет также изучение электролитного баланса при операциях на сердце. Неоднократно доказывалось, что респираторный и метаболический ацидоз сопровождаются гиперкалиемией, а алкалоз протекает на фоне гипокалиемии [7].

Исходя из вышесказанного нам казалось перспективным изучить изменения концентрации молочной и пировиноградной кислот, электро-

литов — калия и натрия, а также определить «excess lactate» в условиях экспериментальной ишемии.

Эксперименты были поставлены на 11 собаках. Канализация миокарда производилась под эндотрахеальным наркозом (эфир-кислород) и при управляемом дыхании. После вскрытия прудной клетки и перикарда производилась перевязка передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии. В ишемизированной зоне миокарда создавались трансмиокардиальные каналы, обычно в количестве 4—5, иглой для пункционной биопсии. Со стороны эпикарда отверстия закрывались П-образными швами. Операции хорошо переносились животными.

Кровь для биохимических исследований бралась из бедренной артерии. Определяемые нами показатели изучались в динамике. В качестве исходного фона использовалась кровь, взятая до операции. Затем она бралась непосредственно после окончания операции, на 2, 3, 5-й день и далее через каждые пять дней до тех пор, пока уровень изучаемых ингредиентов не возвращался к исходному значению.

Молочная и пировиноградная кислоты определялись с помощью фотоэлектрометрических методов, «excess lactate» вычислялся по формуле Хакаби, концентрация ионов калия и натрия измерялась методом пламенной фотометрии.

Изменения некоторых биохимических показателей у собак в условиях экспериментальной ишемии с канализацией миокарда

Ингредиенты	До операции	После операции				
		непосредственно	на 3-й день	на 5-й день	на 10-й день	на 15-й день
Молочная кислота, мг %	13,0±1,4	42,9±4,4	36,1±2,7	18,3±2,8	12,0±1,2	10,9±0,9
Пировиноградная кислота, мг %	0,73±0,05	1,10±0,13	1,08±0,11	0,77±0,05	0,66±0,04	0,60±0,04
«excess lactate», мг %	—	23,3	16,9	4,6	—	—
Калий, мэкв/л	4,2±0,1	5,5±0,2	5,2±0,2	1,6±0,2	4,3±0,2	4,1±0,1
Натрий, мэкв/л	137,4±3,1	129,6±3,0	128,1±2,9	133,1±3,2	137,1±2,8	136,9±2,8

Результаты наших исследований представлены в таблице. Из данных таблицы видно, что уровни как молочной, так и пировиноградной кислот до операции колебались в пределах нормы. Непосредственно после операции отмечалось резкое нарастание количества молочной кислоты. По сравнению с исходной величиной, это увеличение равнялось 230%. На этом этапе исследования на 51% повысилось и количество пировиноградной кислоты. Повышенным оказался и «excess lactate» непосредственно после операции (23,3 мг %). «Excess lactate» определялся и в последующие этапы исследования, включая 5-й день после операции. Однако уровень его постепенно уменьшался, и на 10-й день он вовсе не определялся. На этом же этапе резко снижены количества молочной и пировиноградной кислот.

Наши исследования показали, что существенные изменения претерпевают ионы калия. Если концентрация этих ионов до операции находится в пределах физиологической нормы, то непосредственно после операции отмечается повышение на 31%, по сравнению с исходными данными. На 2 и 3-й день после операции уровень калия постепенно снижается и на 10-й день достигает исходной величины. Что касается ионов

натрия, то их концентрация меняется в сторону уменьшения, однако эти сдвиги незначительны и статистически недостоверны.

При рассмотрении полученных данных прежде всего бросается в глаза гипоксический характер возникших нарушений. Наличие тканевой гипоксии подтверждается резким подъемом «excess lactate» непосредственно после операции. Очевидно, тут создается несоответствие между потребностью сердца в кислороде и подачей его кровью вследствие перевязки передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии. Непосредственным результатом этого является снижение интенсивности окислительных процессов и усиление анаэробного гликолиза.

Явно гипоксического происхождения изменение содержания калия и натрия в плазме крови. Зависимость между кровоснабжением и степенью нарушения равновесия этих ионов между кровью и мышечными волокнами достаточно хорошо выражена. Это особенно отчетливо видно на примере калия. Природа изменений соотношения между количествами катионов в клетках и в крови может быть двоякого рода: 1) накопившиеся кислоты действуют на клеточные мембраны, особенно на их эктоплазматическую часть, проницаемость мембран при этом меняется и происходит их частичная деполяризация, приводящая к понижению возбудимости сердечной мышцы; 2) снижение интенсивности окисления приводит к уменьшению количества выделяемой в процессе окисления энергии, что, в свою очередь, ведет к понижению энергии, идущей на работу «калий-натриевого насоса». Оба эти механизма должны привести к выравниванию концентрации ионов калия и натрия внутри клетки и вне ее [8—10].

По всей вероятности, оба эти механизма имеют место. Кроме того, изменение кислотности само по себе может понизить активность определенных ферментов, имеющих некоторое оптимальное значение pH. Понижение ферментной активности приводит к изменению нормальных соотношений биохимических реакций, в том числе и в ферментной системе, обуславливающей работу «калий-натриевого насоса».

Таким образом, наши исследования показали, что при ишемии миокарда, вызываемой перевязкой передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, развивается тканевая гипоксия, нарушается электролитный баланс. Указанные метаболические изменения после создания трансмиокардиальных каналов нормализуются в течение 10 — 15 дней. Это обстоятельство дает право предполагать, что в результате реваскуляризирующей операции происходит достаточная компенсация коронарной циркуляции.

Институт экспериментальной и
 клинической хирургии
 МЗ ГССР

(Поступило 27.10.1972)

მასპერინმეტული მილიციისა

ზ. მახარაძე, თ. გომეზიშვილი, ც. ციციშვილი, ღ. ნაღვიშვილი

ზოგადი ბიოქიმიური მაჩვენებლები მასპერინმეტული იზემიის
 პირობებში წარმოებულ მიოკარდიუმის კანალიზაციის დროს

რეზიუმე

ექსპერიმენტი ჩატარდა ძალღებზე. არტერიულ სისხლში დინამიკაში შე-
 სწავლილია რძისა და პიროუტრბის შეკვების, ელექტროლიტების —

კალიუმისა და ნატრიუმის კონცენტრაციათა ცვალებადობა, იანგარიშებოდა „excess lactate“. დადგენილია, რომ ადგილი აქვს აღნიშნული ბიოქიმიური მაჩვენებლების საგრძნობ ცვლილებებს, რაც განსაკუთრებით მკვეთრად გამოიხატებოდა უშუალოდ ოპერაციის შემდეგ. გამოკვლევის მომდევნო პერიოდში აღინიშნებოდა მეტაბოლურ ცვლილებათა თანდათანობითი გამოსწორება და ნორმალიზება 10—15 დღის განმავლობაში. ეს გარემოება მიუთითებს რევასკულარიზაციის შედეგად კორონარული ცირკულაციის საკმარის კომპენსაციაზე.

EXPERIMENTAL MEDICINE

Sh. K. MAKHARADZE, T. M. GODERDZISHVILI, Ts. D. TSITSISHVILI,
D. D. NADASHVILI

SOME BIOCHEMICAL ASPECTS CONNECTED WITH THE
CANALIZATION OF THE MYOCARDIUM UNDER CONDITIONS
OF ITS EXPERIMENTAL ISCHEMIA

Summary

Myocardial ischemia was caused by ligation of the anterior interventricular branch of the left coronary artery, after which transmyocardial canals were formed. In the course of the experiments the concentration of lactic and pyruvic acids, and of the electrolytes (of potassium and sodium) in the dogs' blood was studied. The biochemical indices in question were found to undergo substantial changes. However, within ten or fifteen days the metabolic disorder returned to normal. This fact gives ground to assume that the revascularizing operation results in an adequate compensation of coronary circulation.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. С. М. Луценко. Грудная хирургия, 1, 1969, 52—56.
2. B. Possenti, G. Vecchi, S. Fossa, F. Brema. Chir. Pat. spec., 14, 4—6, 1966, 143—155.
3. Е. П. Степанян, Е. Л. Геселевич, Е. П. Поспелова. Сб. «Изменение метаболизма при сердечно-сосудистой патологии». М., 1969, 93—126.
4. Г. М. Керимов, М. Я. Ходас. Изв. АН АзССР, сер. биол. и мед., 5, 1963, 95—101.
5. M. C. Fuguay, Ch. N. Bucknam, W. J. Frajola, H. D. Sirak. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 44, 5, 1962, 649—657.
6. W. E. Huckabee. J. Clin. Invest., 37, 2, 1958, 244—254.
7. G. M. Dummer. Chirurg, 29, 11, 1958, 541—544.
8. В. Н. Бриккер. Нарушение электролитного обмена при сердечно-сосудистых заболеваниях. Л., 1965.
9. Ф. Ленци. Сб. «Достижения кардиологии». М., 1959, 153—184.
10. H. Hochrein. Med. Welt, 20, 1964, 1112—1114.



В. М. ЧХИКВАДЗЕ

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ТРЕТИЧНЫХ ЧЕРЕПАХАХ ГРУЗИИ

(Представлено академиком Л. К. Габуния 26.10.1972)

Ископаемые остатки черепах в Закавказье известны давно, однако до настоящего времени изучены лишь два вида: *Ergilemys meschethica* (Южная Грузия, Бенара; верхний олигоцен) [1, 2] и *Sakya kolakovskii* (Абхазия, Кодори; плиоцен, понт-киммерий) [3]. В специальной литературе указывается, кроме того, присутствие в Грузии ископаемых *Clemmys* sp. из Бенары [4], *Testudo* sp. из Базалети [5] и *Testudo* sp. из Квабеби [6].

Как показали наши исследования, ископаемая сухопутная черепаха из Базалети принадлежит к *Testudo bosporica*, ранее известному лишь из мезотических отложений Крыма [7, 9], а черепаха из Квабеби к *Testudo ǝrnovi*, впервые найденному в верхнеплиоценовых отложениях Украины (Кучурган) [10].

Систематическое положение бенарского «клеммиса» долгое время оставалось неясным. Оказалось, что эта форма не имеет аналогов среди третичных черепах Азии и является представителем своеобразной группы черепах (род *Palaeochelys*)—палеогеновых эндемиков Европы. В Бенаре нами найдены также остатки панцирей черепах-триониксов (*Trionychida? gen. indet.*) и зубы крокодилов.

Закавказская суша в конце палеогена являлась своего рода связывающим звеном между западноевропейским и центральноазиатским зоогеографическими провинциями [4]. По-видимому, этим объясняется близость бенарской сухопутной черепахи к монгольским, китайским и казахстанским черепахам [2], а описываемого нами *Palaeochelys gabuniaii*—к палеогеновым эндемикам Западной Европы.

В Европе раннепалеогеновые черепахи, вначале сходные с таковыми в Азии, начиная с эоцена развивались самостоятельно, образуя ряд эндемичных форм (*Ptychogaster*, *Geiselemys*, *Patanemys*, *Cheirogaster*, *Dithyrosternon*). Этот комплекс просуществовал почти до середины миоцена. Вероятно, с конца олигоцена в Европу начинают постепенно проникать азиатские черепахи и уже с середины миоцена формируется единый комплекс родов черепах Евразии. При этом почти вся масса европейских эндемиков вымерла, не выдержав конкуренции с азиатскими иммигрантами.

Семейство Bataguridae Gray, 1869

Род *Palaeochelys* H. v. Meyer, 1847

Palaeochelys gabuniaii Čhkhivadze sp. nov.

Вид назван в честь Л. К. Габуния.

Clemmys sp. Габуния, 1964, стр. 22, рис. 7, 8.

Голотип — ИП, № 7—447, почти полный пластрон и передняя часть карапакса; Южная Грузия, Адигенский район, Бенара; верхний олигоцен (рис. 1).

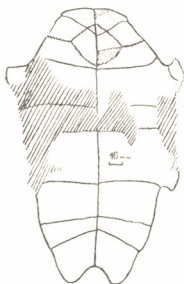


Рис. 1. Голотип—ИП, № 7—447, *Palaeochelys gabunia* sp. nov., пластрон снизу; Бенара; верхний олигоцен

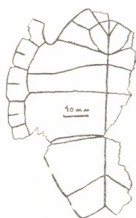


Рис. 2. ИП, № В—1202, *Testudo bosporica*, пластрон снизу; Карсимаант-кари; понт

Описание. Длина панциря около 25 см. Внешняя поверхность панциря гладкая, без килей. Карапакс слабо выпуклый. Нухальная вырезка незначительная. Нухальная пластинка пятиугольная с одноименным маленьким щитком. Невральные пластинки шестиугольные, с короткими передне-боковыми сторонами. Аксилярные подпорки мощные и простираются на 1/2 длины первых костальных пластинок. Ингвинальные подпорки мощные, о чем свидетельствуют массивные основания задне-боковых отростков гинопластронов. Кожно-роговая борозда расположена вблизи свободного края пластрона. Гулярный зубец и гулярный валик отсутствуют. Передний край эпипластронов ровный с незначительной медиальной вырезкой. Длина бокового края эпипластрона составляет 2/3 длины переднего края этой пластинки. Интергулярный щиток покрывает лишь незначительную переднюю часть энтопластрона. Энтопластрон расположен впереди от гумеро-пекторальной борозды. Пекторо-абдоминальная борозда отдалена от гио-гинопластрального шва. Внешняя поверхность гинопластронов, покрытая абдоминальными щитками, больше площади, покрытой феморальными щитками. Гио-гинопластральный шов в медиальной части расположен вблизи от феморо-анальной борозды, а в латеральной части отдален от нее. Анальная вырезка глубокая, округлая. Ксифипластральные отростки тонкие, округлые.

Сравнение. Отличается от западноевропейских *P. bussenensis*, *P. haslachensis* *P. protogaea* *P. iberica* *P. hessleriana* [11, 12] более задним положением гумеро-пекторальной борозды и более крупными анальными щитками.

Семейство Testudinidae Gray, 1825

Род *Testudo* Linnaeus, 1758*Testudo bosporica* Riabinin, 1945

Материал. Пластрон, ИП, №В—1202 (рис. 2), фрагмент левого гипопластрона ИП, №В—1202-а; Восточная Грузия, Душетский район, Карсимаант-кари; нижний плиоцен, понт [5].

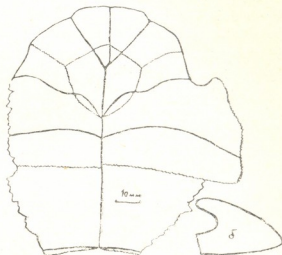


Рис. 3. ИП, № К—3018, *Testudo ėernovi*, а—пластрон снизу; б—эпипластральный симфиз; Квабеби; акчагыл

Сравнение: Не укороченные пекторальные щитки; продолговатый энтопластрон; не пересекающая энтопластрон гумеро-пекторальная борозда; широкая, но не глубокая анальная вырезка; относительно крупные анальные щитки указывают на принадлежность к виду *T. bosporica* [7—9]. По размерам экземпляр из Базалети не отличается от известных панцирей этого вида из Крыма. Однако из базалетского местонахождения происходит также фрагмент левого гипопластрона довольно крупного экземпляра, по-видимому, этого же вида.

Testudo ėernovi Khosatzky, 1948

Материал. Передняя часть пластрона, ИП, № К-3018. Восточная Грузия, Квабеби; верхний плиоцен, акчагыл [5] (рис. 3).

Слабо выраженный интергулярный выступ; форма энтопластрона; гумеро-пекторальная борозда, пересекающая задние края энтопластрона; не укороченные пекторальные щитки, а также форма последних позволяют отнести квабебскую черепаку к *T. ėernovi* Khosatzky, 1948.

Область эпипластрального симфиза у квабебского экземпляра массивная, его верхне-задний отдел немного нависает над энтопластроном и образует карманоподобное углубление (рис. 3,б).

Экземпляр из Квабеби отличается от кучурганского относительно большими размерами.

Академия наук Грузинской ССР
Институт палеобиологии

(Поступило 27.10.1972)

3. ჩინაკაძე

ახალი მონაცემები საქართველოს მესამეულ კუთხეში უმცირეს

რეზიუმე

მოცემულია ამომწურავი კუთხე ახალი სახის *Palaeochelys gabuniai* აღწერა სამხრეთ საქართველოს ზედა ოლიგოცენიდან (ადიგენის რაიონი, ბენარა). ამას გარდა, საქართველოს ტერიტორიისათვის პირველად დადგენილი ხმელეთის კუთხე *Testudo bosporica* (ბაზალეთის პონტური წყება) და *T. černovi* (ქვაბების აღზავილური წყება) არსებობა. აღნიშნულია ევრაზიის მესამეულ კუთხე მიგრაციის ზოგიერთი მნიშვნელოვანი თავისებურება.

PALAEOBIOLOGY

V. M. CHKHIKVADZE

NEW DATA ON TERTIARY TURTLES OF GEORGIA

Summary

The fossil turtles of Georgia: *Palaeochelys gabuniai* sp. nov. *Testudo bosporica* Riabinin, 1945 and *Testudo černovi* Khosatzky, 1948 are described.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. Л. К. Габуния, В. М. Чхиквадзе. Сообщения АН ГССР, т. 24, № 2, 1960, 189—196.
2. В. М. Чхиквадзе. Сообщения АН ГССР, т. 65, № 3, 1972, 745—748.
3. В. М. Чхиквадзе. Палеонтол. ж., № 2, 1968, 88—94.
4. Л. К. Габуния. Бенарская фауна олигоценовых позвоночных. Тбилиси, 1964.
5. Г. К. Меладзе. Гиппарионовая фауна Аркиети и Базалети. Тбилиси, 1967.
6. А. К. Векуа. Квабеская фауна акчагыльских позвоночных. М., 1972.
7. А. Н. Рябинин. Ежегодник ВПО, т. 12, 1945, 126—132.
8. Л. И. Хозацкий. ДАН СССР, т. 58, № 9, 1947, 2059—2062.
9. Л. И. Хозацкий. Ежегодник ВПО, т. 14, 1956, 237—253.
10. Л. И. Хозацкий. Бюлл. Комиссии по изучению четвертичного периода, № 11, 1948, 92—96.
11. A. V. Reinach. Schildkrötenreste im Mainzer Tertiarbecken, 1900.
12. F. M. Bergounioux. Estud. Geol., 14, № 39, 1958, 129—219.



УДК 941.31

ფილოლოგია

ზ. ჩიჯავაძე

„სახლი“ და „ქვაბოვანი“ ვიზუალური

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ახვლედიანმა 5.11.1972)

ვეფხისტყაოსანში „სახლი“ ორმოცეზრ გვხვდება. აქ ის გამოყენებულია ექვსი მნიშვნელობით⁽¹⁾. სულხან-საბა ორბელიანი რამდენიმე ათეულ „სახლს“ განმარტავს, მისი აზრით, „სახლი“ არის „საფუძველი მაყენებელი წვიმათა და სიციხეთა — ქვათაგან და ძელთა“ [1]. ნიკო ჩუბინაშვილი ამ სიტყვას სულხანისებურად ხსნის, თანვე უმატებს: „სახლი, სახლობა, ანუ ნათესაობა Дом, Фамилия“. დასახლებული ლექსიკოგრაფი „ოჯახი“ სიტყვის ახსნისას ამბობს: „ოჯახი თათრულია, კერა, ცეცხლაპირი, საცეცხლური, მიმგავსებით იწოდების სახლი ან სახლობა, ვითარ კომლი... Дом, Семья“ [2]. ქართული ენის განმარტებითს ლექსიკონში „სახლი“ ახსნილია როგორც საცხოვრებელი შენობისა და ოჯახის აღმნიშვნელი.

ივ. ჯავახიშვილის თანახმად, ვეფხისტყაოსანში „სახლი“ სიტყვის ერთი მნიშვნელობა არის „ოთახი“, იგი ერთი ტაეპის შესახებ წერს: „მოუქაზმე სახლი ერთი, შიგან დავსვი მეტად მალვით!“ (1144). „ფატმანს მთელი შენობა, ბინა კი არ მიუცია მოტაცებული სტუმრისათვის, არამედ ერთი ოთახი დაუთმო“ [3]. „სახლი“ ოთახს ეწოდება აგრეთვე 1367-ე სტროფში: „იგი სახლი ორმოცივე შიგან იყო გატენილი“. „სახლი“ ოთახის მნიშვნელობით გვხვდება „ამირანდარეჯანისაშიც“: „ერთი სახლი იყო ცოტა და კედელნი მოჭედელნი თვალითა და მარგალიტითა“ [4]. ეს სიტყვა „რუსუდანიანშიც“ ხშირად „ოთახს“ აღნიშნავს, როგორც სამართლიანად არის განმარტებული ამ თხზულების ლექსიკონში [5]. მაგრამ აქ ის აგრეთვე ეწოდება კილობანსაც. მაგრიტს მოართვეს „სახლი ერთი, რომლისა იატაკი ოქროსა და იამანისაგან შექმნილი იყო“ [5]. ვეფხისტყაოსანში „სახლის“ მეორე მნიშვნელობა არის ოჯახი, ოჯახის წევრნი, სახლეულნი. ფატმანი ავთანდილს ავალებს: ჭაშნავირი მოკალი, ამით მე და ჩემი ოჯახის წევრები დახოცვას გადაგვარჩინეთ:

„მო-ვითა-ჰკლავ იმა კაცსა. წადი, მოკალ, მალვით, დამით, მე და სრულად სახლი ჩემი დახოცასა დაავცხენ ამით“ (1107)⁽²⁾.

ჩვენთვის საინტერესო სიტყვას მსგავსი მნიშვნელობა აქვს „ქართლის ცხოვრებაში“: „მოვიდეს მცხეთას სახლი ოცდარვა და ეზრახნეს მამასახლისსა მცხეთისასა“ [6]. როგორც ვხედავთ, აქ „სახლის“ ეკვივალენტია ოჯახი, კომლი. „სახლი“ მესამე მნიშვნელობით გამოყენებულია პოემის შემდეგ ტაეპში:

„ხვარაზშმას სისხლი უბრალო სახლად რად დამადებინე“ (562),

ე. ი. ხვარაზმა მეფის უდანაშაულო სისხლი ჩემს მოდგმას, ჩემს გვარს ვალად რად დაადეო. როგორც სიმონ ყაუხჩიშვილი განმარტავს, „სახლი“ მოდგმას, საგვარეულოს აღნიშნავს „ქართლის ცხოვრებაში“: „ისმინეთ აწ, სახლო თარგამოსისაო“ [7].

(1) ბოგმაზე დართულ ლექსიკონებში ეს სიტყვა არაა შეტანილი.
 (2) სტროფები მითითებულია 1957 წლის გამოცემიდან.

პოემაში „სახლის“ მეოთხე მნიშვნელობაა ბინა, სახლ-კარი, სასახლე. ფატმანი ამბობს: „სახლი და შვილი მომძულდა, ვკდი უგულოთა გულითა“ (1215). ასევეა აგრეთვე 1112-ე სტროფში.

საძიებელი ლექსიკური ერთეულის მეხუთე მნიშვნელობა უნდა იყოს სახლ-კარი, მოძრავი ქონება, მამული ყმებითურთ. ავთანდილი გულანშარო-ში ფრიდონის ყმებს მიმართავს: „სახლი არ მახლავს, არ ძალმაქვს გაცემად საბოძვარისა“ (1317), ე. ი. ჩემი სახლ-კარი, ქონება, ყმები და მამული შორს არის, ამიტომ საბოძვრის გაცემა არ შემძლიაო. ვინაიდან ამ დროს ავთანდილს მეუღლე არა ჰყავდა, აქ არ არის საფიქრებელი, რომ „სახლი“ ოჯახის ეკვივალენტი იყოს. ასეთ განმარტებას ისიც ამაგრებს, რომ, როგორც ა. შანიძემ გაარკვია, „სახლი“ ჯერ კიდევ ორი ათასი წლის წინ ეწოდებოდა „მთელ საგვარეულო სამფლობელო მამულს“ [8].

ამ ლექსიკურ ერთეულს ვეფხისტყაოსანში მეექვსე მნიშვნელობაც აქვს: იგი სამშობლოს, სამეფოს აღნიშნავს ტაეპეში, სადაც ავთანდილი მიმართავს შერმადინს:

„ვის მივანდო სახლი ჩემი, შენგან კიდე ვინმე მეფერა,
გული დაღვე, დაიჯერე, ვერ წაგიტან, ვერა, ვერა“ (783).

სიტყვა „სახლს“ მსგავსი მნიშვნელობა უნდა ჰქონდეს ავთანდილისავე სიტყვებში შერმადინისადმი: „სახლი ჩემი შეინახე, სპათა ჩემთა ეთავადე“ (779); ანდა:

„გამოჭრილვარ სახლით ჩემით, ვით ირემი ძებნად წყლისად“ (855). ასეთ ახსნას ამაგრებს აგრეთვე ივ. ჯავახიშვილის მოსაზრება: „მეფის კერძო საკუთრება და სამფლობელოც ზოგჯერ ძველებურადვე სახლად იწოდებოდა“ [9].

ავთანდილი, როგორც დიდი პატრიოტი, ამაღლებული იდეალებისა და სპეტაკი მორალის ადამიანი, მუდამ სამშობლოს ბედზე ფიქრობს. ამ ლექსიკური ერთეულის მეექვსე მნიშვნელობის გაშიფრვა განსაკუთრებით საინტერესოა პოემაში პატრიოტიზმის საკითხის გაშუქებისათვის.

„სახლი“, სამშობლო და სამეფო სინონიმებად ჩანს შემდეგ სტროფში:

„გემულარები ამისთვის, ვარ თქვენი შემომხვეწელი,
მე დამახვედროთ სამეფო მტერთაგან დაულეწელი“ (167).

ამრიგად, სიტყვა „სახლი“ (1 ვეფხისტყაოსანში გვხვდება ექვსი მნიშვნელობით: 1) ბინა, სასახლე (329, 1112, 1215), 2) ოთახი (1144, 1367), 3) ოჯახი, ოჯახის წევრნი, სახლეულნი (1103, 1107), 4) სახლ-კარი, მოძრავი ქონება, მამული ყმებითურთ (1317), 5) მოდგმა საგვარეულო (562) და 6) სამშობლო, სამეფო (167, 783, 779).

ვეფხისტყაოსანში „ქვაბი“ ოცდაცხრაჯერ (230, 700 და ა. შ.) გვხვდება, „ქვაბოვანი“ კი ერთხელ (1498). თეიმურაზ ბაგრატიონის თანახმად, პოემის „ქვაბოვანი“ არის „კლდეთა საღვურნი ბუნებითად გამოკვეთილნი; პარეხიც მასვე ეწოდება“ [10] (საბას ახსნით, პარეხი არის „მცირედი რამე კლდეთაგან გამონახეთქი დასავანებლად“. იხ. სახლი). მისი აზრით, აქ ქვაბები წარმოადგენს გეოლოგიური პროცესებით წარმოქმნილ კარსტულ მღვიმეებს. იუსტინე აბულაძის მიხედვითაც, „ქვაბოვანი“ ეწოდება „გამოქვაბულებით მდიდარ კლდეს“ [11]. ა. შანიძის ახსნაში არა ჩანს პოემის „ქვაბოვანი“ ბუნებრივია თუ ხელოვნური, მისი განმარტებით, პოემის ქვაბი არის „გამოქვაბული, მღვიმე“ [12].

ვეფხისტყაოსანში არის ტაეპი, რომელიც, ერთი შეხედვით, ამაგრებს მოსაზრებას პოემის ქვაბთა ბუნებრივი გამოქვაბულობის შესახებ: ავთანდილი კიდევამქმნილი ტარიელის ბინის შესახებ თინათინს აუწყებს:

(1) სიტყვა „სახლის“ მნიშვნელობათა ძიებისას გამოვიყენე საქართველოს სსრ მეცნ. აკადემიის პრეზიდიუმთან არსებული ვეფხისტყაოსნის აკადემიური ტექსტის დამდგენი კომისიის პასალები.

„ვითა ვეფხსა წავარნა და ქვაბი აქვსო სახლად, მენად“ (700).

სულხან-საბა ვეფხისტყაოსანზე მითითებით „წავარნა“ სიტყვის გამო ამბობს: „კლდის ბილიკი“, „ნადირთ ბილიკი კლდისა“. ა. შანიძე განმარტავს, რომ პოემაში „წავარნა“ არის: „მღვიმე, გამოქვაბული“.

ჩვენი მიზანია გავარკვეოთ: ვეფხისტყაოსნის „ქვაბოვანი“ ბუნებრივი გამოქვაბულებია თუ ხელოვნური?

სულხან-საბა „მღვიმეს“, როგორც კლდის მთხრებლს, არ თვლის საცხოვრებლად. „ქვაბი“ კი, მისი შეხედულებით, არის „გამონაკვეთი კლდეთა მიერ სახლი“ (იხ. სახლი). ნ. ჩუბინაშვილის მიხედვითაც, ქვაბი არის „კლდე გამონაკაფი“. კირილე სკვიტოპოლიის („საბა პალესტინელის ცხოვრება“) [13], იოანე ოქროპირისა („მარხვათათვის“) [14] და სხვათა თხზულებებში გვხვდება ბუნებრივი და ხელოვნური გამოქვაბულები. სპელეოლოგიურ ლიტერატურაში უფრო ხშირად მღვიმე ეწოდება ბუნებრივ გამოქვაბულებს. საქართველოში მრავალია ხელოვნური და ბუნებრივი გამოქვაბულები. მეტად საინტერესოა სოფ. ცუტხვათის ათზე მეტსართულიანი მღვიმე, რომელიც სართულთა რაოდენობით მსოფლიოში ცნობილ ყველა მღვიმეს აღემატება [15].

ვეფხისტყაოსნის ქვაბოვანი რომ არ წარმოადგენს მღვიმეთა ანუ ბუნებრივ გამოქვაბულთა სიმრავლეს, რომ ის კლდის მაღალი ხელოვნებით ნაგები სასახლეა, მოწმობს შემდეგი გარემოება: ა) ორმოცი ქვაბი ანუ „სახლი“ ძვირფასი განძეულით არის სავსე (1367, 1366), ბ) როგორც განძეულიან ქვაბებს, ისე ტარიელ-ასმათის საცხოვრებელ სამ ქვაბს კარები აქვს (221, 230, 1355, 916, 1365), გ) დაუჩერებელია, რომ უამრავი სიმღიღრის პატრონთ ბუნებრივი გამოქვაბულებისათვის გაეკეთებინათ კარები და კლდეში ვერ გამოეკვეთათ ხელოვნური ქვაბები. პოემაში აკი გარკვევითაა ნათქვამი, რომ ეს ქვაბები კლდეში გამოკვეთილია ადამიანთა ხელით (654). ტარიელის „ქვაბოვანი“ მსგავსი უნდა ყოფილიყო შუა საუკუნეების საქართველოში, ინდოეთსა და სხვა მრავალ ქვეყანაში გავრცელებული ხელოვნური გამოქვაბულებისა, რომელნიც არაიშვიათად მაღალგანვითარებული არქიტექტურული ძეგლები იყო. საქართველოში უშენებიათ კლდის ეკლესიებიც. თამარმა ვარძიაში „კლდისგან გამოკვეთა თვით პატიოსანი ეკლესია“ [7]. ივ. ჯავახიშვილის შეხედულებით, „საქართველოში არსებობდა კლდეებში გამოკვეთილი საცხოვრებელ სახლები და მთელი ქალაქებიც კი“ [16]. ინდოეთის უზარმაზარი გამოქვაბულებიდან შეიძლება დავასახლოთ აჯანტა, რომელშიც 24 მონასტერია და ხუთი ტაძარი [17].

აღსანიშნავია, რომ რელიგიურ-კლასობრივი ბრძოლებისას დევნილნი არა მარტო განძეულობას მალავდნენ გამოქვაბულებში, არამედ თვითონაც იხიზნებოდნენ [18]. ხელოვნურ გამოქვაბულებში განძის შენახვის ამბავი აღწერილია „რუსულდანიანშიც“ [5].

ამრიგად, ვეფხისტყაოსანში ადამიანის საცხოვრებელი და განძთსაცავი „ქვაბნი“ ხელოვნური გამოქვაბულებია. აქ პოეტი გვიხატავს ცხოვრების რეალურ ამბავს.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 23. 11. 1972)

ФИЛОЛОГИЯ

Ш. Я. ЧИДЖАВАДЗЕ

SAXLI „ДОМ“ и КВАБОВАНИ „ПЕЩЕРЫ“
В «ВИТЯЗЕ В ТИГРОВОЙ ШКУРЕ»

Резюме

В поэме Руставели слово дом (saxli) имеет шесть значений: 1) жилище, дворец; 2) комната (1144...); 3) семья, член семьи, домочадец

saxleuli (строфы 1103, 1107); 4) усадьба, движимое имущество, поместье с крепостными (1317); потомство, родовое поместье (562); 6) страна, отчизна, царство.

Выясняется, что описанные в поэме Руставели пещеры есть комнаты, высеченные в скале с большим искусством. Пещеры — жилые помещения и хранилища сокровищницы—в «Витязе» являются отображением действительности.

PHILOLOGY

Sh. Ya. CHIJAVADZE

 THE MEANINGS OF THE WORDS *SAKHLI* ('HOUSE') AND
KVABOVANI ('CAVES') IN RUSTAVELI'S POEM "THE
 KNIGHT IN THE PANTHER'S SKIN"

Summary

The word *sakhli* ('house') has six meanings in Rustaveli's poem: (1) an abode (a dwelling); (2) a room (stanza 1144...); (3) a family, a member of a family, a household (*sakhliuli*) (st. 1103 and 1107); (4) a farmstead, movable property, an estate with serfs (st. 1317); (5) a heritage (a posterity), a patrimony (st. 562); (6) a country, a fatherland, a kingdom. The caves described in Rustaveli's poem prove to be chambers hewn in rock with great skill. The caves—apartments and depositories—in the poem are a reflection of reality.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. სულხან-საბა ორბელიანი, თხ. ტ. IV, თბილისი, 1966.
2. ნ. ჩუბინაშვილი. ქართული ლექსიკონი. თბილისი, 1961.
3. ივ. ჯავახიშვილი. მასალები ქართველი ერის მატერიალური კულტურის ისტორიისათვის, 1, (მშენებლობის ხელოვნება ძველ საქართველოში). თბილისი, 1948, 124.
4. ამირანდარეჯანიანი. თბილისი, 1967, 310.
5. რუსულდანიანი. თბილისი, 1957, 72, 767, 60.
6. ქართლის ცხოვრება, I, 1955, 15.
7. ქართლის ცხოვრება, II, 1953, 87.
8. ა. წანიძე. მაცნე, № 1, 1971, 105.
9. ივ. ჯავახიშვილი. ქართული სამართლის ისტორია, წ. II, ნაკვეთი I, ტბ. 1928, 9.
10. თეიმურაზ ბაგრატიონი. ვანმარტება ვეფხისტყაოსნისა, თბილისი, 1960, 270.
11. შ. ჩუბინაშვილი. ვეფხისტყაოსანი, თბილისი, 1951.
12. შ. რუსთაველი. ვეფხისტყაოსანი, თბილისი, 1957.
13. ცხოვრება საბა ბაღსტინელისა. კიმენი, II, კ. კეკელიძის გამოცემა, 1946, 149.
14. იოანე ოქროპირი. მარხვათათვის (სინური მრავალთავი 864 წლისა. თბილისი, 1959.
15. ლ. მარუაშვილი. ოკრიბის საოცრება (ვაზ. „კომუნისტი“, 1966, 13 სექტემბერი).
16. ივ. ჯავახიშვილი. მასალები ქართველი ერის მატერიალური კულტურის ისტორიისათვის, I, თბილისი, 1948, 5.
17. Ф. Д. Ярошенко. Штаты, округа и районы Индии. 1961, стр. 25.
18. ი. შერვაშიძე. სიახლენი კუმრანოლოგიაში (ტ. „მნათობი“ № 5, 1972, გვ. 170—174).



ბიოლოგია

ი. კვიციანი

ბანსახლბის ძველი ფორმისა და ლაბავის სისტემის
 შესახებ სვანეთში

(წარმოადგინა აკადემიკოსმა გ. ჩიტაიამ 5.11.1972)

სვანეთში მესაქონლეობის წლიური ციკლის ყველაზე მნიშვნელოვანი პერიოდი იყო მთობა. საზაფხულო საძოვრებზე გადარეკვისთანავე ბავური კვების პირობებში ზამთარში დასუსტებული საქონელი სწრაფად იწყებდა მოსულიერებას, მომაგრებას. სუფთა ჰაერი, მწვანე საკვების წყაროებისა და მკაფიე წყლების სიუხვე, თავისუფალი შობაობა საქონელს ბიოლოგიურ აქტივობასა და სამეურნეო პროდუქტიულობას მატებდა. საზაფხულო საძოვრებზე ძროხის წველადობის მატების შედეგად, საოჯახო მონმარებისა თუ აღებ-ძიციემისათვის განკუთვნილი რძის პროდუქტების მეტი ნაწილი აქ მზადდებოდა. მთობა თავისი ხასიათით გარკვეულ სამეურნეო-ეკონომიურ კავშირურთიერთობას ამყარებდა ერთის მხრივ ზემო და ქვემო სვანეთსა და მეორეს მხრივ საქართველოსა და ჩრდილოეთ კავკასიის მეზობელ რაიონებს შორის. ეს ურთიერთობა თავის ასახვას პპოვებდა მესაქონლეობის განვითარებასთან დაკავშირებულ მთელ რიგ საურთიერთო ფორმებში.

საზაფხულო საძოვრებს ამდენად ძველთაგანვე დიდი სამეურნეო მნიშვნელობა ჰქონდა სვანეთში. ასეთი საძოვრებით უზრუნველყოფის გამო ადგილობრივი მესაქონლეები ძველთაგანვე სარგებლობდნენ ჩრდილო კავკასიის მეზობელი რაიონების საზაფხულო საძოვრებით, სადაც ზოგჯერ ახალ სამოსალოებსაც იჩენდნენ. ამ ნიადაგზე არაერთხელ ამტყდარა დავა და გამწვავებულა ურთიერთობა სვანებსა და მათ მეზობელ კავკასიელ ტომებს შორის. ასეთი ურთიერთობის ამსახველი არაერთი საყურადღებო ცნობაა დაცული წყაროებსა და ლიტერატურაში.

საზაფხულო საძოვრების გარშემო სვანებსა და მათ მეზობელ კავკასიელ ტომთა შორის დროდარო ატეხილი დავის მთავარი არსა იმაში გამოიხატებოდა, რომ სვანები ამ საზაფხულო საძოვრებზე ჯერ დროებით იჩენდნენ ბინას, შემდეგ კი სამუდამოდ სახლდებოდნენ. ასე მიმდინარეობდა სვანთა დასახლება ჩრდილოეთ კავკასიის რიგ რაიონებში. მდ. ყუბანის და თებერდის სათავეებში (ახლანდელი — ყარაჩაელ ტომთა სამოსახლო), მდ. ჩეგემის ზემო წელში (ჩეგემელების სამოსახლო), მდ. ურვანზე — ახლანდელი ბეზინგის ჩერკზე (ბალყარელების სამოსახლო). ეს მიწები წარმოადგენს ყარაჩაის, ყაბარდო-ბალყარეთის (ურუსბიის, ჩეგემის, ხულიამ ბეზინგის და დიგორის) უკიდურეს მთიან ნაწილს, სადაც დღეს მეტ-ნაკლებად ეს ხალხები ცხოვრობენ.

სამეცნიერო ლიტერატურაში ეს საკითხი მეტნაკლებად გაშუქებულია. ნაწილი ავტორებისა ამ ტერიტორიაზე სვანთა მიგრაციას სარწმუნო ფაქტად მიიჩნევენ.

რ. კან დ ე ლ ა კ ი სვანების ჩასახლებას ამ მიწებზე მე-18 საუკუნიდან ვარაუდობს [1], ხოლო ლ. ლ ა ვ რ ო ვ ი — მე-14 საუკუნიდან მოყოლებული მე-19 საუკუნემდე, როცა რუსების მიერ კავკასიის საბოლოოდ დაპყრობის შედეგად ეს პროცესი შეჩერებულა [2]. სვანების მიგრაციას ჩრდილოეთ კავკასიაში ადასტურებს ბალყარეთსა და ყაბარდოში სვანური წარმოშობის გვარების არსებობა, რომლებიც ამჟამადაც არ იფიწყებენ თავიანთ მოგვარებებს 48. „მოამბე“, ტ. 69, № 3, 1973

სენათში და მათთან ნათესაურ დამოკიდებულებას ინარჩუნებენ. ანალოგიურ მასალაზე მიუთითებს ჩრდილოეთ კავკასიის ზოგიერთი ტოპონიმიკური მასალაც [3].

შესაძლებელია ამ მოვლენასთან იყოს დაკავშირებული „კერძ-მოვგირე“, „კერძ-მარე“, კერძობის ინსტიტუტის არსებობა (ანუ, როგორც ეს სპ. რიხვიამელიძე დაადგინა, ხელოვნური ნათესაობის თავისებური ფორმის არსებობა საქართველოსა და კავკასიის მთიელებში); ჩვენი აზრით აქ ხელოვნური ნათესაობის ფორმა შემდგომ უნდა განვითარებულიყო. ხოლო თავდაპირველად აქ სისხლით ნათესაობასთან უნდა გეჭოხნდეს საქმე. შემდეგ და შემდეგ კი შემორჩათ თაობებს ნათესაობა და ამჟამად უკვე ხელოვნური ნათესაობის ფორმით გვევლინება.

კავკასიის სამხრეთ და მომიჯნავე რაიონებში სევანთა უფრო ძველი და ფართო განსახლების ვარაუდის დაშვების შესაძლებლობას იძლევა ბერძენ-რომაელ მწერალთა ცნობები სევანეთის შესახებ. ამ მხრივ პირველ რიგში აღსანიშნავია სტრაბონის ცნობა სევანთა მრავალრიცხოვნობასა და სამხედრო ძლიერებაზე. განსაკუთრებით საყურადღებოდ გვეჩვენება სტრაბონის ცნობის ის აღდგომა, სადაც ნათქვამია: „ფლობენ ისინი ირგვლივ (ყველაფერს) და უპყრიათ კავკასიონის მწვერვალები, რომლებიც დიოსკურიის ზემოთ არის“ [4]. ამ შემთხვევაში სტრაბონი პირდაპირ არ მიუთითებს სევანების პირიქით კავკასიაში გადასახლებაზე, მაგრამ მისი კონტექსტი ასეთი ვარაუდის დაშვების უფლებას გვაძლევს, ამავე ვარაუდის სასარგებლოდ მეტყველებს მე-6 საუკუნის მეორე ნახევრის მოღვაწის ქენანდრე პროტიქტორის ცნობა, რომლის მიხედვითაც ბიზანტია-ირანის ომში მნიშვნელოვანი ადგილი ეკავა სევანეთის საკითხს. მენანდრე პროტიქტორი ირანის მეფეს ხოსროს ატყმეუნიებს: „გავგეგონა მერმეროე (ირანის სარდალი) მიგვითითებდა, რომ ეს ერთი იმ ტომთაგანია, რომელიც კავკასიის გარშემო ცხოვრობსო, ჰყავს მთავარი და ამ ქვეყანაზე სკვითები გადიანო“ [5]. კავკასიის მთების გარშემო სევანთა განსახლებაზე მითითება ამ შემთხვევაშიც მათს ჩრდილოეთ კავკასიაში დასახლებაზეც უნდა მოწმობდეს.

კავკასიის მთიანეთის მოსახლეობის მიგრაციის ფაქტები ჩვენი წელთაღრიცხვის პირველ საუკუნეებსა და მის უწინარესაც, კარგადაა ცნობილი ჩვენს ისტორიულ მწერლობაში. კავკასიონის უღელტეხილი არასოდეს არ წარმოადგენდა სამხრეთ და ჩრდილოეთ კავკასიის მთიანეთის მოსახლეობისათვის გადაულახავ ბარიერს. სამხრეთ და ჩრდილოეთ კავკასიის ხალხთა შორის ეკონომიური, კულტურული თუ სხვა კონტაქტები კავკასიონის მაღალმთიანი გადასასვლელებით ხორციელდებოდა. ეს უძველესი კომუნიკაციები ტრადიციულად დადგენილი მარშრუტების სახით დღესაც მოქმედია სევანეთში. ამ გადასასვლელებზე გადიოდა ისტორიულად იმ ძველი სავაჭრო გზების განშტოებანი, რომლებიც მდინარე ენგურს ამოყვებოდა.

აქედან გამომდინარე, ვფიქრობთ, რომ სევანთა ესოდენ აღრინდელი მიგრაციები ჩრდილოეთ კავკასიის მომიჯნავე რაიონებში დაკავშირებული უნდა იყოს მესაქონლეობის ინტერესებთან, კერძოდ კი ახალმოსახლეთა საქონლის საძოვრებით უზრუნველყოფის საკითხთან. ეს მოვლენა აავეის მხრივ დაკავშირებული უნდა იყოს სევანური „ლაბაეების“ სისტემასთან, რომელიც ახალი საძოვრების, სათიბებისა და სახნავი მიწების ათვისების თავისებურ ფორმას შეიცავს.

„ბაუ“ თურქული სიტყვაა და ნიშნავს საქონლის სადგომს, რომელიც მიწებზე იყო სახლთან და რომელშიაც ორიოდ მეწველი ძროხა ყავდათ ოჯახის ყოველდღიური საჭიროებისათვის. სევანურში „ბაუ“-ს შეესიტყვება „ნექრა“ ან „მეგმაშ ქორ“ — ხის სახლი, მაგრამ ხალხში უფრო „ლაბავია“ გავრცელებული და ამიტომ ჩვენ უპირატესობა მას მივაკუთვნეთ. ლაბავის სისტემით ახალი მიწების ათვისება სევანეთში მე-18 საუკუნიდანაა ცნობილი [6], თუმცა ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ეს ინსტიტუტი სევანეთში ძველისძველ ტრადიციანაა აღმოცენებული და დასახლების უძველეს ფორმასთანაა დაკავშირებული. სწორედ ლაბაეების გზით მოხდა მოხუც სევანთა გადმოცემით მა-

თი ძველების მიერ ოდესღაც მიტოვებული მიწების ხელახალი ათვისება (მდ. ჭუბრულას, ნენსკრას, კოდორის, ხაიმის, იდლიანის, ბავარისა და ხელედულას ხეობის ზედა ნაწილი) [7].

სვანურად „ლაბავ ქორ“ — ლაბავ სახლი, ეწოდება საქონლის მომვლელის საცხოვრებელ და საქონლის სადგომ სახლს, რომელიც „ლუმნუ ქორთან“ — სვანურ სახლთან შედარებით თუმცა პატარაა, მაგრამ იმავე ტიპისაა. „ლაბავ ქორს“ აშენებდნენ მუდმივი საცხოვრებელი სახლიდან დაშორებულ სათიბებსა, საყანეებსა და საზაფხულო საძოვრებზე, სადაც ზაფხულობით მიჰყავდათ საქონელი, ხოლო ზამთრობით პირველ ხანებში მოზარდსა და არა მუწველ საქონელს „ყვსგზს“ ტოვებდნენ. აქვე რჩებოდა ერთ-ერთი მომვლელი ოჯახიდან, რომელიც საქონელს კვებავდა მომარაგებული თევითა და სხვა საკვებით (ჩალა, ნეკერი, ბზე). ასეთი საქონლის გამოსაზამთრებელი ადგილები ოჯახს შეიძლება ჰქონოდა თავისი სოფლისა და ხეობის გარეთაც (დალის პროვინცია — მდ. კოდორის სათავე, ჭუბროლის ხეობა და სხვ.). ახალი სამოსახლოს თავდაპირველი ათვისება ხის სახლის აშენებით იწყებოდა. მერე და მერე კი აშენებდნენ ქვითკირის „ლაბავ ქორს“. ასეთ სახლში ოჯახის წევრები მორიგეობით უვლიდნენ საქონელს, ყანასა და სათიბს, ხოლო ოჯახის გაყოფასთან დაკავშირებით აქ გადმოდიოდა მუდმივ საცხოვრებლად ერთ-ერთი განაყოფი ძმათაგანი. ძველი და ტრადიციული სისტემა ხელს უწყობდა ბარიდან მთაში, ალპიურ საძოვრებზე საქონლის გადარეკვის ორგანიზაციას, ის გარდამავალ საფეხურად გვევლინება საქონლის სეზონური მოძრაობის დროს ბარიდან მთაში და პირუკუ. ამავე დროს ის აუცილებელი პირობა იყო მესაქონლეობის განვითარებისა და საერთო აღმავლობისათვის სვანეთში.

ლაბავების სოციალურ-ეკონომიური მნიშვნელობა იმაში მდგომარეობდა, რომ სვანთა ახალი სოფლური დასახლებანი უნდა განხორციელებულიყო სვანეთში და ჩრდილო კავკასიაშიც ძირითადად ამ გზით. ასეთი სისტემით ახალი მიწების ათვისება და ახალი სოფლური დასახლებების გაჩენა თავის ანალოგიას პოულობს აჭარის ეთნოგრაფიულ ყოფაში დამოწმებული ყიშლური მეურნეობის სახით [8]. მესაქონლეობასთან დაკავშირებული დასახლების ანალოგიური ფორმები საქართველოსა და კავკასიის სხვა მთიანი რაიონებისთვისაც იყო დამახასიათებელი.

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

(შემოვიდა 1.12.1972)

ЭТНОГРАФИЯ

И. Б. КВИЦИАНИ

ДРЕВНИЕ ФОРМЫ РАССЕЛЕНИЯ И СИСТЕМА ЛАБАВ В СВАНЕТИИ

Резюме

В статье рассмотрен вопрос о характере расселения сванов в смежных районах Северного Кавказа. Предполагается, что этот процесс исторически обуславливается хозяйственными интересами животноводства и был связан с освоением летних пастбищ по системе *лабав*.

I. B. KVITSIANI

 ANCIENT FORMS OF SETTLEMENT AND THE SYSTEM OF
 LABAV IN SVANETI

Summary

The character of the settlement of the Svans in adjacent regions of the Northern Caucasus is discussed. It is assumed that the process was historically determined by the economic interests of livestock-rearing and was connected with the employment of summer pastures according to the *Labav* system.

ლიტერატურა — ЛИТЕРАТУРА — REFERENCES

1. რ. კანდელიძე, ა. პუშკინის სახელობის თბილისის პედაგოგიური ინსტიტუტის შრომები, 14. თბილისი, 1959.
2. Л. Лавров. Вопросы этнографии Кавказа. М., 1952.
3. რ. ხარაძე. მასალები საქართველოს ეთნოგრაფიისათვის, XI. თბილისი, 1960.
4. სტრაბონი. გეოგრაფია, XI, II. თბილისი, 1957.
5. გეორგიკა, ტ. III. თბილისი, 1936.
6. მ. ჩართლანი. ქართველი ხალხის მატერიალური კულტურის ისტორიიდან. თბილისი, 1962.
7. რ. ხარაძე, აღ. რობაქიძე. სვანეთის სოფელი ძველად. თბილისი, 1964.
8. ვ. შამილაძე. ალბიური მესაქონლეობა საქართველოში. თბილისი, 1969.

69-ე ტომის ავტორთა საძიებელი

- აბაშიძე ა. 177
 ავალიანი ჯ. 126
 ალიმარინი ი. 67
 ამბარდანიშვილი ტ. 571
 ანთელავა ი. 502
 არეშიძე ქრ. 83, 608
 არსენიშვილი ა. 644
 ახვლედიანი ქ. 174

 ბაკაშვილი ვ. 404
 ბაგრატიონი ე. 205
 ბაიაშვილი ე. 193
 ბაიბაშაშვილი ი. 639
 ბაკურაძე ა. 155
 ბაკურაძე ნ. 203
 ბალაბუევი ა. 588
 ბალავაძე ბ. 63
 ბალაძე დ. 283
 ბარამიძე თ. 724
 ბარნაბიშვილი დ. 348, 611
 ბაღათურია ნ. 708
 ბახტაძე ლ. 51
 ბეგალიშვილი გ. 40.
 ბედნიეშვილი რ. 648
 ბეზარაშვილი ლ. 203
 ბეიდერი ვ. 412
 ბერდიჩევსკი მ. 320.
 ბერიაშვილი თ. 171
 ბერიშვილი ზ. 356
 ბერნშტეინი მ. 392
 ბეჭაური ნ. 340
 ბლაშჩუკი ვ. 112
 ბოევა გ. 112
 ბოკერია ვ. 120
 ბოლქვაძე თ. 55
 ბორჯაძე ა. 720
 ბოყოჩაძე ნ. 163
 ბოჟორიშვილი ბ. 364, 367
 ბროუნეკი ფ. 71
 ბუაიშიძე გ. 203
 ბუაიშიძე ვ. 120
 ბურდული მ. 167
 ბურკაძე ნ. 674
 ბუტი ე. 163
 ბუხნიკაშვილი რ. 573
 ბაბისონია ვ. 36

 გაბუნია უ. 720
 ვაგრილენკო ტ. 302
 ვამყრელიძე მ. 197, 491
 ვაფრინდაშვილი გ. 351
 ვაჩეჩილაძე გ. 332
 ვევექტორი ა. 184, 468
 გელაშვილი ნ. 436
 გვარამია ა. 539
 გვახარია ვ. 299
 გველეხიანი ა. 60
 გველეხიანი ჯ. 87
 გვერდწითელი ი. 604
 გიორგობიანი გ. 221
 გიორგობიანი ზ. 564
 გოგია ე. 108
 გოგილაშვილი ვ. 408
 გოგიშვილი ბ. 380
 გოგიჩევი ი. 639
 გოგებაშვილი ი. 479
 გოგოლაძე ლ. 203
 გოგოძე ნ. 348
 გოდერძიშვილი თ. 205, 727
 გოლდენბერგი ზ. 455
 გონჩარენკო გ. 364, 367
 გორგიძე ა. 427
 გორდაძე გ. 51, 299
 გრანოვსკაია-ცვეტკოვა ა. 167
 გუგავა მ. 332
 გუგუშვილი ა. 136
 გუგუშვილი გ. 187, 471, 703
 გუგუშვილი ლ. 684

 დანელია გ. 192
 დარსაველიძე გ. 391
 დევედარიანი რ. 600
 დვალიშვილი ა. 600
 დოლიძე ა. 83
 დოლიძე ე. 732
 დოლიძე ც. 413
 დოლიძე ჯ. 316
 დონინი მ. 336
 დოქსოპულო თ. 604
 დუგლაძე გ. 391
 დონდუა ვ. 571
 დურმიშიძე ს. 463

 მღვინდი მ. ა. 548
 ელიავა ი. 487
 ელიაშვილი ტ. 487
 ენდელაძე დ. 136
 ენუქიძე ნ. 451
 ერისთავი ა. 639
 ერისთავი ნ. 152

 მანუციანი ა. 192
 ვანიანი ა. 312
 ვარგინი ვ. 619
 ვასაძე გ. 735
 ვაჩნაძე ვ. 371, 623
 ვეკუა ი. 229

 შალიშვილი მ. 163
 შახაროვი ე. 299
 ზედგინიძე ა. 412
 ზერავია ჯ. 27
 ზოიძე თ. 126
 ზორინა მ. 91

 თიავაძე ფ. 112, 392, 399, 639
 თავბელიძე ნ. 43, 560
 თათუნაშვილი მ. 340
 თელიაშვილი მ. 205
 თედორაძე გ. 451
 თოიძე თ. 680
 თოფურია ჯ. 132
 თხელიძე მ. 388

 იზრაელაშვილი მ. 683
 იობაშვილი გ. 215
 იოსელიანი თ. 432
 იპოლიტოვი ე. 596
 ისკანდაროვი ს. 358
 იუნუსოვი ს. 358

 ბაზანასხასი მ. 582
 კანდელაკი ჯ. 373
 კაცი ა. 684
 კახეთელიძე თ. 408
 კახიძე ა. 505
 კეზელი თ. 148, 665
 კეკელია ნ. 95
 კეკელიძე ლ. 174
 კეკელიძე ს. 412
 კერძია დ. 203

- კებახე ნ. 100
 კვესიტაძე გ. 463
 კვირიკაშვილი თ. 396
 კვიციანი ა. 564
 კვიციანი ი. 753
 კიკნაძე გ. 571
 კიკნაძე ლ. 79
 კილანავა ბ. 209
 კინწურაშვილი ვ. 299
 კლემჩუკი ვ. 312
 კობახიძე ე. 336
 კოვზირიძე ზ. 351
 კოკონაშვილი გ. 463
 კოლომიცევი მ. 571
 კობაძე გ. 292
 კოყიაშვილი ა. 383
 კრუპენიკოვა ა. 348
 კურატაშვილი ზ. 67

 ლასურაშვილი რ. 447
 ლაფაური დ. 155
 ლაღიძე რ. 343, 600
 ლაღიძე ჯ. 343, 600
 ლეკვეიშვილი ე. 79
 ლეჟავა ვ. 413
 ლეჟავა ნ. 203
 ლოგუა გ. 174
 ლომაია თ. 588
 ლომაძე გ. 536
 ლომინაძე ნ. 296
 ლორთქიფანიძე ლ. 616
 ლორთქიფანიძე მ. 203

 მათიაშვილი ე. 592
 მათიაშვილი მ. 177
 მაისურაძე ვ. 627
 მაისურაძე დ. 332
 მალაღიძე ი. 343
 მამალაძე გ. 735
 მამისტვალავა ნ. 332
 მამრიაძე გ. 656
 მარგევი ბ. 644
 მარსაგვიშვილი ქ. 323
 მალალაშვილი მ. 573
 მაჩაბელი მ. 192
 მაჩაიძე ვ. 137
 მაძალუა ზ. 388
 მაჭავარიანი ი. 24
 მახარაძე გ. 323
 მახარაძე შ. 727
 მგალობლიშვილი ლ. 351
 მგალობლიშვილი მ. 424
 მგალობლიშვილი თ. 499
 მგერელიშვილი ქ. 51, 299
 მემკარიაშვილი ჯ. 743

 მინდელი ბ. 63
 მიქელაძე ა. 712
 მოღებაძე ლ. 442
 მორგილევსკაია ი. 476
 მორჩილაძე ა. 687
 მორჩილაძე ზ. 460
 მუზაევი ი. 656
 მუმლაძე ვ. 312
 მუშუქლიანი ზ. 644
 მუჭირი მ. 623
 მუჭირი ქ. 358, 371, 623

 ნაღაშვილი დ. 727
 ნადიბაძე ა. 51
 ნაშიჩიშვილი თ. 648
 ნანობაშვილი დ. 724
 ნანობაშვილი ე. 328
 ნანობაშვილი ზ. 432
 ნასყიდაშვილი ც. 608
 ნაფეტვარიძე თ. 552
 ნგუენ ზუი ტიენი 543
 ნიკოლაიშვილი ვ. 715
 ნიკოლაიშვილი ნ. 76
 ნიკოლინა ე. 611
 ნიოზაძე ა. 648
 ნუცუბიძე ნ. 463

 მბუხოვი ა. 592
 ონიანი თ. 160
 ონიანი ჯ. 657
 ონოფრიენკო ლ. 112

 პაპალაშვილი ი. 113
 პაპუნაშვილი ნ. 619
 პეტროვი ს. 596
 პოზდევევი ა. 404

 შვანია ნ. 364
 ყივარნოვსკი ბ. 596
 ვლენტი ნ. 439

 რამიშვილი ნ. 312
 რამიშვილი შ. 396
 რაფავა ლ. 661
 რეზნიკოვი ვ. 631
 რიაბოვი გ. 652
 რუბეში ლ. 87
 რუხაძე შ. 696
 რჩეულიშვილი ვ. 328

 სალია ჯ. 380
 სანაძე გ. 424
 სანიკიძე ნ. 343
 სანიკიძე ჯ. 31

 სარიშვილი შ. 652
 სარუხანიშვილი ა. 91
 სომონიძე მ. 163
 სოსელია ა. 51, 299
 სულაბერიძე რ. 124
 სულაძე ც. 732
 სუპატაშვილი გ. 320
 სურმავა ბ. 392
 სხირტლაძე ი. 19

 ტაბიძე დ. 604
 ტარასაშვილი ქ. 148, 665
 ტარასენკოვი ნ. 639
 ტატიშვილი თ. 320
 ტიშენკო ა. 439
 ტოროტაძე ი. 635
 ტუსკია ვ. 48
 ტყეშელაშვილი გ. 279, 531
 ტყეშელაძე გ. 460
 ტყეშელაშვილი ე. 358

 შვარცხელიძე დ. 696
 უზნაძე ე. 87, 356

 ფაგელნიშვილი ი. 332
 ფატრეანია ბ. 560
 ფატრაძე ი. 396
 ფერაძე თ. 112
 ფირანიშვილი ნ. 148, 665
 ფირცხალავა ნ. 76

 შაბულაშვილი ვ. 299
 ქარქაშაძე ზ. 652
 ქარჩხაძე მ. 367
 ქაჩიაბაი ვ. 302
 ქაჯაია ი. 396
 ქობალავა გ. 396
 ქორიძე ზ. 348
 ქრისტესაშვილი ლ. 340
 ქუთათელაძე კ. 616
 ქუთათელაძე ნ. 91

 ჯვალაძე გ. 420
 ლევიჩიავა ნ. 148, 665

 შაბუნიშვილი გ. 76
 ყუბანიშვილი ე. 496, 735

 შათირიშვილი ი. 71
 შანშიაშვილი ბ. 136
 შაფვევი რ. 635
 შლენსკაია ე. 67
 შტეინლუხტი ლ. 302
 შუბინი ვ. 616

 ჩარკვიანი თ. 83

ჩიგოგიძე ლ. 600	ციციშვილი ა. 712	ხანთაძე ა. 60
ჩივაძე გ. 83, 608	ციციშვილი გ. 348, 611	ხაჩიძე ო. 171
ჩიღვინაძე გ. 573	ციციშვილი ც. 727	ხახუტაშვილი ლ. 447
ჩიღვინაძე თ. 171	ციციშვილი დ. 476	ხეჩინაშვილი ე. 356
ჩიხლაძე ნ. 356	ციციშვილი დ. 356	ხმალაძე ვ. 308
ჩიჯავაძე შ. 749		ხუნტუა რ. 739
ჩუბინიძე თ. 644	ძიგუა ჯ. 328	ხუბია ნ. 104
ჩხიკვაძე გ. 371		
ჩხიკვაძე ვ. 748	წიკლაური ც. 596	ჯავახიშვილი ი. 564
ჩხუბიანიშვილი ნ. 340	წიწუაშვილი ე. 205	ჯაველიძე მ. 484
	წულუკიძე ლ. 343	ჯანჭალა ი. 108
ცაგარეიშვილი გ. 399		ჯაფარიძე ი. 732
ცაგარელი ზ. 715, 720	შაქვანიძე ე. 312, 567	ჯაფარიძე კ. 332
ცაგარელი ნ. 412	პანტურეიშვილი ს. 217	ჯინჯიხაძე ზ. 669
ცანავა გ. 691	პეხანი ა. 380	ჯიშკარიანი ა. 275
ცერცვაძე თ. 680	პიპერაშვილი ე. 484	ჯულელი კ. 392
ცეხომსკი ვ. 619	პითაია ზ. 296	
ცინცაძე გ. 71	პილაშვილი გ. 48	პამზა დ. 555
ცინცაძე ნ. 698	პკუახელი თ. 144	პაკვიმაგომელოვი გ. 288
ცინცაძე ჯ. 588	კუაძე ა. 577	

УКАЗАТЕЛЬ АВТОРОВ 69-го ТОМА

Абашидзе А. Т. 179	Бернштейн М. Л. 389	Гваладзе Г. Е. 417
Авалиани Д. И. 125	Блашук В. Е. 109	Гвамичава Н. Э. 145, 667
Алимарин И. П. 65	Боева Г. Е. 109	Гварамия А. А. 537
Амбарданишвили Т. С. 569	Бокерия В. Н. 117	Гвахария В. В. 297
Антелава И. П. 501	Бокчадзе Н. Н. 161	Гвелესიანი А. И. 57
Арешидзе Х. И. 81, 605	Болквадзе О. Р. 53	Гвелესიანი Дж. Ф. 85
Арсенишвили А. Ю. 641	Борджадзе А. К. 717	Гвердцители И. М. 601
Ахвледиани К. С. 173	Бочоришвили Б. С. 361, 365	Гегечкори А. М. 181, 465
	Броучек Ф. И. 69	Гелашвили Н. А. 433
Баакашвили В. С. 401	Буачидзе В. М. 117	Георгобнани Г. Г. 227
Багатурия Н. Л. 705	Буачидзе Г. П. 201	Гиоргобнани З. Г. 561
Багратиони Э. Д. 207	Бурдули М. И. 165	Гогებაшвили И. В. 477
Банашвили Е. И. 195	Буркадзе Н. Н. 673	Гогიაшвили В. Н. 405
Байрамашвили И. А. 637	Бут Е. В. 161	Гогичев И. И. 637
Бакурадзе А. Н. 153	Бухникашвили Р. Н. 575	Гогияшвили В. Г. 377
Бакурадзе Н. С. 201		Гогия Э. К. 105
Балабуев А. Г. 585	Ванесян А. В. 189	Гогодзе Н. И. 345
Балавадзе Б. К. 61	Ваниян А. Р. 309	Гоголадзе Л. А. 201
Баладзе Д. О. 281	Варгин В. В. 617	Годердзишвили Т. М. 207, 741
Барамидзе Т. Г. 721	Васалдзе Г. Ш. 733	Гольденберг З. В. 453
Барнабишвили Д. Н. 345, 609	Вачнадзе В. Ю. 369, 621	Гончаренко Г. К. 361, 365
Бахтадзе Л. В. 49	Габисония В. Е. 33	Горгидзе А. Д. 425
Бегалишвили Г. М. 37	Габунია У. А. 717	Гордадзе Г. П. 49, 297
Бединеишвили Р. В. 645	Гавриленко Т. В. 301	Грановская-Цветкова А. М. 165
Безарашвили Л. Г. 201	Гаджимагомедов Г. Г. 295	Гугава М. Т. 329
Бейдер В. Д. 409	Гамкрелидзе М. В. 199, 489	Гугушвили А. Ш. 133
Бекаури Н. Г. 337	Гаприндашвили Г. Г. 349	Гугушвили Г. К. 185, 469, 701
Бердичевский М. Н. 317	Гачечиладзе Г. Г. 329	
Бериашвили Т. В. 169		
Беришвили З. Д. 353		

- Гугушвили Л. Н. 681
 Дanelia Г. С. 189
 Дарахвелидзе Г. Ш. 397
 Двалишвили А. И. 597
 Девдариани Р. Р. 597
 Джавахишвили И. Н. 561
 Джавелидзе М. Г. 481
 Джанджгава И. Д. 105
 Джапаридзе И. Н. 729
 Джапаридзе К. Г. 329
 Джинджихадзе З. П. 670
 Джишқариани А. В. 273
 Джугели К. И. 389
 Дзигуа Д. Б. 325
 Доксопуло Т. П. 601
 Долидзе А. В. 81
 Долидзе Д. Ш. 313
 Долидзе Е. И. 729
 Долидзе Ц. В. 415
 Донин М. А. 333
 Дугладзе Г. М. 397
 Дундуа В. Ю. 569
 Дурмишидзе С. В. 461
 Енукидзе Е. Е. 449
 Жвания Л. И. 361
 Жгенти Н. А. 437
 Жигарновский Б. М. 593
 Заалишвили М. М. 161
 Захаров Е. А. 297
 Зедгинидзе А. Д. 409
 Зерагия Д. П. 25
 Зондзе Т. Ш. 125
 Зорина М. Л. 89
 Израелашвили М. Ш. 677
 Иобашвили Г. В. 213
 Иоселлиани Т. К. 429
 Ипполитов Е. Г. 593
 Искандаров С. 357
 Кабулашвили В. Г. 297
 Каджая И. Д. 393
 Казанасмас М. С. 581
 Канделаки Д. Н. 375
 Каркашадзе З. И. 649
 Карчхадзе М. Г. 365
 Кахетелидзе Т. В. 405
 Кахидзе А. Ю. 507
 Кац А. И. 681
 Качейшвили Г. Е. 73
 Качибая В. Н. 301
 Квахадзе Н. Н. 97
 Квеситадзе Г. И. 461
 Квирикашвили О. М. 393
 Квितашвили А. А. 561
 Квициани И. Б. 755
 Кезели Т. А. 145, 667
 Кекелия Н. А. 93
 Кекенадзе Л. В. 173
 Кекчидис С. Н. 409
 Кердзая Д. Т. 201
 Кикнадзе Г. И. 569
 Кикнадзе Л. Д. 77
 Киланава Б. И. 211
 Кинцурашвили В. И. 297
 Климчук В. В. 309
 Кобалава Г. Ш. 393
 Кобахидзе Е. И. 333
 Ковзиридзе З. Д. 349
 Кожнашвили А. М. 381
 Коконашвили Г. Н. 461
 Коломийцев М. А. 569
 Копадзе Г. А. 289
 Коридзе З. И. 345
 Кристесашвили Л. В. 337
 Крупеникова А. Ю. 345
 Кубанейшвили Э. С. 493, 733
 Кураташвили З. А. 65
 Кутателадзе К. С. 613
 Кутателадзе Н. К. 89
 Лагидзе Д. Р. 341, 597
 Лагидзе Р. М. 341, 597
 Лапаури Д. А. 153
 Ласурашвили Р. Г. 445
 Лежава В. В. 415
 Лежава Н. Ш. 201
 Леквеншвили Э. Г. 77
 Логуа Г. Ш. 173
 Ломадзе Г. А. 533
 Ломая О. В. 585
 Ломинадзе Н. Н. 293
 Лордкипанидзе Л. Ш. 613
 Лордкипанидзе М. Г. 201
 Магалашвили П. В. 575
 Мадзагуа З. К. 385
 Майсурадзе Г. М. 625
 Майсурадзе Д. П. 329
 Малацидзе Ю. Л. 341
 Мамаладзе Г. Т. 733
 Мамиствалова Н. И. 329
 Мамрадзе Г. П. 653
 Маргиев Б. Г. 641
 Марсагишвили К. А. 321
 Матиашвили М. А. 179
 Матиашвили Э. З. 589
 Махарадзе Г. А. 321
 Махарадзе Ш. К. 741
 Мачабели М. С. 189
 Мачавариани И. Д. 21
 Мачаидзе В. И. 140
 Мгалоблишвили Л. В. 349
 Мгалоблишвили М. П. 421
 Мгалоблишвили О. В. 497
 Мегрелишвили К. Я. 49, 297
 Медзмаришвили Дж. А. 725
 Микеладзе А. Л. 709
 Миндели П. Ш. 61
 Модебадзе Л. Я. 441
 Моргилевская И. Е. 473
 Морчилладзе А. М. 685
 Морчилладзе З. Н. 457
 Муджири К. С. 357, 369, 621
 Муджири М. М. 621
 Музаев И. Д. 653
 Мумладзе В. В. 309
 Мушқудиани З. А. 641
 Надашвили Д. Д. 471
 Надибаидзе А. Г. 49
 Намиченшвили Т. Г. 645
 Нанобашвили Д. М. 721
 Нанобашвили Е. М. 325
 Нанобашвили З. И. 429
 Напетваридзе О. И. 549
 Наскидашвили Ц. И. 605
 Нгуен Зуй Тиен 541
 Николайшвили К. Г. 713
 Николайшвили Н. А. 73
 Николина В. Я. 609
 Нозадзе А. Д. 645
 Нунубидзе Н. Н. 461
 Обухов А. И. 589
 Ониани Д. И. 659
 Ониани Т. Н. 157
 Онопренко Л. М. 109
 Павленишвили И. Я. 329

- Папалашвили И. Ш. 116
 Папунашвили Н. А. 617
 Парцвания В. Б. 557
 Патаридзе И. Н. 393
 Перадзе Т. А. 109
 Петров С. В. 593
 Пиранишвили Н. С. 145, 667
 Пирцхალავა Н. И. 73
 Поздеев А. А. 401
 Рамишвили Н. М. 309
 Рамишвили Ш. Д. 393
 Рапава Л. П. 663
 Резников В. И. 629
 Рубеш Л. Л. 85
 Рухадзе Ш. М. 693
 Рчеулишвили В. Г. 325
 Рябов Г. К. 649
 Салия Д. Г. 377
 Санадзе Г. А. 421
 Саникидзе Д. Г. 29
 Саникидзе Н. С. 341
 Саришвили Ш. В. 649
 Саруханишвили А. В. 89
 Симонидзе М. Ш. 161
 Соселия А. А. 49, 297
 Сулаберидзе Р. В. 121
 Суладзе Ц. Д. 729
 Супаташвили Г. Д. 321
 Сурмава Б. М. 389
 Схиртладзе И. А. 17
 Табидзе Д. М. 601
 Тавадзе Ф. Н. 109, 389, 397, 637
 Тавхелидзе Н. Н. 41, 557
 Тарасашвили К. М. 145, 667
 Тарасенко Н. Н. 637
 Татенашвили М. Х. 337
 Татишвили О. В. 317
 Тедиашвили М. Г. 207
 Тедорадзе Г. А. 449
 Тимченко А. С. 437
 Ткебучава Г. Е. 277, 529
 Ткемаладзе Г. Ш. 457
 Ткешелашвили Э. Г. 357
 Тоидзе О. Ш. 677
 Топурия Д. И. 129
 Торотадзе И. И. 633
 Туския В. Г. 45
 Тхелидзе М. Г. 385
 Угрехелидзе Д. Ш. 693
 Узнадзе Э. Д. 85, 353
 Хамза Ф. 553
 Хантадзе А. Г. 57
 Хахуташвили Л. Г. 445
 Хачидзе О. Т. 169
 Хечинашвили Е. П. 353
 Хирсели А. И. 497
 Хмаладзе В. Ю. 305
 Хунтуа Р. Ш. 737
 Хухия Н. В. 101
 Цагарейшвили Г. В. 397
 Цагарели З. Г. 713, 717
 Цагарели Н. И. 409
 Цанава Г. Г. 689
 Церцвадзе Т. Н. 677
 Цехомский В. А. 617
 Циклаური Ц. Г. 593
 Цинцадзе Г. В. 69
 Цинцадзе Д. Г. 585
 Цинцадзе Н. М. 697
 Цицишвили А. Ш. 709
 Цицишвили Г. В. 345, 609
 Цицишвили Ц. Д. 741
 Цицуашвили Э. М. 207
 Цкипуришвили Д. Г. 473
 Цулукидзе Л. А. 341
 Цхвирашвили Д. Г. 353
 Чавчанидзе В. В. 309, 565
 Чантуришвили С. Г. 220
 Чарквиани Т. Н. 81
 Чехани А. А. 377
 Чнаберашвили Е. А. 481
 Чивадзе Г. О. 81, 605
 Чигвинадзе Г. Д. 575
 Чигогидзе Л. П. 597
 Чиджавадзе Ш. Я. 751
 Чилашвили Г. А. 45
 Читава З. Д. 293
 Чихладзе Н. М. 353
 Чукасян Т. А. 145
 Чуадзе А. Д. 577
 Чубинидзе Т. А. 641
 Чхиквадзе В. М. 745
 Чхиквадзе Г. В. 369
 Чхубианишвили Н. Г. 337
 Шаншиашвили В. Г. 133
 Шатиришвили И. Ш. 69
 Шафеев Р. Ш. 633
 Шленская В. И. 65
 Штейнлухт Л. С. 301
 Шубин В. И. 613
 Элиава И. Я. 485
 Элиашвили Т. С. 485
 Эльгенди М. А. 545
 Эндელაдзе Д. Л. 133
 Эристави А. М. 637
 Эристави Н. Г. 149
 Юнусов С. Ю. 357

AUTHOR INDEX TO VOLUME 69

- Abashidze A. J. 180
 Akhvediani K. S. 174
 Alimarin I. P. 68
 Ambardanishvili T. S. 572
 Antelava I. P. 503
 Areshidze Kh. I. 84, 608
 Arsenishvili A. Yu. 644
 Avaliani J. I. 127
 Baakashvili V. S. 404
 Bagaturia N. L. 708
 Bagrationi E. D. 208
 Baiashvili E. I. 195
 Bairamashvili I. A. 639
 Bakhtadze L. V. 52
 Bakuradze A. N. 156
 Bakuradze N. S. 203
 Balabuev A. G. 588
 Baladze D. O. 283
 Balavadze B. K. 64
 Baramidze T. G. 724
 Barnabishvili D. N. 348, 612
 Bedineishvili R. V. 648
 Begalishvili G. M. 40
 Beider V. D. 412
 Bekauri N. G. 340
 Berdichevski M. N. 320
 Beriashvili T. V. 172
 Berishvili Z. D. 356
 Bernshtein M. L. 392
 Bezarashvili L. G. 203
 Blashchuk V. E. 112
 Bochorishvili B. S. 364, 367

- Boeva G. E. 112
 Bokeria V. N. 120
 Bokochadze N. N. 163
 Bolkvadze O. R. 55
 Boot E. V. 163
 Borjadze A. K. 720
 Brouček F. I. 72
 Buachidze G. P. 203
 Buachidze V. M. 120
 Bukhnikashvili R. N. 575
 Burduli M. I. 168
 Burkadze N. N. 675
- Chanturishvili S. G. 220
 Charkviani T. N. 84
 Chavchaniidze V. V. 312,
 568
- Chekhani A. A. 380
 Chiaberasvili E. A. 484
 Chigogidze L. P. 600
 Chigvinadze G. D. 575
 Chigvinadze T. D. 172
 Chijavadze Sh. Ya. 752
 Chikhladze N. M. 355
 Chilashvili G. A. 48
 Chitava Z. D. 295
 Chivadze G. O. 84, 608
 Chkhikvadze G. V. 371
 Chkhikvadze V. M. 748
 Chkubianishvili N. G. 340
 Chkuaseli T. Ya. 144
 Chuadze A. D. 579
 Chubinidze T. A. 644
- Danelia G. S. 192
 Darsavelidze G. Sh. 399
 Devdariani R. R. 600
 Dolidze A. V. 84
 Dolidze D. Sh. 316
 Dolidze E. I. 732
 Dolidze Ts. V. 415
 Donin M. A. 335
 Doxopulo T. P. 604
 Dugladze G. M. 339
 Dundua V. Yu. 572
 Durmishidze S. V. 463
 Dvalshvili A. I. 600
 Dzigua D. B. 328
- Elgendi M. A. 548
 Eliashvili T. S. 488
 Eliava I. Ya. 488
 Endeladze D. L. 135
 Enukidze N. E. 451
 Eristavi A. M. 639
- Eristavi N. G. 152
- Gabisonia V. E. 36
 Gabunia U. A. 720
 Gachechiladze G. G. 332
 Gadjimagomedov G. G. 288
 Gamkrelidze M. V. 199,
 492
 Gaprindashvili G. G. 351
 Gavrilenko T. B. 303
 Gegechikori A. M. 184,
 468
 Gelashvili N. A. 436
 Giorgobiani G. G. 224
 Giorgobiani Z. G. 504
 Goderdzishvili T. M. 208,
 728
 Gogebashvili I. V. 479
 Gogia E. K. 108
 Gogichev I. I. 639
 Gogilashvili V. N. 408
 Gogishvili V. G. 380
 Gogodze N. I. 348
 Gogoladze L. A. 203
 Goldenberg Z. V. 455
 Goncharenko G. K. 364,
 367
 Gordadze G. P. 52, 299
 Gorgidze A. D. 428
 Granovskaya-Tsvetkova
 A. M. 168
 Gugava M. T. 332
 Gugushvili A. Sh. 135
 Gugushvili G. K. 188, 472,
 704
 Gugushvili L. N. 684
 Gvakharia V. V. 299
 Gvaladze G. E. 420
 Gvamichava N. E. 148, 667
 Gvaramia A. A. 539
 Gvelesiani A. I. 60
 Gvelesiani J. F. 87
 Gverdtseteli I. M. 604
- Hainza F. 555
 Iobashvili G. V. 215
 Ioseliani T. K. 432
 Ippolitov E. G. 596
 Iskandarov S. 359
 Izraelashvili M. Sh. 680
- Janjgava I. D. 108
 Japaridze I. N. 732
 Japaridze K. G. 332
 Javakhishvili I. N. 564
- Javelidze M. G. 484
 Jinjikhadze Z. P. 671
 Jishkariani A. V. 275
 Jugeli K. I. 392
- Kabulashvili V. G. 299
 Kacheishvili G. E. 76
 Kachibaya V. N. 303
 Kajaia I. D. 393
 Kakhetelidze T. V. 408
 Kakhidze A. Yu. 508
 Kandelaki J. N. 375
 Karchkhadze M. G. 367
 Karkashadze Z. I. 652
 Kats A. I. 684
 Kazanasmas M. S. 583
 Kekchidis S. N. 412
 Kekelia N. A. 95
 Kekenadze L. V. 174
 Kerzaia D. T. 203
 Kezeli T. A. 148, 667
 Khachidze O. T. 172
 Khakhutashvili L. G. 447
 Khantadze A. G. 60
 Khechinashvili E. P. 356
 Khirseli A. I. 499
 Khmaladze V. Yu. 308
 Khukhia N. V. 104
 Khuntua R. Sh. 739
 Kiknadze G. I. 572
 Kiknadze L. D. 80
 Kilanova B. I. 211
 Kintsurashvili V. I. 239
 Klimchuk V. V. 312
 Kobakhidze E. I. 336
 Kobalava G. Sh. 396
 Kokonashvili G. N. 463
 Kolomiytsev M. A. 572
 Kopadze G. A. 292
 Koridze Z. I. 348
 Kovziridze Z. D. 351
 Kozhiasvili A. M. 384
 Kristesashvili L. V. 340
 Krupennikova A. Yu. 348
 Kubaneishvili E. S. 496,
 735
- Kuratashvili Z. A. 68
 Kutateladze K. S. 616
 Kutateladze N. K. 91
 Kvakhadze N. N. 100
 Kvesitadze G. I. 463
 Kvirikashvili O. M. 396
 Kvitashvili A. A. 564
 Kvitsiani I. B. 756

- Lagidze D. R. 600
 Lagidze J. R. 344
 Lagidze R. M. 344, 600
 Lapauri D. A. 156
 Lasurashvili R. G. 447
 Lekveishvili E. G. 80
 Lezhava N. Sh. 203
 Lezhava V. V. 415
 Logua G. Sh. 174
 Lomadze G. A. 536
 Lomaya O. V. 588
 Lominadze N. N. 296
 Lordkipanidze L. Sh. 616
 Lordkipanidze M. G. 203

 Machabeli M. S. 192
 Machaidze V. I. 140
 Machavariani I. D. 24
 Madzava Z. K. 388
 Magalashvili P. V. 575
 Maisuradze D. P. 332
 Maisuradze G. M. 627
 Makharadze G. A. 324
 Makharadze Sh. K. 728
 Malatsidze Yu. L. 344
 Mamaladze G. T. 735
 Mamistvalova N. I. 332
 Mamradze G. P. 656
 Margiev B. G. 644
 Marsagishvili K. A. 324
 Matiashvili E. Z. 592
 Matiashvili M. A. 180
 Medzmariashvili J. A. 744
 Megrelishvili K. Ya. 52, 299
 Mgaloblishvili L. V. 351
 Mgaloblishvili M. P. 424
 Mgaloblishvili O. V. 499
 Mikeladze A. L. 712
 Mindeli P. Sh. 64
 Modebadze L. J. 443
 Morchiladze A. M. 687
 Morchiladze Z. N. 460
 Morgilevskaya I. E. 476
 Mujiri K. S. 359, 371, 624
 Mujiri M. M. 624
 Mumladze V. V. 312
 Mushkudiani Z. A. 644
 Muzaev I. D. 656

 Nadashvili D. D. 728
 Nadibaidze A. G. 52
 Namicheishvili T. G. 648
 Nanobashvili D. M. 724
 Nanobashvili E. M. 328
 Nanobashvili Z. I. 432
 Napetvaridze O. I. 552
 Naskidashvili Ts. I. 608
 Nguyen Zuy Tien 544
 Nikolaishvili K. G. 716
 Nikolaishvili N. A. 76
 Nikolina V. Ya. 612
 Nozadze A. D. 648
 Nutsubidze N. N. 463

 Obukhov A. I. 592
 Oniani D. I. 659
 Oniani T. N. 160
 Onoprienko L. M. 112

 Papalashvili I. Sh. 116
 Papunashvili N. A. 620
 Partsvania B. B. 560
 Pataridze I. N. 396
 Pavlenishvili I. Ya. 332
 Peradze T. A. 112
 Petrov S. V. 595
 Piranishvili N. S. 148, 667
 Pirtiskhalava N. I. 76
 Pozdeev A. A. 404

 Ramishvili N. M. 312
 Ramishvili Sh. D. 396
 Rapava L. P. 663
 Reheulishvili V. G. 328
 Reznikov V. I. 632
 Rubesh L. L. 87
 Rukhadze Sh. M. 696
 Ryabov G. K. 652

 Salia J. G. 380
 Sanadze G. A. 424
 Sanikidze J. G. 31
 Sanikidze N. S. 344
 Sarishvili Sh. V. 652
 Sarukhanishvili A. V. 91
 Shanshiashvili V. G. 136
 Shafeev R. Sh. 635
 Shatirishvili I. Sh. 72
 Shlenskaya V. I. 68
 Shteinlukht L. S. 303
 Shubin V. I. 616
 Simonidze M. Sh. 163
 Skhirtladze I. A. 20
 Soselia A. A. 52, 299
 Sulaberidze R. V. 124
 Suladze Ts. D. 732
 Supatashvili G. D. 324
 Surmava B. M. 392

 Tabidze D. M. 604
 Tarasashvili K. M. 148, 667
 Tarasenko N. N. 639
 Tatenashvili M. Kh. 340
 Tatishvili O. V. 320
 Tavadze F. N. 112, 392, 399, 639
 Tavkheldidze N. N. 43, 560
 Tediashvili M. G. 208
 Tedoradze G. A. 451
 Timchenko A. S. 440
 Tkebuchava G. E. 279, 531
 Tkemaladze G. Sh. 460
 Tkeshelashvili E. G. 359
 Tkheldidze M. G. 388
 Toidze O. Sh. 680
 Topuria J. I. 132
 Torotadze I. I. 635
 Tsagareishvili G. V. 399
 Tsagareli N. I. 412
 Tsagareli Z. G. 716, 720
 Tsanova G. G. 691
 Tsekhomski V. A. 620
 Tsertsvadze T. N. 680
 Tsiklauri Ts. G. 596
 Tsintsadze D. G. 588
 Tsintsadze G. V. 72
 Tsintsadze N. M. 698
 Tsitsishvili A. Sh. 712
 Tsitsishvili G. V. 348, 612
 Tsitsishvili Ts. D. 728
 Tsitsuashvili E. M. 208
 Tskhvirashvili D. G. 356
 Tskipurishvili D. G. 476
 Tsulukidze L. A. 344
 Tuskia V. G. 48

 Ugrekheldidze D. Sh. 696
 Uznadze E. D. 87, 356

 Vachnadze V. Yu. 371, 624
 Vanetsyan A. V. 192
 Vanian A. R. 312
 Vargin V. V. 620
 Vasadze G. Sh. 735
 Yunusov S. Yu. 359
 Zaalishvili M. M. 163
 Zakharov E. A. 299
 Zedginidze A. D. 412
 Zeragia D. P. 27
 Zoidze T. Sh. 127
 Zorina M. L. 91
 Zhgenti N. A. 440
 Zhiharnovskii B. M. 596
 Zhivania L. I. 364

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

1. В журнале «Сообщения АН ГССР» публикуются статьи академиков, членов-корреспондентов, научных работников системы Академии и других ученых, содержащие еще не опубликованные новые значительные результаты исследований. Печатаются статьи лишь из тех областей науки, номенклатурный список которых утвержден Президиумом АН ГССР.

2. В «Сообщениях» не могут публиковаться полемические статьи, а также статьи обзорного или описательного характера по систематике животных, растений и т. п., если в них не представлены особенно интересные научные результаты.

3. Статьи академиков и членов-корреспондентов АН ГССР принимаются непосредственно в редакции «Сообщений», статьи же других авторов представляются академиком или членом-корреспондентом АН ГССР. Как правило, академик или член-корреспондент может представить для опубликования в «Сообщениях» не более 12 статей разных авторов (только по своей специальности) в течение года, т. е. по одной статье в каждый номер, собственные статьи — без ограничения, а с соавторами — не более трех. В исключительных случаях, когда академик или член-корреспондент требует представления более 12 статей, вопрос решает главный редактор. Статьи, поступившие без представления, передаются редакцией академику или члену-корреспонденту для представления. Один и тот же автор (за исключением академиков и членов-корреспондентов) может опубликовать в «Сообщениях» не более трех статей (независимо от того, с соавторами она или нет) в течение года.

4. Статья должна быть представлена автором в двух экземплярах, в готовом для печативиде, 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 вписаны чернилами в оба экземпляра текста; под греческими буквами проводится одна черта красным карандашом, под прописными — две черты черным карандашом снизу, над строчными — также две черты черным карандашом сверху. Карандашом должны быть обведены полукругом индексы и показатели степени. Резюме представляются на отдельных листах. В статье не должно быть исправлений и дополнений карандашом или чернилами.

9. Список цитированной литературы должен быть отпечатан на отдельном листе в следующем порядке. Вначале пишутся инициалы, а затем — фамилия автора. Если цитирована журнальная работа, указываются сокращенное название журнала, том, номер, год издания, а если цитирована книга, — полное название книги, место и год издания. Если автор считает необходимым, он может в конце указать и соответствующие страницы. Список цитированной литературы приводится не по алфавиту, а в порядке цитирования в статье. При ссылке на литературу в тексте или в сносках номер цитируемой работы помещается в квадратные скобки. Не допускается вносить в список цитированной литературы работы, не упомянутые в тексте. Не допускается также цитирование неопубликованных работ. В конце статьи, после списка цитированной литературы, автор должен подписаться и указать место работы, занимаемую должность, точный домашний адрес и номер телефона.

10. Краткое содержание всех опубликованных в «Сообщениях» статей печатается в реферативных журналах. Поэтому автор обязан представить вместе со статьей ее реферат на русском языке (в двух экземплярах).

11. Автору направляется корректура статьи в сверстанном виде на строго ограниченный срок (не более двух дней). В случае невозвращения корректуры к сроку редакция вправе приостановить печатание статьи или напечатать ее без визы автора.

12. Автору выдается бесплатно 25 оттисков статьи.

(Утверждено Президиумом Академии наук Грузинской ССР 10.10.1968; внесены изменения 6.2.1969)

Адрес редакции: Тбилиси 60, ул. Кутузова, 19, телефоны 37-22-16, 37-93-42.

Почтовый индекс 380060

Условия подписки: на год — 12 руб.

ა ბ ტ ო რ ტ ა ს ა ჯ უ რ ა დ ლ ე ბ ო დ

1. ჟურნალ „საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის მოამბეში“ ქვეყნდება აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა, აკადემიის სისტემაში მომუშავე და სხვა მეცნიერთა მოკლე წერილები, რომლებიც შეიცავს ახალ მნიშვნელოვან გამოკვლევათა ჩერ გამოუქვეყნებელ შედეგებს. წერილები ქვეყნდება მხოლოდ იმ სამეცნიერო დარგებიდან, რომელთა ნომენკლატურული სია დამტკიცებულია აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ.

2. „მოამბეში“ არ შეიძლება გამოქვეყნდეს პოლემიკური წერილი, აგრეთვე მიმოხილვითი ან აღწერითი ხასიათის წერილი ცხოველთა, მცენარეთა ან სხვათა სისტემატიკაზე, თუ მასში მოცემული არაა მეცნიერებისათვის განსაკუთრებით საინტერესო შედეგები.

3. საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის აკადემიკოსთა და წევრ-კორესპონდენტთა წერილები უშუალოდ გადაეცემა გამოსაქვეყნებლად „მოამბის“ რედაქციას, ხოლო სხვა ავტორთა წერილები ქვეყნდება აკადემიკოსთა ან წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინებით. როგორც წესი, აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს „მოამბეში“ დასაბუქდად 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 მეტ წერილის წარდგენას, საკითხს წყვეტს მთავარი რედაქტორი. წარდგინების გარეშე შემოსულ წერილს „მოამბის“ რედაქცია წარმოსადგენად გადასცემს აკადემიკოსს ან წევრ-კორესპონდენტს. ერთსა და იმავე ავტორს (გარდა აკადემიკოსისა და წევრ-კორესპონდენტისა) წელიწადში შეუძლია „მოამბეში“ გამოაქვეყნოს არა უმეტეს სამი წერილისა (სულ ერთია, თანავტორებთან იქნება იგი, თუ ცალკე).

4. წერილი წარმოდგენილი უნდა იყოს ორ ცალად, დასაბუქდად საეხებით მზა სახით, ავტორის სურვილისამებრ ქართულ ან რუსულ ენაზე, ქართულ ტექსტს თან უნდა ახლდეს რუსული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე, ხოლო რუსულ ტექსტს — ქართული და მოკლე ინგლისური რეზიუმე. წერილის მოცულობა ილუსტრაციებითურთ, რეზიუმეებითა და დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხითურთ, რომელიც მას ბოლოში ერთვის, არ უნდა აღემატებოდეს ჟურნალის 4 გვერდს (8000 სასტამბო ნიშანი), ანუ საწერ მანქანაზე ორი ინტერვალით გადაწერილ 6 სტანდარტულ გვერდს (ფორმულდებაანი წერილი კი 5 გვერდს). არ შეიძლება წერილების ნაწილებად დაყოფა სხვადასხვა ნომერში გამოსაქვეყნებლად. ავტორისაგან რედაქცია ღებულობს თვეში მხოლოდ ერთ წერილს.

5. აკადემიკოსთა ან აკადემიის წევრ-კორესპონდენტთა წარდგინება რედაქციის სახელზე დაწერილი უნდა იყოს ცალკე ფურცელზე წარდგინების თარიღის აღნიშვნით. მასში აუცილებლად უნდა აღინიშნოს, თუ რა არის ახალი წერილში, რა მეცნიერული ღირებულება აქვს მას და რამდენად უპასუხებს ამ წესების 1 მუხლის მოთხოვნას.

6. წერილი არ უნდა იყოს გადატვირთული შესავლით, მიმოხილვით, ცხრილებით, ილუსტრაციებითა და დამოწმებული ლიტერატურით. მასში მთავარი ადგილი უნდა ჰქონდეს დამოუკიდებელი საკუთარი გამოკვლევების შედეგებს. თუ წერილში გზადაგზა, ქვეთავების მიხედვით გადმოცემულია დასკვნები, მაშინ საჭირო არაა მათი განმეორება წერილის ბოლოს.

7. წერილი ასე ფორმდება: თავში ზემოთ უნდა დაიწეროს ავტორის ინიციალები და გვარი, ქვემოთ — წერილის სათაური. ზემოთ მარჯვენა მხარეს, წარმომდგენმა უნდა წააწეროს, თუ მეცნიერების რომელ დარგს განეკუთვნება წერილი. წერილის ძირითადი ტექსტის ბოლოს, მარცხენა მხარეს, ავტორმა უნდა აღნიშნოს იმ დაწესებულების სრული სახელწოდება და ადგილმდებარეობა, სადაც შესრულებულია შრომა.

8. ილუსტრაციები და ნახაზები წარმოდგენილი უნდა იქნეს თითო ცალად კონვერტით. ამასთან, ნახაზები შესრულებული უნდა იყოს კალკაზე შავი ტუშით, წარწერები ნახაზებს უნდა გაუკეთდეს კალგრაფიულად და ისეთი ზომისა, რომ შემცირების შემთხვევაშიც კარგად



იკითხებოდეს. ილუსტრაციების ქვემო წარწერების ტექსტი წერილის ძირითადი ტექსტის ნაწილში წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალკე ფურცელზე. არ შეიძლება ფოტოებისა და ნახაზების დასაყრდენად დედნის გვერდებზე. ავტორმა დედნის კიდებზე 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 გვერდში; ბერძნულ ასოებს ქვემოთ ყველგან უნდა გაესვას 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 მაჩვენებლები). რეზიუმეები წარმოდგენილ უნდა იქნეს ცალ-ცალკე ფურცლებზე. წერილში არ უნდა იყოს ჩასწორებები და ჩამატებები ფანქრით ან მელნით.

9. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დაიბეჭდოს ცალკე ფურცელზე. საჭიროა დაცულ იქნეს ასეთი თანმიმდევრობა: ავტორის ინიციალები, გვარი. თუ დამოწმებულია საერთაშორისო შრომა, ვუჩვენოთ ჟურნალის შემოკლებული სახელწოდება, ტომი, ნომერი, გამოცემის წელი. თუ დამოწმებულია წიგნი, აუცილებელია ვუჩვენოთ მისი სრული სახელწოდება, გამოცემის ადგილი და წელი. თუ ავტორი საკიროდ მიიჩნევს, ბოლოს შეუძლია გვერდების ნუმერაციაც უჩვენოს. დამოწმებული ლიტერატურა უნდა დალაგდეს არა ანბანური წესით, არამედ დამოწმების თანმიმდევრობით. ლიტერატურის მისათითებლად ტექსტსა თუ შენიშვნებში კვადრატულ ფრჩხილებში ნაჩვენები უნდა იყოს შესაბამისი ნომერი დამოწმებული შრომისა. არ შეიძლება დამოწმებული ლიტერატურის ნუსხაში შევიტანოთ ისეთი შრომა, რომელიც ტექსტში მითითებული არ არის. ასევე არ შეიძლება გამოუქვეყნებელი შრომის დამოწმება. დამოწმებული ლიტერატურის ბოლოს ავტორმა უნდა მოაწეროს ხელი, აღნიშნოს სად მუშაობს და რა თანამდებობაზე, უჩვენოს თავისი ზუსტი მისამართი და ტელეფონის ნომერი.

10. „მომამბეში“ გამოქვეყნებული ყველა წერილის მოკლე შინაარსი იბეჭდება რეფერატულ ჟურნალებში. ამიტომ ავტორმა წერილთან ერთად აუცილებლად უნდა წარმოადგინოს მისი რეფერატი რუსულ ენაზე (ორ ცალად).

11. ავტორს წასაკითხად ეძლევა თავისი წერილის გვერდებზე შეკრული კორექტურა მკაცრად განსაზღვრული ვადით (არაუმეტეს ორი დღისა). თუ დადგენილი ვადისათვის კორექტურა არ იქნა დაბრუნებული, რედაქციას უფლება აქვს შეაჩეროს წერილის დაბეჭდვა ან დაბეჭდოს იგი ავტორის ვიზის გარეშე.

12. ავტორს უფასოდ ეძლევა თავისი წერილის 25 ამონაბეჭდი.

(დამტკიცებულია საქართველოს სსრ მეცნიერებათა აკადემიის პრეზიდიუმის მიერ 10.10.1968; შეტანილია ცვლილებები 6.2.1969)

რედაქციის მისამართი: თბილისი 60, კუტუზოვის ქ. № 19; ტელ. 37-22-16, 37-93-42.

საფოსტო ინდექსი 380060

ხ ე ლ მ ი წ ე რ ი ს პ ი რ ო ბ ე ბ ი: ერთი წლით 12 მან.

3310 1 836.
ЦЕНА 1 РУБ.

63/6

ИНДЕКС 76181
ИЗДАТЕЛЬСТВО
2025

